Max Planck Research Group
Epistemes of Modern Acoustics

Sound & Science: Digital Histories

Funk: Die Wochenschrift des Funkwesens, no. 1-41, Berlin, 1934

https://acoustics.mpiwg-berlin.mpg.de/node/2159

Scan licensed under: CC BY-NC-SA 3.0 DE | Max Planck Institute for the History of Science

MAX PLANCK INSTITUTE
FOR THE HISTORY OF SCIENCE

FUNK

Jahr 1934



Z. 1933. 2914

Weidmannsche Buchhandlung / Berlin SW 68

4° Os 3715 a/5 -1134

v. d. UNIVERSITÄTS-BIBLIOTHEK BERLIN abt.

PREUSSISCHER STAATS-BIBLIOTHEK ZU BERLIN KULTURBESITZ

Inhaltsverzeichnis

A. Nach Verfassern geordnet

Den mit einem Stern gekennzeichneten Aufsätzen sind Bilder und Zeichnungen beigegeben

	Seite
*Alberti, Dr. E., Äquipotentialkathoden	477
*Ammer, Dr.-Ing. H., Erfahrungen mit dem Netzanschluß von Batterie-Empfängern	435
*Arendt, P. R., und H. E. Kallmann, Gibt es ein absolutes Lautstärkebewußtsein?	223
Aschke, Joachim, Technik und künstlerische Gestaltung in der Rundfunkreportage	21
*Ballhausen, Ing. Carl, Mechanische Wirkung von Schallschwingungen sehr hoher Frequenz	434
Behn, Dipl.-Ing. F. W., Kritisches zur Bastelausstellung. — Kurzwellengeräte — Geräte des DASD.	367
Below, Dr. F., Über die Steilheit der Röhrenkennlinien bei Raumladegitterröhren	76
*Berg, Fred, Der Einfluß des Gitterwiderstandes	29
*Böhrnsen, Ing. W., Zweiknopfbetrieb für den Bastler	175
*—, Die Sicherung des Rundfunkgerätes	737
*Bottke, Ernst, Puffervollnetz-Schaltung für Gleichstrombetrieb	392
*—, Richtverstärker mit Rückkopplung	624
*Boucke, Heinz, Verbesserungen und Erweiterungen der Empfangsanlage	95
*—, Sparsamer Vierröhren-Batterieempfänger mit Sparröhren und Sparschaltung in der Endstufe	679
*—, Eine neue elektrische Orgel	705
*—, Neuartige Eisenkernspule für zwei Wellenbereiche	851
*Braunmühl, Dr. Hans Joachim von, Über die Güte von Sprachübertragungen mit besonderer Berücksichtigung des Gemeinschaftsempfangs	333
*—, Magnetische Schallaufzeichnung im Rundfunkbetrieb	825
*Busse, Dr. Ernst, Professor Dr. Esau zum 50. Geburtstag	413
*—, Der Schmaltonfilm	545
*Conrad, Dr. F., Die Rundfunkentstörung von Straßenbahnen durch Kondensatoren	909
*—, (u. H. Reppisch), Ein Meßverfahren zur vergleichsweisen Beurteilung von Rundfunkstörern	541
*Daudt, Dr. Walter, Das Kondensatormikrophon des Bastlers	197
*—, 4-Watt-Kraftverstärker für Gleichstrom	461
*—, Hochwertige Eingangsschaltung für Ortsempfänger	657
Dehnhardt, A., Neuartiger Summer für den Bastler	360
*Egerland, Dipl.-Ing. Wolfgang, Die Rückkopplung im Niederfrequenzverstärker	211
*Ehrismann, Alfred, Die Selbstaufnahme eines Amateur-Tonfilms	109
*—, Zweikreis-Dreiröhren-Allnetzempfänger für beide Stromarten	419
*—, 20-Volt-Röhren in Allstromempfängern	662
*Eix, Albert, Ein Doppelsperrkreis	272
*Fath, Curt, Zweikreis-Dreiröhren-Wechselstromempfänger	225
*Fischer, Wolfgang, Worte werden zu Bildern	163
Franz, W., Kritisches zur Bastelausstellung. Einzelteile, Meßgeräte, Tonübertrager, Lautsprecher, Spulen und Sperrkreise	367
*Fritsch, Volker, Wert und Möglichkeit unterirdischer Funkverbindungen	397
*Funkhusen, W., Das Trautonium des Bastlers	385
*Gabriel, Obering. Fritz, Entstörung der Straßenbahn	393
Gehlhar, Gedanken zu den vergangenen und kommenden Rundfunkwerbeaktionen	183
Gehne, Dr. Paul, Kritisches zur Bastelausstellung. Der Sinn des Wettbewerbs — Fruchtbare Kritik — Was der Prüfungsausschuß sagt	365
*—, Technischer Fortschritt auf der Funkausstellung	605
—, Buchbesprechungen	648
—, Der „Luxemburg-Effekt“	773
Graff, Dipl.-Ing. E., Kritisches zur Bastelausstellung. — Sonderschau des DASD.	367
Graff, Jörg, Volksfunk	162
*Grave, Ernst, Niederfrequente Rückkopplung zur Kompensation linearer Verzerrungen	478
*Grunow, Horst, Wir suchten den Sinn der Technik	41
*Gulba, W. J., Ein druckelektrischer Lautsprecher	792
*Gundlach, F. W., Zur Darstellungsweise von Schaltungszeichnungen	31
*—, Ein einfacher Tonfrequenzgenerator	205
*—, Nichtlineare Abhängigkeiten	637
Hadamovsky, Eugen, Die Aufgaben der Funkfachpresse	1
*Hamm, Dr. Arthur, Das Elektronen-Mikroskop	381
*Hammer, Rudi, u. Heinz Hertel, Ein moderner Kurzwellenempfänger für Wechselstromanschluß	355
*Hart, Heinz, Ist ein 2-Röhren-Superhet möglich?	455
*Henning, Dipl.-Ing. E., Die Psychologie der Stationsskala	415
*Hermanspann, Dr. Paul, Die Verwendung der Rahmenantenne zur elektrischen Richtungsermittlung	577, 659
*Hertel, Heinz, u. Rudi Hammer, Ein moderner Kurzwellenempfänger für Wechselstromanschluß 6 umschaltbare Wellenbereiche 14 bis 180 m	355
*Jungmann, Ing. Richard, Schallverteilungstechnik in Nürnberg und auf dem Bückeberg	713
*Kachler, Paul, Der Bau eines Röhrensummers	315
*Kalden, H., Dipl.-Ing., Der heutige Industrie-Empfänger — ein elektrotechnisches Präzisionsgerät	619
*Kallmann, H. E., u. P. R. Arendt, Gibt es ein absolutes Lautstärkebewußtsein?	223
*Kautter, Dr.-Ing. Wolfgang, Wie wirkt die Rückkopplung im Empfänger?	25
*—, Die effektive Höhe einer Rundfunk-Empfangsantenne	301
*Keßler, Dipl.-Ing. Julius, Ein Aussteuerungsmeßgerät (Impulsmesser)	185
*—, Selbstbau einer Kerrzelle	585
*Kirschstein, Dr.-Ing. F., Wie steht es mit dem Fernsehen?	663
*Klein, Paul E., Die Schallaufnahme im Dienste des Rundfunks	5
*—, Großnetzanode und Wechselstromvorsatzgerät	267
*—, Neuartige Methoden für die Berechnung von Netztransformatoren	313
*—, Die Symmetrierungsfrage bei Hoch- und Niederfrequenz	453
*—, Kombiniertes Überblend-, Misch- und Lautstärkeregelgerät	479
*Knospe, Franz, Mobilmachung der „Kraft durch Freude“	181
Koehne, Hermann, Vorschläge für den Bau eines Kondensatormikrophons	30
*König, K., Dreikreis-Vierröhren-Geradeaus-Empfänger für Wechselstrom	97
*—, Dreiröhren-Hexoden-Universal-Superhet	513
*Kraege, Rudolf, Der Staatsbesuch des Führers in Hamburg	626
*Kreißel, Dipl.-Ing. H., Die Stromrichter, ein neues Gebiet der Elektrotechnik	255
*Laaß, Otto, Das Kopieren von Schmaltonfilmen	787
*Laporte, Hansgeorg, Einfacher Verstärker für Photozelle und Kondensatormikrophon	647
*Leithäuser, Prof. Dr. G., Dr. Georg Seibt†	285
*Leopold, Joachim, Die Siruferspule	155
Lertes, Dr. P., Zur historischen Entwicklung der elektrischen Musikinstrumente	297
*Loest, Dr. W., Skalen-Beleuchtung für den Gleichstrom-Volksempfänger	273
*Lorch, Josef, Zweikreis-Vierröhren-Empfänger für Gleichstrom	401
*Mahlmann, Karl, Einfache Hilfsmittel zur Eichung von Gleichstrom-Meßinstrumenten	871
*Maier, Karl, Die Felderregung des dynamischen Lautsprechers	677
*Mainka, Dr. A., Die Großlautsprecher-Anlage auf dem Nürnberger Parteitag 1934	693
*Marz, F. H., Dreiröhren-Reflex-Superhet f. Gleichstrom	465
*—, Die Spulen für den Dreiröhren-Reflex-Superhet (Anleitung zum Selbstbau)	821
*Mehl, Dr. W., Deutsche Empfänger den Auslandsdeutschen	445
*Mertig, J., Kritisches zur Lautstärkeregulierung	177
*Miram, Dipl.-Ing., Paul, Neuartige Superhet-Anordnungen: Superhet mit Kurzwellen-Oszillator	556
*Möller, W. Stud., Ultrakurzwellensender nach der Kühn-Huth-Schaltung	551
*—, Sende- und Empfangsversuche auf der ultrakurzen Welle von 3,10 Metern	719
*—, Empfänger für die 7-m-Welle (Fernseh-Welle) (Eine Bauanleitung)	777
*—, Audionempfänger für eine ultrakurze Welle von etwa 3 m (Bauanleitung)	814
Moews, W., Selbstbau eines Schleifenoszillographen	8
*—, Ein vollautomatischer Antennenschalter	399
*v. d. Mühlen, Der Wechselstrom-Superhet am Gleichstromnetz	35
*Müller, Jakob, Automatische Lautstärkebegrenzung des Ortssenders	79
*Müller, Wilhelm, Der Bau körperloser Spulen	191
*—, Elektrodenschlußprüfung mit einem selbstgebauten Gerät	806
*Nairz, O., Oberingenieur, Autoempfänger? — Jachtempfänger!	747
*Naß, Fr., Schaltungskombinationen am Niederfrequenzverstärker für die Praxis des Phonoamateurs	133
*—, Einbau und Verwendung einfacher Mikrophone	351
*Nestel, Dr.-Ing. W., Ein Empfänger für beste Wiedergabequalität	337
*—, Ein Kraftverstärker für beste Wiedergabequalität	549
*—, Ein Fernempfänger für beste Wiedergabequalität 591,	666
*—, Geräte bester Wiedergabequalität für Gleichstrombetrieb	707
*Nittura, F., Mit den neuen 2-Volt-Batterieröhren: Reflex-Reiseempfänger	583
*Noack, Dr. F., Einkreis-Penthoden-Empfänger für Gleichstrom	439
*Nützler, Ing. Paul, Die Ausschaltung des starken Ortssenders (Der Brückensperrkreis)	194
*Oelkers, Dipl.-Ing., Der Kampf gegen Rundfunkstörungen	438
*Piesch, Dr., Tonfilmwiedergabe ohne Grundgeräusche	595
*—, Neues Verfahren zur Messung des Modulationsgrades	596
*—, Neues Mittel im Kampf gegen atmosphärische Störungen	745
*—, Das Problem der kalten Verstärkerröhre	779

Seite

*Panconcelli-Calzia, Prof., Stimmfarbenprofile in der Oszillographenröhre ... 809
*Petzold, Ing. Herbert, Vervollkommnung des Taschenempfängers ... 618
*Pitsch, Dipl.-Ing. Helmut, Übersicht über bekannte und neue Binodenschaltungen ... 287
*—, Selbsttätiger Lautstärkeausgleich ohne Verminderung der größten Empfangsempfindlichkeit ... 310
*—, Überlagerung und Modulation. Ein Überblick ... 733
*—, Einiges über Bandfilter ... 803

*Radke, Rudolf, Zweckmäßiger Antennenmast ... 807
Radloff, Kurt, Kritisches zur Bastelausstellung. Empfänger ... 366
*Ramert, Fritz, Einfache Methode zum Abgleichen von Mehrfach-Drehkondensatoren ... 192
Randewig, Reinhold, Dem Akkumulator zum 75. Geburtstag ... 368
*Renatus, Gustav, Die Herstellung hochempfindlicher Thermokreuze durch elektrische Schweißung ... 623
*Reppisch, H., Meßmethoden für die Anwendung des Röhrenvoltmeters ... 157
*—, Über die Maßeinheiten der Übertragungstechnik ... 329
—, Die Herstellung guter Ableseskalen für Meßinstrumente ... 359
*—, Die zeichnerische Bestimmung von resultierenden und Eingangswiderständen in zusammengesetzten Stromkreisen ... 493
*—, Die Montierung kleiner Meßinstrumente ... 512
—, Kampf den Rundfunkstörungen! 1. Mahnung: „Vermeidet Fehler an Antenne und Erdung ... und an der elektrischen Installation" ... 521
*—, Kampf den Rundfunkstörungen! 2. Mahnung: Das geflügelte Wort: „Der Sender schwankt — der Sender ist schlecht ..." ... 528
*— (u. F. Conrad) Ein Meßverfahren zur vergleichsweisen Beurteilung von Rundfunkstörern ... 541
—, Kampf den Rundfunkstörungen! 3. Mahnung: „Laßt alle elektrischen Kleingeräte entstören!" ... 560
*—, Kampf den Rundfunkstörungen! Eine Frage: „Der Rundfunkhörer sein eigener Störungssucher?" ... 593
—, Kampf den Rundfunkstörungen! Eine häufige Frage: „Gibt es ein Universal-Radikal-Entstörungsmittel?" ... 685
*—, Kleine Hausmusik mit Lautsprecherwiedergabe ... 759
*—, Die zeichnerische Bestimmung von resultierenden und Eingangswiderständen in zusammengesetzten Stromkreisen ... 775
Richter, Siegfried, Der politische Mensch und die Technik ... 104
*Rohde, Dr., u. Dr. Schwarz, Hochfrequenzverluste in Drehkondensatoren ... 145
Rollwage, G., Die Substanz der kommenden Rundfunkarbeit ... 164
*Ruhmann, A., Netzbetriebener Mikrophonverstärker für Wechselstromanschluß ... 757

*Sacklowski, Dr. A., Die lichtelektrischen Zellen und ihre Anwendung ... 229
*Saic, Dr. F. G., Die Konstruktion einer Spule geringer Dämpfung ... 165
*—, Stabilisierter Hexoden-Vierröhrenempfänger mit selbstgebauten Glimmerspulen für Wechselstrom ... 709
*Schadow, Rudolf, Die Darstellung von Resonanzkurven durch den Kathodenstrahl-Oszillographen ... 171
*—, Dreikreis-Vierröhren-Empfänger mit Fading-Regelung für Wechselstrom ... 321
*—, Praktische Anwendung des Röhrenvoltmeters ... 525, 618
*—, Dreiröhren-Superhet mit Eingangsbandfilter für Wechselstrom ... 815
*Scheelje, K.-H., Der deutsche Kurzwellensender zur Erforschung der Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen ... 581
*Schelm, H., Dipl.-Ing., Einfaches, zweckmäßiges Prüfgerät ... 805
*Schenkl, Alois, Die Heizung von Batterieröhren mit Wechselstrom ... 47
*Schmoll, Dipl.-Ing. K., Der B-Verstärker ... 673
*Schütte, O., und G. Weiß, Der Abschirmkäfig im Heinrich-Hertz-Institut ... 349
Schütze, Heinz, Tag des Rundfunks ... 121
*Schuster, O., Der politische Gemeinschaftsempfang ... 141
*Schwandt, Erich, Kurzwellenempfang mit Rundfunkempfängern ... 49
*—, Truhen-Einbau ... 65
*—, Der Volksempfänger in Zahlen ... 87
*—, Zusatzgeräte zum Volksempfänger ... 105
*—, Kurzwellenempfang des Bastlers ... 149
*—, Die neue Rundfunk-Verstärkerzentrale in Berlin ... 169
—, Die Rundfunktechnik auf der Leipziger Messe ... 237
*—, Die Funkmeßstelle im Reichspostzentralamt ... 247
*—, Röhren im Examen ... 295
*—, Neuartige Superhet-Anordnungen: Der Duplex-Superhet, ein Empfänger mit doppelter Überlagerung ... 555
*—, Lautsprecher-Laboratorium unter freiem Himmel ... 559
—, Funkausstellung der empfangssicheren Geräte ... 573

Seite

*Schwandt, Erich, Die neuen Rundfunkempfänger ... 609
*—, Kraftverstärker, Lautsprecher, Elektroakustische Geräte ... 649
*—, Der Superhetempfänger in seiner schaltungstechnischen Entwicklung ... 741
*—, Moderne Reflexschaltungen ... 811
*—, Die Schaltungstechnik des Wenigröhren-Superhet ... 845
*Schwarz, Dr., u. Dr. Rohde, Hochfrequenzverluste in Drehkondensatoren ... 145
*Simon, H., Das Strahlungsfeld des Großsenders „Leipzig" ... 43
*Sorg, Erich, Der Scheitelspannungsmesser ... 73
*Soyck, Dipl.-Ing. Werner, Neue keramische Kondensatoren-Baustoffe mit sehr großer Dielektrizitätskonstante ... 566
Springer, Franz, Zwischen zwei Rundfunkjahren ... 122
—, Der Gemeinschaftsempfang und seine Bedeutung für die Wirtschaft ... 182
†Stockhusen, W., Zweikreis-Dreiröhrenempfänger für Gleichstrom. Ein modernes Gerät mit Hexode und Binode ... 369
*—, Ein Taschenempfänger kleinster Abmessungen ... 499
Sturm, Theo, Der wachsende Hexoden-Superhet ... 221
*—, — (1. Baustufe) ... 241
*—, Der wachsende Hexoden-Superhet (2. Baustufe) ... 303
*—, Der wachsende Hexoden-Superhet (3. Baustufe) ... 429
*—, Der wachsende Hexoden-Superhet (4. Baustufe) ... 687
—, — (Berichtigung) ... 732
*—, Der wachsende Hexoden-Superhet am Gleichstromnetz ... 863
*—, Methoden zur Krachbeseitigung ... 261
Sutaner, Hans, Einfache und zuverlässige Methode zur Abgleichung von Mehrfachkondensatoren ... 46
*—, Hochwertiger Penthoden-Zweier für Wechselstrom ... 781
*—, Der Einbereich-Superhet ... 841
Tetzner, Karl, Der Kurzwellenempfang im Dezember ... 48
—, Der Kurzwellenempfang im Januar ... 132
*—, Reportage von „Little Amerika" ... 154
—, Der Kurzwellenempfang im Februar ... 240
—, Der Kurzwellenempfang im März ... 286
—, Der Kurzwellenempfang im April ... 360
—, Der Kurzwellenempfang im Mai ... 443
—, Der Kurzwellenempfang im Juni ... 505
—, Der Kurzwellenempfang im Juli ... 594
—, Der Kurzwellenempfang im August ... 658
—, Der Kurzwellenempfang im September ... 718
—, Der Kurzwellenempfang im Oktober ... 780
—, Der Kurzwellenempfang im November ... 854
*Theile, Richard, Eine Fernseh-Demonstrations-Apparatur ... 855
*Tümmel, Herbert, Zur Frage des Schallplattenantriebes ... 375
*Ultsch, Klaus, Elektrolytkondensatoren, Ursprung, Wirkungsweise und Anwendung ... 727
*Vordank, Max, Fernschalteinrichtung für den Selbstbau ... 449
*—, Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau: Antennen-Relais und Kontrollvorrichtungen ... 497
*—, Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau: Die automatische Schalteinrichtung ... 519
*—, Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau: Die 24-Stunden-Uhr und ihre Schaltung ... 561
*—, Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau: Kalender am laufenden Band ... 597
Wagenführ, K., Ein deutscher Sender in Shanghai ... 144
—, Primäre Technik? — Primat der Technik ... 204
*Wallenborn, Dipl.-Ing. F. H., Kurzwellen-Überlagerungs-Vorsatzgerät mit Hochfrequenzvorstufe und Bandabstimmung ... 207
*Wehler, R., Dreikreis-Vierröhren-Geradeausempfänger mit Hexoden für Wechselstrombetrieb ... 389
— Element 93! ... 473
*—, Kurzwellenvorsatzgerät nach dem Überlagerungsprinzip ... 547
*Weiß, G., u. O. Schütte, Der Abschirmkäfig im Heinrich-Hertz-Institut ... 349
Wiechell, Dipl.-Ing. Gerhard, Die Bastelschau der Gaugruppe Groß-Berlin des D.F.T.V. ... 269
*—, Die Schaltzeichen der Funktechnik ... 293
*—, Das neue Funkheim in Tempelhof ... 471
Wiedemann, K. A., Bessere Sprachübertragung im Rundfunk ... 183
*Wiesemann, H., Bewährte Prüfeinrichtungen für den Praktiker ... 749
*Wilhelmy, H. J., Wechselstrom-Groß-Netzgerät für Funkwerkstatt und Versuche ... 643
*—, Der Heizblock ... 789
*Winckel, Dipl.-Ing. F. W., Appell der Millionen ... 317
Wißmann, Günther, Hier ruft ein Funkschaffender ... 62
*Witt, Paul, Der kleinste Ventilator das Werk eines Bastlers ... 483
Wurbs, B., Kritisches zur Bastelausstellung. Folgerungen aus der Prüfung der Geräte ... 366

B. Sachverzeichnis

Seite

*Abgleichbar, Eine neue Methode zur Herstellung genauer —er Spulensätze ... 77
*Abgleichen, Einfache Methode zum — von Mehrfach-Drehkondensatoren ... 192
*Abgleichung, Einfache und zuverlässige Methode zur — von Mehrfachkondensatoren ... 46
*—, Einfache — von Einknopf-Superhets ... 271
*Abschirmkäfig, Der — im Heinrich-Hertz-Institut ... 349
Abstimmittel, Regelwiderstände als — ... 871
*Äquipotentialkathoden, — ... 477
Akkumulator, Dem — zum 75. Geburtstag ... 368
*Allnetzempfänger, Zweikreis-Dreiröhren— für beide Stromarten ... 419
*Allstrom, Dreiröhren-Hexoden-Universal-Superhet ... 513
—, —-Empfänger ... 614
*—, 20-Volt-Röhren in Allstromempfängern ... 531, 662
*—, Der Heizblock. Wattloser Heizwiderstand für Wechselstrom- und —empfänger ... 789
*Amateur-Tonfilm, Die Selbstaufnahme eines —s ... 109 388
*—, Neuartige schwundfreie Rundfunkantenne beim Großsender München ... 862
*Antenne, Neuartige Zimmer— mit Anpassungs-Kondensator ... 159
—, Der lebende Organismus als — ... 176
*—, Die effektive Höhe einer Rundfunk-Empfangs— ... 301
*Antennen-Bauteile, — ... 655
Antennfrieden, —-Vereinbarungen mit den Hausbesitzern ... 581
*Antennenmast, Zweckmäßiger — ... 807
*Antennen-Relais, — und Kontrollvorrichtungen ... 497
*Antennenschalter, Ein vollautomatischer — ... 399
*Arbeit, Nach der — ... 101
*Arbeiter, Ein — erlebt und erzählt ... 122
Atom, Ein Blick in den Aufbau von Metall—en ... 320
*Audion, Die —-Empfänger ... 609
*Audionempfänger, — für eine ultrakurze Welle von etwa 3 m (Bauanleitung) ... 814
*Ausbreitung, Der deutsche Kurzwellensender zur Erforschung der — der elektromagnetischen Wellen ... 581
*Auslandsdeutsche, Deutsche Empfänger den —n ... 445
*Ausschaltung, Die — des starken Ortssenders. (Der Brückensperrkreis) ... 194
Ausschuß, Tagung des Zwischenstaatlichen beratenden —es für den Funkbetrieb ... 788
Ausstellung, Kritisches zur Bastelausstellung ... 365
*Aussteuerungsgerät, Ein — (Impulsmesser) ... 185
Australisch, Erfolg der —en Funkindustrie ... 554
*Automatisch, —e Lautstärkebegrenzung des Ortssenders ... 79
*—, Die —e Schalteinrichtung ... 519
*Automobil-Empfänger, — ... 616
*—, Autoempfänger? — Jachtempfänger ... 747
*Automobilempfang, Rundfunkgeräte in Kraftwagen ... 361
Avus-Rennen, — in Rundfunk und Großlautsprechern ... 426
*B-Verstärkung, Eine neuartige Endstufe ... 643
*—, Der B-Verstärker ... 673
*Bandfilter, Einiges über — ... 803
Bastelausstellung, Kritisches zur — ... 365
Bastelschau, Die — der Gaugruppe Groß-Berlin des D.F.T.V. ... 269
*—, Die — der 200 Geräte ... 326
—, Die Preisträger der — ... 338
*Bastler, Der — als Erfinder ... 3
*Batterie-Empfänger, Erfahrungen mit dem Netzanschluß von —n ... 435
*—, Sparsamer Vierröhren— mit Sparröhren und Sparschaltung in der Endstufe ... 679
*Batterieröhre, Die Heizung von —n mit Wechselstrom ... 47
Bauer, — hol Dir den Rundfunk ... 82
*Beleuchtung, Skalen— für den Gleichstrom-Volksempfänger ... 273
Belgisch, Neuordnung der —en Privatsender ... 600
*Berechnung, Neuartige Methoden für die — von Netztransformatoren ... 313
Berlin, Der erste —er Rundfunksender ... 240
Bildfunk, — in U.S.A. ... 558
*Binodenschaltung, Übersicht über bekannte und neue —en ... 287
Bleiglanz, Die Vorgänge am —-Detektor ... 302
Breslau, Leistungserhöhung des Reichssenders — ... 666
*Brückensperrkreis, Der — ... 194
Brüssel, Modernes Funkhaus für — ... 582
*Bückeberg, Schallverteilungstechnik in Nürnberg und auf dem — ... 713
*Cocking, Superhet mit Kurzwellen-Oszillator ... 556
*Demodulation, — ... 637
*Demonstrations-Apparatur, Eine Fernseh— ... 855
*Detektor, Der Kristall— als Meßgleichrichter ... 524
—, Die Vorgänge am Bleiglanz— ... 302
*—, Mit — und Hörer unter Deutschlands stärkstem Sender ... 481
Deutsch, Verstärkung aller —en Hauptsender auf 100 kW ... 270
DASD, Neuer Präsident des — ... 760
D.F.T.V., Die Bastelschau der Gaugruppe Groß-Berlin des — ... 269
Dezibel, Neper, —, Phon und Klirrfaktor ... 329
*Die, — Siruferspule ... 155
*Differenztöne, Bildung von Summen- und —n ... 637
*Drehkondensator, Hochfrequenzverluste in —en ... 145
*—, Einfache Methode zum Abgleichen von Mehrfach—n ... 192

Seite

*Dreikreis-Vierröhren-Empfänger, Dreikreis-Vierröhren-Geradeaus-Empfänger für Wechselstrom ... 97
*—, — mit Fading-Regelung für Wechselstrom ... 321
*—, Dreikreis-Vierröhren-Geradeaus-Empfänger mit Hexoden für Wechselstrombetrieb ... 389
Dreiröhren, —-Superhetempfänger ohne Reflexstufe ... 611
—, —Reflex-Superhets ... 612
*—, —-Superhet mit Eingangsbandfilter für Wechselstrom ... 815
*—, Die Spulen für den — -Reflex-Superhet. (Anleitung zum Selbstbau) ... 821
*Dreiröhren-Empfänger, —-Superhetempfänger für Wechselstrom 815
*—, Zweikreis— -Wechselstromempfänger für Rundfunk- und Langwellen mit Einknopfbedienung ... 225
*—, Zweikreis— für Gleichstrom. Ein modernes Gerät mit Hexode und Binode ... 369
*—, Zweikreis—-Allnetzempfänger für beide Stromarten ... 419
*—, —-Reflex-Superhet für Gleichstrom ... 465, 821
*—, —-Hexoden-Universal-Superhet ... 513
*Duplex-Superhet, Der — ein Empfänger mit doppelter Überlagerung ... 555
Durch , — ... 121
Dynamisch Die Felderregung des —en Lautsprechers ... 677

Echofreie Lautsprecher für Übertragungsanlagen ... 850
*Eichung, Einfache Hilfsmittel zur — von Gleichstrom-Meßinstrumenten ... 871
*Eichwellensender, Selbstbau eines —s ... 259
Eiffelturm, Der — als Fernsehstation ... 776
*Einbereich, Der—-Superhet ... 841
*Eingangsschaltung, Neuartige selektionsverbessernde Superhet— 373
*—, Hochwertige — für Ortsempfänger ... 657
*Einknopf, Einfache Abgleichung von —-Superhets ... 271
*Einkreis-Empfänger, —-Penthoden-Empfänger für Gleichstrom 439
*Einstellskalen — und Kondensatorantriebe ... 616
*Einzelteil, Neuerungen an —en und Zubehör ... 649
*Eisenkern, Selbstbau von Hochfrequenzspulen mit — ... 817
*Eisenkernspule, Neuartige — für zwei Wellenbereiche ... 851
Elektrisch, — erzeugte Vokale ... 206, 809
*—, Bauanleitung für ein einfaches —es Musikinstrument (Trautonium) ... 385
*—, Eine neue —e Orgel ... 705
*Elektrische Musik, Elektrisch erzeugte Vokale ... 206
*—, Bauanleitung für ein einfaches —es Musikinstrument (Trautonium) ... 385
*—, Eine neue — Orgel ... 705
*—, Kleine Hausmusik mit Lautsprecherwiedergabe ... 759
*Elektrolytkondensator, —en, Ursprung, Wirkungsweise und Anwendung ... 727
—, Kann man —en mit flüssigem Elektrolyten während des Betriebes auf den Kopf stellen? (Briefkastenanfrage) ... 828
*Elektromagnetisch, Der deutsche Kurzwellensender zur Erforschung der Ausbreitung der —en Wellen ... 581
*Elektrone, Das —n-Mikroskop ... 381
Element 93! ... 473
*Empfänger, Wie wirkt die Rückkopplung im —? ... 25
*—, Dreikreis-Vierröhren-Geradeaus— für Wechselstrom ... 97
*—, Zweikreis-Dreiröhren-Wechselstrom— ... 225
*—, Dreikreis-Vierröhren— mit Fading-Regelung für Wechselstrom ... 321
*—, Ein — für beste Wiedergabequalität ... 337
*—, Ein moderner Kurzwellen— für Wechselstromanschluß ... 355
*—, Deutsche — den Auslandsdeutschen ... 445
*—, Ein Taschenempfänger kleinster Abmessungen ... 499
*—, Reflex-Reise— (mit den 2-Volt-Batterieröhren) ... 583
*—, Ein Fern— für beste Wiedergabequalität ... 591
—, (Berichtigung) ... 666
*—, Die neuen Rundfunk— ... 609
*—, Hochwertige Eingangsschaltung für Orts— ... 657
—, 20-Volt-Röhren in Allstrom—n ... 531, 662
*—, Geräte bester Wiedergabequalität für Gleichstrombetrieb ... 707
*—, — für die 7-m-Welle (Fernseh-Welle). Eine Bauanleitung 777, 814
*—, Hochwertiger Penthoden-Zweier für Wechselstrom ... 781
*—, Audion— für eine ultrakurze Welle von 3 m (Bauanleitung) 814
*—, Drejröhren-Superhet mit Eingangsbandfilter für Wechselstrom ... 815
Empfängertyp, —en in U.S.A. ... 548
Empfang, Über die Ursachen des teilweise schlechten —s der Führerrede am 21. März 1934 ... 270
Empfangsanlage, Verbesserungen u. Erweiterungen der — ... 95
*Entstörung, Vorführungswagen für Rundfunk— ... 311
*— — der Straßenbahn ... 393
*—, Die Rundfunk— von Straßenbahnen durch Kondensatoren 509
*—, Spitzenspannungsmesser für die —stechnik ... 672
Entstörungsmittel — ... 656
*Esau, Professor Dr. — zum 50. Geburtstag ... 413
Experimentalvorträge, — in der Berliner „Urania" ... 732

Fachpresse, Die Aufgaben der Funkfachpresse ... 1
*Fallschirm, Rundfunksendungen von Flugzeug und — ... 715
*Fastnacht, Technik und — 1934 ... 125

Seite

*Feld, Das Strahlungsfeld des Großsenders „Leipzig“ 43
Felderregung, Die — des dynamischen Lautsprechers 677
*Fernempfänger, Ein — für beste Wiedergabequalität 591
—, (Berichtigung) 666
*Fernschalteinrichtung, —en für den Selbstbau 449
*—, —en für den Selbstbau. Antennen-Relais und Kontrollvorrichtungen 497
*—, —en für den Selbstbau. Die automatische Schalteinrichtung 519
*—, —en für den Selbstbau. Die 24-Stunden-Uhr und ihre Schaltung 561
*—, —en für den Selbstbau. Kalender am laufenden Band 597
Fernseh-Amateurstation, —en in England bewilligt 558
*Fernseh-Apparatur, Eine Fernseh-Demonstrations-Apparatur .. 855
Fernsehen, Das — in Amerika 315
*—, Technischer Fortschritt auf der Funkausstellung 605
*—, Wie steht es mit dem —? 663
—, Der Stand des — in Deutschland 717
Fernsehstation, Der Eiffelturm als — 776
Fernsehtechnik, Die jüngste Entwicklung der — 511
Fernsehtheater, Das erste deutsche — 558
*Fernseh-Welle, Empfänger für die 7-m-Welle (—). Eine Bauanleitung 777, 814
Flugplätze, Drahtlose Landungshilfe auf allen deutschen —n.. 708
*Flugzeug, Rundfunksendungen vom — und Fallschirm 715
Französisch, Die —en Einfuhrkontingente 554
—, Neue und verstärkte —e Sender 666
*Funkausstellung, — der empfangssicheren Geräte 573
*—, Technischer Fortschritt auf der — 605
*—, Die neuen Rundfunkempfänger 609
—, Die Westdeutsche — in Köln 642
*—, Schlußbericht über die Große Deutsche — 1934 649
—, Der OM auf der — 1934 (Berichtigung) 666
*Funkheim, Das neue — in Tempelhof 471
Funkindustrie, Marktregelung in der — 570
*Funkmeßstelle, Die — im Reichspostzentralamt 247
*Funkpeilung, Die Verwendung der Rahmenantenne zur elektrischen Richtungsermittlung 577
Funkphysik, — für Laien. Experimentalvorträge in der Berliner „Urania“ 732
Funkschaffender, Hier ruft ein — 62
Funkschule, Die Eröffnung der Deutschen — 448
*Funktechnik, Deutsche — im Kultur-Tonfilm 193
Funkverband, — 121

Gebührenerlaß, Weiterer — für Rundfunkteilnehmer 627
*Gemeinschaftsempfänger, — 615
*Gemeinschaftsempfang, Technische Vorbereitung für den — .. 93
*—, Der politische — 141
—, Der — und seine Bedeutung für die Wirtschaft 182
*—, Appell der Millionen 317
*—, Über die Güte von Sprachübertragungen mit besonderer Berücksichtigung des —s 333
*Gemeinschaftssendung, Der Sinn von — und Gemeinschaftsempfang 161
*Generator, Ein einfacher Tonfrequenzgenerator 205
Geradeaus-Empfänger, Die übrigen — 611
*Gitterröhre, Die Vielgitterröhre beim Rundfunkempfang 111
*Gitterwiderstand, Der Einfluß des —es 29
*Gleichrichter, Der Stromrichter, ein neues Gebiet der Elektrotechnik 255
*Gleichrichterwirkung, — 637
*Gleichstrom, Zweikreis-Dreiröhrenempfänger für —, modernes Gerät mit Hexode und Binode 369
*—, Zweikreis-Vierröhren-Empfänger für — 401
*—, Einkreis-Penthoden-Empfänger für — 439
*—, 4-Watt-Kraftverstärker für — 461
*—, Dreiröhren-Reflex-Superhet für — 465, 821
*Gleichstrombetrieb, Puffervollnetz-Schaltung für — 392
*—, Geräte bester Wiedergabequalität für — 707
*Glimmbrücke, Die — 755
Glimmspannungsteiler, Die Bedeutung des —s für die Fernsehtechnik 799
*Görler, Zehn Jahre Transformatorenfabrik— 459
*Großlautsprecher, Die —-Anlage auf dem Nürnberger Parteitag 1934 693
*Großleistungs-Senderöhren, ... 108
Großsender, Gute Hörbarkeit der neuen deutschen — in Europa 34
—, Neue — in Europa 686
*Grüne Woche, Die Sonderschau auf der — 82
*—, Der Rundfunk in der — 123

*H-Kerne, Wickeldaten für — 819
*Habersbrunner, Dr. Hellmuth, — 61
Haftpflichtversichert, Jeder Rundfunkhörer ist — 820
*Hamburg, Der Staatsbesuch des Führers in — 626
*Hausmusik, Kleine — mit Lautsprecherwiedergabe 759
*Heinrich-Hertz-Institut, Der Abschirmkäfig im — 349
— Vorlesungen im — 686
*Heizblock, Der — 789
*Heizung, Die — von Batterieröhren mit Wechselstrom 47
*Hexode, Dreikreis-Vierröhren-Geradeausempfänger mi —n für Wechselstrombetrieb 389
*—, Dreiröhren-—n-Universal-Superhet 513

Seite

*Hexode, Stabilisierter —n-Vierröhrenempfänger mit selbstgebauten Glimmerspulen für Wechselstrom 709
—, Der Misch— lief die Empfängerentwicklung davon 743
Hexoden-Superhet, Der wachsende — 221
*—, Der wachsende —. (1. Baustufe) 241
*—, Der wachsende —. (2. Baustufe) 303
*—, Der wachsende —. (3. Baustufe) 429
*—, Der wachsende —. (4. Baustufe) 687
—, Berichtigung 732
*—, Der wachsende — am Gleichstromnetz 863
*Hildesheim, Aus der Arbeit der Kreisberatungsstelle — des RDR./DFTV. 438
Hilfe, — für den technisch unerfahrenen Hörer. Großsender und Trennschärfe 102
*Hilfsgerät, Das — 755
*Hochfrequenzspule, Selbstbau von —n mit Eisenkern 817
Hochfrequenztechnisch, —e Industrie-Tagung in Köthen 424
*Hochfrequenzverlust, —e in Drehkondensatoren 145
*Höhe, Die effektive — einer Rundfunk-Empfangsantenne..... 301
* Jachtempfänger, Autoempfänger? — — 747
*Impulsmesser, Ein Aussteuerungsmeßgerät (—) 185
*Industrie-Empfänger, Der heutige —, ein elektrotechnisches Präzisionsgerät 619
Industrie-Tagung, Hochfrequenztechnische — in Köthen 424
*Isolierstoff, Neue keramische Kondensatoren-Baustoffe mit sehr großer Dielektrizitätskonstante 566
—, Neuartige —e hoher Wärmeleitfähigkeit (Referat) 800
Italien, Neue Steuersätze in — 554
—, — baut Volksempfänger 718
*Käfig, Der Abschirmkäfig im Heinrich-Hertz-Institut 349
*Kalender, — am laufenden Band 597
Kartei, Funktechnik in der Praxis, funktechnische — 628
Kataloge, — und Literatur der Funkindustrie 572
*Kathode, Äquipotential—n 477
*Kathodenstrahl-Oszillograph, Die Darstellung von Resonanzkurven durch den —en 171
*Keramisch, Neue —e Kondensatoren-Baustoffe mit sehr großer Dielektrizitätskonstante 566
*Kerrzelle, Selbstbau einer — 585
Klangfarbe, Die physikalischen Bestimmungsgrößen der Klangfarben von Saiteninstrumenten (Preisaufgabe) 604
Klirrfaktor, Neper, Dezibel, Phon und — 329
Koblenz, Bau des Rundfunksenders — 298
*Kondensator, Einfache und zuverlässige Methode zur Abgleichung von Mehrfachkondensatoren 46
*—, Veränderliche —en 654
*—, Elektrolytkondensatoren, Ursprung, Wirkungsweise und Anwendung 727
—, Kann man Elektrolyt- —en mit flüssigem Elektrolyten während des Betriebes auf den Kopf stellen? (Briefkastenanfrage) 828
Kondensatorabgleich, — und Spulen-Abgleich 808
*Kondensatorantrieb, Einstellskalen und —e 616
*Kondensatoren-Baustoff, Neue keramische —e mit sehr großer Dielektrizitätskonstante 566
*Kopieren, Das — von Schmaltonfilmen 787
*Körperlos, Der Bau —er Spulen 191
Köthen, Hochfrequenztechnische Industrie-Tagung in — 424
*Kondensatormikrophon, Vorschläge für den Bau eines —s 30
*—, Das — des Bastlers 197
Konferenzschaltung, Eine neue Methode lebendiger Funkberichterstattung mit Hilfe der — 426
*Kontrollvorrichtung, Antennen-Relais und —en 497
*Krachbeseitigung, Methode zur — 261
*„Kraft durch Freude“, Mobilmachung der — 181
Kraftsprechertype, Eine neue Methode lebendiger Funkberichterstattung mit Hilfe der Konferenzschaltung — Drei verschiedene —n 426
*Kraftverstärker, 4-Watt— für Gleichstrom 461
*—, Ein — für beste Wiedergabequalität 549
*—, Neuerungen an Einzelteilen und Zubehör 649
*Kraftwagen, Rundfunkgeräte in — 361
*Kreuzmodulation, — 637
*Kurzwellenempfänger, Ein moderner — für Wechselstromanschluß 355
*—, Deutsche Empfänger den Auslandsdeutschen 445
—, — 615
Kurzwellenempfang, Der — im Dezember 48
*—, — mit Rundfunkempfängern 49
—, Der — im Januar 132
*—, — des Bastlers 149
—, Der — im Februar 240
—, Der — März 286
—, Der — im April 360
—, Der — im Mai 443
—, Der — im Juni 505
—, Der — im Juli 594
—, Der — im August 658
—, Der — im September 718
—, Der — im Oktober 780
—, Der — im November 854
*Kurzwellengerät, Kurzwellen-Überlagerungs-Vorsatzgerät mit Hochfrequenzvorstufe und Bandabstimmung 207

Seite

*Kurzwellen-Oszillator, Superhet mit — 556
*Kurzwellensender, Der deutsche — zur Erforschung der Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen 581
*Kurzwellenvorsatzgerät, — nach dem Überlagerungsprinzip .. 547

*Land, Rundfunk auf dem —e 85
Landungshilfe, Drahtlose — auf allen deutschen Flugplätzen 708
Langwellensender, Die europäischen — 154
*Lautsprecher, Echofreie Pilzlautsprecher 339
*—, —-Laboratorium unter freiem Himmel 559
*—, Neuerungen an Einzelteilen u. Zubehör 649
—, Die Felderregung des dynamischen —s 677
*—, Die Großlautsprecher-Anlage auf dem Nürnberger Parteitag 1934 693
*—, Ein druckelektrischer — 792
Lautsprecher, Echofreie — für Übertragungsanlagen 850
*Lautstärkeausgleich, Selbsttätiger — ohne Verminderung der größten Empfangsempfindlichkeit 310
*Lautstärkebegrenzung, Automatische — des Ortssenders 79
*Lautstärkebewußtsein, Gibt es ein absolutes —? 223
*Lautstärkeregelgerät, Kombiniertes Überblend-, Misch- und — 479
*Lautstärkeregulierung, Kritisches zur — 177
*—, Lautstärkeregelung versagt beim Gleichstromempfänger (Der Telefunken-Sprecher) 672
*Leipzig, Das Strahlungsfeld des Großsenders — 43
—, Die Rundfunktechnik auf der —er Messe 237
*Leitungsprüfer, Der — 749
*Lichtelektrisch, Die —en Zellen und ihre Anwendung 229
Literatur, Kataloge und — der Funkindustrie 572
*„Little Amerika“, Reportage von — 154
„Luxemburg-Effekt“, Der —. Eigenartige Beobachtungen über die gegenseitige Einwirkung elektrischer Wellen 773
Luzerner Wellenplan, Die deutschen Sender im — 4
—, Die Umstellung des europäischen Rundfunkes auf den — 56
—, Änderungen im Luzerner Wellenplan 72
—, Inkrafttreten des —es 92
—, Praktische Auswirkungen des —es 196

*Magnetisch, —e Schallaufzeichnung im Rundfunkbetrieb 825
*Magnetron, Ultrakurzwellen-Telephonie mit —s 132
*Marconi, Guglielmo — 325
—, Glückwunsch des deutschen Rundfunks an — 340
—, —s Dank 376
Maßeinheit, Über die — en der Übertragungstechnik 329
*Massenveranstaltung, — im Zeichen von Draht und Ätherwelle 317
*Mechanisch, Die —en Wirkungen von Schallschwingungen hoher Frequenz und großer Intensität 210
*—, —e Wirkung von Schallschwingungen sehr hoher Frequenz 434
Mehrfachkondensator, Einfache und zuverlässige Methode zur Abgleichung von —en 46
*Mehrgitterröhre, Mischschaltungen mit —n 742
Merkwürdigkeiten, Funktechnische Zahlen— 694
Messe, Die Rundfunktechnik auf der Leipziger — 237
*Meßgerät, Ein Aussteuerungsmeßgerät (Impulsmesser) 185
Meßinstrument, Die Herstellung guter Ableseskalen für —e 359
*—, Die Montierung kleiner —e 512
*—, Bewährte Prüfeinrichtungen für den Praktiker 749
*—, Einfaches Hilfsmittel zur Eichung von Gleichstrom-—en 871
*Meßmethode, —n für die Anwendung des Röhrenvoltmeters .. 157
*Meßstelle, Die Funkmeßstelle im Reichspostzentralamt 247
*Messung, Neues Verfahren zur — des Modulationsgrades 596
*Meßverfahren, Ein — zur vergleichsweisen Beurteilung von Rundfunkstörern 541
Metallatom, Ein Blick in den Aufbau von —en 320
*Meyer-Ralstedt, Günther Ed., — 61
Mikrophon, Vorschläge für den Bau eines Kondensator-—s 30
*—, Das Kondensatormikrophon des Bastlers 197
*—, Einbau und Verwendung einfacher —e 351
*Mikrophonbesprechung, Umschaltung: Rundfunkempfang/Schallplattenaufnahme und -wiedergabe — und Ausschaltung verschiedenartiger Lautsprechertypen 133
*Mikrophonverstärker, Netzbetriebener — für Wechselstromanschluß 757
*Mikroskop, Das Elektronen-— 381
Mikrowellen, Mit — über den Kanal 168
*Mischgerät, Kombiniertes Überblend-, Misch- und Lautstärkeregelgerät 479
*Mischschaltung, —en mit Mehrgitterröhren 742
*Modulation, Überlagerung und —. Ein Überblick 733
*Modulationsgrad, Neues Verfahren zur Mesusng des —es 596
Mühlacker, Der umgebaute Großrundfunksender 294
*Musik, Kleine Hausmusik mit Lautsprecherwiedergabe 759
Musikinstrument, Zur historischen Entwicklung der elektrischen —e 297
*—, Bauanleitung für ein einfaches elektrisches — (Trautonium) 385

Neper, —, Dezibel, Phon und Klirrfaktor 329
*Netzanode, Großnetzanode und Wechselstromvorsatzgerät 267
*Netzanschluß, Erfahrungen mit dem — von Batterieempfängern 435
*Netzanschlußgerät, —e 656
*Netzgerät, Wechselstrom-Groß— für Funkwerkstatt und Versuche 643
*Netztransformator, Neuartige Methoden für die Berechnung von —en 313

Seite

*Netztransformator, Neuartige Methoden für die Berechnung von —en 313
*Neuartig, —e Zimmerantenne mit Anpassungskondensator ... 159
*Nichtlinear, —e Abhängigkeiten 637
*Niederfrequent, —e Rückkopplung zur Kompensation linearer Verzerrungen 478
*Niederfrequenzverstärker, Schaltungskombinationen am — für die Praxis des Phonoamateurs 133
*—, Die Rückkopplung im — 211
Norwegisch, Verstärkung des nordnorwegischen Sendernetzes . 582
*Nürnberg, Schallverteilungstechnik in — und auf dem Bückeberg 713
*Nürnberger Parteitag 1934, Die Großlautsprecher-Anlage auf dem — 693
*Oberschwingung, Erzeugung von —en 637
*Orgel, Eine neue elektrische — 705
*Ortsempfänger, Hochwertige Eingangsschaltung für — 657
*Ortssender, Die Ausschaltung des starken —s. (Der Brückensperrkreis.) 194
*Oszillator, Superhet mit Kurzwellen-— 556
*Oszillograph, Selbstbau eines Schleifenoszillographen 8
*—, Die Darstellung von Resonanzkurven durch den Kathodenstrahl-Oszillographen 171
*Oszillographenröhre, Stimmfarbenprofile in der — 809, 206
*Peilung, Die Verwendung der Rahmenantenne zur elektrischen Richtungsermittlung 577, 659
*Penthoden-Empfänger, Einkreis-— für Gleichstrom 439
*—, Hochwertiger Penthoden-Zweier für Wechselstrom 781
Phon, Neper, Dezibel, — und Klirrfaktor 329
*Photozelle, Die lichtelektrischen Zellen und ihre Anwendung 229
*—, Eine Photo-Schalldose zur praktischen Prüfung von —n . 374
*Physik, Experimente aus der Nachrichten-— 53
—, Funkphysik für Laien 732
*Piezoelektrischer, Ein — Lautsprecher 792
*Pilzlautsprecher, Echofreie — 339
Pionier, Ein vergessener — der Funktechnik 774
Politisch, Der —e Mensch und die Technik 104
Polnisch, Baubeginn am —en Sender Thorn 568
*Präzisionsgerät, Der heutige Industrie-Empfänger, ein elektrotechnisches — 619
*Prüfabteilung, Besuch in der — einer Radioröhrenfabrik 295
*Prüfeinrichtung, Bewährte —en für den Praktiker 749
*Prüfgerät, Einfaches, zweckmäßiges — 805
*Prüfung, Elektrodenschlußprüfung mit einem selbstgebauten Gerät 806
*Psychologie, Die — der Stationsskala 415
*Puffervollnetz-Schaltung, — für Gleichstrombetrieb 392
*Qualität, Ein Empfänger für beste Wiedergabequalität . 337, 591
666 (Berichtigung)
*—, Ein Kraftverstärker für beste Wiedergabequalität 549
*—, Geräte bester Wiedergabequalität für Gleichstrombetrieb . 707
*Regelwiderstände als Abstimmittel 871
*Rahmenantenne, Die Verwendung der — zur elektrischen Richtungsermittlung 577, 659
Raumladegitterröhre, Über die Steilheit der Röhrenkennlinien bei —n 76
*Reflex, Dreiröhren-—-Superhet für Gleichstrom 465, 821
*—, —-Reiseempfänger. (Mit den neuen 2-Volt-Batterieröhren.) 583
—, Die Spulen für den Dreiröhren-—-Superhet (Anleitung zum Selbstbau) 821
*Reflexempfänger, Die Zweiröhren— 610
—, Dreiröhren-Reflex-Superhets 612
*Reflexschaltung, Moderne —en 811
Reichsfachverband, — der deutschen Rundfunkindustrie 200
*Reichspostzentralamt, Die Funkmeßstelle im — 247
*Reiseempfänger, Reflex-—. (Mit den neuen 2-Volt-Batterieröhren.) 583
*Reportage, — von „Little Amerika“ 154
*Resonanzkurve, Die Darstellung von —n durch den Kathodenstrahl-Oszillographen 171
*Richtstrahl-Antenne, Die —n des deutschen Kurzwellen-Weltrundfunks 190
*Richtungsermittlung, Die Verwendung der Rahmenantenne zur elektrischen — 577, 659
*Richtverstärker, — mit Rückkopplung 624
*Röhre, —n im Examen 295
—, —n-Normaltypen für den Apparatebau 482
—, 20-Volt-—n in Allstromempfängern 531, *662
Röhrenbezeichnung, Neue —en 266
Röhrenprogramm, Ergänzung des deutschen —s 529
*Röhrenprüfer, Der — 750
*Röhrensummer, Der Bau eines —s 315
*Röhrenvoltmeter, Meßmethoden für die Anwendung des —s . 157
*—, Praktische Anwendung des —s 525, 618
*Rückkopplung, Wie wirkt die — im Empfänger 25
*—, Die — im Niederfrequenzverstärker 211
*—, Niederfrequente — zur Kompensation linearer Verzerrungen 478
*—, Richtverstärker mit — 624
*Rundfunk, — auf dem Lande 85
—, Zum Tag des —s 103
—, Volksverbundener — 122
—, Tag des deutschen —s 142
—, Technische Spitzenleistungen am Tage des —s 179

Seite

Rundfunkbestimmung, Änderung von —en ... 627
*Rundfunkempfänger, Die neuen — ... 609
*Rundfunkgerät, — in Kraftwagen ... 361
Rundfunkhörer, Jeder — ist haftpflichtversichert ... 820
Rundfunkjahr, Zwischen zwei —en ... 122
Rundfunkreportage, Technik und künstlerische Gestaltung in der Rundfunkreportage ... 21
Rundfunksender, Sieben Berliner — in zehn Jahren! ... 3
—, Die Ordnung der englischen — ... 72
—, Der erste Berliner — ... 240
—, Die europäischen — ... 249
*Rundfunkstörung, Der Kampf gegen —en ... 438
—, Kampf den —en! 1. Mahnung: „Vermeidet Fehler an Antenne und Erdung ... und an der elektrischen Installation!“ 521
*—, Kampf den —en! 2. Mahnung: Das geflügelte Wort: „Der Sender schwankt — der Sender ist schlecht ...“ ... 528
—, Kampf den —en. 3. Mahnung: „Laßt alle elektrischen Kleingeräte entstören.“ ... 560
*—, Kampf den —en! Eine Frage: „Der Rundfunkhörer sein eigener Störungssucher?“ ... 593
—, Kampf den —en! Eine häufige Frage: „Gibt es ein Universal-Radikal-Entstörungsmittel?“ ... 685
Rundfunktechnik, — und Kulturpolitik ... 184
Rundfunkteilnehmer, Zahl der deutschen — ... 718
—, Die Oktober-Zunahme des deutschen Rundfunks ... 774
Rundfunkübertragung, — nationaler Feiern ... 184
*Rundfunk-Verstärkerzentrale, Die neue — in Berlin ... 169
Rundfunk-Versuchsstelle, Ein Besuch beim technischen Leiter der — in Berlin ... 163

*Schallaufnahme, Die — im Dienste des Rundfunks ... 5
*—, —n im fahrenden Zug ... 791
*Schallaufzeichnung, Magnetische — ... 825
*Schalldose, Eine Photo— zur praktischen Prüfung von Photozellen ... 374
*Schallplatte, —n kein Geheimnis mehr ... 377
*Schallplattenantrieb, Zur Frage des —s ... 375
*Schallplattenaufnahme, Umschaltung: Rundfunkempfang — und -wiedergabe — Mikrophonbesprechung und Anschaltung verschiedenartiger Lautsprechertypen ... 133
Schallplatten-Selbstaufnahme, — ... 651
*Schallschwingung, Die mechanischen Wirkungen von —en hoher Frequenz und großer Intensität ... 210
*—, Mechanische Wirkung von —en sehr hoher Frequenz ... 434
*Schallverteilungstechnik, — in Nürnberg und auf dem Bückeberg ... 713
*Schalteinrichtung, Die automatische — ... 519
*Schalter, Ein vollautomatischer Antennenschalter ... 399
*Schalterloser Superhet, Superhet mit Kurzwellen-Oszillator ... 556
*Schaltuhr, Umbau der — auf 24-Stunden-Betrieb ... 561
*Schaltungsdarstellung, Die —en in der „Funktechnischen Kartei“ ... 739
*Schaltungstechnik, Die — des Wenigröhren-Superhet ... 845
*Schaltungszeichnung, Zur Darstellungsweise von —en ... 31
*Schaltzeichen, Die — der Funktechnik ... 293
*Scheitelspannungsmesser, Der — ... 73
*v. Schirach, Baldur, Reichsjugendführer — ... 62
Schirmgitter-Mischröhre, Schwierigkeiten der —n ... 743
*Schleifenoszillograph, Selbstbau eines —en ... 8
*Schmaltonfilm, Der — ... 545
*—, Das Kopieren von —en ... 787
*Schwingung, Die mechanischen Wirkungen von Schallschwingungen hoher Frequenz und großer Intensität ... 210
*schwundfrei, Neuartige —e Rundfunkantenne beim Großsender München ... 862
*Seibt, Dr. Georg — † ... 285
*Selbstaufnahme, Die — eines Amateur-Tonfilms ... 109
Sender, Verstärkung aller deutschen Hauptsender auf 100 kW ... 270
—, Ausbauarbeiten an deutschen —n ... 414
*—, Ultrakurzwellensender nach der Kühn-Huth-Schaltung ... 551
Sendernetz, Verstärkung des nordnorwegischen —es ... 582
*Senderöhre, Großleistungs—n ... 108
*Sendeversuche, — und Empfangsversuche auf der ultrakurzen Welle von 3,10 Metern ... 719
Shanghai, Ein deutscher Sender in — ... 144
*Sicherung, Die — des Rundfunkgerätes ... 737
*Siruferspule, Die — ... 155, 817
*Sirutor, Der —, ein neues Einzelteil ... 403
*Skala, Die Psychologie der Stationsskala ... 415
*Skalen, —Beleuchtung für den Gleichstrom-Volksempfänger ... 273
—, Die Herstellung guter Ableseskalen für Meßinstrumente ... 359
*Spannungsmesser, Spitzenspannungsmesser für die Entstörungstechnik ... 672
*—, Der — ... 753
*Sparröhre, Sparsamer Vierröhren-Batterieempfänger mit —n und Sparschaltung in der Endstufe ... 679
*Sparschaltung, Sparsamer Vierröhren-Batterieempfänger mit Sparröhren und — in der Endstufe ... 679
*Sperrkreis, Der Brückensperrkreis ... 194
*—, Ein Doppelsperrkreis ... 272
*Spielzeugbahn, Die elektrische — als Rundfunkstörer ... 136
*Spitzenspannungsmesser, — für die Entstörungstechnik ... 672

Seite

Sprachübertragung, Bessere — im Rundfunk ... 183
*—, Über die Güte von —en mit besonderer Berücksichtigung des Gemeinschaftsempfangs ... 333
*Spule, Die Siruferspule ... 155, 817
*—, Die Konstruktion einer — geringer Dämpfung ... 165
*—, Der Bau körperloser —n ... 191
*—, Selbstbau von Hochfrequenzspulen mit Eisenkern ... 817
*—, Die —n für den Dreiröhren-Reflex-Superhet. (Anleitung zum Selbstbau.) ... 821
Spulen-Abgleich, Kondensator- und — ... 808
*Spulensätze, Eine neue Methode zur Herstellung genauer abgleichbarer — ... 77
*—, — für den Bastler ... 653
Stabilisierter Hexoden-Vierröhren-Empfänger ... 709
Steilheit, Über die — der Röhrenkennlinien bei Raumladegitterröhren ... 76
*Stimmfarbenprofile, — in der Oszillographenröhre ... 809, 206
*Störer, Die elektrische Spielzeugbahn als Rundfunkstörer ... 136
*—, Ein Meßverfahren zur vergleichsweisen Beurteilung von Rundfunkstörern ... 541
Störung, Rundfunkstörungen durch Schalldosen- oder Mikrophonanschluß von Empfängern ... 86
*—, Vorführungswagen für Rundfunkentstörung ... 311
*—, Kampf den Rundfunkstörungen! 1. Mahnung: „Vermeidet Fehler an Antenne und Erdung ... und an der elektrischen Installation“ ... 521
*—, Kampf den Rundfunkstörungen! 2. Mahnung: Das geflügelte Wort: „Der Sender schwankt = der Sender ist schlecht ...“ ... 528
—, Kampf den Rundfunkstörungen! 3. Mahnung: „Laßt alle elektrischen Kleingeräte entstören“ ... 560
—, 140 000 —en beseitigt ... 582
*—, Kampf den Rundfunkstörungen! Eine Frage: „Der Rundfunkhörer sein eigener Störungssucher?“ ... 593
—, Kampf den Rundfunkstörungen! Eine häufige Frage: „Gibt es ein Universal-Radikal-Entstörungsmittel?“ ... 685
*—, Neues Mittel im Kampf gegen atmosphärische —en ... 745
—, Rundfunkstörungen durch Hochspannungs-Isolatoren ... 799
*Strahlungsfeld, Das — des Großsenders „Leipzig“ ... 43
*Straßenbahn, Entstörung der — ... 393
*—, Die Rundfunkentstörung von —en durch Kondensatoren ... 509
*Strommesser, Der — ... 752
*Stromrichter, Die —, ein neues Gebiet der Elektrotechnik ... 255
*Stufenprüfer, Der — ... 752
Substanz, Die — der kommenden Rundfunkarbeit ... 164
*Summen, Bildung von —- und Differenztönen ... 637
*Summer, Der Bau eines Röhrensummers ... 315
—, Neuartiger — für den Bastler ... 360
*Superhet, Dreiröhren-—Empfänger für Wechselstrom ... 127, 815
*—, Der wachsende Hexoden— ... 221
*—, —. (1. Baustufe) ... 241
*—, —. (2. Baustufe) ... 303
*—, —. (3. Baustufe) ... 429
*—, —. (4. Baustufe) 732 (Berichtigung) ... 687
*—, Einfache Abgleichung von Einknopf-—s ... 271
*—, Neuartige selektionsverbessernde —-Eingangsschaltung ... 373
*—, Ist ein 2-Röhren-— möglich? ... 455
*—, Dreiröhren-Reflex-— für Gleichstrom ... 465, 821
*—, Dreiröhren-Hexoden-Universal— ... 513
*—, Neuartige —-Anordnungen: „Der Duplex-Superhet, ein Empfänger mit doppelter Überlagerung“ und „Superhet mit Kurzwellen-Oszillator“ ... 555
—, Dreiröhren-Superhetempfänger ohne Reflexstufe ... 611
—, Dreiröhren-Reflex-—s ... 612
—, Superhetempfänger mit vier Röhren ... 613
—, Superhetempfänger mit fünf und sechs Röhren ... 614
*—, Urformen des —s ... 741
*—, Dreiröhren-— mit Eingangsbandfilter für Wechselstrom ... 815
—, Die Spulen für den Dreiröhren-Reflex-—. (Anleitung zum Selbstbau) ... 821
*—, Der wachsende Hexoden-— am Gleichstromnetz ... 863
*—, Die Schaltungstechnik des Wenigröhren-— ... 845
*—, Der Einbereich-— ... 841
*Superhetempfänger, Der — in seiner schaltungstechnischen Entwicklung ... 741
*Symmetrierungsfrage, Die — bei Hoch- und Niederfrequenz ... 453
Tag des Rundfunks, — ... 121
—, — ... 142
—, Technische Spitzenleistungen am — ... 179
Tagung, — des Zwischenstaatlichen beratenden Ausschusses für den Funkbetrieb ... 788
*Taschenempfänger, Ein — kleinster Abmessungen ... 499
*—, Vervollkommnung des —s ... 618
Technik, — Utopie oder Realität? ... 2
—, Wir suchten den Sinn der — ... 41
*—, — und Fastnacht 1934 ... 125
Techniker, Der Rundfunktechniker — der Funktionär des Kulturwillens ... 84
*Telephonie, Ultrakurzwellen-— mit Magnetrons ... 132
*Tempelhof, Das neue Funkheim in — ... 471
*Thermokreuz, Die Herstellung hochempfindlicher —e durch elektrische Schweißung ... 623

Seite

*Tonfilm, Die Selbstaufnahme eines Amateur-—s ... 109
—, Zweimal — ... 275
—, Die Selbstaufnahme eines Amateur-—s ... 388
*—, Der Schmaltonfilm ... 545
*—, Das Kopieren von Schmaltonfilmen ... 787
—, Die Entwicklung des Tonfilms. (Referat) ... 800
*Tonfilmwiedergabe, — ohne Grundgeräusch ... 595
*Tonfrequenzgenerator, Ein einfacher — ... 205
*Transformator, —en mit geschlossenem Ringkern ... 260
*—, Neuartige Methoden für die Berechnung von Netztransformatoren ... 313
*—, Eisen-—en für Hoch- und Niederfrequenz ... 459
*Trautonium, Das — des Bastlers ... 385
*Truhen-Einbau, — ... 65
*Überblendgerät, Kombiniertes Überblend-, Misch- und Lautstärkeregelgerät ... 479
*Überlagerung, — und Modulation ... 733
*Ultrakurz, Sende- und Empfangsversuche auf der —en Welle von 3,10 Metern ... 719
*—, Audionempfänger für eine —e Welle von etwa 3 m (Bauanleitung) ... 814
*Ultrakurzwellen-Empfänger, Empfänger für die 7-m-Welle (Fernseh-Welle). Eine Bauanleitung ... 777, 814
*Ultrakurzwellensender, — nach der Kühn-Huth-Schaltung ... 551
*Ultrakurzwellen-Telephonie, — mit Magnetrons ... 132
*Umrichter, Die Stromrichter, ein neues Gebiet der Elektrotechnik ... 255
*Umschaltung, — Rundfunkempfang Schallplattenaufnahme und -wiedergabe — Mikrophonbesprechung und Anschaltung verschiedenartiger Lautsprechertypen ... 133
*Unterirdisch, Wert und Möglichkeit —er Funkverbindungen ... 397
*Valvo-Röhre, Zehn Jahre —n ... 331
*Ventilator, Der kleinste —, das Werk eines Bastlers ... 483
*Verlust, Hochfrequenzverluste in Drehkondensatoren ... 145
*Verstärker, Neuer — für Deutschland- und Kurzwellensender ... 83
*—, Schaltungskombinationen am Niederfrequenzverstärker für die Praxis des Phonoamateurs ... 133
*—, Ein Kraftverstärker für beste Wiedergabequalität ... 549
*—, Einfacher — für Photozelle und Kondensatormikrophon ... 647
*—, Der B— ... 673
*—, Netzbetriebener Mikrophonverstärker für Wechselstromanschluß ... 757
*Verstärkerröhre, Das Problem der kalten — ... 779
*Verstärkerzentrale, Die neue Rundfunk-— in Berlin ... 169
*Verzerrung, Nichtlineare Abhängigkeiten ... 637
*Vielgitterröhre, Die — beim Rundfunkempfang ... 111
*Vierröhren-Empfänger, Dreikreis-Vierröhren-Geradeaus-Empfänger für Wechselstrom ... 97
*—, Dreikreis-— mit Fading-Regelung für Wechselstrom ... 321
*—, Dreikreis-Vierröhren-Geradeausempfänger mit Hexoden für Wechselstrombetrieb ... 389
*—, Zweikreis-— für Gleichstrom ... 401
*—, Sparsamer Vierröhren-Batterieempfänger mit Sparröhren und Sparschaltung in der Endstufe ... 679
*—, Stabilisierter Hexoden-— mit selbstgebauten Glimmerspulen für Wechselstrom ... 709
Vogt, Hans — über den deutschen Anteil an der Tonfilmtechnik ... 275
Vokal, Elektrisch erzeugte —e ... 206, 809
*Volksempfänger, Der — in Zahlen ... 87
*—, Der — auf dem Lande ... 89
*—, Zusatzgeräte zum — ... 105
*—, Der — Vorbild für das Volksauto ... 3
*—, Neuer — für Batteriebetrieb ... 253
*—, Skalen-Beleuchtung für den Gleichstrom-— ... 273
*—, Die Schaltzeichen der Funktechnik ... 293
—, Einheitliche Regelung der —-Abzahlung ... 384
—, Ein — nach deutschem Vorbild ... 568
—, Italien baut — ... 718
—, — auch in Polen ... 776

Seite

*Volkslautsprecher, Der zweite Lautsprecher — ein — ... 291
Vorlesung, —en im Heinrich-Hertz-Institut ... 686
—, Experimentalvorträge in der Berliner „Urania“ ... 732
—, Die Bedeutung des Glimmspannungsteilers für die Fernsehtechnik ... 799
—, Rundfunkstörungen durch Hochspannungs-Isolatoren ... 799
—, Die Entwicklung des Tonfilms ... 800
—, Neuartige Isolierstoffe hoher Wärmeleitfähigkeit ... 800
*Vorsatzgerät, — zum Empfang kurzer Wellen ... 56
*—, Kurzwellen-Überlagerungs-— mit Hochfrequenzvorstufe und Bandabstimmung ... 207
*—, Großnetzanode und Wechselstromvorsatzgerät ... 267
*—, Kurzwellenvorsatzgerät nach dem Überlagerungsprinzip ... 547
Vortrag s. Vorlesung.
Wachsend, Der —e Hexoden-Superhet ... 221
*—, Der —e Hexoden-Superhet (1. Baustufe) ... 241
*—, Der —e Hexoden-Superhet (2. Baustufe) ... 303
*—, Der —e Hexoden-Superhet (3. Baustufe) ... 429
*Wechselrichter, Die Stromrichter, ein neues Gebiet der Elektrotechnik ... 255
*Wechselstrom, Dreikreis-Vierröhren-Geradeaus-Empfänger für — ... 97
*—, Stabilisierter Hexoden-Vierröhrenempfänger mit selbstgebauten Glimmerspulen für — ... 709
*Wechselstrombetrieb, Dreikreis-Vierröhren-Geradeausempfänger mit Hexoden für — ... 389
*Wechselstromempfänger, Zweikreis-Dreiröhren-— für Rundfunk- und Langwellen mit Einknopfbedienung ... 225
*—, Der Heizblock. Wattloser Heizwiderstand für — und Allstromempfänger ... 789
Wellenlängen, Die europäischen Rundfunksender ... 249
*Wellenmesser, Der — ... 749
Wellenverteilung, Die Auswirkung der neuen — ... 131
Weltrundfunksender, Die deutschen — ... 54
Werkstoff, Neue —e ... 652
*Wessel, Horst, — ... 143
*v. Westermann, Dr. Gerhard, — ... 61
*Wickeldaten, — für H-Kerne ... 819
*Widerstand, Die zeichnerische Bestimmung von resultierenden und Eingangswiderständen in zusammengesetzten Stromkreisen ... 493, 775
*—, Widerstände ... 655
*Wiedergabequalität, Ein Empfänger für beste — ... 337, 591
666 (Berichtigung)
*—, Ein Kraftverstärker für beste — ... 549
*—, Geräte bester — für Gleichstrombetrieb ... 707
Wirtschaftsvertrag, Der Aufbau der Wirtschaftsverträge ... 554
*Woche, Der Rundfunk in der Grünen — ... 123
*Wochen-Querschnitt, — im Rundfunk ... 63
Zahlen-Merkwürdigkeiten, Funktechnische — ... 694
*Zeichen, Die Schaltzeichen der Funktechnik ... 293
*Zeichnerisch, Die —e Bestimmung von resultierenden und Eingangswiderständen in zusammengesetzten Stromkreisen ... 493, 775
*Zeichnung, Zur Darstellungsweise von Schaltungszeichnungen ... 31
*Zelle, Die lichtelektrischen —n und ihre Anwendung ... 229
*Zimmerantenne, Neuartige — mit Anpassungs-Kondensator ... 159
Zonen-Sendung, Die —en des deutschen Kurzwellensenders ... 42
*Zubehörteile, Neuerungen an Einzelteilen und —n ... 649
*Zusatzgerät, —e zum Volksempfänger ... 105
*Zweier, Hochwertiger Penthoden-— für Wechselstrom ... 781
*Zweiknopfbetrieb, — für den Bastler ... 175
*Zweikreis, —-Dreiröhren-Wechselstromempfänger für Rundfunk- und Langwellen mit Einknopfbedienung ... 225
*—, —-Dreiröhrenempfänger für Gleichstrom. Ein modernes Gerät mit Hexode und Binode ... 369
*—, —-Vierröhren-Empfänger für Gleichstrom ... 401
*—, —-Dreiröhren-Allnetzempfänger für beide Stromarten ... 419
*Zweiröhren, Die —-Reflexempfänger ... 610

I. Arbeitsplatz und Werkzeug

Nach Verfassern geordnet

*Ebell, A., Der Bimetallstreifen im Verzögerungsschalter ... 39
*Echtle, Wilh., Lineare oder kreisförmige Skala? ... 40, 72
*Mayer, F. H., Ein handlicher Leitungsprüfer ... 252
*Schaumann, J. und P. G. Violet, Neuartige Hilfsmittel für den Bastler ... 761
*Vach, Eduard, Wiederaufmagnetisieren permanenter Magnete ... 251
*Violet, P. G. und J. Schaumann, Neuartige Hilfsmittel für den Bastler ... 761

Sachverzeichnis

*Abstimmungsanzeige, Optische — bei Kleinempfängern ... 251
*Bastler, Neuartige Hilfsmittel für den — ... 761
*Bimetallstreifen, Der — im Verzögerungsschalter ... 39
*Hilfsmittel, Neuartige — für den Bastler ... 761
Hochfrequenzlitze, Das Löten von — ... 764
Lautsprecheranschluß, — bei kombinierten Empfängern ... 764
*Leitungsprüfer, Ein handlicher — ... 252
Löten, Das — von Hochfrequenzlitze ... 764
Magnetisieren, Wiederaufmagnetisieren permanenter Magnete ... 251
*Optisch, —e Abstimmungs-Anzeige bei Kleinempfängern ... 251
*Prüfer, Ein handlicher Leitungsprüfer ... 252
*Schalter, Der Bimetallstreifen im Verzögerungsschalter ... 39
*—, Tonabnehmer-Anbauschalter für Empfänger mit umschaltbaren Spulensätzen ... 180
*Skala, Lineare oder kreisförmige —? ... 40
*Tonabnehmer-Anbauschalter, — für Empfänger mit umschaltbaren Spulensätzen ... 180
*Verzögerungsschalter, Bimetallstreifen im — ... 39
Wiederaufmagnetisieren, — permanenter Magnete ... 251

II. Funktechnische Patentschau

Seite

*Abstimmungsanzeige, sichtbare — bei Empfängern mit automatischer Lautstärkeregelung ... 444
*Abstimmwert, Vorrichtung zum Einstellen eines Empfängers auf mehrstellige —e ... 200
*Anzeige, Sichtbare — der Empfangsintensität ... 55
*Automatisch, Anordnung zur —en Lautstärkeregelung ... 379
*—, —e Lautstärkeregelung mittels Hilfsröhre ... 395
*—, Schaltung zur Kompensation des Netztones in Empfängern mit Abstimmvorrichtung für Empfänger mit —er Lautstärkeregelung (Krachtöter) ... 427
*—, Empfänger mit —er Lautstärkeregelung ... 428
*—, Sichtbare Abstimmunganzeige bei Empfängern mit —er Lautstärkeregelung ... 444
*—, Schaltung zur —en Lautstärkeregelung ... 484
*—, Empfänger mit —er Lautstärkeregelung und Unterdrückung der Störgeräusche ... 507
*—, —e Lautstärkeregelung ... 508
*—, Regelröhrenschaltung zur —en Lautstärkeregelung ... 524
*—, —e Lautstärkeregelung mit verschiedener Zeitkonstante ... 569
*Bandfilter, — ... 37
*—, Umschaltbares — ... 37
*—, — konstanter Bandteile ... 507
*Bandfilteranordnung, — ... 363
*Batterie, Beheizung mehrerer Glühkathodenröhren aus —en ... 328
*Bremsfeldschaltung, Entdämpfung eines Empfängers in — ... 524
*Dämpfungsverminderung, — bei Einknopfempfängern ... 212
*Demodulationsschaltung, — für Überlagerungsempfänger ... 199
*—, — ... 300
*Einknopfbedienung, Empfänger mit — ... 484
*—, — beim Überlagerungsempfang ... 829
*Einstellknopf, Anschlagvorrichtung für Einstellknöpfe mit mehrmaliger Umdrehung ... 36
*Empfänger, — konstanter Selektivität und Empfindlichkeit ... 199
*—, — für mehrere Wellenbereiche ... 199
*—, Hochselektiver — ... 236
*—, Einknopfabstimmung eines —s ... 252
*—, — mit Sprechmaschinen-Wiedergabe ... 299
*—, — mit Dioden-Gleichrichter ... 328
*Empfang, — von Signalen mit schwankender Trägerfrequenz ... 37
*—, Verfahren zum verstärkten — modulierter Hochfrequenzschwingungen ... 55
*Empfangsanordnung, — mit Piezokristall ... 328
*—, — für Telegraphiezeichen ... 603
*Empfangsgerät, — mit Sprechmaschinenanschluß ... 299
*Empfangsschaltung, — ... 12
*Fadingausgleich, Empfänger mit automatischem — ... 604
*—, — mittels Magnetron ... 628
*Ferneinschaltung, — eines Empfängers ... 603
*Fernschalter, — ... 444
*Gegentaktschaltung, — ... 38
*—, Überrückkopplungsempfänger in — ... 428
*Gleichstromnetzanschluß, — für elektrodynamische Lautsprecher ... 380
*Hochfrequenzverstärker, — mit verminderter Schwingneigung ... 299
—, Widerstandsgekoppelter — ... 484
Hochfrequenzwiderstand, Temperaturunabhängige Hochfrequenzwiderstände ... 36
*Kondensator, Stufenweise veränderlicher — ... 523
*—, — zum Ausgleich der Temperaturabhängigkeit von Abstimmkondensatoren ... 523
*Kurze, Reflektor für — elektrische Wellen ... 363
*—, Veränderliche Selbstinduktion für — Wellen ... 380
*Kurzwelle, Anordnung zum Empfang hochfrequenter Wellen von 10 m Länge ... 444
*Kurzwellengenerator, — ... 396
*Lautsprecher, Gleichstromnetzanschluß für elektrodynamische — ... 380
*Lautstärke-Kontrolle, Doppeltwirkende — ... 569
*Lautstärkeregelung, Automatische — ... 212, 508
*—, Anordnung zur automatischen — ... 236, 312, 379
*—, Empfänger mit — ... 380
*Lautstärkeregelung, Automatische — mittels Hilfsröhre ... 395
*—, Schaltung zur Kompensation des Netztones in Empfängern mit Abstimmvorrichtung für Empfänger mit automatischer — (Krachtöter) ... 427
*—, Empfänger mit automatischer — ... 428
*—, Sichtbare Abstimmungsanzeige bei Empfängern mit automatischer — ... 444
*—, Schaltung zur automatischen — ... 484
*—, Vorrichtung zur — von Hand ... 484
*—, Empfänger mit automatischer — und Unterdrückung der Störgeräusche ... 507
*—, Regelröhrenschaltung zur automatischen — ... 524
*—, Automatische — mit verschiedener Zeitkonstante ... 569
*—, Schaltung zur automatischen — und Geräuschunterdrückung ... 569
*—, Vorrichtung zur automatischen — ... 604
*—, Schaltung zur verzögerten automatischen — ... 829
*Lautstärkeregelungsanordnung, Doppelt wirkende — ... 508
*Lautstärkeschwankung, Schaltung zum Ausgleich unerwünschter —en ... 628
*Mehrfachröhre, — ... 299
*—, Schaltung für direkt wechselstromgeheizte Glühkathoden von Mehrsystemröhren oder —n ... 474
*Mehrgitterröhre, —n ... 300
*Netzanschlußgerät, — für Wechselstrom und Glühkathodengleichrichterkolben hierfür ... 396
—, Spannungsteiler für —e ... 474
*Neutralisationsschaltung, — für Schirmgitterröhren ... 312
*Neutrodyne-Schaltung, — ... 38
*Niederfrequenzverstärker, — ... 380
*Optisch, —e Wellenanzeige für mehrere Wellenbereiche ... 37
Oxydkathode, — für Entladungsgefäße ... 829
*Pendelfrequenzempfänger, — für kurze und ultrakurze Wellen ... 299
*Richtsendeanordnung, — für Dezimeter- und Zentimeterwellen ... 395
*Röhrenschaltung, — mit Wechselstromheizung ... 604
*Rückkopplung, Automatisch geregelte — ... 523
*—, Frequenzunabhängige — ... 603
*Rückkopplungsanordnung, — für Empfänger mit mehreren Wellenbereichen ... 570
*Rückkopplungsschaltung, — ... 507
*Rundfunkempfangsverteileranlage, —n ... 364
*Schallplattenwiedergabe, Empfänger mit — ... 428
Schwingung, Schaltung zur Verstärkung hochfrequenter —en von mehr als zwei Megahertz Frequenz ... 268
*Selbstinduktion, Veränderliche — für kurze Wellen ... 380
*Sendeanordnung, Richtsendeanordnung für Dezimeter- und Zentimeterwellen ... 395
*Sicherungseinrichtung, — für Netzanschlußgeräte ... 396
*Sichtbar, —e Abstimmungsanzeige bei Empfängern mit automatischer Lautstärkeregelung ... 444
*Skalenbeleuchtung, Vorrichtung zur — ... 38
Spannungsteiler, — für Netzanschlußgeräte ... 474
*Sprechmaschinenanschluß, — für Rundfunkempfänger ... 508
*Überlagerungsempfänger, — ... 38
*—, — ... 55
*—, — ... 427
*—, — ... 603
*Überrückkopplungsempfänger, — in Gegentaktschaltung ... 428
*Ultrakurz, Erzeugung —er Wellen ... 12
*—, Pendelfrequenzempfänger für kurze und —e Wellen ... 299
*—, Spiegelanordnung zum Senden und Empfangen —er Wellen ... 363
—, Anordnung zum Empfang —er elektrischer Wellen ... 379
*Ultrakurzwellenempfang, — ... 395
—, Wechselstrom-Vorsatzgerät für — ... 524
*Variometer-Ankopplung, — ... 56
*Verstärkungsregelung, — mit der Rückkopplung ... 55
*Wechselstromnetz, Stromentnahme aus dem — ... 364
*Welle, Veränderliche Selbstinduktion für kurze —n ... 380
*Wellenanzeige, Optische — für mehrere Wellenbereiche ... 37
Wellenbereich, Rundfunkempfänger mit verschiedenen —en ... 427
*Widerstand, Hochfrequenzwiderstand für große Belastung ... 829

III. Funkphysik

*Überlagerung und Modulation ... 733
*Einiges über Bandfilter ... 803

IV. Funktechnik in der Praxis

Funktechnik in der Praxis ... 628
*Dipl.-Ing. H. Schelm, Einfaches, zweckmäßiges Prüfgerät ... 805
*Dipl.-Ing. W. Müller, Elektrodenschlußprüfung mit einem selbstgebauten Gerät ... 806
*Rud. Radke, Zweckmäßiger Antennenmast ... 807

V. Neuerungen für den Bastler

*Universal-Zimmer-Isolator ... 40
*Kontaktplatten für Netzumschaltung ... 40
*Erk-Garantor-Überspannungsschutz ... 40
*Kondensatoren ... 316
*Störschutzgeräte ... 316
*Verschiedenes Zubehör ... 316, 332
Neue Druckschriften ... 316, 332
*Antennen-Zubehör ... 332
*Spulensysteme ... 332

VI. Monographien der Rundfunkempfänger

*Telefunken-Wiking, Einkreis-Zweiröhrenempfänger für Gleich- und Wechselstrom mit Kurzwellenbereich ... 137
*Vier-Röhren-Hexoden-Superhet für Allstrombetrieb. Graetzor 34 ... 475
*Dreikreis-Dreiröhren-Bandfilterempfänger für Wechselstrom; Saba 330 WL. ... 793
*Einkreis-Zweiröhren-Reflexempfänger für Gleich- und Wechselstrom Lumophon-Markgraf ... 867
*Fünfkreis-Vierröhren-Superhetempfänger für Gleich- und Wechselstrom AEG-Super-Geadem 34 ... 869

VII. Zeitschriften, Bücher und Kataloge

Zeitschriftenschau

Seite

Abgeschirmt, Verwendung —er Drähte ... 532
Abstimmvorrichtung, — und Anzeigevorrichtung ... 832
*Allstromempfänger, Zweiröhren— ... 797
Antenne, —n-Anlagen ... 506
—, Speisung zweier Vertikal—n ... 532
Antennenaggregat, — und Erdungsaggregat für tragbare Empfänger ... 830
Anzeigevorrichtung, Abstimm- und — ... 832
Aperiodisch, Ausbildung —er Eingangskreise ... 480
*Audion, — mit Hochfrequenz-Penthode ... 798
Auto-Empfänger, Zubehör für — ... 601
—, Stromversorgung für Automobilempfänger ... 696
*Automatisch, —er Schwundausgleich beim Bremsaudion ... 522
Bild-Ton-Übertragungsanlage, — ... 695
Bildübertragung, Zwischenfilmverfahren in der — ... 830
*Bremsaudion, Automatischer Schwundausgleich beim — ... 522
Bremsfeldaudion, Das — ... 480
C-Verstärker, Der — ... 531, 601
*Detektorempfänger, — mit Stationswahlschalter ... 797
Drehkondensator, —en großer Stabilität ... 458
Duplex, —-Telegraphier-Verkehr ... 696
Einfallwinkel, Messung des —s von Rundfunkwellen ... 831
Empfänger, Zwei-Röhren-Rundfunk— ... 506
—, Dreiröhren-Geradeausempfänger ... 531
—, — ohne Wellenbereich-Umschaltung ... 532
—, Drei-Röhren— mit Netzanschluß ... 695
—, Bauanleitungen für Empfänger ... 830
—, — mit tongetreuer Wiedergabe ... 831
Empfängerteil, Ersatz von —en ... 601
Empfangsgerät, — ... 830, 831
Endverstärker, — ... 695
Entstörung, — elektrischer Maschinen ... 830
Fadingausgleich, automatischer — ... 601
*Fanggitter, —-Modulation ... 506
Feldstärke, —-Messer ... 532
Fernsehempfänger, — mit Spiegelschraube ... 522
Fernseh-Empfang, — ... 695
Fernsehen, — mit Kathodenstrahlröhren (Ikonoskop) ... 506
—, Lichtquelle für das — ... 695
—, Beseitigung der Plastik beim — ... 695
Fernsehgerät, Verstärker für — e ... 602
Fernsehübertragung, — ... 531
Fortschritt, —e in der Rundfunktechnik ... 522
Frequenzverdopplung, — ... 832
Frequenzwandler, — ... 532
Gehäuse, — und Truhen ... 601
Generator, Frequenzkonstanter — ... 532, 601
Geradeausempfänger, Dreiröhren— ... 531
Gleichwellenrundfunk, — ... 831
Heilkunde, Hochfrequenz in der — ... 695
Hexode, Fading- und Mischhexode ... 696
Hochfrequenzvorsatzgerät, — ... 831
Kathodenoszillograph, Bau von —en ... 480
Kathodenstrahloszillograph, —en ... 522
Kathodenstrahlröhre, Verbesserung der — ... 695
Kofferempfänger, — ... 480
Koffergerät, — ... 602
Kopplung, Vermeidung von —en durch die Spannungsquelle ... 695
Kurzwellenbetrieb, Kommerzieller — ... 531
Kurzwellenempfänger, — ... 505
*— mit Schirmgitteraudion ... 797
Kurzwellenempfang, Überlagerungsvorsatz für — ... 505
— ... 831
*Kurzwellengenerator, — ... 830
Kurzwellen-Sende-Empfänger, — ... 505
Kurzwellensender, — Sydney und Melbourne ... 458
— ... 505
—, Kristallgesteuerter — ... 505
Kurzwellenverkehr, — mit Rahmenantenne ... 506
—, Geräte für den 5 m— ... 830
*Kurzwellen-Vorsatzgerät, — mit Doppelgitterröhre ... 797
Ladeaggregat, — ... 506
Lautsprecheraggregat, — ... 831
Lautsprecherbau, — ... 506
Lautsprecherverteilungsnetz, — ... 831
*Lautstärkeregelung, Eine neue Röhre zur automatischen — ... 602
—, Automatische — im Zwischenfrequenzverstärker ... 830
Leitungsführung, Kontrolle der — ... 696
Magnetostriktiv, —es Metall ... 531
Mehrgitterröhre, Ultrakurzwellensender mit — ... 522
Meßergebnis, Drahtlose Übermittlung von —sen ... 532
*Modulation, Fanggitter— ... 506
—, Erzielung einer linearen — ... 831
Nebellandungsanlage, — ... 506
Netzanschlußgerät, —e ... 831
Niederfrequenztransformator, — mit frequenzunabhängigem Übertragungsgrad ... 522
*Optisch, —e Resonanzanzeige ... 602
Quarzkontrolle, — im Sender ... 480
Reise-Empfänger, — ... 602
Resonanzanzeige, Optische — ... 458
—, Glimmlampen— ... 695
Richtantenne, —n ... 832
Richtungsbestimmung, — und Standortsbestimmung ... 830
Röhre, Mikrophoneffektfreie —n ... 458
—, Liliputröhren ... 602
Röhrengenerator, Der Aufschaukelvorgang beim selbsterregten — ... 531
Röhrenvoltmeter, — ... 695
Rundfunkempfänger, Bandfabrikation von —n ... 602
Schirmgitterröhre, — statt Binode ... 532
*Schwundausgleich, Automatischer — beim Bremsaudion ... 522
Sender, Ein kleiner Telegraphiesender ... 532
Spannungsmessung, — mit dem elektrostatischen Voltmeter ... 830
Spiegelschraube, Fernsehempfänger mit — ... 522
—, Selbstbau einer — ... 695
Spulenanordnung, —en für Wellenbereichumschaltung ... 522
Standortsbestimmung, Richtungs- und — ... 830
Störgeräusch, Unterdrückung von —en ... 522
Störung, Unterdrückung von —en ... 480
Störungsgröße, Messung von —n ... 696
Stromversorgung, — für Automobilempfänger ... 696
*Tonkorrektion, Praktische — ... 601
Überlagerungsempfänger, — für Batteriebetrieb ... 458
—, Vorsatzgerät für — ... 458
—, — ... 522, 602
—, — ... 696
Überlagerungssummer, — ... 696
Übersprechen, Das — im drahtlosen Verkehr ... 532
Ultrakurzwellensender, — mit Mehrgitterröhre ... 522
Verstärker, Der C-— ... 531, 601
Verstärkung, Verzerrungsfreie — ... 696
Verzerrungsfreiheit, — des Senders ... 695
Vierröhrenempfänger, — ... 602
*Vorsatzgerät, Kurzwellen— mit Doppelgitterröhre ... 797
—, Hochfrequenzvorsatzgerät ... 831
Wassersport, Rundfunk im — ... 458
Wellenausbreitung, — ... 532
Wellenbereich-Umschaltung, Empfänger ohne — ... 532
Windungszahl, — eines Solenoids ... 696
Zeitangabe, Automatische — ... 695
Zentral-Empfangsanlage, — ... 602
*Zweiröhren-Empfänger, Zweiröhren-Allstromempfänger ... 797
Zwischenfrequenzempfänger, — ... 831

Hauszeitschriften der Funkindustrie

Hauszeitschriften der Funkindustrie ... 571
Telefunken-Zeitung ... 668
AEG-Mitteilungen ... 668
Die Antenne ... 668
Dralowid-Nachrichten ... 668
Körting-Mitteilungen ... 798
Der Telefunken-Sprecher ... 798
Siemens-Rundfunk-Nachrichten ... 798
Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Nachrichtentechnik ... 798

Blick in die Händlerpresse

*Spitzenspannungsmesser für die Entstörungstechnik (Siemens-Rundfunk-Nachrichten) ... 672
*Lautstärkeregelung versagt beim Gleichstromempfänger ... 672
Großrahmen für Kleinempfänger (Die Antenne) ... 740
Erdungsverhältnisse bei Entstörungen beachten ... 740
Kondensator- und Spulen-Abgleich ... 808

Kataloge und Literatur der Funkindustrie

Allei-Bastelbuch Nr. 3 ... 572
Die richtigen Osram-Skalen-Beleuchtungslampen für die verschiedenen deutschen Rundfunkempfänger ... 572
Hydra-Kondensatoren beseitigen Rundfunkstörungen ... 572
Selen-Photoelemente ... 572
Görler-Claravox-Mikrophon ... 572
Amateur-Senderöhren ... 572
Calit, Calan, Ultra-Calan ... 572
Mikrophon und Zubehör ... 832
Radiokatalog ... 34, 832
Katalog 1934/35 ... 832
Tungsram-Bastler-Wochenschau ... 832
Entstören leicht gemacht ... 832
Hoges-Hochohmwiderstände u. C-Kondensatoren ... 832

Buchbesprechungen

Barkhausen: Einführung in die Schwingungslehre ... 54
—, Elektronenröhren ... 80
A. Haas: Physik für jedermann ... 80
W. Köhler und R. Rompe: Die elektrischen Leuchtröhren ... 80
Rich. Petillon: Das große Funklexikon ... 80
Dr. P. Hatschek und Rolf Wigand: Niederfrequenzverstärker ... 80

	Seite
E. Schwandt: Rundfunkempfang störungsfrei	96
Rolf Wigand: Senden und Empfangen kurzer Wellen	96
Paul E. Klein: Transformatoren und Drosseln	96
Fr. Fehse: Die Röhre und ihre Verwendung	96
Hartmut Keller: Praktikum für Rundfunkstörbefreiung	96
Heinrich Ike: Störschutz am Rundfunkempfänger in der Praxis	96
Dr. John Eggert und Dr. Rich. Schmidt: Einführung in die Tonphotographie	286
M. v. Ardenne und Dr. Hennig Knoblauch: Die Kathodenstrahlröhre und ihre Anwendung in der Schwachstromtechnik	648
Dipl.-Ing. W. Schröter: Rundfunktechnik für alle	648
Dr. A. Esau: Die Entwicklung der drahtlosen Nachrichtentechnik	801
Dr. P. Lertes: Elektrische Musik	801
Hans-Günther Engel und Karl Winter: Rundfunk ohne Störungen	801
Dr.-Ing. F. Bergtold: Vor allem eine moderne Antenne	802
Heinrich Wigge: Gemeinschaftsempfang, Hörerberatung, Funkschutz	802
Rolf Wigand: Prüfen und Messen von Röhren und Einzelteilen	802
Röhrentabelle, nach dem Verwendungszweck geordnet	862
Dr. Fritz Böse: Musik für Dich	862
Deutscher Reichspost-Kalender 1935	862

VIII. Briefe an den „Funk“

*Der Bau körperloser Spulen	191
Briefkasten	200, 212, 667, 828

Heft-Übersicht

Heft	1	Seite	1— 12
„	2	„	21— 40
„	3	„	41— 60
„	4	„	61— 80
„	5	„	81—100
„	6	„	101—120
„	7	„	121—140
„	8	„	141—160
„	9	„	161—180
„	10	„	181—200
„	11	„	201—220
„	12	„	221—236
„	13	„	237—252
„	14	„	253—268
„	15	„	269—284
„	16	„	285—300
„	17	„	301—316
„	18	„	317—332
„	19	„	333—348
„	20	„	349—364
„	21	„	365—380
Heft	22	Seite	381—396
„	23	„	397—412
„	24	„	413—428
„	25	„	429—444
„	26	„	445—460
„	27	„	461—476
„	28	„	477—492
„	29	„	493—508
„	30	„	509—524
„	31	„	525—540
„	32	„	541—572
„	33	„	573—604
„	34	„	605—636
„	35	„	637—672
„	36	„	673—704
„	37	„	705—740
„	38	„	741—772
„	39	„	773—808
„	40	„	809—840
„	41	„	841—876

CQ

A. Nach Verfassern geordnet

	Seite
*Asson, Manfred, Elektrolytische Gleichrichter für Sender	769
Behn, F. W., Der OM fragt	345
Bender, Dr. H., Der Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation	408
Blaeser, G., Regulierung der Gittervorspannung einer PA-Röhre	491
*Bock, Gustav, Ein Sender-Empfänger für 80—40—20 m	535
Bock, Dr. R., Erdmagnetischer Bericht vom 8. November 1933 bis 7. Januar 1934	120
—, Erdmagnetischer Bericht für die Zeit vom 8. Januar bis 9. Februar 1934	284
—, Erdmagnetischer Bericht für die Zeit vom 10. Februar bis 14. März 1934	342
—, Erdmagnetischer Bericht für die Zeit vom 15. März bis 4. April 1934	412
—, Erdmagnetischer Bericht für die Zeit vom 5. April bis 7. Mai	489
—, Erdmagnetischer Bericht für die Zeit vom 8. Mai bis 7. Juli 1934	540
—, Erdmagnetischer Bericht für die Zeit vom 8. Juli bis 25. August 1934	702
—, Erdmagnetischer Bericht für die Zeit vom 26. August bis 7. September 1934	838
*Bödigheimer, F., Störungsfreie Tastung (Berichtigung) 341;	492
*Bühring, F., Verwendung kleiner Glühlampen in der Hochfrequenztechnik	19
*Diefenbach, Werner W., Neuerungen für den Amateur	348
*—, Kurzwellen-Vorsatzgeräte	629
*Eddelbüttel, E. F., Ein Kleinsender mit Penthode	771
*Fendler, E., Die Ausbreitung der Grenzwelle	216
*—, Was bedeutet der erdmagnetische Bericht?	701
Funck, Heinz, Über fremdgesteuerte Sender	17
*—, Deutsche Kurzwellenstationen D 4 BZM.	284
*Habermann, Dipl.-Ing., Wellenmesser und ihre Genauigkeit im Bereiche kurzer Wellen	697
*Haugwitz, O., Bandwechselschaltung für Sender	533
*Jäger, Heinz, Der Zwischenkreis der Fuchs-Antenne	18
*Kaufmann, Dr. H., Die Physik des Quarzoszillators	213
*—, Bemerkungen zum elektronengekoppelten Oszillator	405
*Koch, Franz, Ein Tastgleichrichter für Amateursender	838
*Kunze, Dr. G., Log-Blätter unter der Lupe 219, 346, 411, 538, 702	772
—, Der Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation	408
*Lentzsch, Dr. R., Zur Beseitigung von Taststörungen	215
*—, u. H. Queck, Eine Verbesserung am Gleichrichter	120
*Müller, W., Der DASD auf der Chemnitzer Funkausstellung	412
*Noack, W., Störungsfreie Tastung	770
*Paffrath, G., Verbesserungen am Empfänger	280
*Queck, H., u. Dr. R. Lentzsch, Eine Verbesserung am Gleichrichter	120
*Reiffen, E., Meßgerät zur Untersuchung von Kurzwellen-Drosseln	534
*Renatus, Dipl.-Ing. W., Ultra-Kurzwellen-Sender ohne Drosseln	277
*Rohde, Dr. L., Schwingungskreise für Kurzwellen mit kleiner Temperaturabhängigkeit	833
*Rühsen, H., Tragbare Kurzwellenstation in Huth-Kühn-Schnellschaltung	839
*Schmelzer, Ch., Messungen am Quarzoszillator 117; (Berichtigung)	220
*—, Elektronengekoppelter Oszillator großer Leistung	835
*Steinlein, F., Ein neuer Schirmgitter-Audionempfänger	770
Stoye, Dr. K., Die Hörbarkeit von Lu-Stationen	704
*Wigand, Rolf, Betrachtungen zur leistungslosen Steuerung größerer Sender-Endstufen	217
*—, Elektronengekoppelter Frequenzmesser mit Tonprüfer für Wechselstromnetzanschluß	409
*—, Neuere Schaltungen für Quarz-Steuersender	485
*—, „Wilde Schwingungen“	539
*—, Der OM auf der Funkausstellung 1934	634
*Wolf, Helmut, Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern 13, 113, 281, 343,	487
*Wrona, Erich, Kurzwellen-Vorsatzgeräte für den Anfänger	407
*—, Praktische Ausführung der Bandabstimmung	490
*—, Über den Bau von umschaltbaren Kurzwellen-Bandempfängern	537
*—, Winke für den Bau von Kurzwellen-Empfängern	767
*Wunder, Robert, Die Funkstation der Missionare D 4 U A C.	837

B. Sachverzeichnis

*Antenne, Der Zwischenkreis der Fuchs—	18
*—, Die Universalantenne für den Kurzwellen-Sendeamateur	765
*Audionempfänger, Ein neuer Schirmgitter—	770
*Ausbreitung, Die — der Grenzwelle	216
*Ausstellung, Der D.A.S.D. auf der „Grünen Woche“	219
*—, Der D.A.S.D. auf der Chemnitzer Funkausstellung	412
*Bandabstimmung, Praktische Ausführung der —	490
*Bandempfänger, Über den Bau von umschaltbaren Kurzwellen-—n	537
*Bandwechselschaltung — für Sender	533
*Bauteile — für den Amateur	348
*—, Der OM auf der Funkausstellung 1934	634
*Drossel, Meßgerät zur Untersuchung von Kurzwellen—	534
*Elektrolytisch,—e Gleichrichter für Sender	769
*Elektronengekoppelt, Bemerkungen zum —en Oszillator	405
*—er Frequenzmesser mit Tonprüfer für Wechselstromnetzanschluß	409
*—er Oszillator großer Leistung	835
*Empfänger, Verbesserungen am —	280
*—, Ein Sender— für 80—40—20 m	535
*—, Über den Bau von umschaltbaren Kurzwellen-Bandempfängern	537
*—, Winke für den Bau von Kurzwellen-—n	767
*—, Ein neuer Schirmgitter-Audionempfänger	770
Erdmagnetische Berichte — 120, 284, 342, 412, 489, 540, 702	838
*—,— Was bedeutet der —?	701
*Frequenzmesser, Elektronengekoppelter — mit Tonprüfer für Wechselstromnetzanschluß	409
*Fuchs-Antenne, Der Zwischenkreis der —	18
*Funkausstellung, Der D.A.S.D. auf der Chemnitzer —	412
*—, Die Ortsgruppe Hannover auf der Niedersächsischen —	420
*—, Der OM auf der — 1934	634
*Funkstation, Die — der Missionare D 4 U A C	837
*Gittervorspannung, Regulierung der — einer PA-Röhre	491
*Gleichrichter, Eine Verbesserung am —	120
*—, Elektrolytische — für Sender	769
*—, Ein Tastgleichrichter für Amateursender	838
*Glühlampe, Verwendung kleiner —n in der Hochfrequenztechnik	19
*Grenzwelle, Die Ausbreitung der —	216
*Hörbarkeit, Die — von Lu-Stationen	704
*Kleinsender, Ein — mit Penthode	771
*Kurzwelle, Schwingungskreise für —n mit kleiner Temperaturabhängigkeit	833
*Kurzwellenempfänger, Selektivitätserhöhung bei —n 13, 113, 281, 343,	487
*—, Über den Bau von umschaltbaren Kurzwellen-Bandempfängern	537
*—, Winke für den Bau von —	767
*Kurzwellen-Vorsatzgerät, —e für den Anfänger	407
*—	629
*Kurzwellenstation, Deutsche —en D 4 BZM	284
*—, Tragbare — in Huth-Kühn-Schnellschaltung	839
Log-Blätter — unter der Lupe (6. Erfahrungsbericht)	219
*— unter der Lupe (7. Erfahrungsbericht). Wer will die Südamerikaner hören?	346
—, Der Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation	408
*— unter der Lupe (8. Erfahrungsbericht)	411
*— unter der Lupe (9. Erfahrungsbericht). DH-Empfang aus dem Südosten	538
*— unter der Lupe (10. Erfahrungsbericht)	702
*— unter der Lupe (11. Erfahrungsbericht)	772
*Meßgerät zur Untersuchung von Kurzwellen-Drosseln	534
*Messungen am Quarzoszillator 117; 220 (Berichtigung)	
*Oszillator, Bemerkungen zum elektronengekoppelten —	405
*—, Elektronengekoppelter — großer Leistung	835
*Quarz, Neuere Schaltungen für —-Steuersender	485
*Quarzoszillator, Messungen am — 117; 220 (Berichtigung)	
*—, Die Physik des —s	213
*Schirmgitter, Ein neuer —-Audionempfänger	770
*Schwingungskreis, —e für Kurzwellen mit kleiner Temperaturabhängigkeit	833
*Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfang (II. Sperrkreise und Kettenleiter)	13
*— bei Kurzwellenempfängern (III. Teil) 113, 281, 343,	487
*Sender, Über fremdgesteuerte —	17
*—, Betrachtungen zur leistungslosen Steuerung größerer —-Endstufen	217
*—, Ultra-Kurzwellen-— ohne Drosseln	277
*—, Bandwechselschaltung für —	533
*—, Ein —-Empfänger für 80—40—20 m	535
*—, Ein Kleinsender mit Penthode	771
*Steuersender, Neuere Schaltungen für Quarz—	485
*Steuerung, Betrachtungen zur leistungslosen — größerer Sender-Endstufen	217
*Tastgleichrichter, Ein — für Amateursender	838
*Taststörung, Zur Beseitigung von —en	215
*Tastung, Störungsfreie — 341; 420 (Berichtigung)	
*—, Störungsfreie —	770
*Tonprüfer, Elektronengekoppelter Frequenzmesser mit — für Wechselstromnetzanschluß	409
*Ultra-Kurzwellen-Sender ohne Drosseln	277
*Universalantenne, Die — für den Kurzwellen-Sendeamateur	765
*Vorsatzgerät, Kurzwellen-—e für den Anfänger	407
*—, Kurzwellen-—e	629
*Wellenmesser und ihre Genauigkeit im Bereiche kurzer Wellen?	697
*„Wilde Schwingungen“	539

Buchbesprechungen

„Der Kurzwellensender“ von F. W. Behn	410
„Sender-Praktikum für Kurzwellenamateure“ von A. Cl. Hofmann	704

Die Bauanleitungen des „Funk“ 1932 bis 1934

Eine tabellarische Zusammenstellung

Um neu hinzutretenden Lesern einen bequemen Überblick über die in den letzten Jahren im „Funk“ erschienenen ausführlichen Bauanleitungen zu geben, bringen wir nachstehend eine nach Empfängergruppen geordnete Zusammenstellung, aus der die wesentlichen Kennzeichen der betreffenden Geräte und ihre Röhrenbestückung zu ersehen sind. In die Zusammenstellung wurden nur ausführliche Bauanleitungen aufgenommen, wie sie laufend im „Funk“ unter Beigabe der Prinzipschaltung, verkleinerter Baupläne, der Einzelteilliste und meist auch von Abbildungen des Gerätes veröffentlicht werden. An Hand dieser Zusammenstellung dürfte es jedem Leser ohne zeitraubende Rückfrage bei der Schriftleitung leicht möglich sein, die für ihn geeignete Bauanleitung auszuwählen. Bei Bestellungen, die an die Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, zu richten sind, sind Jahrgang und Heftnummer anzugeben.

Erklärung der Buchstaben in der Tabelle:

In der dritten Spalte bedeuten: **G** = Geradeausempfänger, **S** = Superhet. In der Rubrik „Verwendete Röhren“ bedeuten: **1. HF** = erste Hochfrequenzstufe; **2. HF** = zweite Hochfrequenzstufe; **Mi** = Mischröhre; **O** = Oszillator; **1. ZF** = erste Zwischenfrequenzstufe; **2. ZF** = zweite Zwischenfrequenzstufe; **Det** = Empfangsgleichrichter; **1. NF** = erste Niederfrequenzstufe; **End** = Endstufe; **Gl** = Gleichrichterröhre.

1. Wechselstromempfänger

Kurze Bezeichnung des Empfängers / Heft u. Seite des „Funk“	Prinzip	Röhrenzahl	Abstimmbare Kreise	Fest eingestellte Kreise	Sperrkreis	Verwendete Röhren: 1. HF	2. HF	Mi	O	1. ZF	2. ZF	Det.	1. NF	End	Gl	Weitere	Wellenbereich m	Spulen selbst gebaut (S) oder fertig bezogen (F)
1932																		
2 Röhren m. Lautspr.	G	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	904	—	164	354	—	200-600 u.	S
Heft 2, Seite 25												4110		416			1000-2000	
Allwellensuper	S	8	4	4	—	094	094	074D	084	094	—	034	084	Dn1004	4200	—	20-50,	S
H. 10, S. 145; 11,169						406D	406D	409D	408	406D		W 406	408	Dn1004	u. 425		200-600, 700-2000	
Bandfilter-Superhet	S	5	3	4	—	1214	—	704D	—	1214	—	1204	—	1374	1064	—	200-600 u.	F
H. 34, 529; 35, 551; 38, 601; 52, 823						4125D		4100D		4125D		4080D		4150D			800-2000	
1933																		
Zweikreiser m. 4 Ber.	G	4	2	—	—	1264	—	—	—	—	—	904	904	374	1054	—	15-40,	F
Heft 11, Seite 163						4111D						4110	4110	427D	od.2004		40-80, 200-600, 800-2000	
Fadingfreier Super	S	6	3	4	—	1214	—	1204	904	1214	—	1204	—	1374	0347	—	200-600 u.	F
Heft 17, Seite 265						4125D		4080D	4110	4125D		4080D		4150D	1054		1000-2000	
2 Röhr.m.dyn.Lautspr.	G	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1204	—	1374	1054	—	200-600 u.	S
Heft 31, Seite 485												4080		4150D			1000-2000	
Hexoden-Superhet	S	6	3	6	—	1234	—	1224	—	1294	—	924	—	beliebig		1284/4128,	15-200,	F
Heft 34, Seite 531						4123		4122		4129		4092				904/4110	200-600, 1000-2000	
1934																		
Dreikreis-Vierröhren	G	4	3	—	—	1214, 1274 od.		1294	—	—	—	914	—	374	1054	—	200-600 u.	F
Heft 5, Seite 97						4125, 4115 od.		4129				4110		427			800-2000	
Dreiröhren-Superhet	S	3	2	2	—	—	—	1264	—	—	—	904	—	164	504	—	200-600 u.	F
Heft 7, Seite 127								4111D				4110		416			800-2000	
Zweikreis-Dreiröhren	G	3	2	—	—	1204	—	—	—	—	—	1204	—	164	504	—	200-600 u.	S
Heft 12, Seite 225						4080D						4080D		416D			1000-2000	
Wachs. Hexoden-Sup.	S	7	4	6	—	1234	—	ACH 1	—	1234	1234	924	—	604	1064	W 411	200-600 u.	F
H. 12, 211; 13, 241; 17, 303; 25, 430; 36, 685						4123				4123	4123	4092		460			800-2000	
Dreikr. m. Fadingreg.	G	4	3	—	1	1234	1284[1])	—	—	—	—	1254	—	1374	1054	[1]) auch	200-2000	F
Heft 18, Seite 321						4123	4128					4126		4150		1294, 1264 bzw. 4129, 4111		
Empf. bester Wiederg.	G	2	2	—	—	1294	—	—	—	—	—	904	—	—	1054	—	200-2000	S
Heft 19, Seite 337						4129						4110						
6 Ber.-Kurzw.-Empf.	G	3	2	—	—	1294	—	—	—	—	—	1284	—	1374	1054	—	14-180	S
Heft 20, Seite 355						4129						4128		4150				
Dreikreiser m. Hexod.	G	4	3	—	—	1234	1234	—	—	—	—	1254	—	964	2400	—	200-2000	F
Heft 22, Seite 389						4123	4123					4126		496				
Empf. bester Wiederg.	G	3	2	—	—	1294	1294	—	—	—	—	904	—	—	1054	—	200-2000	S
Heft 33, Seite 591						4129	4129					4110						
Stabil. Hexoden-Vierer	G	4	3	—	—	1234	1294	—	—	—	—	924	—	304	3008	—	200 ÷-2000	S
Heft 37, Seite 709						4123	4129					4092		430				
Penthoden-Zweier	G	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1284	—	1374	564	—	15-60,	S
Heft 39, Seite 781												4128		4150			200-2000	
Dreiröhren-Super	S	3	3	2	—	—	—	1264	—	—	—	1294	—	964	1054	—	200-2000	F
Heft 40, Seite 815								4111				4129		496				

2. Gleichstromempfänger

Kurze Bezeichnung des Empfängers / Heft u. Seite des „Funk“	Prinzip	Röhrenzahl	Abstimmbare Kreise	Fest eingestellte Kreise	Sperrkreis	Verwendete Röhren: 1. HF	2. HF	Mi	O	1. ZF	2. ZF	Det.	1. NF	End	Wellenbereich m	Spulen selbst gebaut (S) oder fertig bezogen (F)
1932																
Dreistufenempf. m. Dreifachr.	G	1(3)	1	—	—	—	—	—	—	—	—		3 NFB		200—2000	S
Heft 5, Seite 69																
Bandfilter-Solodyne	G	5	4	—	—	1820	1820	—	—	—	—	1821	1821	1822	200—2000	S
Heft 43, Seite 675						2018	2018					2118	2118	2218		
Empfänger-Kraftverst.	G	5	2	—	—	1820	—	—	—	—	—	1821	1821	2×1823	200—2000	F
Heft 45, Seite 705						2018						2118	2118	2×2318		
1933																
Bandfilter-Superhet	S	5	3	4	—	1819	—	1817d	—	1819	—	1820	—	1823	200—2000	F
Heft 8, Seite 113						1918		1718D		1918		2018		2318		
Dreikreis-Dreier	G	3	3	—	—	1819	—	—	—	—	—	1821	—	1823	200—2000	S
Heft 28, Seite 439						1918						2118		2318		
Bandfilter-Superhet	S	7	3	6	—	1819	—	1820	1821	1819	1821	1821	—	1823	200—2000	F
Heft 52, Seite 821						1918		2018	2118	1918	2118	2118		2318		
1934																
Zweikreis-Dreier	G	3	2	—	—	1834	—	—	—	—	—	1854	—	1823	200—2000	F
Heft 21, Seite 369						2918						2127		2318		
Zweikreis-Vierer	G	4	2	—	—	1884	—	—	—	—	—	1821	1821	1823	14—2200	F
Heft 23, Seite 401						2518						2118	2118	2318		
Penthoden-Zweier	G	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1884	—	1823	200—2000	S
Heft 25, Seite 439												2518		2318		
Reflex-Superhet	S	3	2	4	—	—	—	1884	—	1854	—	—	—	1823	200—2000	F
Heft 27, Seite 465								2518		2127				2318		
Geräte bester Wiedergabegüte	G	7	3	—	1	1884	1884	—	—	—	—	1821	1821	2 · BL 2	200—2000	F, S
Heft 37, Seite 707						2518	2518					2118	2118			
	S	6	4	4	—	1834	—	BCH 1	—	1834	—	BB 1	1894	BL 2	200—2000	F

3. Batterieempfänger

Kurze Bezeichnung des Empfängers / Heft u. Seite des „Funk“	Prinzip	Röhrenzahl	Abstimmbare Kreise	Fest eingestellte Kreise	Sperrkreis	Verwendete Röhren: 1. HF	2. HF	Mi	O	1. ZF	2. ZF	Det.	1. NF	End	Wellenbereich m	Spulen selbst gebaut (S) oder fertig bezogen (F)
1932																
Doppelgitterröhren-Empf.	G	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	074d	—	074d	200—2000	S
Heft 4, Seite 61												409D		409D		
Zweikreis-Vierer	G	4	2	—	—	094	094	—	—	—	—	084	—	134	200—2000	F
Heft 11, Seite 165						406D	406D					408		413		
Liliput-Reiseempf.	G	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	074d	—	—	200—2000	S
Heft 23, Seite 359												409D				
Schirmgitterempfänger	G	3	2	—	—	094	—	—	—	—	—	084	—	134	200—2000	S
Heft 44, Seite 693						406D						408		413		
1933																
Flugfunkgerät	S	6	2	4	—	—	—	084	084	084	084	084	—	114	200—2000	S
Heft 2, Seite 17								408	408	408	408	408		410		
Bandfilter-Superhet	S	5	3	4	—	094	—	074d	—	094	—	094	—	164	200—2000	F
Heft 4, Seite 55						406D		409D		406D		406D		416D		
Tragb. Kurzwellenempf.	G	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	074d	074d	074d	10—2000	S
Heft 6, Seite 87												409D	409D	409D		
Gegentaktempfänger	G	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2×084	—	—	von 6 m an	S
Heft 15, Seite 229												2×408				
Billiger Einkreiser	G	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	A411	W411	164	200—2000	S
Heft 35, Seite 551														416D		
Bandfilter-Superhet	S	4	3	4	—	—	—	094	—	094	—	H410D	—	164	200—2000	F
Heft 38, Seite 595								406D		406D				416D		
Reiseempfänger	G	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	084	—	114	200—2000	F
Heft 50, Seite 787												A408		410		
1934																
Taschenempfänger	G	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	074d	—	—	200—2000	S
Heft 29, Seite 499												U409D				
Reflex-Reiseempf.	G	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	KC1	—	KL1	200—2000	S
Heft 33, Seite 583																
Zweikreiser m. Sparschaltg.	G	4	2	—	—	KC1	—	—	—	—	—	KC1	KC1	KL1	200—2000	F
Heft 36, Seite 679																
Ultrakurzempfänger für 7 m	G	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	084	—	164	7 m	S
Heft 39, Seite 777												411		416		

4. Allstromempfänger

Kurze Bezeichnung des Empfängers Heft u. Seite des „Funk“	Prinzip	Röhrenzahl	Abstimmbare Kreise	Fest eingestellte Kreise	Sperrkreis	Verwendete Röhren: 1. HF	2. HF	Mi	O	1. ZF	2. ZF	Det.	1. NF	End	Gleichrichter	Wellenbereich m	Spulen selbstgebaut (S) oder fertig bezogen (F)
1932																	
Bandfilterempfänger Heft 34, Seite 533	G	3	3	—	—	1820 2018D	—	—	—	—	—	1821 2118	—	1823 2318	Selengl.	200—2000	F
1933																	
Dreikreis-Gegentaktempfänger Heft 20, Seite 313	G	5	3	—	1	1818 1818	1819 1918	—	—	—	—	1820 2018	—	2×1823 2×2318	Röhre 1054	200—2000	F
1934																	
Zweikreis-Dreier Heft 24, Seite 419	G	3	2	—	—	1894 2618	—	—	—	—	—	1821 2118	—	1823 2318	Selengl.	200—2000	F
Hexoden-Super Heft 30, Seite 513	S	3	2	2	—	—	—	1824 2818	—	—	—	1818 1818	—	1823 2318	Röhre 1822 2218	200—2000	F

5. Kraftverstärker

Kurze Bezeichnung des Gerätes Heft u. Seite des „Funk“	Stromart	Röhrenzahl	Stufenzahl	Schaltung	Röhren: 1.	2.	End	G	Bemerkungen
1932									
Gegentaktverstärker Heft 21, Seite 327	=	3	2	Vorstufe, Gegentakt-Endstufe	1821 2118	—	1823 2318	—	In der Endstufe sind auch 1822/2218 verwendbar
Gegentakt-Endstufe Heft 49, Seite 771	B, ~, =	2 od. 4	1	Gegentakt-Endstufe	verschiedene				—
Loftin-White-Gegentakt Heft 50, Seite 789	~	3	3	Direkte Kopplung	4111D	LK 4110	LK 4110	4205	—
1933									
Gegentaktverstärker Heft 10, Seite 147	~	3	2	Vorstufe, Gegentakt-Endstufe	904 A 4110	—	304/604 430/460	1054	Universal-Verstärker
1934									
Gegentaktverstärker Heft 27, Seite 461	=	6	3	2 Vorstufen, 1 Gegentakt-Endstufe	1821 2118	1821 2118	4×1823 4×2318	—	1. Stufe für Empfang geeignet
Kraftverst. bester Wiedergabe Heft 32, Seite 549	~	4	3	Widerstandsverstärker	904 4110	904 4110	2× 604 2× 460	1064	
Mikrophonverstärker Heft 38, Seite 757	~	3	3	3 Widerstands-Stufen	904 4110	904 4110	134 413	1054	

6. Netzanschlußgeräte

Kurze Bezeichnung des Gerätes Heft u. Seite des „Funk“	Stromart	Zweck und Leistung des Gerätes	Röhrenbestückung
1932			
Universal-Heiz- und Anodengerät Heft 6, Seite 89	—	Anodenspannung 300 V, 125 mA; Heiz-Gleichstrom 4 V, 08 A	für Anodenstrom = R 0431; für Heizung = Trockengleichrichter
Verschiedene Netzanschlußgeräte mit Selengleichrichtern Heft 12, Seite 183; Heft 13, Seite 197	—	Verschiedene Leistungen	—
Netzheizgerät Heft 15, Seite 225	—	Heiz-Gleichstrom 4 V, 0,6 A	Trockengleichrichter
Gleichstrom-Netzanschlußgerät Heft 32, Seite 501	—	Heiz-, Anoden- und Gitterspannung für Empfänger mit Batterieröhren	—
1933			
Universal-Netzgerät Heft 14, Seite 211	—	Anodenspannung 200 V, 40 mA; Gitterspannung; Heizspannung 4 V, 1 A	Nur Selengleichrichter
1934			
Groß-Netzanode Heft 14, Seite 267	—	Anodenstrom u. Heizgleichstrom bis 300 mA bei 220 Volt	4004
Groß-Netzgerät für Werkstätten Heft 35, Seite 643	—	Ladestrom f. Akkumulatoren bis 1,3 A; Betriebsstrom f. Gleichstromempf. u. dyn. Lautsprecher bis 0,24 A bei 220 Volt; Anodenströme bis 50 mA bei 280 Volt; Anodenspannungen bis 2000 V f. Braunsche Röhren	1010, 4004, 2504

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT
DES FUNKWESENS
Einzelpreis 50 Pfennige
WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG · BERLIN SW 68
Z. 1933. 2914
BERLIN
10 JAN 34
Heft 1



Ich,

der SCHALECOHET-ALLFUNK 7,

bin der größte deutsche Superhet. Man nennt mich auch den König der Superhets. Es ist selbstverständlich, daß ich Abstimmanzeiger und Kurzwellenteil besitze. Lernen Sie mich kennen, dann werden Sie den Preis von Rm 380.– mit Röhren gering finden.

Bildprospekt kostenlos!

SCHALECO RADIO

SCHALECO-RADIO G.m.b.H. BERLIN N 4

Haben Sie schon gehört, Herr Bastelkollege?



Überall spricht man

vom

Transformator

Ergo **40 E** zu RM 5,40

Der soll ja geradezu fabelhaft in der Leistung und dabei spottbillig sein!

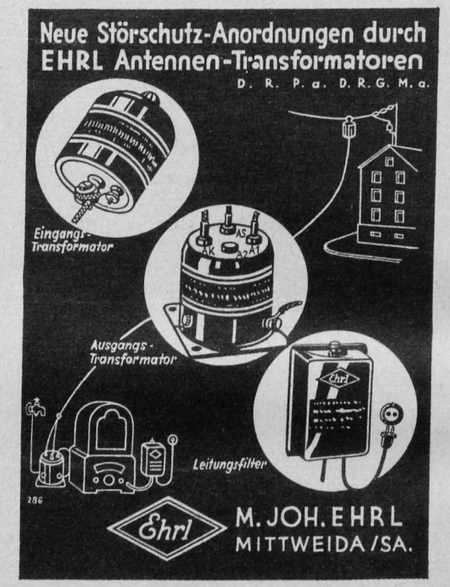
Lassen Sie sich sofort von der Firma Ernst Gomolka, Zehdenick, Prospekte kommen.

Deutscher Funktechnischer Verband E. V.

Hauptgeschäftsstelle: Berlin W 35, Potsdamer Str. 123 b. Fernspr.: B 2 Lützow 9191. Postscheckkonto: Berlin Nr. 298 19. Bankkonto: Dresdner Bank, Dep.-Kasse K, Berlin W 35, Potsdamer Straße 103 a.

Eilige Vereinsnachrichten

Kreisgruppe Jena-Stadtroda im RDR./DFTV. e. V. Am Mittwoch, 3. Januar, 20 Uhr, spricht der techn. Leiter Fkfrd. Kirschner über „Wie die Empfänger-Industrie baut". Allen unseren Funkfreunden ein glückliches „1934" und rege Teilnahme an den Vereinsbestrebungen!



Fabrikationsleiter

für mittlere

Radio-Apparate-Fabrik

des **Auslandes** zu baldigem Eintritt gesucht.

Nur Herren, welche über mehrjährige Erfahrung im Radio-Apparate-Bau (Serienfabrikation) verfügen und allererste Referenzen nachweisen können, wollen ihren Lebenslauf (unter Beischluß eines Lichtbildes) und Ansprüche mitteilen unter **„1934"** an die Anzeigen-Abteilung des Funk. Sprachkenntnisse nicht unbedingt erforderlich.

Gesucht

nach dem Ausland erfahrener **Lautsprecher-Konstrukteur** für magnetische und dynamische Lautsprecher, welcher zugleich die Leitung der Lautsprecherabteilung mit einer Tagesproduktion von einigen hundert Stück und deren Kontrolle übernehmen kann. Ausführliche Bewerbungen mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 1594 an die Anzeigenabteilung des Funk, Berlin SW 68.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

29. DEZEMBER 1933 — HEFT 1

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Die Aufgaben der Funkfachpresse

Von

Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky

In den ersten Jahren seiner Gründung schien es so, als wolle der Rundfunk in Konkurenz zur Presse treten. Das Verhalten der Presse selbst aber hat sehr bald den Beweis erbracht, daß die Presseleute im Rundfunk keine Gefahr für ihre eigene Arbeit erblickten. Hatte der Rundfunk in seinen Anfängen abseits des Pressewesens gestanden, so gewann er allmählich Kontakt mit der Presse, der erfreulicherweise von Jahr zu Jahr so gewachsen ist, daß wir uns heute kaum noch eine Zeitung denken können, die keine Rücksicht auf Rundfunkdinge nähme. Die Sympathie der Presse für den Rundfunk wäre undenkbar, wenn sie einen nachweisbaren Schaden durch den Rundfunk gehabt hätte. Außerdem zeigt die Entwicklung der Presse, daß nicht im Verhältnis zu der steigenden Zahl der Rundfunkteilnehmer eine Verminderung ihrer Auflageziffern stattgefunden hat. Die Zeitung erfährt ja dadurch, daß sie die politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Probleme des Rundfunks in ihren Spalten behandelt, nur eine Bereicherung ihres redaktionellen Teils.

Ein ganz besonders inniges Verhältnis zwischen Rundfunk und Presse besteht in der Rundfunkfachpresse, die sich in Verbindung mit der planmäßigen Programmarbeit des Rundfunks bildete. Die Grundlage der Funkfachpresse ist das Rundfunkprogramm, ist der zeitlich geordnete Überblick über alle Sendungen der deutschen und ausländischen Rundfunk-Gesellschaften innerhalb einer Programmwoche, die bekanntlich vom Sonntag bis zum darauffolgenden Sonnabend reicht.

Der Rundfunk braucht in Ergänzung seiner Programmarbeit die Programmvorbereitung seiner Hörer durch die Funkzeitschrift. Denn der Hörer hat kaum eine andere Orientierungsmöglichkeit über die Fülle von Programmdarbietungen, die in etwa sechzehn Stunden am Tage jeder der zehn deutschen Sender zu bewältigen hat. Der Rundfunk kann zwar in seinen Ansagn auf besonders wichtige Sendungen hinweisen, einen totalen Überblick über das Gesamtprogramm kann er unter keinen Umständen bieten.

Da ist ihm die Fachzeitschrift ein willkommener Helfer, um den Hörer mit der Programmgestaltung des Rundfunks vertraut zu machen, und ihm einen ersten sichtenden Überblick über die Vielheit der Programme zu verschaffen. Die Funkzeitschrift kann ihm noch dadurch eine besonders wertvolle Hilfe leisten, daß sie neben der umfassenden Programmanzeige auf interessante oder wesentliche Sendungen durch Wort und Bild hinweist. Mir scheint, daß die Funkzeitschrift gerade auf diesem Gebiet als Mittler zwischen Rundfunkhörer und Rundfunk noch sehr viel leisten kann. Eine Sendung, die ja leider dazu verdammt ist, meist nur ein einziges Mal, nur in dem hastigen Augenblick des Gehörtwerdens, erlebt zu werden, wird auf den Hörer um so nachhaltiger wirken, wenn er zuvor die Möglichkeit gehabt hat, sich auf ihre Gedanken und Wesensinhalte vorzubereiten.

Es gibt für die Programmverantwortlichen des Rundfunks seitens der Presse keine wertvollere Unterstützung als die der Programmvorbereitung durch die Funkfachpresse. Ich halte die Programmvorbereitung für wichtiger als die Kritik einzelner Sendungen, die in den Zeitschriften aus redaktionstechnischen Gründen oft genug erst zwei Wochen nach der Sendung erscheinen kann und für den Rundfunkhörer so gut wie gar keinen Wert hat. Die Rundfunkkritik in der Fachpresse sollte sich in der Hauptsache auf die Auseinandersetzung mit grundsätzlichen Fragen der Programmgestaltung beschränken, aber sich nicht mit der Zufallswertung von einzelnen Sendungen befassen. Dabei sehe ich das Wesen des kritischen Mitarbeitens der Fachpresse darin, daß die Kritik sich niemals gegen die Gesamttendenz des künstlerschen und geistigen Wollens überhaupt richten darf. Wir haben eine solche Kritik gegen die eigentlichen Wurzeln des Seelentums in der vergangenen Zeit des Liberalismus typisch erlebt. Deshalb konnte es auch geschehen, daß eine Fülle von ästhetischen und mehr oder weniger getarnten liberalistischen kulturpolitischen Richtungen nebeneinander entstand, und daß diese Richtungen nun nicht etwa ihre formale Kritik aneinander ausübten, sondern daß sich diese Kritik an den Urformen und Inhalten des deutschen Seelentums selbst verging.

Die Grundtendenz der Kritik ist in den vergangenen Jahren ganz einfach die gewesen: Dort ist etwas dargestellt worden, was uns durchaus, von der Wurzel auf, nicht paßt. Die Kritik war z. B. schlecht, nicht etwa weil das dargestellte Bauernstück schlecht war, sondern weil ein echter Bauer darin gestanden hatte. Eine Kritik über Kunst und politisch Schaffende im Rundfunk muß von vornherein aus demselben Rhythmus hervorgehen, aus dem unsere gesamte politische Richtung hervorgeht. Wer heute als Kritiker in der Rundfunkpresse arbeitet, der muß sich selbst völlig identisch fühlen mit dem Wollen, das uns politisch und kulturell beseelt. Die innere Einstellung, die zu den Dingen selbst positiv steht, ist die Voraussetzung, auf der die Rundfunkkritik ihre Arbeit aufbauen kann.

Wenn die Presse von diesem Grundgedanken ausgeht, dann werden wir niemals wieder auf diesen unfruchtbaren Weg gelangen, auf dem der Liberalismus verödete. Wir werden dann dahin kommen, daß Rundfunkschaffen und Rundfunkpresseschaffen, daß Rundfunkkunst und Rundfunkkritik sich einander werten lernen als Vorgänge gleicher Rangordnung, als geistigschöpferische Vorgänge, die dazu helfen, unser Volk zu einer geistig und kulturpolitisch schöpferischen Nation zu formen. Um dieses Ziel zu erreichen, wird die Rundfunkfachpresse Hand in Hand mit dem Rundfunk arbeiten müssen. Der Rundfunk aber wird die Funkzeitschrift als seine Verbündete für seine großen geistigen Zielsetzungen gern an seiner Seite wissen.

Technik — Utopie oder Realität?

Von **Heinz Schütze**

Das vergangene Zeitalter hat das Schlagwort von der „Dämonie der Technik" geprägt, weil es sich ohnmächtig fühlte, der Maschinenwelt standzuhalten. Die Macht, die es zustande brachte, die natürliche Landschaft mit Fabrikschloten zu bedecken und in eine Maschinenlandschaft umzugestalten, die den Menschen in lärmdurchtobte Werkstätten zwang, die dem täglichen Dasein ein nervenzermürbendes Tempo vorschrieb, wurde zur unumschränkten Herrscherin der ganzen Epoche. Man mußte ihr dienen, man fürchtete sie, man opferte ihr, man betete sie endlich an. Die Technik war Gottheit. Sie schien in sich selbst die Kräfte zu bergen, die die Fesseln der Knechtung, in die sie die Menschen geschlagen hatte, sprengen konnte. Im Traum der Menschen dieser Zeit wurde sie zur Erlöserin von der Fron der Arbeit. Nichts schien zu helfen als der Glaube an immer weitere technische Entwicklung, einen immer schnelleren Fortschritt, der schließlich in einen paradiesischen Zustand auslaufen sollte. Alles sollte diese Technik bringen. Ein arbeitsloses Leben des Genusses, in dem die Menschheit in ewigem Frieden ohne jede materielle Not ein sorgenloses Dasein führen würde. Die Menschen des liberalen Zeitalters, die, von der Tyrannei der Maschine erdrückt, sie innerlich haßten, verabscheuten und, wo sie immer konnten, vor ihr flohen, diese selben Menschen waren zugleich bereit, ihr ganzes Hoffen und Sehnen in die Entwicklung der Technik hineinzulegen. Das Zeitalter schwankte haltlos zwischen Anbetung und angstvoller Flucht hin und her.

Wie fern erscheint uns heute schon diese Zeit. Wie fremd berührt uns das, was aus der liberalen Welt heute noch zu uns hinüberdringt. Der technische Optimismus, der in diesen Tagen das Riesenreich der Sowjets erfaßt, die spaltenlangen Berichte, die die Zeitungen dort füllen, die beinahe religiöse Inbrunst, mit der die Errichtung der technischen Kolosse in Sibirien bekanntgegeben und verehrt wird, sind, ebenso wie die Phantastik der technischen Utopien in amerikanischen Zeitungen und Romanen für uns eine fremde und vergangene Welt. Es überkommt uns ein Staunen über die Naivität und Flachheit, die sich in dieser Weltauffassung spiegelt, die vom technischen Fortschritt Lösung politischer und sozialer Aufgaben erwartet. Wir haben Mitleid mit der ungeheuren seelischen Not, die in einer Menschheit stecken muß, die sich der Gewalt der Technik preisgegeben fühlt und im Strom ihrer Entwicklung ziellos dahintreibt. Zugleich ist es wie die Erinnerung an einen Alptraum, der auch unser Land vor noch nicht langer Zeit lähmend bedrückte. Denn hinter diesen Utopien steht nicht nur Lebensangst und Schwäche, sondern auch ein ununterdrückbares geheimes Wissen des Verirrtseins und des Verlustes einer dem Leben gewachsenen Haltung.

Wenn der Nationalsozialismus seinen Weg von der Technik aus begonnen hätte, wäre es ihm nie gelungen, sie zu bezwingen. Wenn der Nationalsozialimus vor der Technik geflohen wäre, wäre er eine phantastische Religion der Romantik geworden. Beide Irrwege lagen aber von vornherein außerhalb seiner Weltanschauung. Indem wir von urgegebenen Werten, die in der völkischen Wirklichkeit begründet sind, ausgehen und zugleich mit einem ganz harten Realismus alle Mittel in den Dienst unserer Weltanschauung stellten, nirgendwo auswichen, packten wir die Technik als Instrument und zwangen sie in den Dienst der Weltanschauung. Es gibt in unserer Welt keinen Dämon, der blind und selbstgewiß über sie herrscht. Es gibt aber in der Weltanschauung, die in uns lebt, Kräfte, die die Maschine zwingen, weil sie aus einer tieferen Schicht stammen als der Intellekt, der technische Mittel ersinnt. Der Pulsschlag unserer Welt wird vom Rhythmus des Blutes bestimmt, und der Takt der Maschinen muß sich diesem Rhythmus anpassen. Ein Volk, das Werte über sein Schaffen gesetzt, die von der Rasse her bestimmt sind, kann sich nicht dienstbar fühlen, sondern herrscht über die Machtmittel seiner Zeit. Es ist kein planloser Fortschritt, der die Entwicklung mitreißt und die lebendige Substanz zerreibt. Wohl aber findet ein planvolles Weiterarbeiten auf technischem Gebiete statt, denn die Mittel, die hier geschaffen werden, sind zugleich mit ihrer Entstehung schon für bestimmte Funktionen im organischen Wachstum des Ganzen bestimmt. Die Technik wird eingesetzt im Aufbauwerk der Nation.

So wird Technik Mittel des politischen Schaffens, die Politik Herrscherin der Technik. Indem die Politik sich der Technik bemächtigt, organisiert sie die wirtschaftlichen Kräfte, die als Machtfaktoren das soziale Leben formen. Die nationalsozialistische Wirtschaft wird zum Ausdruck der Weltanschauung umgeprägt. Der Politiker des Nationalsozialismus verzichtet auf keinen Bereich des völkischen Lebens. Er beseitigt den Eigennutz nicht, zwingt ihn aber in den Gemeinnutz hinein. Der Nationalsozialismus ist so stark, daß er nirgends Knechtung und Unterdrückung, sondern überall starke Kraftfelder will, die er von innen heraus dann bändigt und gestaltet. Der technisch geschulte Mensch wird zu einem besonders wertvollen Faktor in der nationalsozialistischen Politik. Wer sich berufsgemäß oder aus Liebhaberei Fähigkeiten aneignet, die das Getriebe der Technik zu beherrschen imstande sind, kann dieses Denken im Nationalsozialismus einsetzen, soweit und sofern er politisch und weltanschaulich der Bewegung gehört. Die Stoßkraft, die im Technischen liegt, das Tempo und die zusammengeballte Energie, die Fähigkeit, Kräfte zu rationalisieren und Energien zweckbewußt zu verwenden, diese Fähigkeit wirkt aufbauend im nationalsozialistischen Sinne, wenn der Mensch, der sie besitzt, sich selbst und seine Kraft als Funktion des Lebenswillens seines Volkes erlebt.

Es ist kein Zufall, daß der Nationalsozialismus gerade in der Schicht, deren Leben mit der Technik verknüpft ist, die stärkste Gefolgschaft gefunden hat. Dort, wo die Not des liberalen Zeitalters, die Herrschaft des Dämons Technik am stärksten war, beim Arbeiter, dort erwuchsen auch die stärksten Glaubenskräfte. Hier ist auch die Härte und Kraft zu finden, das an der Maschine geschulte Denken, das zur politischen Durchsetzung der Nationalsozialismus nötig ist. Die Weltanschauung des Nationalsozialismus wird dadurch zu einer politischen Wirklichkeit, daß Einsatzbereitschaft und eine von der Rasse her bestimmte Haltung die geistigen und technischen Machtmittel der Zeit von innen heraus weltanschaulich beherrscht.

Deutscher Weltrundfunk beginnt zu Weihnachten

Sondersendungen für Nord- und Südamerika, für Afrika und Ostasien.

Die deutschen Rundfunksendungen auf kurzer Welle sind im Laufe der Jahre von immer größerer Bedeutung geworden. Der deutsche Weltrundfunk-Kurzwellensender mußte im Laufe der Jahre zu einem sicheren Verbindungsmittel der Heimat zu den Auslandsdeutschen werden, um ihnen in der Ferne immer wieder zu zeigen, daß Deutschland an sie denkt und sich mit ihnen verbunden fühlt. Aus diesem Grunde ist das deutsche Rundfunk-Kurzwellensystem ausgebaut worden, und nun wird neuerdings mit Richtstrahlern gearbeitet, die die Kurzwellensendungen nach Asien, Afrika, Nordamerika und Südamerika bevorzugt ausstrahlen. Dieser umfassende neue deutsche Weltrundfunk wird zu Weihnachten, am 22. Dezember, zum erstenmale in Betrieb genommen. Die Erweiterung besteht darin, daß man sich nicht mehr auf das Nordamerikaprogramm beschränkt. Die Sendungen erfolgen auch für die einzelnen Gebiete nun folgendermaßen:

Das Asien-Programm wird mit Richtstrahlern auf Welle 31,38 m von 14—17 Uhr MEZ verbreitet (Rufzeichen der Station DJA).

Das Afrika-Programm wird von 18.50—22.30 Uhr MEZ durch Richtstraher auf Welle 25,51 m (Rufzeichen DJD) und auf Welle 49,83 m (Rufzeichen DJL) gesandt.

Das Südamerika-Programm wird durch Richtstrahler auf Welle 31,38 m (Rufzeichen DJA) von 23.00 bis gegen 2.00 Uhr MEZ verbreitet.

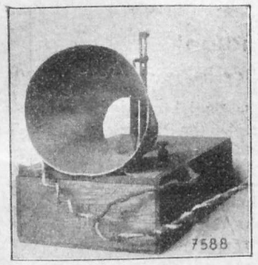
Das Nordamerika-Programm geht nun auch über Richtstrahler nach Amerika auf Welle 49,83 m (Rufzeichen DJC) von 24.00 Uhr bis 2.45 Uhr MEZ.

Für Afrika, Südamerika und Asien werden Darbietungen der deutschen Rundfunksender mit übertragen, später wird aber ein besonderer Programmdienst geschaffen werden.

Weihnachtsgeschenk des Rundfunks an die freien Künstler

Auf Veranlassung des Herrn Reichsministers Dr. Goebbels hat die Reichsrundfunkgesellschaft einen Betrag von 100 000 RM zur Verfügung gestellt. Dieser Betrag wird noch in der Weihnachtswoche allen Sendern zugewiesen und soll ausschließlich dazu dienen, freiberuflich tätige Künstler zu engagieren und mit den Mitteln aus diesem Fonds zu bevorschussen, so daß auch bei später stattfindenden Sendungen schon jetzt zu Weihnachten Honorare aus diesem Fonds ausgezahlt werden und damit Hunderten von freien Künstlern eine Weihnachtsfreude bereitet werden kann.

Der Bastler als Erfinder



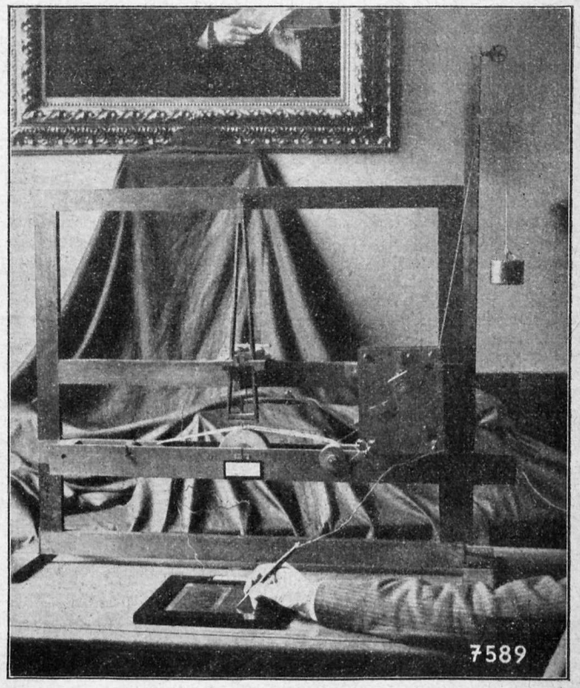
Die großen technischen Erfindungen der Vergangenheit und auch der neuen Zeit sind nur teilweise als Erfolge der Berufswissenschaftler zu buchen. Die wissenschaftliche Forschungsarbeit fand eine bemerkenswerte Hilfe in dem Bastler, dessen Geduld, Ideenreichtum und Intuition über so manche Schwierigkeiten der auf wissenschaftlichen Grundlagen aufgebauten Technik hinweg geholfen hat. Es wäre verfehlt, in jedem Bastler einen Pionier der Technik zu suchen. Es wurden ja zuviel naive, dilettantische Basteleien zustande gebracht, aber gerade einige Beispiele beweisen, daß gerade die Bastler ein Werk vollbrachten, das wirklich als Pionierarbeit zu betrachten ist.

Wir dürfen nicht vergessen, mit welchen Schwierigkeiten die Bastler in vergangenen Jahrhunderten zu kämpfen hatten. Sie besaßen nicht die Werkzeuge, die der moderne Bastler zur Verfügung hat und so mußten sie mit den primitivsten Mitteln ihre im Dunkeln tastenden Arbeiten bewältigen. Und so entstanden auch aus ganz primtiven Mitteln zusammengebastelte Erfindungen, die später nach dem Fortschritt der technischen Wissenschaften und der Versuche zu einer Bedeutung gelangten, die wir heute als Pionierarbeiten, ja oft als epochemachende technische Ereignisse betrachten.

In der Mitte des 16. Jahrhunderts kam ein englischer Bastler auf die Idee, nachdem man in England auf große Graphitlager gestoßen war, daß man mit Graphit viel besser schreiben könne, als mit Kreide oder Rötel. Und es war nur ein kleiner Schritt nötig, eine runde Hülse zu drechseln und den rund gefeilten Graphit hineinzuschieben. So entstand der Füllbleistift als sinnreiche Erfindung eines englischen Bastlers. Ebenso entstand durch Basteln in der Mitte des 17. Jahrhunderts die ewig schreibende Tintenfeder durch Zusammenstellung dreier Gänsefedern. Einige Jahrzehnte früher wurde auch die erste Schreibmaschine durch einen Lehrer aus Köln erfunden. Sie war noch eine recht primitive Angelegenheit. Mit zwei durch Hölzer miteinander verbundene Schreibfedern konnte der Bastler aus Köln auf einmal zwei Briefe schreiben. So entstand die Idee der Schreibmaschine und des Vervielfältigungsapparates.

Der größte und erfolgreichste Bastler der Welt war der amerikanische Maler Morse, der im Jahre 1837 seine Staffelei zersägte und davon das Modell eines elektrischen Telegraphen zusammenbastelte. Dieses Modell war der erste brauchbare elektrische Telegraph und machte den Maler Morse mit einem Mal weltberühmt. — Im Berliner Postmuseum sieht man noch heute ein aus Holz geschnitztes Ohr, auf welchem der deutsche Lehrer Reis seine ersten akustischen Versuche unternahm. Aus dieser Bastelarbeit entstand später seine umwälzende Erfindung: das Telephon. Die Amerikaner verbesserten seine Erfindung, und durch eine ebenso primitive wie sinnreiche Einrichtung entstand im Jahre 1878 das erste brauchbare Mikrophon . . . durch einen zweiseitig angespitzten Bleistift. Es ist interessant, festzustellen, daß das Fernrohr und das Mikroskop ebenfalls durch Bastelarbeiten entstanden sind, und zwar im Anfang des 17. Jahrhunderts.

Die Wichtigkeit der Bastelarbeiten können wir in der neuesten Zeit am besten feststellen, wenn wir die neuesten Rundfunkgeräte betrachten. Die tausende und aber tausende Bastler haben sehr viel dazu beigetragen, daß die Entwicklung des Rundfunks in verhältnismäßig kurzer Zeit solche enormen Fortschritte gemacht hat. Die Bastler haben heute alle die modernsten Werkzeuge und Materialien zur Verfügung und haben ferner die Möglichkeit, sich



die wissenschaftlichen Vorarbeiten für ihre Bastelarbeiten als Grundlage zu eigen zu machen.

Der Bastler von heute steht schon nicht so weit entfernt von dem berufsmäßigen Wissenschaftler wie einst. Er ist halbwegs ein Wissenschaftler und die technische Wissenschaft kann und muß auch mit seinen Basteleien rechnen.

Sieben Berliner Rundfunksender in zehn Jahren!

Zum Abschied von den drei Sendern in Witzleben

Seit einigen Tagen erhebt Berlins Rundfunk mit gewaltiger 100 kW-Stärke seine Rundfunkstimme im Äther. Mehr als 10 Jahre hat es gedauert, bis endlich Berlin seinen großen und würdigen Rundfunksender erhalten hat. Jahrelang sprach man vom Rundfunksender Berlin als wenn es der stärkste Sender Deutschlands wäre, und um ihn gab es vielleicht die meisten kritischen Kämpfe und unerfreulichen Skandale. Der Sender aber, der in Berlin stand, der über das meiste Geld, die meisten Hörer und das größte Funkhaus verfügte, war an Stärke einer der schwächsten unter den deutschen Hauptsendern. Dafür kann Berlin sich rühmen, den ersten und im Laufe der Jahre die meisten Rundfunksender Deutschlands gehabt zu haben.

An diesem Verbrauch von Sendern, ungerechnet die laufenden Verbesserungen, kann man ermessen, welche Entwicklung die deutsche Rundfunktechnik bis zur jetzigen Höchstleistung durchgemacht hat, und welche Summen immer wieder in dem technischen Aufbau des Berliner Rundfunks investiert werden mußten. Sieben Sender waren nötig, und darüber hinaus noch ein Gleichwellensender, bis jetzt mit dem Berliner Sender Nr. 8 der Berliner Rundfunk sich mit neuer Stimme im Äther erheben kann, um jetzt endlich in ganz Deutschland Zeugnis und Bericht vom neuen Leben der Reichshauptstadt zu geben.

Erinnern wir uns: Im Dachgeschoß der Potsdamer Straße, im berühmten Vox-Haus, war es, wo die technischen Beamten des jetzigen Reichspostzentralamtes den ersten Sender aufbauten. Damals hieß es, er hätte 4 kW. Nach heutiger Berechnungsformel waren es aber nur 0,25 kW. Die Antenne schaukelte an einem erbärmlichen Mast von 15 m Höhe über den Dächern Berlins. Dieser Sender diente treu vom 29. Oktober 1923 bis zum 5. Dezember 1924. Inzwischen war am Magdeburger Platz ein dreimal stärkerer, nämlich ein 0,75 kW-Sender, von der Firma Huth erbaut worden. Die Antenne war bereits an zwei 30 m hohen hölzernen Masten aufgehängt. Alte Hörer werden wissen, daß sich dieser Sender mit „Hier Rundfunksender 2 auf Welle 500" am

27. Juni 1924 zum ersten Mal meldete. Der Sender 1 wurde daraufhin bald stillgelegt, und der Sender 2 blieb bis zum 20. September 1927 in Betrieb. Am Magdeburger Platz gab es dann noch einmal eine besondere Sensation: Der Sturm warf einen der hölzernen Maste um. Quer lag er über der Lützowstraße. Der Schaden war bald aber behoben. Der Sender 2 erhielt noch zwei Brüder am gleichen Ort, und zwar den Sender Nr. 3, einen Telefunken-Röhrensender, und den Sender Nr. 4, einen Lorenz-Maschinensender. Aber diese Sender brachten es nicht auf die gleiche Lautstärke und Reichweite, so daß der Sender Nr. 2 gewissermaßen die Oberhand behielt.

Inzwischen sollte aber Berlin draußen auf dem damals neuen Messegelände seinen Großsender erhalten mit der staunenswerten Energie von sage und schreibe 1,5 kW. (Hierbei ist die Energieangabe auf die heutige Berechnungsmethode abgeändert). Dieser erste „Berliner Großsender" ließ damals recht lange auf sich warten. Auf der Funkausstellung 1924 war zwar schon ein Versuchssender zu sehen, aber erst am 25. September 1925 wurde dieser Telefunkensender, also Berlins Sender Nr. 5, in Betrieb genommen. Zunächst arbeitete der Sender mit einer 80 m hohen Antenne, bis erst am 3. September 1926 die große Antenne vom Funkturm zum Hilfsmast gezogen wurde. Nachdem inzwischen die drei Sender am Magdeburger Platz still und leise ihren Betrieb eingestellt hatten, sorgte man draußen in Witzleben für entsprechende Reserveanlagen. Zunächst kam am 20. Mai 1926 Sender Nr. 6, ein Lorenz-Röhrensender, in Betrieb, meist derart, daß einer der Lorenz-Sender am Vormittag lief, und der Telefunken-Sender das Nachmittags- und Abendprogramm verbreitete. Einige Zeit werden die Sender sicherlich weiter noch in Witzleben bleiben, bis sie eines Tages sang- und klanglos verschwinden.

Die neue Rundfunkgeneration wird nur den Berliner Riesen in Tegel künftig kennen und lieben, und nur der „old man" des Rundfunks wird sich der vergangenen sieben Sender von Berlin erinnern.

Hollands Rundfunk

Grundsätzliche Neuordnung der Sendeorganisation

Gemeinsam mit dem Innenministerium fand kürzlich in Holland eine Besprechung mit Vertretern der Post, des Radiorats und der vier führenden Rundfunkvereinigungen statt. Hierbei ergab sich, daß die Regierung die beiden Sender Hilversum (im Besitz von Philips) und Huizen (im gemeinsamen Besitz mehrerer Rundfunkvereinigungen) in einer Hand zusammenfassen will, und zwar entweder, um sie in Staatsbesitz zu nehmen oder einer neuzugründenden Gesellschaft zu überlassen. Ein Ausschuß soll die verschiedenen Möglichkeiten vom juristischen, finanziellen und technischen Standpunkt prüfen. Mit der Vorlage dieses Berichtes und der Annahme einer grundsätzlichen Änderung im holländischen Rundfunk ist in allernächster Zeit zu rechnen.

Versuchssendung des neuen Kopenhagener Senders

Der neue 10 kW-Sender für Kopenhagen, der in Herstedvester (10 km außerhalb Kopenhagens) errichtet wurde, ist jetzt soweit fertiggestellt, daß er dieser Tage mit den Versuchssendungen begonnen hat. (Welle 1067 kHz 281 m.)

Der Sender wird voraussichtlich am 15. Januar in regelmäßigen Betrieb genommen und ersetzt dann den alten 0,75 kW starken Kopenhagener Sender. Die Station arbeitet mit einer nahschwundfreien Einmastantenne, die 125 m hoch ist. Der Antennenturm ist das höchste dänische Bauwerk dieser Art.

Die deutschen Sender im Luzerner Wellenplan

Keine Auflösung des Pfalz-Referates beim Bayerischen Rundfunk

Wenn auch noch mit einigen Änderungen der in Luzern festgelegten Wellenlängen zu rechnen ist, so liegen doch vor allen Dingen die Angaben für die deutschen Sender zuverlässig fest. Das gilt mit Vorbehalt auch für den Deutschlandsender, obwohl gerade im Langwellenteil noch mit kleinen Änderungen gerechnet werden muß, über die jedoch endgültige Angaben unter Umständen nicht vor dem Umstellungstag gemacht werden können. Es kann aber angenommen werden, daß der Deutschlandsender, wenn er nicht auf seiner jetzigen Welle bleibt, in der Nähe der im Luzerner Plan vorgesehenen Welle arbeiten wird. Der Deutschlandsender behält vorerst seine gegenwärtige Leistung (60 kW) bei, wird aber im Laufe des Jahres 1934 durch den neuen 150-kW-Sender ersetzt werden.

Für die Sender auf Einzelwellen, bei denen die Höchstleistung nicht angegeben ist, gelten folgende Werte:

a) für die Frequenzen unter 300 kHz (über 1000 m) 150 kW
b) für die Frequenzen zwischen 550 und 1100 kHz (545 und 272,7 m) . . . . . 100 kW
c) für die Frequenzen zwischen 1100 und 1250 kHz (272,7 und 240 m) . . . . . 60 kW
d) für die Frequenzen zwischen 1250 und 1500 kHz (240 und 200 m) . . . . . 30 kW

(Für den Rundfunksender Moskau I bleibt es bei 500 kW. Für die Rundfunksender Budapest, Leipzig, Paris, Prag, Rennes, Toulouse und Wien sind 120 kW zulässig.)

Die Leistungen der deutschen Hauptsender im Hauptrundfunkband (Teil 3) werden betragen:

						kHz	m
Mühlacker,	Welle	574 kHz	(522,6 m)	100 kW	bisher	832/360,6	
Langenberg,	„	658 „	(455,9 „)	60 „	„	635/472,4	
		(ab Frühjahr 1934: 100 kW)					
München,	„	740 „	(405,4 „)	100 „	„	563/532,9	
Leipzig,	„	785 „	(382,2 „)	120 „	„	770/389,6	
Berlin,	„	841 „	(356,7 „)	100 „	„	716/419	
Hamburg,	„	904 „	(331,9 „)	100 „	„	806/372,2	
Breslau,	„	950 „	(315,8 „)	60 „	„	923/325	
		(Mitte 1934 100 kW)					
Heilsberg,	„	1031 „	(291 „)	60 „	„	1085/276,5	
		(Mitte 1934: 100 kW)					
Frankfurt (Main),	„	1195 „	(251 „)	17 „	„	1157/259,3	

Mit Frankfurt zusammen (Welle 1195 kHz, 251 m) werden im Gleichwellenbetrieb Trier (2 kW), Kassel (1,5 kW), Freiburg i. Breisgau (5 kW) und Kaiserslautern (1,5 kW) arbeiten. Für 1934 ist der Anschluß eines neuen Senders in Koblenz an dieses Gleichwellennetz geplant.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß Meldungen in einem Teil der Presse über die Auflösung des sogenannten Pfalzreferates nicht zutreffen. Die Reichssendeleitung hat dem Bayerischen Rundfunk den Auftrag gegeben, dem Pfalzreferat seine besondere Aufmerksamkeit zu schenken und hat den Sender Frankfurt, der das Pfalzreferat später übernehmen wird, im selben Sinne angewiesen. Für das nächste Jahr ist sogar ein weiterer Ausbau vorgesehen.

Gleiwitz bleibt allein auf Welle 1231 kHz (243,7 m).

Auf Welle 1267 kHz (236,8 m) werden Nürnberg (2 kW) und Dresden (vorerst 0,25 kW, voraussichtlich im Herbst 1934 1,5 kW) zusammen arbeiten. Der Gleichwellenbetrieb der beiden Sender wird zunächst behelfsmäßig durchgeführt, bis nach Fertigstellung des neuen Senders für Dresden endgültige Verhältnisse geschaffen werden.

Im Norddeutschen Gleichwellennetz (Welle 1330 kHz, 225,6 m) werden Hannover (1,5 kW), Bremen (1,5 kW), Flensburg (voraussichtlich auch schon mit 1,5 kW), Stettin (vorerst mit 0,5 kW, ab Frühjahr 1934 mit 1,5 kW) und Magdeburg (0,5 kW) arbeiten. (Daß der Sender Kiel am 15. Januar stillgelegt wird, und daß auch der Sender Berlin O wegfällt, ist bereits bekanntgegeben worden.)

Der Königsberger Sender (Welle 1348 kHz, 222,6 m) behält zunächst seine bisherige Leistung bei, wird aber im Laufe des Jahres 1934 mit 1,5 kW neu erstellt.

Neue Pausenzeichen

Hannover — Danzig

Der norddeutsche Zwischensender in Hannover verwendet bei Sendungen, die in Hannover ihren Ursprung haben, als Pausenzeichen einige Takte des „Niedersächsischen Sängergrußes". Ursprünglich war eine Melodie aus dem Lied „Wir lustigen Hannoveraner" vorgesehen.

Am letzten Tage dieses Jahres, also am 31. Dezember, und zwar mittags 11,35 Uhr, führt Danzig ein musikalisches Pausenzeichen ein. Es besteht aus den Anfangstakten des alten Soldatenliedes „An der Weichsel gegen Osten".

Die Schallaufnahme im Dienste des Rundfunks

Von

Dipl.-Ing. Paul-E. Klein

Seit der Machtübernahme durch den Nationalsozialismus ist der Rundfunk eines der wichtigsten, ja überhaupt das wichtigste Mittel zur Herstellung einer festen Verbindung zwischen dem Führer und der Regierung einerseits und dem deutschen Volk andererseits. Innerhalb des Rundfunks nimmt die Schallaufnahme einen außerordentlich wichtigen Platz ein, und die führenden Männer haben es verstanden, auch diese Technik in ihren Dienst und damit in den Dienst des deutschen Volkes zu stellen. So hat die Schallplatten-Abteilung im Funkhaus seit dem 30. Januar einen ungeheuren Auftrieb erhalten. Wir wollen versuchen, unseren Lesern einen Überblick über die Möglichkeiten und das Arbeiten der Schallaufnahme zu geben.

Drei Arten von Platten kommen in Frage, die Metallfolie, die Schwarzplatte, die uns am geläufigsten ist, und schließlich die Wachsplatte, die als Urplatte der Schwarzplatte die größte Rolle spielt.

Für die Wachsaufnahme werden Wachsplatten verwandt, die besonders für diesen Zweck hergestellt werden. Die Wachsplatte hat einen Durchmesser von ca. 32 cm und eine Stärke von etwa 3 cm. Die Platten müssen so dick sein, damit sie, ohne sich zu biegen, die zum Schneiden erforderliche Weichheit besitzen können. Wir haben unseren Lesern schon des öfteren von den verschiedenen Schneidverfahren berichtet und brauchen uns heute damit nicht zu befassen. Für die Wachsaufnahme stehen besondere Maschinen zur Verfügung, die Präzisionswerkzeugmaschinen sind. Auf den Maschinen ist eine Schneiddose angebracht, die eigens für diese Art der Aufnahme konstruiert ist.

Für die Verwendung der „Wachse" gibt es für den Rundfunk drei Gesichtspunkte. So werden erstens Wachse zum sofortigen oder kurze Zeit nach der Aufnahme erfolgenden Abspielen für Proben aufgenommen. Hierbei handelt es sich beispielsweise darum, ein Hörspiel aufzunehmen und den Mitwirkenden dieses Hörspiels mittelbar danach die Aufnahme vorzuspielen, damit sie sich selbst hören und so am besten ihre Fehler beobachten und sie bei der eigentlichen Sendung vermeiden können. Diese Wachsplatten werden also nicht den Rundfunkhörern, sondern nur den Mitwirkenden vorgespielt. Eine weitere Möglichkeit besteht zweitens in der Aufnahme von Platten, die für die Wachssendungen verwandt werden. Ereignisse, die zu Zeiten stattfinden, in denen der Sender durch eine andere Sendung belegt ist oder in denen die meisten Hörer keine Zeit haben, der Sendung zu folgen, müssen festgehalten und zu einer geeigneteren Zeit gesandt werden. Es kommt auch oft vor, daß z. B. an einem Sonntag mehrere Sportveranstaltungen gleichzeitig stattfinden, die natürlich nicht gleichzeitig gesendet werden können. Meist wird dann eine Veranstaltung unmittelbar über den Sender genommen, die andere dagegen auf Wachs geschrieben, so daß sie zu einer anderen Zeit verbreitet werden kann. Die Wachsaufnahme stellt also eine Art Speicher dar.

Als dritte Anwendung der Wachsaufnahme haben wir die Aufnahme von Wachsplatten, von denen Schwarzplatten hergestellt werden sollen, zu nennen. Nach dem in Schallplattenfabriken gebräuchlichen Verfahren werden von den Wachsen auf galvanischem Wege Matrizen hergestellt. Ein dünner Kupferbelag schlägt sich auf den Wachsen nieder, und dieser galvanische Abdruck, der inzwischen versilbert worden ist, wird in einem weiteren Verfahren auf eine Kupferplatte aufgelötet. Schließlich, wenn man von der Anfertigung von Stahlmatrizen absieht, werden von diesen Kupfermatrizen die Schwarzplatten gepreßt, die fast den im Handel erhältlichen normalen Schwarzplatten gleichen. Es bestehen lediglich zwei Unterschiede: Die Schwarzplatten werden nur einseitig bedruckt und außerdem werden die Platten von innen nach außen geschnitten, so daß die Schwarzplatten auch von innen nach außen abzuspielen sind. Dies hat bekanntlich folgenden Grund: Im Inneren der Platten ist die Wiedergabe infolge der dichteren akustischen Beschriftung schlechter als außen; andererseits nutzt sich die Abspielnadel beim längeren Abspielen ab. Spielt man nunmehr von innen nach außen, dann würde die Wiedergabe infolge des wachsenden Plattendurchmessers immer besser werden, wenn sich nicht gleichzeitig die Nadel abnutzen würde. Beides gleicht sich nahezu aus und die Wiedergabe bleibt fast gleich.

Kombiniert man die geschilderten Möglichkeiten, dann kommt man zu einem Aufnahmeverfahren, bei dem bei einer Darbietung immer gleichzeitig zwei Wachsplatten geschnitten werden, was man kurz als doppelte Aufnahme bezeichnet. Es hat den Zweck, die eigentlich zur Sendung oder zur Pressung kommenden Platten zu schonen. Man kann so eine Darbietung, die beispielsweise gepreßt werden soll, abhören und entscheiden, ob sich tatsächlich eine Pressung lohnt. Die doppelte Aufnahme ist immerhin wesentlich billiger als das Pressen von Platten, die sich dann erst für die Wiedergabe aus technischen oder inhaltlichen Gründen als ungeeignet erweisen.

Auf Wachs werden auch alle diejenigen Darbietungen aufgenommen, deren Gelingen von Umständen abhängt, auf die man bei der Aufnahme nicht ohne weiteres Einfluß hat. Oft werden z. B. Übertragungen von Übersee oder von fahrenden Schiffen und dergleichen vorgenommen. Man kann sich dann die guten Stellen, also solche, die z. B. nicht durch atmosphä-

Die Rede des Führers

zur außenpolitischen Lage

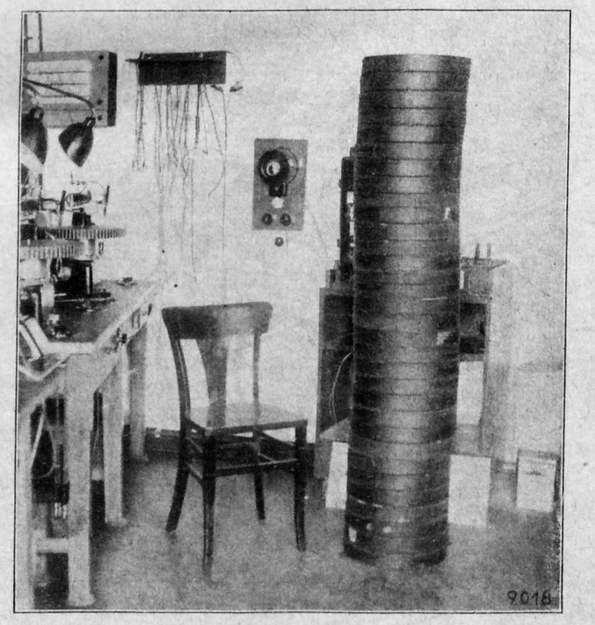


Abb. 1. Zwei Stunden Redezeit erforderten 32 Wachse, die eine Säule von 1,60 m Höhe einnahmen.

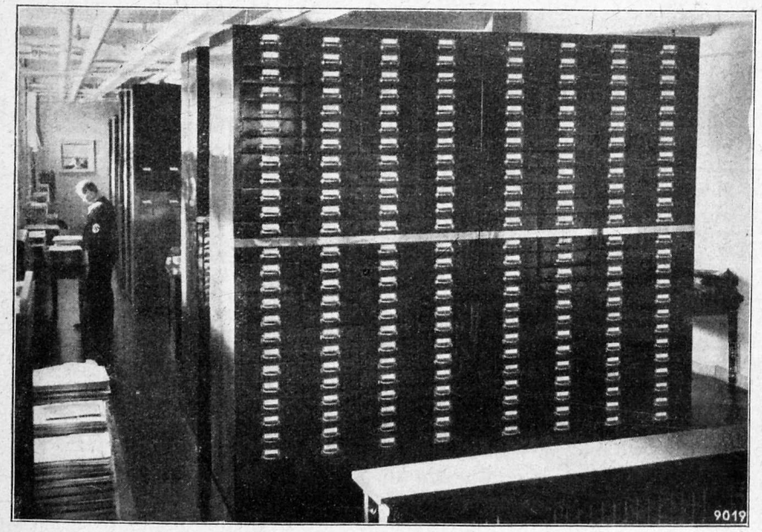


Abb. 2. Das Schallarchiv im Funkhaus Berlin. phot. Presse-Illustrationen Hoffmann.

rische Störungen unbrauchbar sind, heraussuchen und nur diese den Hörern senden. Es geschieht auch sonst oft, daß auf Wachs aufgenommene Darbietungen gekürzt werden müssen. Ja man geht sogar so weit, einzelne Worte und Sätze herauszunehmen, die Wachse dann umzuschneiden und den Hörern den Rest so vorzuspielen, daß von der Kürzung nichts mehr zu merken ist. Bei dieser Gelegenheit muß noch gesagt werden, daß man Wachsplatten mit den augenblicklichen Hilfsmitteln drei- bis viermal abspielen kann, ehe sie unbrauchbar werden. Beim jedesmaligen Abspielen wird nämlich das Nadelrauschen stärker, das man beim ersten Abspielen gar nicht hören soll.

Für das Abspielen sind an den Aufnahmemaschinen besondere Tonabnehmer vorgesehen, die die Platten sehr schonen. Man ist bestrebt, Tonabnehmer herzustellen, die ein noch öfteres Abspielen einer Platte ermöglichen sollen. Grundsätzlich unterscheidet sich das Abspielen von Wachsplatten von dem Abspielen anderer Platten dadurch, daß der Tonabnehmer nicht von den fortlaufenden Rillen der Platte mitgenommen wird. Dies würde augenblicklich eine Zerstörung der weichen Wachse zur Folge haben. Der Tonabnehmer wird von der gleichen Transporteinrichtung vorwärtsbewegt, die bei der Aufnahme der Platten den Schreiber führte. Auf diese Weise erreicht man auch eine absolut tangentiale Abnahme.

Einige Zahlen möchten wir unseren Lesern nicht vorenthalten. Bei der Aufnahme müssen die Wachse eine Temperatur von ca. 30 ° C haben. Dies gilt besonders für die Aufnahme von solchen Wachsen, die für die spätere Herstellung von Schwarzplatten geschnitten werden. Die Wachse müssen in einem besonderen, in der Aufnahmeabteilung befindlichen Wärmeschrank vorgewärmt werden, der mit einer automatischen Temperaturregelung ausgerüstet ist. Das Abspielen der Wachse erfolgt dagegen, wenn die Platten Zimmertemperatur angenommen haben. Es ist geplant, eine entsprechende Kühlvorrichtung vorzusehen, falls warm aufgenommene Wachse sofort abgespielt werden sollen.

Der kleinste Durchmesser, mit dem die Platten geschnitten werden, beträgt bei Preßplatten 10,5, bei Abhör- und Sendeplatten 12 cm. Der größte Durchmesser beträgt 30 bzw. 31,5 cm. Da die Rillenbreite ungefähr 0,13 mm ist und der Zwischenraum zwischen zwei Rillen den gleichen Betrag erfordert, liegen auf einer normalen Platte rund 380 Rillen nebeneinander. Bei der üblichen Tourenzahl von 78 Umdrehungen pro Minute ist mit einer solchen Platte daher eine Spieldauer von ca. 4½ Minuten gegeben. Aus den angeführten Zahlen geht gleichzeitig hervor, daß die Schneideapparatur eine außerordentlich hohe Präzision haben muß. Da die Feinheit des Schnittes für die Qualität ausschlaggebend ist, bedient man sich zu deren Beobachtung einer an der Maschine angebrachten Lupe.

Zur Zeit werden im Berliner Funkhaus fast 2000 Wachse monatlich geschnitten. Jedes Wachs wird in einen Karton von ca. 5 cm Höhe gepackt, so daß sich, wenn man alle Wachse eines Monats aufeinanderstellen würde, die stattliche Höhe von 100 m, also eine Höhe von fünf aufeinandergestellten Berliner Häusern, ergeben würde. Der ständige Bestand an solchen Wachsen entspricht etwa der monatlichen Schneidzahl.

Wenn ein Wachs nicht mehr gebraucht wird, dann werden die Schallrillen abgeschliffen und die Oberfläche der Platte wird mit einem Saphir poliert. Im Keller des Funkhauses stehen hierfür besondere Maschinen zur Verfügung. Man kann beobachten, wie eine Art Messer den Rohschliff vornimmt und gleich hinterher der Saphir kommt und die spiegelblanke Oberfläche erzeugt. Die Dauer des Abschleifens ist wesentlich kürzer als die des Bespielens. Durch das Verfahren des Abschleifens nicht mehr gebrauchter Wachsplatten ist man in der Lage, die kostspielige Wachsplatte mehrere Male zur Aufnahme zu verwenden, ohne sie umgießen zu müssen. Wachsplatten, die durch mehrmaliges Abschleifen zu dünn geworden sind, werden wieder eingeschmolzen und zu neuen Platten umgegossen.

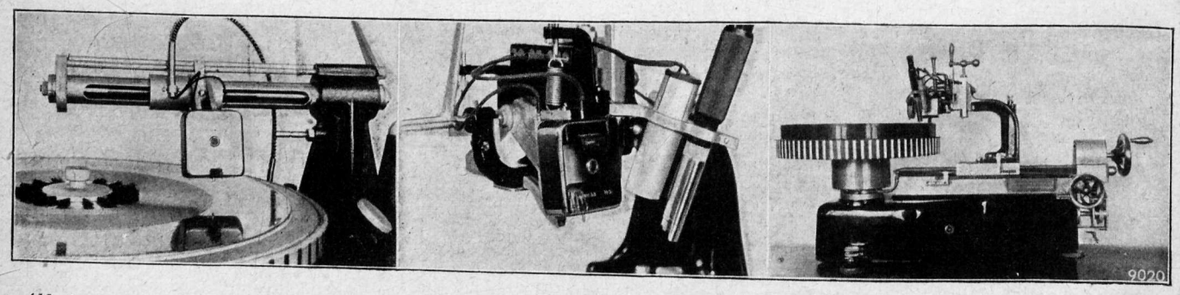


Abb. 3a. Transport und Schreiber einer Metallophon-Aufnahmemaschine.

Abb. 3b. Lupe und Schneiddose einer Wachsaufnahme-Maschine.

Abb. 3c. Die Wachsaufnahme-Maschine, eine Präzisions-Werkzeugmaschine.

Manche Tage stellen an die Wachsaufnahme besonders hohe Anforderungen. So wurden z. B. am 1. Mai ca. 300 Wachse geschnitten, die aufeinandergestellt schon die Höhe eines Berliner Hauses ergeben hätten. Die Rede des Führers zur außenpolitischen Lage erforderte 32 Wachse. Da sie jedoch aus Sicherheitsgründen doppelt geschnitten wurde, sind 64 Wachse verwendet worden. Da die Abspieldauer eines Wachses 4 Minuten beträgt, kann sich jeder ausrechnen, wieviel Platten eine Symphonie oder ein Theaterstück erfordern würde. Man kann auch so rechnen, daß man für die Ausfüllung einer Stunde 15 Platten benötigt.

Wir kommen nun zu einer zweiten Art der Schallaufnahme, der Aufnahme von Metallophonplatten. Es sind das auf beiden Seiten mit einer Lackschicht versehene Platten aus Aluminium oder Zink, bei denen die Schallrillen in die Lackschicht eingeschnitten werden. Diese Art ist unseren Lesern wegen der vielfachen Beschreibungen schon geläufiger. Die Abteilung „Metallplattenaufnahme" dient zur Unterstützung der Wachsaufnahme. Sie kann dieselben Zwecke erfüllen, wenn man von der Vervielfältigung der Pressung von Schwarzplatten absieht. Dafür kann man an Stelle einer gepreßten Platte die Metallplatte selbst aufbewahren, da sie nicht viel Raum erfordert. Die technische Qualität einer Metallaufnahme kann zur Zeit die einer Wachsaufnahme nicht erreichen. Ob die Metallplatten in Zukunft die Wachse völlig ersetzen können, läßt sich nicht voraussagen.

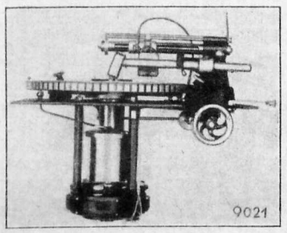


Abb. 4. Aufnahmemaschine für Metallophonplatten mit Synchronmotor.

Die Herstellung der Metallophonplatten ist wesentlich billiger und die Platten können unmittelbar nach der Aufnahme wieder abgespielt werden, ohne daß sie nach dem viertenmal bereits unbrauchbar sind. Ein weiterer Vorteil ist die Beweglichkeit der Aufnahmeapparaturen infolge des geringeren Gewichtes. Die Apparate werden in die Übertragungswagen eingebaut und können auch unmittelbar am Aufnahmeort schnell montiert werden. Die Wachsaufnahmemaschinen sind dagegen an ihre Aufstellung im Funkhaus gebunden.

Von den Metallplatten werden im wesentlichen Schallplattensendungen gemacht. Sie werden auch im Archiv zusammen mit den Schwarzplatten aufbewahrt. Durch Einbau der Apparaturen in den Übertragungswagen kann man auch die verschiedensten Geräuschaufnahmen machen. In diesem Zusammenhang interessiert die Unterbringung und archivarische Verwaltung der hergestellten Schwarz- und Metallplatten. Für diese Zwecke besteht das Schallarchiv der Reichsrundfunk-Gesellschaft, das vielleicht das größte Archiv dieser Art der Welt ist. Außer den Metallplatten und mindestens drei Exemplaren jeder gepreßten Schwarzplatte werden hier auch die Kupfermatrizen aufbewahrt. Abb. 2 zeigt am besten, welches Ausmaß das Schallarchiv, in dem allein nahezu 100 000 Platten aufbewahrt werden, bereits angenommen hat.

Die Gesichtspunkte, nach denen über die Aufnahme einer Platte entschieden wird, sind im Rundfunk ganz andere, wie in der Privatindustrie. Beim Rundfunk schalten alle Überlegungen über etwaige Verdienstmöglichkeiten, die für die Industrie ausschlaggebend sind, aus. Hier kommt es in erster Linie auf die Verantwortung vor der Geschichte an. Diese allein entscheidet. So werden im wesentlichen geschichtlich wertvolle Ereignisse aufbewahrt. Das mag durch einige Beispiele erläutert werden: Hoovers Botschaft an die Welt soll kommenden Generationen zu Gehör gebracht werden. Man kann Macdonald aus dem Foreign Officie vernehmen, Mussolini und viele Staatsmänner des In- und Auslandes, selbstverständlich Ansprachen und Reden des Reichspräsidenten, Generalfeldmarschalls v. Hindenburg, und unseres Führers. Auch die früheren „Größen" hat man nicht vergessen, um späteren Geschlechtern ein Bild des zerfallenden, durch unseren Führer geretteten Deutschlands überliefern zu können. Es sei ferner erwähnt, daß vom letzten Reichsparteitag 250 Platten, vom 1. Mai 181 Platten aufgenommen wurden und verwahrt werden. Während des Prozesses gegen die Reichstagsbrandstifter werden täglich 120 Platten geschnitten, wovon Ausschnitte oft auch zur Sendung gelangen.

Nicht nur Politik wird aufgenommen, sondern auch berühmte Musiker: Von Furtwängler und Max v. Schillings dirigierte Konzerte sind im Schallarchiv aufbewahrt. Große Abteilungen sind dem Sport gewidmet und sonstigen wichtigen Ereignissen. Man hört von Gronau aus New York, den Start des Graf Zeppelin zur Arktisfahrt, den Schienenzepp, Nurmi, den Davis-Cup aus London und Rennen auf der Avus.

Eine weitere wichtige Abteilung ist die Abteilung für Geräuschkulissen. Es gibt wohl kein Geräusch, das hier nicht vorhanden ist. So hört man 4-Minuten-Platten von jeder Tierstimme. Alle Geräusche der Arbeit sind festgehalten: Hämmer, Bahnhof, Auto, Hafen. Ebenso alle Geräusche der Natur, wie z. B. Wasserfälle, Meeresrauschen, Beifall, Gewitter usw., selbst Säuglingsgeschrei ist auf der Platte fixiert. Weiter sind Aufnahmen aller Musikinstrumente, ferner der Mundarten der deutschen Stämme und der Sprachen fremder Völker und ihrer Lieder vorhanden.

Von besonderem Interesse für unsere Leser dürfte es sein zu erfahren, wie man es macht, daß eine Schallaufnahme, die zur Sendung gelangt — beispielsweise die Rede unseres

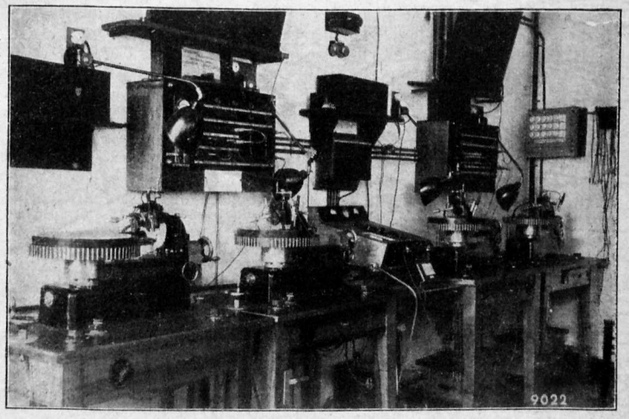


Abb. 5. Die Schallaufnahme im Funkhaus besteht z. Zt. aus vier Wachsaufnahme-Maschinen, also zwei vollständigen Apparaturen; sie wird jedoch vergrößert.

Führers, die doch über 2 Stunden dauert —, zur Sendung kommt, ohne daß man etwas vom Wechseln der Platten oder überhaupt eine Pause merkt.

Zu jeder Aufnahmeapparatur sowohl der Wachse als auch der Metallophonplatten gehören meist zwei Maschinen. Wenn nun die Aufnahme auf einer Maschine fast beendet

ist, d. h. die Platte fast vollgespielt ist, dann fängt man an, auch auf der zweiten Maschine zu schneiden. Damit nun am Ende der einen Platte und am Anfang der nächsten eine Stelle deutlich sichtbar ist, von der man genau weiß, daß sie sich inhaltlich decken (es handelt sich um Bruchteile eines Wortes), macht man eine sogenannte Überlappungsrille, d. h. man vergrößert für einen Augenblick den Abstand zweier Rillen, also die Ganghöhe. Diese Stelle kann man beim Abspielen leicht wiederfinden. Nunmehr läßt man etwa eine halbe Minute beide Platten laufen, wonach man die erste Schneiddose von der ersten Platte abhebt und nur noch die zweite Platte laufen läßt. Jetzt wird schnell die erste fertige Platte von der Maschine genommen und eine neue Platte aufgelegt, wozu man, wie wir vorhin sahen, etwa 4 Minuten Zeit hat.

Inzwischen ist die zweite Platte fast vollgeschnitten. Nun schneidet man wieder auf der ersten Maschine die dritte Platte und macht Überlappungsrillen und so fort. Beim Abspielen ist der Vorgang ähnlich. Man spielt zunächst die erste Platte ab, richtet inzwischen die zweite auf der zweiten Maschine genau ein, d. h. zentriert sie und setzt den Tonabnehmer dicht über die erste Rille nach der Überlappungsrille, so daß er gewissermaßen dicht über der Rille schwebt. Konstruktiv hat man dies durch ein am Tonabnehmer befindliches Gegengewicht ermöglicht, das sowieso zur Entlastung vorhanden ist. Jetzt schaltet man an den zweiten Tonabnehmer einen Abhörverstärker, der dem Tonabnehmer nur geringe Energie entnimmt und an dessen Ausgang ein Kopfhörer geschaltet ist. Die Modulation des ersten Tonabnehmers geht inzwischen über einen normalen Betriebsverstärker zum Sender, wobei zur Kontrolle ein Lautsprecher eingeschaltet ist. Nun beobachtet man die Nadel des ersten Tonabnehmers, und in dem Augenblick, in dem sie über die Überlappungsrille läuft, was man genau sehen kann, setzt man den zweiten Tonabnehmer auch auf. Jetzt hört man die Modulation des ersten im Kontroll-Lautsprecher, die des zweiten im Kopfhörer. Man muß also mit dem einen Ohr in den Lautsprecher, mit dem anderen in den Kopfhörer „kriechen". Jetzt hat man die Möglichkeit, die zweite Platte zu synchronisieren. Man beschleunigt oder verlangsamt die Umdrehungszahl des Tellers so lange, bis man mit beiden Ohren genau dasselbe hört. Nun kann man den zwischen den Tonabnehmern liegenden Umschalter betätigen, so daß von nun ab die Modulation des zweiten Tonabnehmers über den Sender geht. Da beide Tonabnehmer nach der Synchronisierung genau die gleiche Modulation haben, kann niemand etwas von der Umschaltung merken, wenn man auch mitten in einem Wort umschaltet, so daß z. B. bei dem Wort „Schallaufnahme" der Teil „Schallaufn" vom ersten, „ahme" vom zweiten Tonabnehmer zu hören ist. Für die Synchronisierung hat man etwa eine halbe Minute Zeit, eben die Zeit, in der beide Platten bei der Aufnahme gleichzeitig geschnitten wurden. Das Synchronisieren kann nur durch längere Übung erlernt werden, da beim Bremsen oder Anwerfen von Musikplatten sich Takt und Tonhöhe derart ändern, daß von der eigentlichen Melodie nicht mehr viel zu erkennen ist.

Selbstbau eines Schleifenoszillographen

Von
Ingenieur W. Moews

Nachdem vor kurzem an dieser Stelle [1]) Wirkungsweise und Eigentümlichkeiten eines Schleifenoszillographen dargelegt wurden, soll nunmehr der Selbstbau eines solchen Gerätes beschrieben werden. Bevor man mit der Arbeit beginnt, macht man zweckmäßigerweise eine kleine Aufstellung über die Reihenfolge der einzelnen Arbeiten, etwa wie folgt:

1. Rotationsspiegel und Antrieb,
2. Lichtquellen und Optik,
3. Schwingspiegelsysteme und fester Spiegel,
4. Sonstige Teile, wie Polschuhe, Winkel, Holzleisten, Zusammenbau usw.

1. Rotationsspiegel

Wir beginnen also mit dem Rotationsspiegel (vgl. hierzu die Abbildungen 1 bis 5). Zunächst werden gemäß Abb. 1 zwei achteckige Holzscheiben von mindestens 15 mm Stärke geschnitten, deren kleine Querflächen (je 8) gemeinsam bearbeitet werden. Diese Flächen müssen nach der Bearbeitung unbedingt eben und zur Grundfläche senkrecht sein, da die hieran befestigten Spiegelstreifen ihrerseits senkrecht sein müssen. Auf je eine Grundfläche der Holzscheiben werden gemäß Abb. 1 vier kleine Holzklötze und an diese wiederum vier schmale Abstandsleisten geleimt; deren Länge beträgt: Länge eines Spiegelstreifens minus zweimal Stärke der achteckigen Holzscheiben. Außerdem wird auf eine Grundfläche zwischen den vier Klötzen ein größerer Klotz von etwa $40 \times 40 \times 30$ mm geleimt, der einschl. Holzscheibe durchbohrt wird. Dieser Klotz dient zur Führung der Antriebswelle (vgl. Abb. 1). Nach dem Trocknen ist auf diese Weise ein ziemlich stabiler Körper entstanden, und nun können die acht Einzelspiegel an die kleinen Flächen der Holzscheiben geleimt werden. Die Spiegelstreifen werden vorher an den entsprechenden Stellen — an den beiden Schmalseiten also — mit dünnem, rauhem Papier beklebt. Inzwischen werden zwei dünne Blechscheiben nach Abb. 2 angefertigt und auf die äußeren Flächen der Holzscheiben geschraubt. Sind die Spiegel angeklebt, so werden die kleinen Lappen der Blechscheiben um die Querkanten der Spiegel herumgebogen (Abb. 3). Hierdurch wird vermieden, daß die Spiegel sich in vertikaler Lage (also in ihrer Längsrichtung) verschieben können. Nach Fertigstellung dieser Arbeiten wird das Spiegelprisma oben und unten auf dem Umfang mit einem Leinenstreifen von etwa 10 mm überklebt, so daß die umgebogenen Lappen der Blechscheiben zugeklebt werden. Der Rotationsspiegel ist damit fertig [2]).

Über den Antrieb wäre folgendes zu sagen: Es kommt hierfür entweder ein Doppelfederwerk oder ein kleiner Elektromotor in Frage. Die normalen elektrischen Motoren aus Sprechmaschinen sind nicht geeignet, da es sich meist um Hauptschluß-Kollektormotoren handelt, deren Tourenzahl sich nach der Belastung einstellt und nur in kleinen Grenzen von Hand reguliert werden kann. Ebenso scheiden die Synchronmotoren, wie sie vielfach zu Schallplattenselbstaufnahmen verwendet werden, infolge ihrer konstanten Tourenzahl aus. Die günstigste Umlaufgeschwindigkeit des Spiegels wird man bei Betrachtung der Kurven leicht feststellen. Wie aus Abb. 5 ersichtlich, treffen die Lichtstrahlen der Schwingspiegel und des festen Spiegels für die Nullinie den Rotationsspiegel an einem um 15 mm von der äußersten Kante entfernten Punkt (s. auch Abb. 10). Diese Entfernung ist genau einzuhalten.

2. Lichtquellen und Optik

Da es sich bei diesem Oszillographen um zwei Schwingspiegel (je einer für Strom- und Spannungskurven) sowie um einen festen Spiegel (für die Nullinie) handelt, sind demnach auch drei getrennte, aber in ihrem Aufbau völlig

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 51, Seite 804.

[2]) Vgl. hierzu noch die Anleitung zur Herstellung und Justierung eines Rotationsspiegels im „Funk-Bastler", 1932, Heft 2, Seite 99 ff.

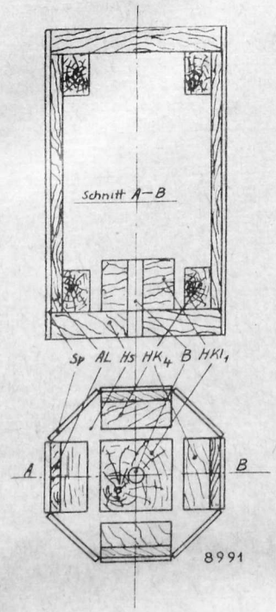


Abb. 1. Rotationsspiegel.
Sp = Spiegelstreifen,
Al = Abstandsleisten,
Hs = Holzscheiben,
HK_4 = Holzklötze,
ca. $15 \times 25 \times 40$,
B = Bohrung für Antrieb,
HKl_1 = Holzklotz, $40 \times 40 \times 30$.

Nebenstehend:
Abb. 4. Rotationsspiegel.

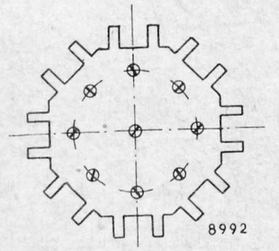


Abb. 2. Blechscheibe.

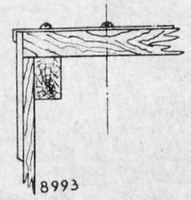
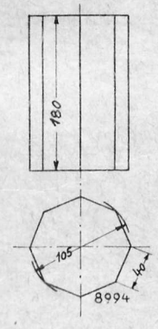


Abb. 3.



gleiche Beleuchtungseinrichtungen erforderlich. Abb. 9 zeigt den Querschnitt durch eine solche Anordnung mit den Beleuchtungseinrichtungen für die beiden Schwingspiegel. Jede besteht aus zwei Rohren von verschiedenen Durchmessern, die ineinander verschiebbar angeordnet sind, und zwar trägt das bewegliche Rohr die Linse. Durch Verschieben des beweglichen Rohres wird die Einstellung bewirkt. Die Brennweite der Linsen beträgt bei diesen etwa 40 mm. Die Rohre werden innen schwarz lackiert und müssen dicht schließen, damit durch etwa austretendes Licht die Betrachtung der Kurven im verdunkelten Raum nicht gestört wird. Das äußere Rohr wird durch Winkel an dem Magneten befestigt (Abb. 9). Damit das Rohr festsitzt, greift der Winkel an seinem einen Ende um das Rohr herum (Abb. 8). Das Beleuchtungssystem für den festen Spiegel ist in Abb. 9 im Schnitt dargestellt, in Abb. 7 und 8 in der Ansicht. Wie aus Abb. 7 und 8 ersichtlich, liegt das Beleuchtungssystem für den festen Spiegel (Nullinie) waagerecht in der Mitte des Apparates. Als Lichtquellen eignen sich Kleinkinolampen (etwa 5 bis 8 Watt), die mit der Fassung auf einem runden Brettchen angebracht werden. Die Linsen müssen selbstverständlich optisch einwandfrei sein.

3. Schwingspiegelsysteme und fester Spiegel

Die nun folgende Arbeit ist unbedingt die schwierigste und wichtigste, und es sind hierbei ganz besondere Sorgfalt und Geduld erforderlich. Von der Ausführung der Schwingspiegelsysteme hängt das gute Funktionieren des Oszillographen ab. Man vermeide also möglichst alles hastige und übereilige Arbeiten. Da die beiden Schwingspiegelsysteme in ihrem Aufbau völlig gleich sind, wird nur der Zusammenbau eines Systems beschrieben.

Zunächst schneidet man aus gutem Sperrholz ein Brett von der in Abb. 7 angegebenen Form als Montagebrett für die Drahtschleife (siehe auch Abb. 8 und 9). Auf dem einen Ende bringt man zwei Flachklemmen an und vor diesen nach der Mitte zu zwei dünne Messingstifte mit einem ganz geringen Abstand voneinander (etwa ½ mm). Auf das andere Ende dieses Montagebrettes kommt die in Abb. 6 in verschiedenen Ansichten und Schnitten gezeichnete Spannvorrichtung. Die eine Schraube dient dazu, die mechanische Spannung der Drahtschleife in kleinen Grenzen zu ändern und ist am Hals etwa 1 mm tief rundherum eingedreht, um eine horizontale Bewegung der Schraube selbst zu verhindern, Die zweite Schraube gestattet eine Drehung der Drahtschleife und dient gleichzeitig als zweite Befestigung derselben. Zu diesem Zweck wird die Schraube am Gewindeende geradegefeilt und dann senkrecht zu dieser Fläche mit einem dünnen Schlitz von etwa ½ mm Breite versehen. In diesen Schlitz wird ein kleines Stück Messingblech gelötet, das kurz vor dem hervorstehenden Ende eine kleine Bohrung besitzt (kann bei dünnem Blech mit einer Reißnadel durchgedrückt werden). Zur Verlängerung des Gewindes bzw. zur besseren Führung wird an den Haltewinkel noch eine Mutter angelötet. Dieses durchgehende Gewinde ist fest passend zu machen, so daß sich die Schraube von Hand gar nicht oder nur sehr schwer drehen läßt. Die Drahtschleife selbst besteht aus gut emailliertem Kupferdraht von 0,05 mm Durchmesser (kann auch dünner sein). Da die ausgespannte Länge der fertigen Schleife etwa 160 mm beträgt, braucht man insgesamt eine Länge von etwa 350 mm pro Drahtschleife. Nachdem mit Hilfe eines Vergrößerungsglases (Fadenprüfer) die Qualität der Emaillierung sowie die Beschaffenheit des Drahtes selbst als einwandfrei festgestellt ist, wird der Draht in der Mitte (also bei $\frac{350}{2} = 175$ mm) geknickt, umgebogen und parallel gezogen, so daß nun eine Schleife entstanden ist, wie Abb. 7 andeutet. Beide Drähte klebt man nun so

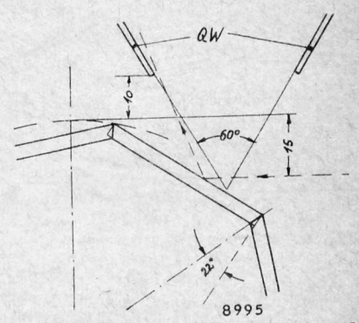


Abb. 5. Rotationsspiegel mit Maßangabe und Gang der Lichtstrahlen, QW = Querwände.

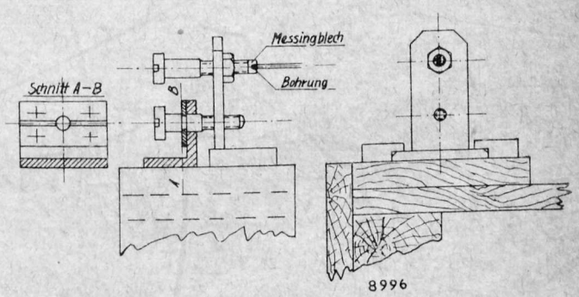


Abb. 6. Spannvorrichtung.

dicht wie möglich zusammen (Leim, Schellack, Azeton usw.). Diese Klebarbeit geschieht ebenfalls unter Zuhilfenahme des Vergrößerungsglases, wobei dann noch zu beobachten ist, ob die beiden zusammengeklebten Drähte tatsächlich nebeneinander in einer Ebene liegen und nicht etwa verdreht sind. Da der Strom durch die ganze Länge des Drahtes (also 350 mm) fließen muß, also die ganze

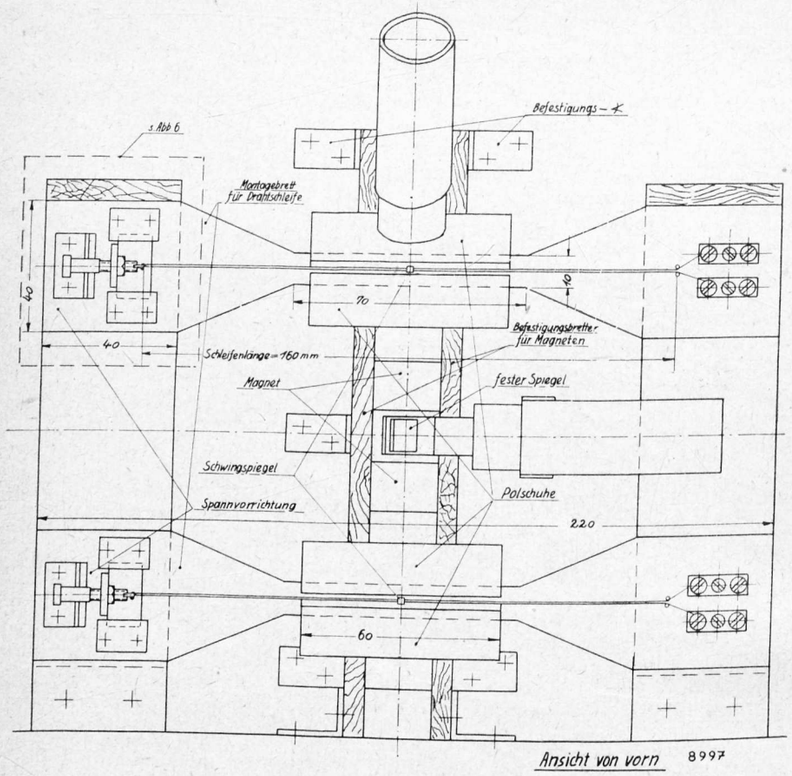


Abb. 7. Gesamtansicht des Oszillographen von vorn.

Schleife ausgenutzt wird, müssen die Drähte natürlich voneinander isoliert sein, was durch die Lackierung des Drahtes erreicht ist. Man kann also keinesfalls blanken Draht benutzen.

Ist diese Klebarbeit fertig, wird mittels einer dicken Zelluloid-Azeton-Lösung der kleine Spiegel genau in der Mitte der Drahtschleife festgeklebt. Die Fläche dieses Spiegels beträgt 1 bis 4 mm², also 1 mm × 1 mm bis 2 mm × 2 mm; der Spiegel braucht aber nicht unbedingt quadratisch zu sein. Die Herstellung selbst erfolgt nach einer kürzlich erschienenen Anweisung aus Deckgläsern für Mikroskopie [3]). Die Qualität des Silberüberzuges muß gut sein.

Nach vollständigem Trocknen und Festwerden aller geklebten Teile erfolgt die Befestigung des umgeknickten Endes der Drahtschleife an der einen Schraube bzw. an dem angelöteten Blech (Abb. 6, 7, 8). Das Ende wird durch die Bohrung des Bleches gesteckt, ein kurzes Stück vom Lack befreit, um das Blech herumgebogen und angelötet (Vorsicht, brennt leicht durch!). Sodann erfolgt die Befestigung bzw. der elektrische Anschluß der beiden Enden der Schleife. Die beiden Drahtenden werden zwischen den Messingstiften durchgelegt und unter Zwischenfügen von Unterlegscheiben unter die Schrauben der Flachklemmen angeschraubt. Nach dieser ganzen Arbeit muß sich der Spiegel in der Mitte des gespannten Drahtes befinden, was durch genaues Nachmessen zu kontrollieren ist (siehe die Lichtbilder).

Nachdem beide Anordnungen der Schwingspiegel soweit fertiggestellt sind, werden sie vorsichtig an einen ruhigen Platz gelegt. Wer sich die Mühe machen will, baut gleich eine oder zwei solcher Anordnungen mehr, so daß bei später etwa notwendig werdender Auswechslung eines schadhaften oder zerstörten Systems diese Arbeit schnell vor sich gehen kann.

Der feste Spiegel für die Nullinie besitzt wesentlich andere Maße; da es hier ja nicht auf die Masse ankommt, kann z. B. ein Stück Taschenspiegel verwendet werden, Größe etwa 10 mm × 10 mm. Nur muß auch hier die spiegelnde Fläche einwandfrei sein. Der Spiegel wird auf einen Schenkel eines Winkels aufgeklebt, wie Abb. 8 zeigt (siehe auch Abb. 7 und 9).

4. Polschuhe, Befestigungswinkel, Holzleisten und Zusammenbau

Als Magnete können vorteilhaft solche aus großen Schalttafelinstrumenten Verwendung finden (Drehspulinstrumente), sie müssen aber noch sehr kräftig sein. Die Form dieser Magnete ist aus Abb. 9 und 10 zu ersehen. Die Polschule bestehen aus einem massiven Eisenklotz, deren Form man aus Abb. 9 erkennen kann. Der parallele Abstand zwischen ihnen beträgt 4 mm, und die Neigung der Innenflächen gegen die Horizontale beträgt 23 °. Die Schwingspiegel stehen nämlich bei dieser Konstruktion nicht senkrecht (von oben nach unten), sondern sind auch um einen Winkel von 23 ° gegen die Vertikale geneigt, und zwar, wie Abb. 9 zeigt, der obere Spiegel nach rechts, der untere nach links (bzw. nach Abb. 7 nach hinten und der nach vorn). Der Lichtstrahl trifft den Schwingspiegel unter einem Winkel von 65 °. Sämtliche Winkelmaße und überhaupt alle angegebenen Maße sind unter allen Umständen einzuhalten, da hiervon das genaue Arbeiten des Oszillographen abhängt. Wenn nur ein Winkelmaß geändert wird, stimmen sämtliche anderen optischen Maße nicht mehr, und die Kurven erscheinen an verschiedenen Stellen, wofern sie überhaupt sichtbar sind.

Die Winkel bestehen durchweg aus mindestens 1,5 mm starkem Blech, je stärker, um so besser. Alle Verbindungen sind so fest wie möglich zu machen; das verwendete Holz soll gutes Sperrholz sein und die Stärke desselben nicht

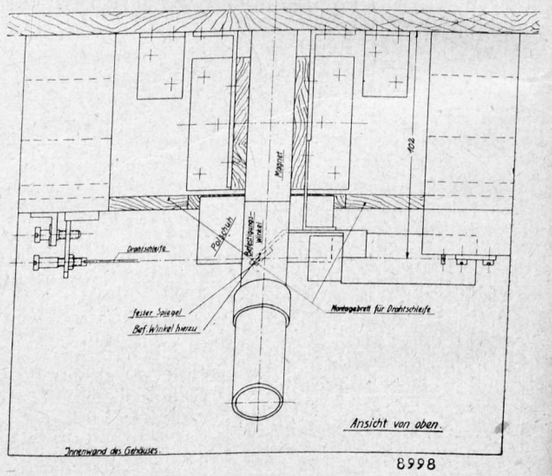


Abb. 8. Gesamtansicht des Oszillographen von oben.

[3]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 10.

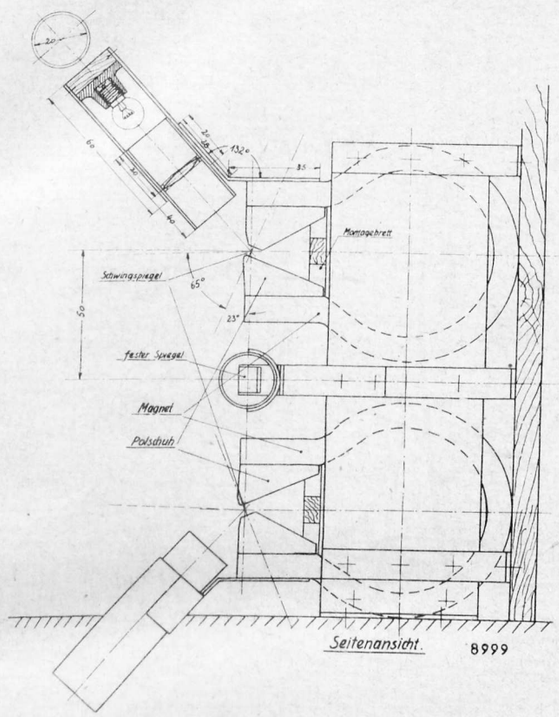


Abb. 9. Seitenansicht bzw. Schnitt.

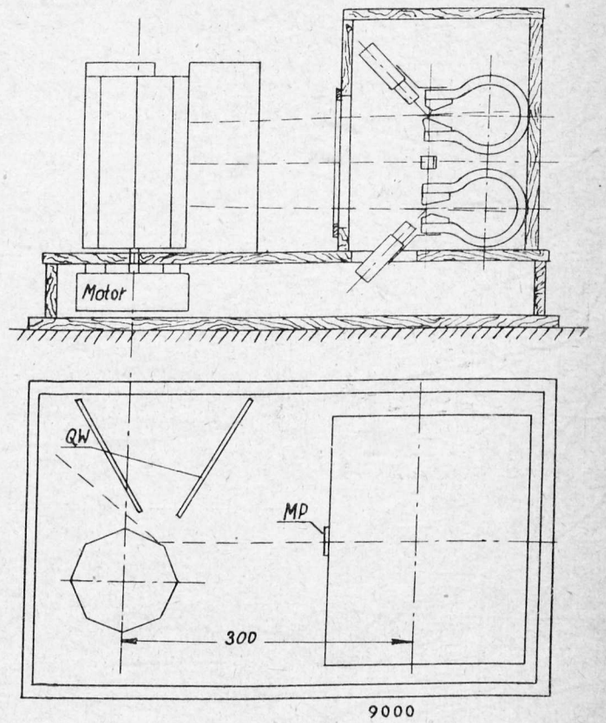


Abb. 10. Gesamtanordnung des Oszillographen. QW = Querwände, MP = Messingplatte.

unter 6 mm betragen. Zur Befestigung der beiden Magnete werden zwei gleiche Holzstreifen angefertigt (Abb. 7, 8. 9), die Magnete dazwischen gelegt (unter Einhaltung der notwendigen Maße) und gegenseitig verschraubt. Zum besseren Halt kann zwischen Magnet und Holzstreifen dünner Gummi gelegt werden.

Die Magnete einschl. Holzstreifen werden nun mit kräftigen Winkeln an die senkrechte Querwand und an das Grundbrett geschraubt. Sodann werden zu beiden Seiten der Magnete Haltevorrichtungen für die Schwingspiegelsysteme angebracht (Abb. 8). Auf dem Grundbrett wird in dem erforderlichen Abstand von der senkrechten Querwand (richtet sich nach den Maßen der Magnete) zu beiden Seiten der Magnete je ein Holzklotz von 20 × 20 × 40 mm geleimt, hieran senkrecht je ein Holzstreifen von 40 mm Breite und unter Einfügung eines weiteren Holzklotzes in die Ecke ein Holzstreifen waagerecht zur Querwand (Abb. 8). An die senkrechten Holzstreifen werden dann die Schwingspiegelsysteme angeschraubt (siehe auch die Lichtbilder). Über die Polschuhe hat man vorher senkrechte Linien (Mittellinien) eingeritzt und reguliert nun mit Hilfe dieser Mittellinien beim Anschrauben die Schwingspiegel an die richtige Stelle in die Mitte der Polschuhe. Nachdem diese Arbeit fertig ist, wird der Antriebsmotor einmontiert (Abb. 10). Verfasser verwendet mit Erfolg ein Doppelfederwerk aus einem Sprechapparat. Der Abstand zwischen Schwingspiegel und Rotationsspiegel (Mittellinie) beträgt 300 mm (Abb. 10). Die Befestigung des Motors erfolgt unter Zwischenlegen von Gummi auf dem Grundbrett; die Höhe des unteren Kastens richtet sich nach der Höhe des Motors. Da die Drahtschleifen so empfindlich sind, werden in die Zuleitungen Widerstände bzw. Potentiometer von 600 ÷ 1000 Ohm geschaltet. Diese beiden Potentiometer sowie alle anderen Anschlüsse werden an einer Seitenwand des unteren Kastens angebracht. Der Abstand des Rotationsspiegels von der Betrachtungsfläche beträgt für diese Anordnung etwa 1,5 m; die Betrachtungsfläche besteht aus dickem, weißem Zeichenpapier, das mit Reißnägeln an irgendeiner senkrechten Wand eines Raumes befestigt wird. Diese Wand liegt in Richtung der beiden Querwände (siehe Abb. 10).

Es erfolgt jetzt die grobe Einstellung (der Rotationsspiegel ist auf die Antriebswelle gesetzt und befindet sich in Ruhe). Nach Einschalten der Beleuchtungseinrichtungen müssen drei verschiedene Punkte auf der Betrachtungsfläche zu sehen sein. Die beiden Schwingspiegel werden nun so nachreguliert, daß sich alle Punkte

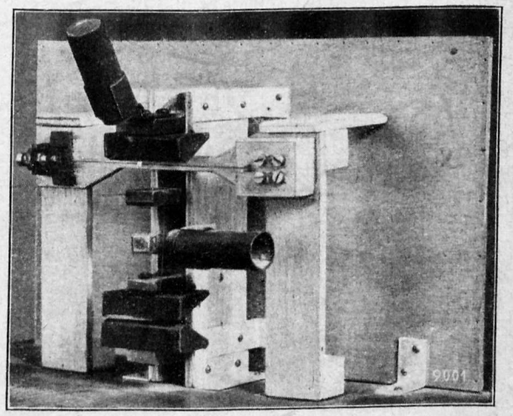


Abb. 11. Ansicht des Oszillographen von vorn. Der Deutlichkeit halber fehlen: ein oberer Polschuh, das ganze untere Schwingspiegelsystem, die untere Beleuchtungseinrichtung. Der obere Schwingspiegel befindet sich in der Mitte unter dem oberen Polschuh.

überdecken. Dieser Zustand ist vor jeder Inbetriebnahme zu kontrollieren. Sodann wird über die ganze Einrichtung mit den Schwingspiegeln ein Kasten geschoben, der an zwei Seiten offen ist (unten und rückwärts). Die Innenwände werden schwarz angestrichen. Die Vorderseite des Kastens erhält um die senkrechte Mittellinie einen schmalen, senkrechten Ausschnitt, etwa 5 × 150 mm, und über diesem Ausschnitt wird ein Messingstreifen von 30 × 160 mm angeschraubt, der seinerseits einen Ausschnitt

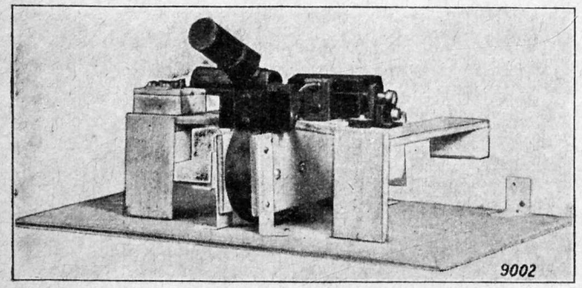


Abb. 12. Ansicht des Oszillographen schräg von oben.

von 3 × 140 mm besitzt. Dieser muß genau um die senkrechte Mittellinie liegen, da er die einzige Öffnung für die von den Schwingspiegeln ausgehenden Lichtstrahlen ist. Der Messingstreifen wird beiderseitig matt schwarz lackiert. Seitlich erhält der Kasten entsprechende Bohrungen für die Regulierschrauben, die mittels Schraubenzieher verstellt werden. Die untere der beiden Schrauben ist mit besonderer Sorgfalt zu bedienen. (Reißen der Drahtschleife!) Damit die betrachteten Kurven nicht über eine zu große Strecke sichtbar sind, werden zwischen Rotationsspiegel und Betrachtungsfläche auf dem Grundbrett zwei Querwände angebracht, die einen Winkel von 60° einschließen (Abb. 5 und 10); die inneren Flächen werden ebenfalls matt schwarz lackiert. Unter den ganzen Apparat kommen als Füße vier hohe Würfel aus Schwammgummi zur Dämpfung von außen kommender mechanischer Störungen. Sämtliche Vorführungen erfolgen bei verdunkeltem Raum.

Es würde zu weit führen, die mit diesem Oszillographen ausführbaren Versuche anzugeben; es sei deshalb auf eine

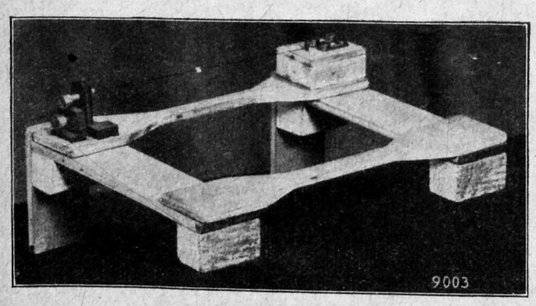


Abb. 13. Befestigungsanordnung der Schwingspiegelsysteme (der Schwingspiegel ist hier deutlich zu sehen).

frühere Veröffentlichung[4]) verwiesen, wo eine ganze Reihe sehr instruktiver Versuchsanordnungen angegeben ist. Man überzeuge sich bei jedem Versuch vorher, ob die an die Drahtschleife gelegte Spannung nicht zu hoch ist, da die Fäden sehr leicht durchbrennen. Die Potentiometer sind also bei Anfang immer auf den größten Widerstandswert eingestellt. Die Behandlung des gesamten Apparates hat seiner Empfindlichkeit wegen überaus vorsichtig zu geschehen. Die Abmessungen der Einzelteile der angegebenen Versuche sind unbedingt einzuhalten.

Wenn die gesamte Einrichtung und Ausführung dieser beschriebenen Konstruktion auch primitiv anmutet, so darf nicht vergessen werden, daß nicht jeder Interessent das Spezialwerkzeug besitzt, um kompliziertere Teile, wie Einstell- und Regulierungsvorrichtungen, besser und vielseitiger herzustellen. Indem ich hoffe, daß Text und Zeichnungen die konstruktiven Haupteigenschaften und Bestandteile eindeutig klargelegt haben, wünsche ich allen Bastlern ein gutes Gelingen.

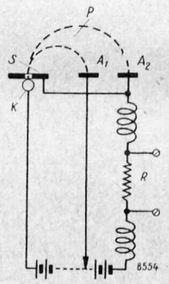
[4]) Vgl. „Funk-Bastler", 1932, Heft 47.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Erzeugung ultrakurzer Wellen

Nach der französischen Patentschrift 740 405 (Marconi's W. T. Co.)

Ähnlich wie bei der Braun'schen Röhre emittiert eine Glühkathode K ein Elektronenbündel, das durch eine Blende S tritt. Danach wird der Elektronenstrahl P durch ein konstantes Magnetfeld kreisförmig gebogen und trifft auf die Anode A_2 auf. Infolge des nunmehr einsetzenden Anodenstromes entsteht ein Spannungsabfall an dem Widerstand R (der auch durch einen auf die erzeugte Frequenz abgestimmten Sperrkreis gebildet sein kann), demzufolge die Spannung an A_2 sinkt. Hierdurch wieder vermag



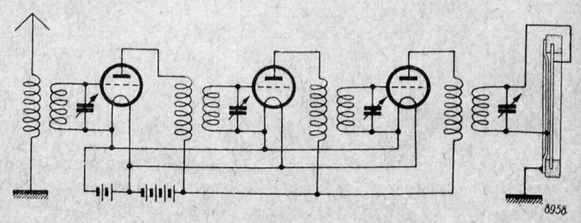
das Magnetfeld den Elektronenstrahl stärker zu krümmen, so daß dieser von A_2 nach der Anode A_1 wandert. An dieser liegt die Anodenspannung direkt, die Elektronen werden wieder stärker beschleunigt, die Krümmung des Strahles wird wieder geringer und dieser wandert wieder nach A_2 hinüber, womit das Spiel von neuem beginnt. Auf diese Weise erhält man Pendelungen des Elektronenstrahles und damit eine Wechselspannung an dem Widerstand R in einer von den Dimensionen der Röhre sowie von der Anodenspannung und dem Magnetfelde abhängigen Frequenz.

Kl.

Empfangsschaltung

Nach der britischen Patenschrift 388 732
(Dubilier Condenser Comp.)

Bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung wird ein elektrostatischer Lautsprecher direkt ohne Zwischenschaltung eines Demodulators von den empfangenen und verstärkten Hochfrequenzströmen betrieben. Man nutzt dabei die Eigenschaft des elektrostatischen Lautsprechers aus, daß die auf den Lautsprecher wirkende Kraft dem Quadrat der elektromotorischen Kraft pro-



portional ist. Infolgedessen wirken die negativen Halbwellen in der gleichen Richtung wie die positiven. Es ist nur nötig, für ausreichende Hochfrequenzverstärkung Sorge zu tragen. *Schr.*

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

Von Helmut Wolf, D 4 BNL, Jena

II. Sperrkreise und Kettenleiter

In diesem Abschnitt soll eine grundlegende Übersicht über alle interessierenden Filterarten gegeben werden. Es wird dabei besonders über Kettenleiter zu sprechen sein, da diese in der Praxis der Selektivitätserhöhung eine ausschlaggebende Rolle spielen. An Hand von Überschlagsformeln wird die Möglichkeit geboten, im Anschluß an den entsprechenden Abschnitt des praktischen Teiles eigene Berechnungen durchzuführen. Ein Verzeichnis der vorwiegend theoretischen Literatur soll zur Ergänzung bereits am Schluß dieses Teils folgen und zur Beschäftigung mit Hoch- und Niederfrequenzfiltern auf breiterer Basis anregen.

a) Sperrkreise

Das für die folgenden Ausführungen grundlegende Problem ist das der Resonanz. Wir erinnern uns, daß das Ohmsche Gesetz

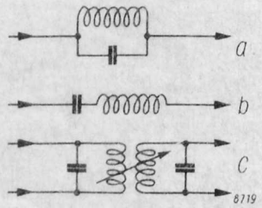


Abb. 5. a, b Strom- und Spannungsresonanzkreis, c homogene zweigliedrige Siebkette.

in der Form $I = E/W$ auch für Wechselstrom Gültigkeit hat, jedoch nur so lange, als der Widerstand W keinerlei Selbstinduktion und Kapazität enthält. Weiterhin ist bekanntlich der Widerstand, den eine Drosselspule von der Selbstinduktivität L (in Henry) einem Wechselstrom der Kreisfrequenz $\omega = 2\pi f$ entgegensetzt, gleich ωL Ohm, während der Wechselstromwiderstand eines Kondensators von der Kapazität C (in Farad) sich demgegenüber auf $1/\omega C$ Ohm belaufen würde. In einem von Wechselstrom durchflossenen Kreise, der aus Selbstinduktion und Kapazität besteht, müssen daher zum Gleichstromwiderstand dieses Kreises die Wechselstromanteile hinzugezählt werden, so daß der neue Widerstand W' den Ausdruck annimmt:

$$W' = \sqrt{W^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}.$$

W' wird als Scheinwiderstand oder Impedanz, der Ausdruck $\omega L - (1/\omega C)$ als Reaktanz bezeichnet. Es kann nun der Fall eintreten, daß für irgendeine Frequenz $\omega L = 1/\omega C$ oder $\omega L - 1/\omega C = 0$ wird, die Wirkung von Kapazität und Selbstinduktion sich also aufheben. Dieser Fall heißt Resonanz. Es wirkt für die Resonanzfrequenz dann nur der Gleichstromwiderstand. Anordnungen aus Spule und Kondensator, bei denen Resonanz eintreten kann, können prinzipiell in Parallel- oder Serienschaltung ausgeführt werden, man spricht von Strom- und Spannungsresonanzkreisen (Abb. 5, a u. b). Die Anwendung der Resonanzkreise ergibt sich jeweils aus ihrer Eigenart. Stromresonanz ist da angebracht, wo einer bestimmten Frequenz der Weg gesperrt werden soll (s. a. Abb. 2!), Spannungsresonanz, wo eine Resonanzfrequenz durchgelassen werden soll. Bei Hochfrequenzverstärkern finden gewöhnlich nur Stromresonanzkreise und deren Variante Verwendung (Abb. 2—4), während man bei Niederfrequenzfiltern auch zur Spannungsresonanz greift. Die Resonanzfrequenz beider Arten berechnet sich unter Vernachlässigung des Verlustwiderstandes der Anordnung zu

$$f_r = \frac{10^3}{2\pi \sqrt{L_H \cdot C_{\mu F}}}. \qquad (7)$$

(1 Henry = 10^9 cm, 1 μFarad = 9×10^5 cm!)

Jeder Kreis besitzt also eine genau definierte Frequenz f_r, für die er sperrend wirkt oder durchlässig ist. Eigentümlicherweise geht diese Eindeutigkeit beim Koppeln von zwei Stromresonanzkreisen verloren. Von einem bestimmten Kopplungsgrad an zeigt das neue System die sog. Zweiwelligkeit gekoppelter Schwingungskreise. Nimmt man die Resonanzkurve in Abhängigkeit vom Schwingkreisstrom auf, so findet man, daß oberhalb und unterhalb der früheren Resonanzfrequenz fr der einzelnen Kreise neue Resonanzfrequenzen f' und f'' auftreten (Abb. 6, linke Ordinate). Im Idealfall liegen sie symmetrisch zu fr, und ihre Stromhöchstwerte stimmen mit dem von fr überein. Die Erscheinung der Zweiwelligkeit läßt sich hoch- und niederfrequenzseitig gut zur Selektivitätserhöhung heranziehen. Man spricht im vorliegenden einfachsten Fall (Abb. 5 c) von einer homogenen zweigliedrigen Siebkette und stellt schon an sie wie an die anderen homogenen Arten die Anforderungen, möglichst steile Flanken und einen gradlinig verlaufenden „Kopf" (gute Selektivität und gleichmäßige Verstärkung des durchgelassenen Frequenzbandes) zu besitzen. Diese Forderungen lassen sich oft nur schwer erfüllen, und man muß dazu zu komplizierten Brückenfiltern oder Kettenleiteranordnungen übergehen.

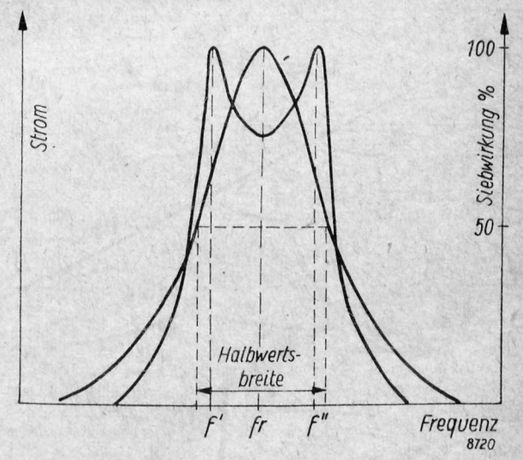


Abb. 6. Zweiwelligkeit gekoppelter Schwingungskreise, Sperrwirkung eines Sperrkreises.

Eine Anwendung der charakteristischen Eigenschaft eines Schwingungskreises in Stromresonanzschaltung stellen die handelsüblichen sog. Sperrkreise dar. In eine Wechselstromleitung eingefügt, läßt ein solcher Kreis — wie schon erwähnt — alle Ströme fast ungehindert hindurch und setzt nur dem Wechselstrom, dessen Periodenzahl seiner Resonanzfrequenz entspricht, einen hohen

Widerstand entgegen (Abb. 2). Hier ist die Selektivität um so größer, je verlustfreier die Anordnung ist. Bei bekanntem Dekrement läßt sich der Verlauf der Selektionskurve berechnen. Für eine nicht zu weit von f_r abweichende Frequenz f gilt:

$$y = \frac{1}{\sqrt{1 + 4\,x^2}}, \tag{8}$$

worin

$$x = \frac{\pi}{d}\,\frac{f - f_r}{f_r}$$

ist. Der Ausdruck $\frac{f - f_r}{f_r}$ erinnert uns dabei an die früher erwähnte Abstimmschärfe $e = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2}$ (oder $\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2}$, je nachdem die Verstimmungswelle λ_2 größer oder kleiner als die Resonanzwelle λ_1 ist). Der Resonanzwiderstand des Sperrkreises ist schon als

$$\Re_{res} \cong \frac{L}{CR}$$

bekannt. In diesem Ausdruck ist vor allem der Verlustwiderstand R, an dem praktisch nur die Spule beteiligt ist, von Interesse. Er ist bei bekanntem Dekrement d zu ermitteln als

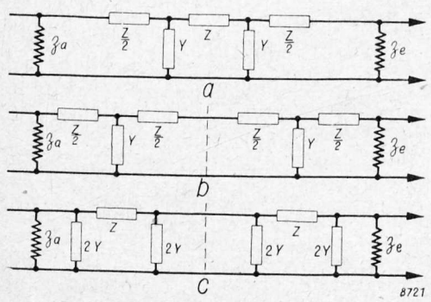


Abb. 7. Zweigliedriger Kettenleiter im Ersatzschaltbild. a. allgemeine Form, b. T-Form, c. π-Form.

$$R_{Ohm} = 2 \cdot f \cdot L_H \cdot d.$$

Zur Darstellung der Sperrwirkung eines Sperrkreises und als ein Maß für diese wird meist die Halbwertsbreite herangezogen, das ist die Breite des durchgelassenen Frequenzbandes bei der Hälfte der größtmöglichen Siebwirkung (Abb. 6, rechte Ordinate).

b) Kettenleiter

Eine Anwendung unseres Wissens über das verschiedenartige Verhalten von Kapazität, Selbstinduktion und von den beiden Schwingungskreisarten gegenüber Wechselströmen bilden die Kettenleiter. Aus der Niederfrequenz- (Fernsprech-) Technik übernommen (K. W. Wagner und H. Backhaus), wo sie das Studium beliebig langer Leitungen im Laboratorium ermöglichten, haben sie auch bald in der Hochfrequenztechnik Eingang gefunden. Sie erlauben es, gewisse Frequenzen oder Frequenzbereiche praktisch verlustlos zu unterdrücken oder die Kette passieren zu lassen. Da auf die theoretisch-mathematische Behandlung der Kettenleiter, die gewöhnlich auf der praktisch nicht zu verwirklichenden Voraussetzung basiert, daß eine unendliche Anzahl Kettenglieder

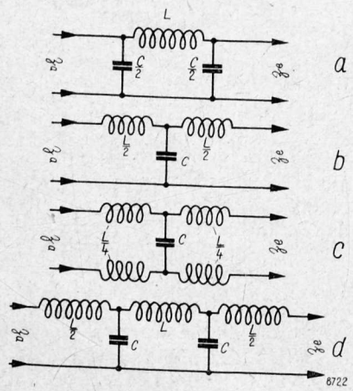


Abb. 8. Drosselketten.

vorhanden ist, hier nicht näher eingegangen werden kann, soll versucht werden, den allgemeinsten Fall eines Kettenleiters anders verständlich zu machen. Abb. 7 a stellt im Ersatzschema den prinzipiellen Aufbau eines zweigliedrigen Kettenleiters dar. Er entsteht durch abwechselndes Aneinanderfügen von Reihenwiderständen Z und Nebenschlußwiderständen Y, die ihrerseits durch Spulen, Kondensatoren, Spannungs- oder Stromresonanzkreise gebildet werden können. Daraus resultiert ein ganz bestimmtes Verhalten des Gebildes. Stellen wir uns vor, die Z-Glieder würden durch Spulen, die Y-Glieder aber durch Kondensatoren ersetzt. Dann wird mit wachsender Frequenz der Kettenwiderstand in der Richtung von der Energiequelle mit dem Wechselstromwiderstand $\mathfrak{Z}a$ nach dem Verbraucherteil mit dem Wechselstromwiderstand $\mathfrak{Z}e$ zunehmen, da der Widerstand der Spule ja mit der Frequenz proportional wächst. Der Kondensatorwiderstand aber fällt gerade mit zunehmender Frequenz ab. Es wird schließlich dahin kommen, daß wohl niedere Frequenzen die Kette passieren können, die hohen aber sich lieber den bequemeren Weg über die Kondensatoren suchen, die für sie fast als Kurzschluß wirken. Die Siebwirkung wird bei anderen Kettenarten entsprechend ihrem Aufbau sein und mit der Anzahl der Reihen- und Querwiderstände zunehmen. Die noch etwas unübersichtliche Form der Abb. 7 a läßt sich in die T- und π-Form und die weniger gebräuchliche H-Form auflösen (Abb. 7 b u. c). Durch Aneinanderreihen von vielen einzelnen Gliedern kann man beliebig lange Kettenleiter herstellen.

Aus der mathematischen Behandlung des allgemeinen Kettenleiters ergeben sich seine Eigenschaften und seine Kennzeichen.

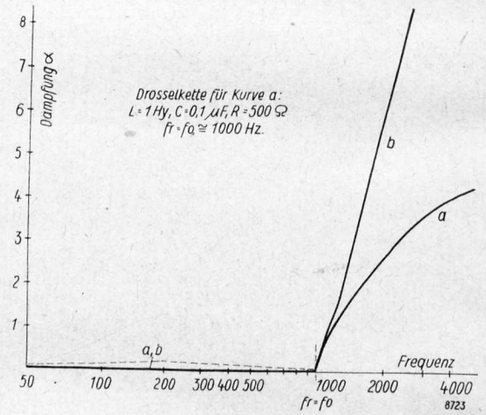


Abb. 9. Theoretischer Sperrbereich einer ein- und zweigliedrigen Drosselkette mit und ohne Verlustwiderstand.

Danach bestimmen sein Verhalten folgende vier Größen: Die Eigen- oder Resonanzfrequenz f_r, die kritische oder Grenzfrequenz f_o, die Dämpfung a, auch Dämpfungsfaktor oder Dämpfungskonstante genannt, und schließlich der Wellenwiderstand oder die Charakteristik $\mathfrak{Z}_o$. Während die Eigenfrequenz f_r durch die Dimensionierung von Kapazität und Selbstinduktion der Reihen- und Nebenschlußwiderstände gegeben ist, versteht man unter der Grenzfrequenz f_o des Gebildes diejenige Frequenz, bei der die Filterwirkung der Anordnung eben einsetzt oder aufhört. In vielen Fällen fallen Eigen- und Grenzfrequenz zusammen. Die Dämpfung a ist durch folgende Formulierung festgelegt:

$$a = ln \cdot \frac{I_1}{I_2},$$

wobei für eine bestimmte Frequenz I_1 die Stromstärke ist, die in das einzelne Glied hineingeschickt wird und I_2 den Strom bezeichnet, der nach der Filterung das Glied verläßt. Die Dämpfung ist also ein Maß für die Wirksamkeit des Filters gegenüber den verschiedenen Frequenzen. Sie wächst an mit der Potenz der verwendeten Kettenglieder, d. h. für eine bestimmte Frequenz, die in einer eingliedrigen Kette eine zweifache Dämpfung erfährt, beträgt diese nach dem Durchgang durch eine viergliedrige Kette bereits das Sechzehnfache. — Den Wechselstromwiderstand des Kettenleiters, den dieser den einzelnen Frequenzen entgegenstellt, bezeichnet man mit Wellenwiderstand oder Charakteristik $\mathfrak{Z}_o$ der Anordnung. Für eine gute Siebwirkung muß man erwarten, daß sich $\mathfrak{Z}_o$ mit der Frequenz ändert. Ebenso ist es verständlich,

daß $\mathfrak{Z}_o$ je nach der Kettenform verschieden zu berechnen ist. Für die T- und die π-Form gilt allgemein:

$$\mathfrak{Z}_o^T = \sqrt{\frac{Z}{Y}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{4}YZ} \tag{9}$$

$$\text{und } \mathfrak{Z}_o^\pi = \frac{\sqrt{\frac{Z}{Y}}}{\sqrt{1 + \frac{1}{4}YZ}}$$

Daraus ergibt sich, daß ohne Berücksichtigung der Innenwiderstände von Energiequelle und Verbraucher, an denen die Kette arbeitet, die Impedanz $\mathfrak{Z}_o$ bei einer Grenzfrequenz einen besonders großen oder einen ausgesprochen kleinen Wert annimmt, je nachdem die π- oder T-Form Verwendung findet. Dieser für die Praxis des Siebkettenbaus störende Umstand läßt sich beseitigen, wenn man der Anpassung des Filters an $\mathfrak{Z}a$ und $\mathfrak{Z}e$ seine Aufmerksamkeit zuwendet. Schon früher war mitgeteilt worden, daß in der Wechselstromtechnik ein günstiger Wirkungsgrad immer dann erreicht wird, wenn Verbraucherwiderstand und innerer Generatorwiderstand annähernd dieselben sind. Dieser Satz gilt auch für den Siebkettenbau. Gelingt es, den Wellenwiderstand der Siebkette und überdies noch den Wechselwiderstand des Verbraucherkreises $\mathfrak{Z}e$ gleich dem inneren Widerstand $\mathfrak{Z}a$ der Energiequelle zu machen, an dem das System arbeitet, so besteht angenähert die Beziehung:

$$\mathfrak{Z}a = \mathfrak{Z}_o = \mathfrak{Z}_o^T = \mathfrak{Z}_o^\pi = \mathfrak{Z}e = \mathfrak{Z} \tag{10}$$

Sind diese Bedingungen erfüllt, so arbeitet der Kettenleiter besonders verlustfrei, Frequenzen, die das Filter nicht passieren sollen, werden an die Energiequelle reflektiert. Kleine Abweichungen von $\mathfrak{Z}a$, $\mathfrak{Z}_o$ und $\mathfrak{Z}e$ untereinander machen sich um so weniger bemerkbar, je größer die Anzahl der verwendeten Kettenglieder ist.

Nach diesen Angaben über die grundlegenden Eigenschaften aller Kettenleiter folgt nunmehr Näheres über die einzelnen Arten, soweit sie mit dem Aufsatzthema in Verbindung stehen. Für ausführliche Studien muß allerdings auf die Originalliteratur von K. W. Wagner und H. Backhaus verwiesen werden. — Zur Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern sind drei Kettenleiterarten in einfacher Form heranzuziehen, die Drosselketten, die Kondensatorketten und die Siebketten (Bandfilterketten).

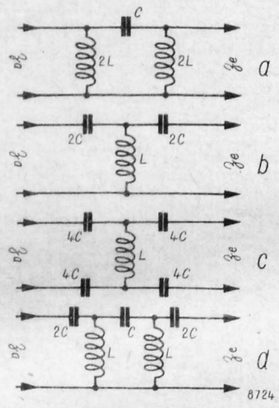


Abb. 10. Kondensatorketten.

Drosselketten

Die gebräuchliche π- und T-Form und die H-Form einer eingliedrigen Drosselkette sind in Abb. 8 a—c dargestellt. Die Z-Glieder des allgemeinen Falles sind durch Drosseln ersetzt, die Querwiderstände durch Kondensatoren. Diese Kettenart ist in Gleichrichteranlagen zur Befreiung des gleichgerichteten Stromes von Wechselstromresten üblich und daher nicht unbekannt. Bei allen Formen fällt die einzige Eigenfrequenz mit der Grenzfrequenz zusammen. Es sind

$$f_r = f_o = \frac{10^3}{\pi \sqrt{L_H\, C_{\mu F}}}. \tag{11}$$

Für eine bestimmte Grenzfrequenz f_o, von der an die Wirkung der Kette in Kraft treten soll, berechnen sich bei festliegendem $\mathfrak{Z}$ Kapazität und Selbstinduktion zu

$$L_H = \frac{\mathfrak{Z}}{\pi f_o} \tag{12}$$

und

$$C_{\mu F} = \frac{10^6}{\pi f_o \mathfrak{Z}}.$$

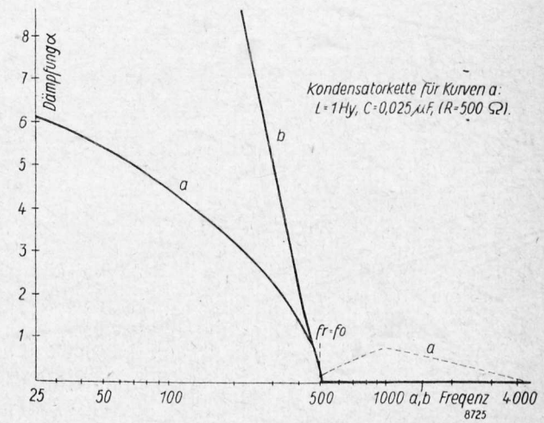


Abb. 11. Theoretischer Sperrbereich von Kondensatorketten mit und ohne Verlustwiderstand.

Daraus läßt sich bei festliegendem L oder C auch $\mathfrak{Z}$ ermitteln. Für die Dämpfung der Kette gilt:

$$\mathfrak{Cos}\, a = 1 - \frac{\omega^2 LC}{2}. \tag{13a}$$

Alle Formeln sind für die Bedingungen von (10) und unter Vernachlässigung des Verlustwiderstandes R der Anordnung aufgestellt, gelten aber in guter Annäherung. Nun eine Diskussion der Eigenschaften einer eingliedrigen Siebkette. Abb. 9 soll uns davon ein Bild geben (ausgezogene Kurve a). Die Sperrwirkung — Dämpfung — ist in Abhängigkeit von der Frequenz aufgetragen. Es ist ersichtlich, daß die Sperre allen Frequenzen gegenüber bis kurz vor die Grenzfrequenz gleich Null ist. Die Grenzfrequenz selbst wird schon ganz wenig gedämpft, und für alle höheren Frequenzen ist die Siebwirkung sogleich sehr groß. Für eine zweigliedrige Kette gilt im Sperrbereich der Kurvenanteil b. Eine dreigliedrige Kette würde bereits eine für alle Zwecke ideale Siebwirkung zeigen. — Alle Formeln und Betrachtungen galten bisher idealen Anordnungen ohne Verlustwiderstand R. Dieser Fall ist praktisch nicht zu erreichen, da gerade bei Niederfrequenzfiltern durch die Spulendimensionierung mit einem $R \gg o$ gerechnet werden muß. Eine genauere Formel für die Dämpfung, in der R enthalten ist, lautet:

$$\mathfrak{Sin}^2\, a = -\frac{1}{2}(1 - a^2 - b^2) + \sqrt{b^2 + \frac{1}{4}(1 - a^2 - b^2)^2}. \tag{13b}$$

worin a und b Konstante nach folgenden Gleichungen sind:

$$a = 1 - \frac{\omega^2 LC}{2}, \qquad b = R\,\omega\,\frac{C}{2}.$$

Eine Auswertung dieser Formel für $R = 500$ Ohm bei einer eingliedrigen Siebkette ergab in Abb. 9 für die gesperrten Frequenzen wiederum den Kurventeil a, für die durchgelassenen Frequenzen im horizontalen Abschnitt jedoch den gestrichelten Verlauf. Durch den hohen Verlustwiderstand werden also nur kleine, wenig ausgeprägte Unstetigkeiten hervorgerufen. Trotzdem wird ersichtlich, daß ein kleiner Widerstand der Spule nötig ist, um die dämpfende Wirkung der Anordnung bis einschließlich der Eigenfrequenz klein zu halten.

Kondensatorketten

Diese Kettenart ist in Form und Wirkung den Drosselketten entgegengesetzt. Abb. 10 a—c zeigt wiederum die gebräuchlichsten Formen einer eingliedrigen Kette. Die Serienwiderstände bestehen aus Kondensatoren, die Nebenschlußwiderstände aus Drosseln. Eigen- und Grenzfrequenz fallen auch hier zusammen und sind gegeben als

$$f_r = f_o = \frac{10^3}{4\pi \sqrt{L_H\, C_{\mu F}}} \tag{14}$$

Für eine bestimmte Grenzfrequenz sind

$$C_{\mu F} = \frac{10^6}{4\pi f_0 \mathfrak{Z}} \qquad (15)$$

und

$$L_H = \frac{\mathfrak{Z}}{4\pi f_0}$$

woraus bei gegebenen Schwingungskreisdaten auch $\mathfrak{Z}$ ermittelt werden kann. Die Dämpfungskonstante a ergibt sich aus

$$\mathfrak{Cos}\, a = 1 - \frac{1}{2\,\omega^2 LC} \qquad (16a)$$

Abb. 11 gibt Auskunft über die Wirkungsweise einer Droselkette.

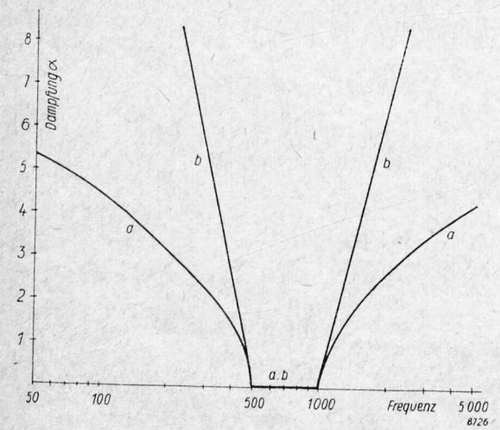


Abb. 12. Theoretischer Sperrbereich ein- und zweigliedriger Kondensator-Drosselkettenkombinationen und Siebketten mit Nebenschlußspulen.

Bis zur Eigen- oder Grenzfrequenz ist die Dämpfung für alle entsprechenden Frequenzen groß, auch die Eigenfrequenz erfährt noch eine minimale Schwächung. Dann jedoch passieren alle folgenden Frequenzen bis zu den höchsten verlustlos die Anordnung (Kurventeil a). Für eine zweigliedrige Kette gilt im Sperrgebiet die Kurve b. Wieder wäre bereits eine dreigliedrige Kette als ideal für die Siebwirkung wegen des überaus starken Dämpfungsanstieges anzusehen. Zur Ermittlung der Unstetigkeiten im dämpfungsarmen Teil der Kurve wurde gleichfalls die Auswertung einer Formel vorgenommen, die den Verlustwiderstand des Kettenleiters (d. h. seiner Drosseln) einbezieht. Es ist dementsprechend

$$\mathfrak{Sin}^2 a = -\frac{1}{2}(1 - a^2 - b^2) + \sqrt{b^2 + \frac{1}{4}(1 - a^2 - b^2)^2}, \quad (16b)$$

wobei jedoch

$$a = 1 - \frac{L}{2C} \cdot \frac{1}{R^2 + \omega^2 L^2}$$

und

$$b = -\frac{R}{2\,\omega C} \cdot \frac{1}{R^2 + \omega^2 L^2}$$

sind. Unter der Annahme, daß $R = 500$ Ohm, ergaben sich diesmal bedeutend größere Unebenheiten im vorher nicht gedämpften Kurvenverlauf (Abb. 11 gestrichelt), während R auf die sowieso stark gedämpften Frequenzen (Anteil a und b, oben) keinen Einfluß hat. Daher gerade bei der Kondensatorkette die Forderung, in erster Linie den Gleichstromwiderstand der Drosselspulen gering zu halten, um einen gleichmäßigen Kurvenverlauf zu erzielen!

Kombinationen von Kondensator- und Drosselketten kann man benutzen, um innerhalb eines großen Frequenzbereiches nur ein bestimmtes Frequenzband die Kette durchlaufen zu lassen oder zum anderen einem gewissen Band den Durchgang durch die Kette zu verwehren und alle außerhalb liegenden Frequenzen in weitem Bereich hindurchzulassen. Der erste Fall, der uns hier allein interessiert, ließe sich verwirklichen, wenn wir an die Energiequelle zuerst eine Kondensatorkette beispielsweise mit der Grenzfrequenz $f_0 = 500$ Hz legten und ihr eine Drosselkette mit einer Grenzfrequenz von vielleicht 1000 Hz folgen ließen. Für diese Frequenzen wurden die Kurven der Abb. 9 und 11 berechnet. Erreicht würde hierdurch, daß nur ein Band von 500—1000 Hz, also eine Bandbreite von 500 Hz, an den Verbraucher abgegeben würde. Abb. 12 zeigt den Kurvenverlauf einer solchen Bandfilteranordnung für eine ein- und zweigliedrige Einzelkette ohne Berücksichtigung von R.

Siebketten

Durch die verschiedenen Siebkettenarten, die teilweise weiterentwickelte Drossel- und Kondensatorenketten darstellen, ist es möglich, auf einfacherem Wege und ohne größeren Materialaufwand aus großen Frequenzbereichen bestimmte Bänder auszusondern, um sie weiterhin zu verstärken oder zu unterdrücken. Dem erstgenannten Zweck dienen Siebketten mit Nebenschlußspulen. Die gebräuchlichsten eingliedrigen Formen zeigt Abb. 13 a—c. Die Ähnlichkeit mit Abb. 5 c wird bei allen Arten besonders deutlich. Anstatt der induktiven Kopplung der beiden Stromresonanzkreise finden außer einer einseitig direkten Verbindung der Schwingungskreise als Variation Spule, Kondensator oder auch ein Serienresonanzkreis zur Energieübertragung Verwendung. Eine induktive Kopplung zwischen den Kreisen $L_1 C_1$ darf nicht mehr stattfinden. Wichtig ist, daß die neuen Kopplungsglieder dafür an der Bestimmung der Bandbreite beteiligt sind. Aus den Eigenschaften der Siebketten geht hervor, daß sie zwei Grenzfrequenzen f'_0 und f''_0 besitzen, die mit den Eigenfrequenzen nicht identisch zu sein brauchen. Am wichtigsten und bequemsten sind die ersten beiden Anordnungen der Abb. 13. Die beiden Grenzfrequenzen der Siebkette mit der Spule L_2 als Reihenwiderstand sind festgelegt als

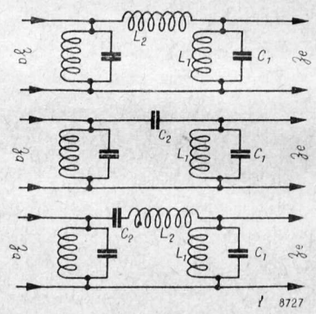


Abb. 13. Siebketten (Bandfilterketten) mit Nebenschlußspulen.

$$f'_o = \frac{10^3}{2\pi \sqrt{L_1^H C_1^{\mu F}}} \qquad (17)$$

und

$$f''_o = \frac{10^3}{\pi \sqrt{2 L_2^H C_1^{\mu F}}} \sqrt{1 + \frac{1}{2}\frac{L_2}{L_1}}.$$

Unter Vernachlässigung der Verlustwiderstände der Spulen gilt für die Dämpfungskonstante a:

$$\mathfrak{Sin}^2 a = -\frac{1}{2}(1 - a^2) + \sqrt{\frac{1}{4}(1 - a^2)^2}, \qquad (18)$$

wobei

$$a = 1 - \frac{\omega^2 L_2 C_1}{2} + \frac{L_2}{L_1}$$

ist. Eine Auswertung der Formeln würde zu Kurven der Abb. 12 a führen. Frequenzen, die kleiner als f'_o und größer als f''_o sind, werden unterdrückt, nur der Frequenzbereich zwischen f'_o und f''_o, den man durch Wahl von L_1, L_2 und C_1 festlegt, wird von der Kette durchgelassen.

Vielseitiger in ihrer Anwendung dürfte die Siebkette der Abb. 13 b sein wegen der Trennung der Schwingungskreise durch den Kondensator C_2. Für eine gegebene Impedanz $\mathfrak{Z}$, die bei Bandfilterketten ungefähr für die Mitte des Bandes berechnet werden soll, sind

$$L_1^H = \frac{(f''_o - f'_o)\,\mathfrak{Z}}{4\pi f'_o f''_o},$$

$$C_1^{\mu F} = \frac{f'_o \cdot 10^6}{\pi f''_o (f''_o - f'_o)\,\mathfrak{Z}} \qquad (19)$$

und

$$C_2^{\mu F} = \frac{(f'_o + f''_o)\,10^6}{4\pi f'_o f''_o \mathfrak{Z}}.$$

Der Dämpfungsfaktor geht aus der Formel

$$\mathfrak{Cos}\, a = 1 + \frac{C_1\left(L_1 - \frac{1}{\omega^2 C_1}\right)}{2\,C_2 L_1} \qquad (20)$$

hervor. Alle Ausdrücke berücksichtigen wiederum nicht den Verlustwiderstand der Drossel L_1. Im Interesse einer gleichmäßigen Minimaldämpfung des durchgelassenen Frequenzbandes muß auch hier darauf gesehen werden, R möglichst klein zu halten. Der Verlauf der Dämpfungskurve dieser Siebkettenart entspricht ebenfalls dem der Abb. 12. —

Über die praktische Ausführung von Filterketten einfachster und komplizierterer Art für die Zwecke der Selektivitätserhöhung wie über die dazu nötigen Meßanordnungen wird noch genauer berichtet.

Literaturangabe

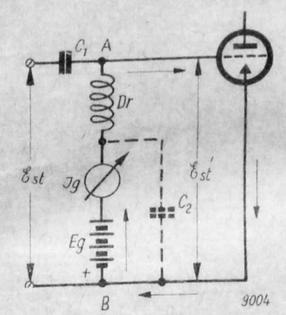
Zu Teil I: H. Barkhausen, Elektronenröhren I., 3. Aufl. 1926, H. Hirzel-Leipzig. — J. M. Grigg, Radio Frequency Couplings, QST, 7/1929, auch Rein-Wirtz, Radiotelegr. Praktikum, Springer-Berlin.

Zu Teil II: K. W. Wagner, Archiv f. Elektrotechn. 1915, 1919. — H. Backhaus, Wissensch. Veröffentl. aus dem Siemens-Konzern, Jahrbuch f. drahtl. Telegr. um 1920. — H. Barkhausen, Elektronenröhren III., 2. Aufl. (!) — C. Eichelberger, Band 23 d. Bibl. d. Radioamateurs, Springer-Berlin. — P. D. Zottu, The ABC of Filter Design, QST 4/1930.

Über fremdgesteuerte Sender

Eine Abhandlung in „Radio News" gibt die Anregung, hier einiges über die Verhältnisse, die bei Geradeaus-Verstärkung im Sender auftreten, zu berichten.

Wir betrachten zunächst den Gitterkreis des Verstärkers (Abb. 1). Die hochfrequente Wechselspannung wird von einem kristallgesteuerten oder selbsterregten Oszillator erzeugt. Die Drossel Dr besitze für die Frequenz des Oszillators einen unendlich großen Widerstand, d. h. ihre Eigenwelle ist gleich der des Oszillators. Ferner ist die negative Gittervorspannung E_g so hoch bemessen, daß der Anodenstrom gleich Null wird. Wir arbeiten im unteren Knick der Röhrenkennlinie, haben also Schwingungen zweiter Art vor uns. Wir machen nun die Kopplung zwischen Oszillator und Verstärker so fest, daß das Milliamperemeter im Gitterkreis einen Gitterstrom anzeigt (Abb. 2). Wie kommt nun dieser Gitterstrom zustande? Wir betrachten wieder Abb. 1. Die hochfrequente Wechselspannung $\mathfrak{E}_{st}$ liegt also über dem Ankopplungsblock C_1 an den Punkten A und B und damit auch an Gitter und Kathode der Röhre. Wenn nun die Amplitude der Steuerwechselspannung $\mathfrak{E}_{st}$ den Wert der Gittervorspannung E_g übersteigt (Abb. 2), so hat das Gitter positives Potential gegenüber der Kathode, wenn der positive Wechsel von $\mathfrak{E}_{st}$ am Gitter liegt. Die Folge davon ist, daß eine Gleichrichtung stattfindet und, da ja die Strecke AB einem Gleichstrom fast keinen Widerstand bietet, auch ein Gleichstrom in Richtung der Pfeile zu fließen beginnt, der am Instrument dann als Gitterstrom J_g abgelesen wird. Er steigt proportional mit dem Anwachsen von $\mathfrak{E}_{st}$. Wir haben also hier eine sehr gute Kontrolle für die Leistungsfähigkeit der vorhergehenden Stufe, da wir ja möglichst weit in das positive Gebiet



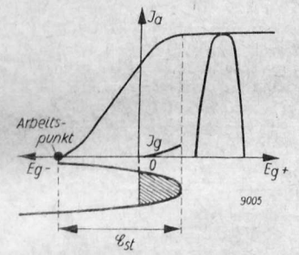


Abb. 2.

Nebenstehend: Abb. 1.

der Kennlinie hinein aussteuern müssen, um einen guten Wirkungsgrad des Verstärkers zu erzielen.

Das Auftreten dieses Gitterstromes ist nun für bestimmte Zwecke sehr nützlich. Wir nehmen zunächst einmal an, die Drossel Dr sei nicht genau auf die vom Oszillator gelieferte Frequenz abgestimmt. Ihr Widerstand ist in diesem Falle also nicht mehr unendlich groß. Es wird daher ein Teil der Hochfrequenz über AB zum Oszillator zurückfließen. Der Spannungsabfall $\mathfrak{E}_{st}'$, der dadurch an AB entsteht, ist kleiner als $\mathfrak{E}_{st}$. Das bedeutet, daß der Röhre jetzt eine geringere Steuerwechselspannung zugeführt wird. Der Verstärker arbeitet unter diesen Umständen also sehr unwirtschaftlich. Um zu prüfen, ob die Gitterdrossel einwandfrei ist, überbrückt man Instrument und Gitterbatterie mit einer Kapazität C_3. Wenn nun Hochfrequenz über die Drossel kommt, so wird die Kapazität C_2 ihr

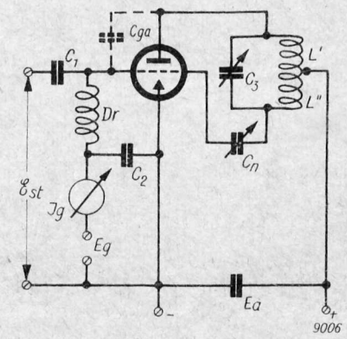


Abb. 3.

einen wesentlich geringeren Widerstand entgegensetzen als Instrument und Batterie. Hierdurch wird der Gesamtwiderstand für Hochfrequenz zwischen A und B noch kleiner. Die an Gitter und Kathode liegende Spannung $\mathfrak{E}_{st}'$ sinkt ebenfalls, was wiederum einen Rückgang des Gitterstromes zur Folge hat. Wir können dann durch Probieren die Drossel so abgleichen, daß I_g konstant bleibt, wenn wir C_3 anschalten. Aber auch, wenn die Drossel einwandfrei arbeitet, ist es empfehlenswert, den Block C_2 beizubehalten, um besonders dann Rückwirkungen zu vermeiden, wenn mehrere Stufen aus einer Gitterbatterie gespeist werden.

Oben wurde vorausgesetzt, daß wir die Gittervorspannung so hoch wählen, daß der Anodenstrom gleich Null wird. Die Größe der benötigten Vorspannung ergibt sich aus folgender Gleichung: $E_g = E_\mu^a$, wobei μ der Verstärkungsfaktor der betreffenden Röhre ist. Da dieser in den Röhrenprospekten sehr oft zu hoch angegeben wird und auch von der Lage des Arbeitspunktes auf der Kennlinie abhängt, rechnet man etwa 10 % von der erhaltenen Vorspannung ab und erhält dann einen angenäherten Wert. Es ist nun nicht nötig, die gesamte Vorspannung aus Batterien zu nehmen. Wir können auch einen Teil davon an einem Widerstand erzeugen, der vom Gitterstrom I_g durchflossen wird. Wir dürfen aber nie die Batterie ganz weglassen, denn an dem Widerstand entsteht nur dann eine Spannung, wenn I_g vorhanden ist. Aus der Kennlinie (Abb. 2) sehen wir aber, daß I_g schon verschwindet, wenn der Anodenstrom I_a noch einen ziemlich hohen Wert hat.

Bisher haben wir nur den Gitterkreis des Verstärkers betrachtet. Wir wollen einmal sehen, was geschieht, wenn wir den Anodenkreis auf die Oszillatorwelle abstimmen. Die Anodenspannung bleibt abgeschaltet. Der Anodenkreis ist über die innere Röhrenkapazität C_{ga} zwischen Gitter und Anode mit dem Gitterkreis kapazitiv gekoppelt (Abb. 3). Er wird also bei Resonanz dem Gitterkreis Energie entziehen. Die Folge davon ist, daß die Steuerwechselspannung $\mathfrak{E}_{st}'$ am Gitter der Röhre sinkt und der

PREUSSISCHER STAATS BIBLIOTHEK ZU BERLIN KULTURBESITZ

Gitterstrom zurückgeht. Diese Kopplung bewirkt ferner beim Anlegen der Anodenspannung E_a Selbsterregung des Verstärkers durch Rückwirkung. Wir müssen diese Stufe also neutralisieren. Die Neutralisation läßt sich nun sehr einfach auf folgende Weise durchführen. Wir verwenden die Anodenneutralisation (Abb. 3). Die Heizung der Verstärkerröhre muß eingeschaltet sein, da durch die Erwärmung des Systems sich die Abstände der Elektroden untereinander verändern können, was eine Änderung von C_{ga} bedingt. Wir gehen nun so vor, daß wir C_3 dauernd durch die Resonanzstelle drehen, während wir unter Kontrolle des Gitterkreisinstrumentes den Wert des Neutralisationskondensators C_n ständig vergrößern. Wir müssen schließlich eine Stellung von C_n erhalten, bei der der Gitterstrom Ig völlig konstant bleibt, wenn wir den Anodenkreis auf Resonanz bringen. Die Rückkopplung zwischen Anoden- und Gitterkreis ist unterbunden, und das ist der Punkt, bei dem eine vollkommene Neutralisation erreicht ist. Diese Methode ist in ihrer Genauigkeit und Einfachheit derjenigen mit dem aperiodischen Lampenkreis weit überlegen, da das Minimum der Gitterstromschwankung genauer abzulesen ist als das Minimum des Leuchtens einer Lampe. Sie ist auch besser, da keine zusätzlichen Hilfsmittel verwendet werden, die man beim Betrieb wieder entfernen muß. Durch die Ankopplung eines Lampenkreises an den Anodenkreis kommt unbedingt in die Spule L′ L″ eine Unsymmetrie, die dann beim Entfernen des Kreises eine schlechte Neutralisation bewirkt. Aus diesem Grund soll auch die Antenne bereits angekoppelt sein.

Heinz Funck.

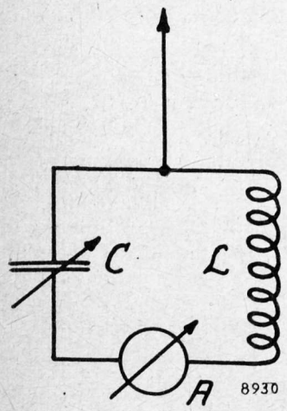
Der Zwischenkreis der Fuchs-Antenne

Von

Heinz Jäger, D 4 BHC. Frankfurt a. O.

Zu den umstrittensten Antennensystemen gehört wohl immer noch die Fuchs-Antenne. Obwohl an dieser Stelle schon viel für und wider diese Antenne geschrieben wurde, will der Verfasser, der lange mit dieser Antenne gearbeitet hat, versuchen, die vorhandenen Widersprüche zu klären.

Der Unterschied zwischen der Fuchs-Antenne und der gewöhnlichen L-Antenne ist nur der, daß die Fuchs-Antenne im Stromknoten, also im Spannungsbauch erregt wird. An das Ende der Antenne wird die Wechselspannung des Senders angelegt, so daß sich bei der Bemessung der Antenne auf ein Vielfaches von $\frac{\lambda}{2}$ stehende Wellen ausbilden. Die Antenne schwingt dann im Rhythmus der vom Sender abgegebenen hochfrequenten Leistung.



Die Ankopplung der Antenne an den Sender erfolgt über einen Zwischenkreis, da bei direkter Kopplung die Antenne Gleichspannung gegen Erde führen würde und die Kopplung viel zu fest wäre. Dieser Zwischenkreis war schon immer der Kernpunkt der Diskussion. So wurde einmal behauptet, daß durch das Einschalten dieses Zwischenkreises eine Energieverminderung um 50 % eintritt. Es wäre kaum erklärlich, wo bei einem ordnungsmäßig aufgebauten Zwischenkreis die restlichen 50 % bleiben sollten, denn eine Wärmeumsetzung in dieser Größe kommt nicht in Frage und andere Verluste dürften wohl kaum in der bezeichneten Höhe auftreten.

Der Zwischenkreis wird bekanntlich bei angeschalteter Antenne nach dem Maximalausschlag des Meßinstrumentes A auf Resonanz eingestellt. Die Belege des Kondensators C erhalten nun abwechselnd im Rhythmus der Senderfrequenz positive und negative Ladung. An den direkt mit der Spule L verbundenen Belag von C ist nun das Ende der Antenne angeschaltet. Es wird also auch positiv und negativ, und damit ist die Antenne erregt. Es ist einleuchtend, daß die von der Antenne abgegebene Leistung proportional der Spannung an C ist. Bei gleichbleibender Leistung ist aber die Spannung an C umgekehrt proportional dem im Zwischenkreise fließenden Strom, der durch A gemessen wird. Hieraus ergibt sich, daß es bei dem in schärfster Resonanz befindlichen Zwischenkreis durchaus nicht auf Erzielung einer möglichst großen Stromstärke ankommt. Das Meßinstrument A dient nur zur Resonanzanzeige. Es ist nicht unbedingt erforderlich, da man zu diesem Zweck auch andere Mittel benützen kann.

Wir sehen also, daß es auf eine möglichst große Wechselspannung bei kleinem Wechselstrom ankommt. Dies beweist auch folgende Überlegung: Der Zwischenkreis erhält, wenn er in Resonanz mit dem Sender ist, von diesem eine gewisse Hochfrequenzenergie W. Bekanntlich ist

$$W = e_w \cdot i_w,$$

wenn e_w die Wechselspannung an C und i_w den im Zwischenkreis fließenden Wechselstrom darstellen. Dann ist

$$e_w = \frac{W}{i_w}.$$

Wenn e_w möglichst groß werden soll, dann muß, da W eine Konstante ist, i_w so klein wie möglich gehalten werden. Wir kommen also zum gleichen Schluß wie bei der ersten Entwicklung: Der Zwischenkreis soll dem Sender soviel Hochfrequenz wie möglich, aber bei kleinem Zwischenkreisstrom, entziehen, da hierdurch auch gewisse Verluste durch Umsetzung in Wärme vermindert werden.

Der Zwischenkreisstrom ist $i_w = \frac{C}{L} d$, wobei d eine sich aus dem Ohmschen Widerstand und der Frequenz zusammensetzende Konstante darstellen soll. i_w wird also um so kleiner, je größer die Selbstinduktion L und kleiner die Kapazität C wird.

Auf Grund der letzten Folgerung läßt sich der praktische Aufbau des Zwischenkreises leicht vornehmen: Ein hochspannungssicherer Drehkondensator von etwa 100 cm Kapazität und eine sendermäßig aufgebaute Spule mit möglichst vielen Windungen bilden den Schwingungskreis, an den die Antenne angeschlossen wird. Zur Feststellung der Resonanz, die unbedingt erforderlich ist, dient ein in der angegebenen Weise eingeschaltetes Hitzdrahtamperemeter oder besser ein Thermoinstrument. Zum Erkennen der Resonanz genügt aber auch der Ausschlag des Milliamperemeters im Anodenkreis des Senders.

Praktische Versuche während eines QSO's bestätigten die theoretischen Überlegungen. Bei Verwendung einer um 4 Windungen kleineren Zwischenkreisspule auf dem 7-mc-Band wurde eine Lautstärkenverminderung um 2 R-Stufen festgestellt. Innerhalb von zwei Jahren wurden mit dem QRP etwa 700 QSO's mit der Fuchs-Antenne durchgeführt, wobei irgendwelche Richtwirkungen nicht festgestellt werden konnten. Wenn auch die Fuchs-Antenne gewiß nicht als die allein zum Erfolge verhelfende gepriesen werden soll, so ist sie doch die brauchbarste Universalantenne, mit der auch noch unerfahrene Amateure arbeiten können.

Verwendung kleiner Glühlampen in der Hochfrequenztechnik

Von

F. Bühring

Die Verwendung von Taschenlampenbirnen in Kurzschlußkreisen zum Nachweis von Hochfrequenzströmen ist schon seit einigen Jahren bekannt. Diese Lampenkurzschlußkreise werden für verschiedene Zwecke verwendet. Sie können den Nachweis erbringen, daß überhaupt Hochfrequenzströme vorhanden sind, und ferner einen Maßstab geben, wieviel Hochfrequenz vorhanden ist bzw. abgegeben werden kann. Je nachdem die eine oder die andere Forderung gestellt wird, müssen verschiedene Lampen und Anordnungen gewählt werden.

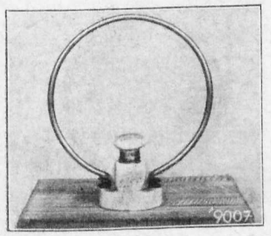


Abb. 1. Einfacher Kurzschlußkreis.

Zum Nachweis sehr kleiner Hochfrequenzströme können mehrere Wege beschritten werden. Zunächst nimmt an einen einfachen Kurzschlußkreis (Abbild. 1) und setzt in diesen eine Taschenlampenbirne, die bei möglichst kleiner Belastung anspricht, d. h. zum Glühen kommt. Verfasser hat eine ganze Reihe Lampen nachgemessen und fand für diesen Zweck als besten Typ die „Klarglas-Schlußlampe" von Daimon Nr. 4004 b, welche bei 4 V. 0.04 A verbraucht. Diese Lampe fängt schon bei 23—30 mA zu glühen an. Mit den von anderer Seite empfohlenen Sicherungslampen wurden keine guten Erfahrungen gemacht. Sie sind zu unempfindlich und weichen in ihren Daten teilweise sehr stark voneinander ab. Von sechs nachgemessenen Röhrensicherungslämpchen fing das beste bei 140 mA zu glühen an, bei dem schlechtesten war bei 200 mA noch nichts zu sehen. Von den genannten Daimon-Lampen wurden 20 Stück nachgemessen, deren Glühanfang zwischen 50 und 62 mA lag.

Sollen möglichst kleine Hochfrequenzströme, z. B. bei der Neutralisation, nachgewiesen werden, so kann man sich noch eine andere Eigenschaft der Glühlampen zunutze machen. Wir legen an eine Glühlampe verschiedene Spannungen, stellen die dazu gehörigen Stromstärken fest und zeichnen nach den Ergebnissen eine Kurve (Abb. 2, Kurve A). Gleichzeitig merken wir uns, bei welcher Stromstärke das Glühen der Lampe beginnt, z. B. bei etwa 96 mA der Kurve A. Heizen wir nun die Lampe durch eine besondere Batterie etwa bis etwas über 90 mA vor, so werden nur wenige mA Hochfrequenzstrom genügen, um die Lampe zum Glühen zu bringen. Abb. 3 zeigt einen kleinen Apparat, in dem die Lampe mit einer 1½-Volt-Batterie vorgeheizt werden kann (Schaltbild Abb. 4).

Um die Wirksamkeit dieser Vorrichtung zu prüfen, wurden

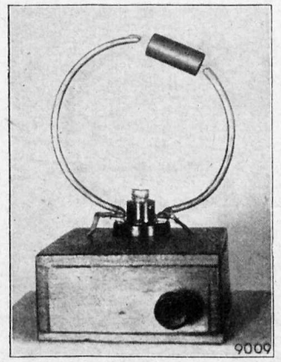


Abb. 3. Kurzschlußkreis mit Vorheizeinrichtung

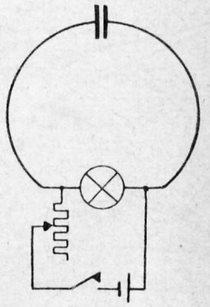


Abb. 4. Schaltung der Vorheizung.

Kurzschlußkreise in das Spulenfeld eines 5-Watt-Senders ($\lambda = 84$ m) gebracht, und die Entfernungen festgestellt, bei denen die Lampen anfingen zu glühen. Bei einer Lampe 2,5 V. 0,2 A

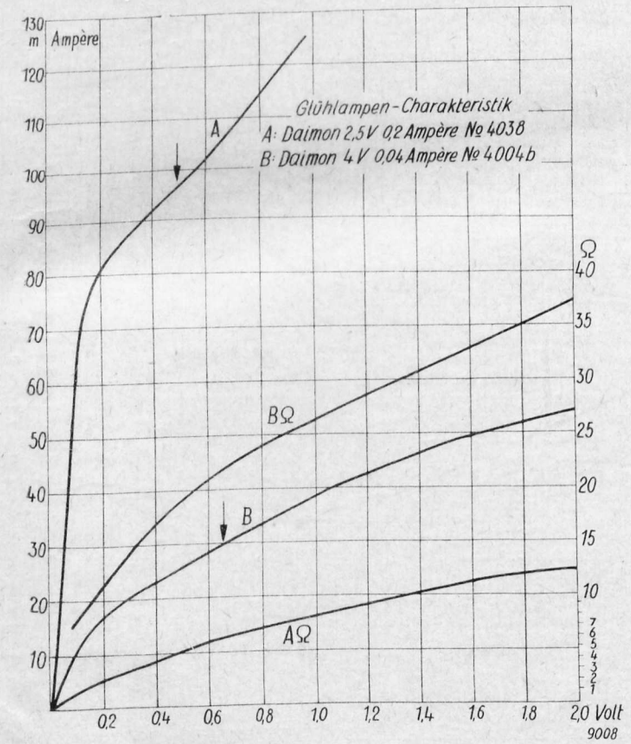


Abb. 2. Glühlampen-Charakteristik.

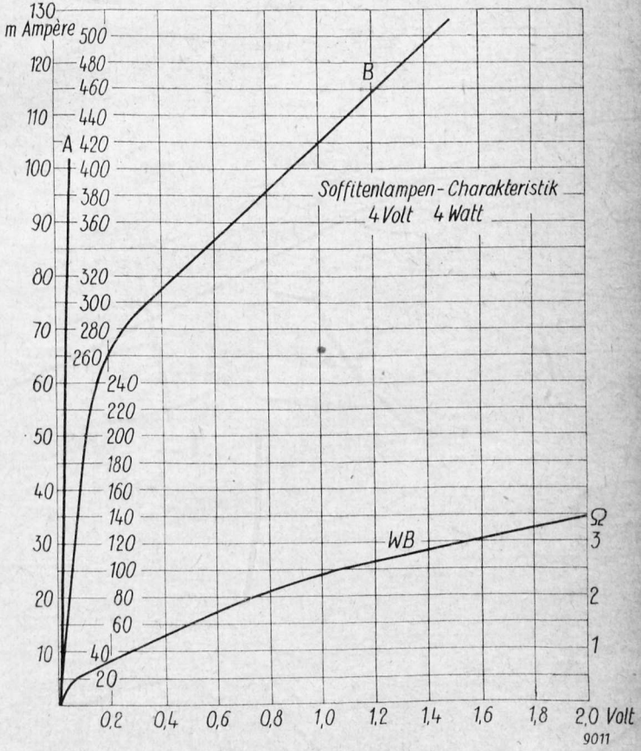


Abb. 5. Soffittenlampen-Charakteristik.

betrug die Entfernung 5,5 cm, bei einer Lampe 4 V. 0,04 A 6,5 cm. Bei Zuhilfenahme der oben erwähnten Vorrichtung glühte die Lampe (2,5 V. 0,2 A) schon in einer Entfernung von 17,5 cm auf. Berücksichtigt man, daß die Strahlungsabnahme mit dem Quadrat der Entfernung erfolgt, so dürfte die Vorrichtung etwa 10 mal empfindlicher sein als die Anwendung einer nicht vorgeheizten Lampe.

Die Glühlampencharakteristik (Kurve Abb. 2) zeigt, daß der Anfang der Kurve sehr steil ansteigt. Auch Abb. 5, die Charakteristik einer kleinen Soffittenlampe von 4 Volt u. 4 Watt,

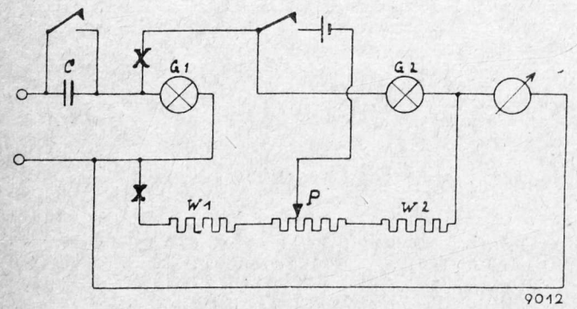


Abb. 6. Bolometerschaltung.

zeigt diese Eigenschaft. Dieser steile Anstieg der Kurve ist für eine Bolometeranordnung gut brauchbar. Abb. 6 zeigt das Schaltbild einer derartigen Anordnung, Abb. 7 die Ausführung eines Bolometers. Links wird der zu messende Hochfrequenzstrom angeschlossen. Befindet sich in dem zu messenden Kreis schon ein Kondensator, so kann der Kondensator C kurzgeschlossen werden. Hin und wieder ist es zweckmäßig, Drosseln einzubauen. (Siehe die Stellen x in Abb. 6.) Diese Bolometer sind leicht

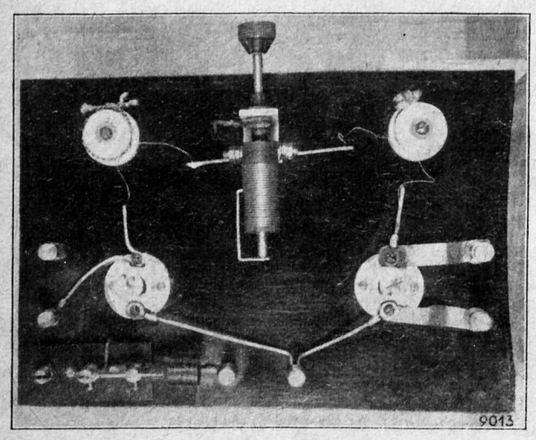


Abb. 7. Bolometeranordnung.

und billig herzustellen und können dem Amateur in vielen Fällen beim Messen von Hochfrequenzströmen die teuren Thermo-Instrumente ersetzen. Die Bolometer können mit Gleichstrom geeicht werden. Da das Bolometer auf Wärmewirkungen anspricht, sind die Ausschläge des Galvanometers proportional dem Quadrate der Stromstärke. Durch geeignete Lampen (Taschenlampen für kleinere, Soffittenlampen für größere Ströme) und Widerstände W_1 und W_2 kann man den Widerstand des Bolometers gering halten bzw. den vorliegenden Verhältnissen anpassen [1]).

Anders liegen die Verhältnisse für die Forderung, mit Hilfe eines Kurzschlußlampenkreises zu messen, wieviel Hochfrequenzenergie überhaupt vorhanden ist bzw. abgegeben werden kann. Man kann auch hier wieder zwei Arten unterscheiden:

A. Messungen, die die vorhandene Energie nur der Größenordnung nach angeben und B. Messungen, die eine genauere Feststellung der abzugebenden Energie zulassen. Es ist selbstverständlich, daß bei diesen Messungen die Energie, welche im Hochfrequenzkreis selbst verbraucht wird, nicht mit berücksichtigt werden kann, auch wird nicht die Gesamtheit der ausgestrahlten Energie erfaßt, doch genügt in vielen Fällen diese Meßmethode.

Für A ist die Anwendung der Lampenkurzschlußkreise verhältnismäßig einfach. Wir setzen in den Kurzschlußkreis so lange immer größere Lampen ein und koppeln diese entsprechend mit dem Hochfrequenzerzeuger, bis die Schwingungen aussetzen. Wir wissen dann, daß die dem Leuchten der Lampen entsprechende Energie mindestens in dem Hochfrequenzerzeuger vorhanden sein muß. Bei kleineren Energien benutzen wir Taschenlampenbirnen. Da die Zuführungen sowohl bei den Birnen als auch in den Fassungen dicht beieinander liegen, so werden auch hierdurch, besonders bei höheren Frequenzen, Fehler entstehen. Besser in dieser Hinsicht sind die Soffittenlampen, welche von Osram in folgenden Größen hergestellt werden: 6—8 V, 3 Watt, 6—8 V, 5 Watt, 12—16 V, 5 Watt, 12—16 V, 10 Watt. Diese Soffittenlampen passen sehr gut in Widerstandshalter (Abb. 8). Genügen die oben angeführten Soffittenlampen nicht, so kann der

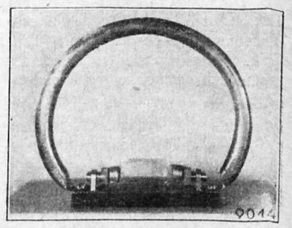


Abb. 8. Kurzschlußkreis mit Soffittenlampe.

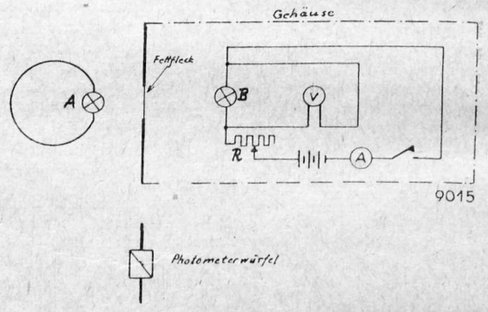


Abb. 9. Photometerschaltung.

Bereich nach oben durch Parallelschalten von mehreren Lampen vergrößert werden.

Um genauere Messungen vornehmen zu können, vergleichen wir die Helligkeit der Lampe mit einer zweiten, die wir durch Gleichstrom heizen und deren Leistung wir durch angeschaltete Volt- und Ampèremeter leicht feststellen können [2]). Abb. 9 zeigt eine Anordnung, mit deren Hilfe man die Helligkeit der Lampe A photometrieren kann. Zum Vergleich verwendet man entweder einen Photometerwürfel nach Lummer-Brodhun oder einfach ein Stück Papier mit einem Fettfleck. Man stellt dann den Widerstand R so ein, daß der Fettfleck auf dem Papier verschwindet und berechnet, unter Berücksichtigung des Abstandes beider Lampen vom Fettfleck, aus dem Voltmeter V und Ampèremeter A die von der Lampe B aufgenommene Leistung. Abb. 10 zeigt die praktische Ausführung eines Photometers.

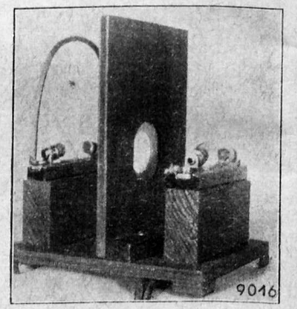


Abb. 10. Photometeranordnung.

Besonders bei größeren Energien können bei der Ankopplung der Kurzschlußkreise insofern Schwierigkeiten auftreten, als die Kopplung nicht so eng gemacht werden kann, daß die Schwingungen im Sender aussetzen. Man muß dann den Kopplungskreis als Schwingungskreis ausbilden, aber dafür Sorge tragen, daß der Kreis mit Ausnahme der eingeschalteten Lampe möglichst verlustfrei ist.

[1]) Über Bolometer siehe auch: Rein-Wirtz, Radiotelegraphisches Praktikum, Seite 235, und August Hund, Hochfrequenzmeßtechnik, II. Auflage, Seite 128.

[2]) Siehe auch Klaus Thiele, Bestimmung der Röhrenleistung im Amateursender. CQ 1933, Heft 5, S. 37.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto: „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
5. JANUAR 1934 HEFT 2
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Technik und künstlerische Gestaltung in der Rundfunkreportage

Von
Joachim Aschke

Es gibt wohl kaum ein Rundfunkgebiet, in dem Technik und künstlerische Gestaltung so hart und anscheinend unverbindbar aufeinanderstoßen wie in der Reportage.

Auf der einen Seite öffnet sich gähnend der ungeheure Schlund der Technik mit seinem Gewirr von Drähten, Vorverstärkern, Kabelanschlüssen, mit festliegenden Schwingungszahlen und starren Mikrophonen. Während auf der andern Seite ein menschliches Wesen, und zwar der künstlerische Gestalter, diesem allem — allein — gegenübersteht.

Es ist fast wie ein Sinnbild für die vergangene Zeit, deren fürchterliches Erbe wir antreten mußten.

Hier strotzender Materialismus und als seine Geißel eine allgewaltige Technik, vor der die Menschen im Staube lagen — und dort das langsame Werden eines neuen Menschen, der kraft seiner inneren Selbstbesinnung sich diesem allem trotzend gegenüberstellte.

So wurde eine Weltanschauung, die wir Nationalsozialismus nennen, eine Weltanschauung, in der Technik und Mensch in ganz anderen, neuen Beziehungen zueinander stehen.

So liegen wir dann auch heute im Rundfunk nicht mehr vor dem Machtfaktor „Technik" und seinen ausübenden Trabanten, den Mikrophonen, auf den Knien, sondern diese Macht ist für uns feste Substanz, d. h. bodengebender Untergrund geworden, von dem wir nun aufbauend gestalten werden.

Von diesem Gesichtspunkt aus gesehen wird dann auch in Zukunft die Rundfunkreportage neu gestaltet werden. Hierbei müssen wir vom rein visuellen Erlebnis einzelner zum „hyperakustischen" Hörbild für alle gelangen. Unter hyperakustisch verstehe ich hier etwas, was jedem Menschen unbewußt geläufig ist; nämlich die Erscheinung, daß er, wenn er seine Augen schließt, bedeutend mehr akustisch wahrnimmt als vorher. Eine Erscheinung, die bei Blinden bis zur höchsten Vollkommenheit ausgebildet ist und ihnen das Visuelle oft ganz ersetzen kann. In dieser, gerade bei der Rundfunkreportage besonders unangenehm fühlbaren Lage befinden sich nun aber alle Rundfunkhörer, bleiben wir doch immer — bis zu einer praktischen Lösung des Fernsehfunks am Lautsprecher und Kopfhörer — nur Blinde.

Darum muß es das letzte Ziel des Rundfunks sein, aus jeder Reportage ein gewaltiges, allumfassendes Hörbild zu gestalten, das kraft seiner leuchtenden akustischen Farben imstande ist, uns jenes gewisse Fluidum des großen Geschehens zu übermitteln. Dabei werden und müssen teilweise völlig neue Wege gegangen werden.

Als Beherrscher der Technik ziehen wir nun alle Register, proben alle Möglichkeiten, die sie uns bietet. Solange, bis uns z. B. die Technik ein brauchbares Mikrophon im Westentaschenformat beschert, werden wir mit getarnten Mikrophonen unter das Volk gehen, um wirklich einmal ein echtes Stückchen Volksstimmung aufzufangen.

Bei den riesengroßen Reportagen wie der 1. Mai, der Parteitag in Nürnberg usw. müssen völlig neue Wege gegangen werden.

Hier tritt die Technik uns besonders „drohend" entgegen. Die erforderlichen Umschaltungen bei Staffelreportagen, dieses ungeheure Gewirr von Kabeln und Drähten, von Vorverstärkern und Mikrophonen, gibt von vornherein eine Begrenzung, mit der der künstlerische Gestalter rechnen muß. Aber „rechnen" heißt nicht sich beugen, sondern hier muß der Mensch mit Hilfe seiner

Der neue Sendeleiter des Deutschlandsenders

Die Reichssendeleitung hat den Gaufunkwart von Schwaben, Pg. Dr. Theodor Lipp, zum kommissarischen Sendeleiter des Deutschlandsenders ernannt. Der neubestellte Sendeleiter, welcher im Jahre 1919 bei der Niederwerfung der Räteherrschaft in München als stellvertretender Waffenoffizier des 2. Bayerischen Schützenregiments verwendet wurde, erfuhr seine wissenschaftliche Ausbildung in der juristischen und staatswissenschaftlichen Fakultät. Als langjähriges Mitglied der NSDAP. wurde er im Frühjahr dieses Jahres zum Gaufunkwart des Gaues Schwaben bestellt, organisierte zusammen mit seinen Kreis- und Ortsfunkwarten die großen nationalsozialistischen Kundgebungen und bereitete die Zusammenfassung aller Rundfunkteilnehmer in die beiden großen Verbände des Reichsverbandes deutscher Rundfunkteilnehmer (RdR) und des Deutschen Funktechnischen Verbandes (DFTV) vor.



Über seine Aufgaben beim Deutschlandsender befragt, äußerte sich der neue Sendeleiter: „Es gibt für mich nur ein Ziel, die scharfe Waffe des Rundfunks für meinen Führer scharf zu halten. An der Seite des Intendanten wird es daher meine Pflicht sein, in nationalsozialistischem Sinne dem Sender das Gepräge zu geben, das ihm als dem Repräsentanten eines geeinten neuen Deutschland seinen Hörern gegenüber innerhalb und außerhalb der Grenzen zukommt."

intuitiven Gestaltungskraft einen Weg finden, der diese Grenzen möglichst wenig fühlbar macht.

Die heutige Rundfunktechnik bietet uns ungeheure Möglichkeiten. Es gilt nur, sie im richtigen Augenblick anzuwenden und akustisch zu verwerten. Mit Hilfe von Schaltungen und Regelwiderständen ist uns die Möglichkeit gegeben, alle irgendwo aufgenommenen Sprech- und Geräuschströme über- und untereinander zu schalten, d. h. mit andern Worten, zu mischen.

Nachdem nun vorher jede zu sendende Reportage technisch und künstlerisch bis in die letzte Einzelheit durchdacht und gestaltet worden ist, hat es damit der künstlerische Gestalter des neuen Reportage-Hörbildes in der Hand, seine Mikrophone „spielen" zu lassen.

Er kann sie auftreten und verschwinden lassen. Er kann sie vom zartesten, untermalenden Pianissimo bis zur sinnbildlichen, alles ausfüllenden Gestalt werden lassen, um damit noch im letzten Augenblick die sich schon abrollende Handlung wahrhaft gestalten zu können.

Denken wir nun zurück an ein Beispiel, das in nicht allzulanger Vergangenheit liegt: Der Führer nimmt den Vorbeimarsch der hunderttausend Mann SA. in Nürnberg ab. Nehmen wir an, daß uns vorläufig nur vier Mikrophone als akustische Farben und „handelnde Personen" in unserem Hörbild zur Verfügung stehen.

1. das Musikmikrophon,
2. das Marschtrittmikrophon,
3. das Volksmikrophon,

und außerhalb dieser rein akustischen Farben

4. das Sprechermikrophon,

dann würde dies schon folgendermaßen gestaltet werden können:

Aus dem Lautsprecher tönt ein fernes Raunen und Summen — Musikfetzen flattern an unser Ohr — es ist ein Gewoge wie ein fernes Meeresbrausen. Da, plötzlich mitten heraus die Stimme des Sprechers: „Hier ist Deutschland. Sie erleben den Vorbeimarsch der SA. vor ihrem Führer." (Stille.)

Und dann kommt es heran — erst leise, dann immer lauter und stärker werdend (Mikrophon 2 aufblenden) — der eherne Marschtritt der SA. Die Musik setzt in voller Lautstärke ein (Mikrophon 1 aufblenden) — das Heilrufen der Menge wird zum Orkan (Mikrophon 3 ebenfalls aufblenden) — einen Augenblick scheint es so, als ob alles miteinander kämpfte, bis sich endlich klar und sieghaft der Marschtritt der SA. herauslöst (Mikrophon 1 und 2 abblenden), um ehern das Lautbild zu beherrschen.

Das ist dann akustisch gestaltetes Erlebnis. Ein Erlebnis, das ans ureigene Empfinden jedes Hörers appelliert. Und was ist dieses Gefühl gegen jenes, das man bisher geschildert aus dem Munde eines Dritten vernahm!

Doch das ist nur der Anfang, neue unendliche Möglichkeiten erschließen sich. Die Reportage selbst steht aber nun nicht mehr gewissermaßen im luftleeren Raum — sondern umwoben und untermalt von der echten Nürnberger Atmosphäre — gewinnen nun alle noch weiterhin in diesem Hörbild auftretenden Mikrophone und Sprecher ein nur um so größeres Leben.

So wird die Rundfunkreportage der Zukunft dank der intuitiven künstlerischen Gestaltungskraft ihres Regisseurs und der restlosen Ausnutzung aller technischen Möglichkeiten einen Ausschnitt glutdurchpulsten Lebens widerspiegeln und damit aus ihrer engsten Verschmelzung von Kunst und Technik eine ureigene Gesaltungsform erreichen.

Ausbau des Senders Danzig

Der Danziger Sender bringt seit Jahren vornehmlich das Königsberger Rundfunkprogramm, weil er größere eigene Sendungen nicht bestreiten kann. Auf Anregung der Reichssendeleitung hat der Ostmarken-Rundfunk nunmehr mit dem Senat — Abteilung für Volksaufklärung und Propaganda — der Freien Stadt Danzig ein Abkommen getroffen, wonach dem Danziger Sender ein größerer Etat zur Verfügung steht, damit er auch eigene, durch die besondere Lage Danzigs bedingte Programme senden kann.

Der Rundfunk in Norwegen

In einer Sitzung des norwegischen Kabinetts wurde Olav Midttun zum Reichsprogrammleiter des Staatsrundfunks (Norsk Rikskringkasting) ernannt. Bekanntlich wurde der Rundfunk in Norwegen durch Übernahme der vier privaten Rundfunkgesellschaften mit 17 Sendern verstaatlicht.

Die „Norsk Rikskringkasting" untersteht unmittelbar dem Kirchen- und Kultusministerium und wird von einem aus fünf Mitgliedern bestehenden Direktorium geleitet. Die Mitglieder werden jeweils für vier Jahre vom König ernannt. Für den technischen Betrieb ist die staatliche Telegraphenverwaltung verantwortlich.

Den Oslo nächstgelegenen Sendern Fredrikstad, Hamar und Porsgrund wird das Nationalprogramm der Sendestelle Oslo drahtlos, den übrigen Sendern durch Kabel übermittelt. Der neue, im äußersten Norden der Provinz Finnmark gelegene 10 kW-Sender Vadsö, der gegenwärtig Versuchssendungen durchführt, wird voraussichtlich noch vor Neujahr in Betrieb genommen.

In diesem Zusammenhang wurde auf der Insel Jelöy bei der Stadt Moss an der Ostseite des Oslo-Fjordes ein besonders entwickelter Kurzwellensender errichtet, der regelmäßig das ganze Programm des Senders Oslo auf Welle 42,9 m übernimmt und an den genannten Finnmark-Sender Vadsö weiterleitet. Man will versuchen, auf diese Weise die hohen Kosten für Verlegung einer Leitung von Oslo nach Vadsö zu ersparen.

Zeitschriftenschau

Im Dezember 1933 geben die „Süddeutschen Monatshefte" (Jg. 31) eine Sondernummer unter dem Stichwort „das deutsche Buch" heraus; in dem Heft wird die Frage aufgeworfen, ob der Rundfunk eine Gefahr für das Buch sei. (Paul Adams.)

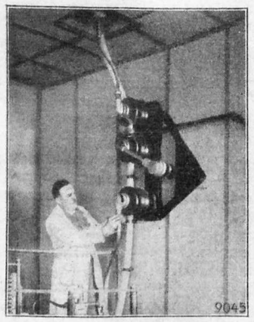
„Manche Dichter und Dichtungen sind durch die Sprecher des Rundfunks vielen Hörern richtig erschlossen und für eine neue Lektüre fruchtbar und wichtig gemacht worden. — Der unmittelbaren Propaganda von Büchern widmet sich das Radio durch Lesestunden, ferner durch die Bücherstunden. Vielleicht könnte man die Wirksamkeit der Propaganda für das Buch noch steigern durch eigenartige und produktive Auseinandersetzungen hervorragender Männer und Redner mit einem neu erschienenen Buch. Mir scheint also, daß der Rundfunk in ganz außerordentlichem Maße beiträgt, den Wert und die Bedeutung des Buches zu fördern. Ich glaube sogar, daß durch den Rundfunk die Anforderungen an das geschriebene Buch und seine Qualität wachsen werden. Ein Ohr, das durch gesprochene Sprache, Dichtung und Rede dauernd erzogen und bestimmt wird, dürfte ein wenig heikler werden in seinen Ansprüchen an das geschriebene Buch. Denn die Art, Kraft und Lebendigkeit eines Buches enthüllt sich beim lauten und vollendeten Lesen am besten. Das Buch ist ein Abglanz des gesprochenen, lebendigen Wortes. Das gesprochene Wort des Rundfunks ist ein Abglanz der festlichen und feierlichen Gemeinschaft, die bei politischen und künstlerischen Geschehnissen im Volk vorhanden ist. Es ist irrig und gefahrvoll, aus einer veralteten Weltanschauung heraus, das Buch gegen den Rundfunk auszuspielen, den Rundfunk gegen das Buch und beide gegen die größere Öffentlichkeit unseres heutigen Lebens. Vielmehr sind beide Kräfte jede unersetzlich und von Wichtigkeit für das Allgemeinwohl. Sie sind zu gebrauchen und nutzbar zu machen und von entscheidender Bedeutung für die neue Ordnung, die nun beginnt."

Das Problem der freien Mitarbeiter behandelt unter der Überschrift: „Auch der frei schaffende Mitarbeiter am deutschen Rundfunk hat ein Recht auf das tägliche Brot" die Zeitschrift des Reichsverbandes Deutscher Schriftsteller E. V. „Der Schriftsteller" (1933, Heft 12).

„Kein Mitglied der Fachschaft „Funk" denkt auch nur im entferntesten an Honorare, wie sie in den Zeiten des Novembersystems bezahlt wurden. Aber jeder wirklich deutsch denkende und an der Aufbauarbeit interessierte Mitarbeiter am deutschen Rundfunk hat das Recht auf Würdigung seiner Arbeit. Es ist ganz klar, daß im Rahmen der unbedingt notwendigen Sparmaßnahmen beim gesamten Rundfunk bestimmt Härten vorkommen, die einfach nicht zu umgehen sind. Aber die Sparmaßnahmen dürfen bei einzelnen Sendern nicht lediglich auf Kosten der freien Mitarbeiter durchgeführt werden. Unter den notwendigen Sparmaßnahmen darf die Aufbauarbeit und die Aufgabe nicht leiden."

In der nächsten Zeit ist mit abschließenden Verhandlungen über diese wesentlichen Fragen zu rechnen. Noch vor Weihnachten wurde, wie schon gemeldet, ein wichtiger Schritt für die Mitarbeiterschaft durch Reichsminister Goebbels unternommen. 100 000 RM sind an die Künstler, die am Rundfunk schaffen, als Honorarvorschüsse gezahlt worden.

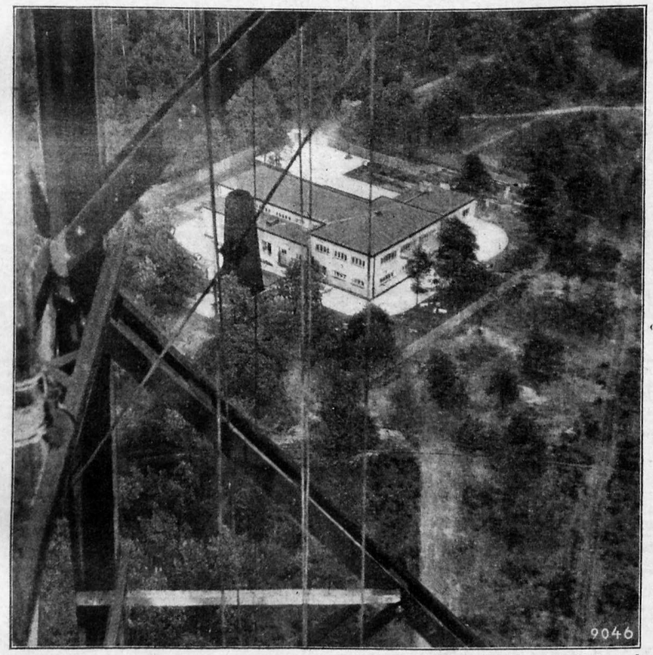
Sie hören Berlin mit 100 Kilowatt . . .



Der Erdungsschalter des Tegeler Senders.

Seit dem 20. Dezember liegt der Berliner Sender an einer anderen Stelle der Skala, und die Lautstärke ist auf einen dem Berliner Hörer bisher unvorstellbaren Betrag gewachsen. Mit Ausnahme eines Kreises von kleinem Radius, den man um die Antenne des bisherigen Witzlebener Senders schlagen kann, erzielen wir überall in der Reichshauptstadt größere Empfangslautstärken, die teilweise das Vielfache der bisherigen betragen. In Tegel natürlich erreichen die Lautstärken einen Höchstwert; hier darf man nur kurze Drahtstücke als Antenne benutzen, will man nicht schon das Audion des einfachen Einkreis-Empfängers übersteuern. In Tegel kann man, wie es im Fach-Jargon heißt, „an der Dachrinne seinen Akkumulator laden".

Mehr noch als den Berliner Hörern wird die Besserung des Empfangs der Berliner Welle aber von den Hörern im Reich und im Ausland empfunden. Bisher machte es schon in Thüringen die größten Schwierigkeiten, Berlin „direkt" zu empfangen; nur der Mehrkreiser mit mindestens einstufiger Hochfrequenzverstärkung oder der Superhet brachten Witzleben so in den Lautsprecher, daß man dem Programm folgen konnte. Das ist jetzt anders; endlich hat die Hauptstadt des Deutschen Reiches einen ihr würdigen Vertreter auch im Äther. Die bisherige Formel des Volksempfängers: den Bezirks- und den Deutschlandsender in den Lautsprecher zu bringen, kann man jetzt so ändern: Bezirks- und Deutschlandsender und Berlin im Lautsprecher.



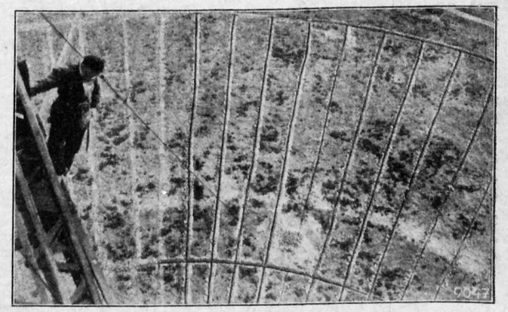
phot. Presse-Bild-Zentrale.

Blick auf das Tegeler Sendergebäude aus 100 m Höhe.

Fährt man nach Tegel hinaus und begibt man sich in die Nähe des Tegeler Schießplatzes, so sieht man den 165 m hohen Antennenturm schon von weitem. Genau wie Breslau hat der Berliner Sender eine senkrechte Eindrahtantenne erhalten, die in der Achse des hölzernen Antennenturmes ausgespannt ist und oben in einem Bronzering von 10 m Durchmesser zur Schaffung der angestrebten kapazitiven Verhältnisse und damit zur Erzielung der richtigen Stromverteilung längs der Antenne endet. Die Antenne schwingt in der halben Wellenlänge; das Gebiet des nahschwundfreien Empfangs wird auf etwa das Doppelte vergrößert. Im Gegensatz zu den bisherigen deutschen Großsendern ist zwischen dem Sendergebäude und der Antenne keine Verbindung mehr zu erkennen, da diese durch ein unterirdisches Hochfrequenzkabel hergestellt wird.

Neben dem großen Antennenturm, der von zwei kleinen Türmen mit Drehfeuern für die Flugzeugwarnung flankiert wird, fällt vor allem der große Kühlturm auf, der sich neben dem Sendergebäude befindet. Er gehört zu der Rückkühlanlage, die die Anoden der großen Senderöhren kühlt. Die Kühlanlage umfaßt zwei Wasserstromkreise, einen inneren und einen äußeren. Das Wasser des inneren Kreislaufes durchfließt die Kühlzylinder der Röhren und gibt die hier aufgenommene Wärme in einer besonderen Anordnung an den äußeren Wasserkreislauf ab; das Wasser desselben wird darauf durch den 19 m hohen Kühlturm geleitet und in diesem gekühlt. Auf diese Weise kann die absolute chemische Reinheit des durch die Anodenzylinder fließenden Wassers für die Dauer gewährleistet werden.

Das Sendergebäude, das neben den Sendeanlagen auch eine Dienstwohnung enthält, gliedert sich in der technischen Einrichtung in zwei Geschosse: das Erdgeschoß stellt gewissermaßen das „Netzanschlußgerät" des Senders dar, während das Obergeschoß den eigentlichen Hochfrequenzteil aufweist. Das „Netzanschlußgerät" gliedert sich in die Hochspannungsanlage und den Maschinenraum; außerdem ist im Erdgeschoß die Kühlanlage vorhanden. Die für den Betrieb des Senders notwendige Energie wird dem 6000-Volt-Hochspannungsnetz der Bewag entnommen und durch zwei Transformatoren von je 250 kVA auf 380 Volt umgespannt. Die Drehstrom-Spannung von 380 Volt führt man nun den verschiedenen Umformern zu, die die Heiz-, Gitter- und niedrigeren Anodenspannungen erzeugen. Als Anodenstromquelle für die Endstufe des Senders sind gittergesteuerte Quecksilberdampf-Gleichrichter vorhanden, die unmittelbar an die Hochspannung des Bewag - Netzes angeschlossen sind. Die Schaltanlage des Senders ist von beachtlichem Umfang; die Verbindung zwischen den großen Transformatoren und dem Netz wird durch Ölschalter hergestellt, die in besonderen explosionssicheren, vom übrigen Maschinenraum getrennten Räumen untergebracht sind. Die Niederspannungs-Schaltanlage nimmt die ganze Ostseite des Maschinenraumes ein und trennt diesen von der Hochspannungsanlage. 13 Schalttafelfelder sind vorhanden, um den von den großen Transformatoren abgegebenen Drehstrom von 380 Volt den Umformern, Heiztransformatoren, Pumpenmotoren für die Röhrenkühlung usw. zuzuführen. Der Maschinenraum weist insgesamt neun Maschinensätze auf, die die Gleichspannungen für Heizung, Gitterspannung und Anodenspeisung der ersten Senderstufen

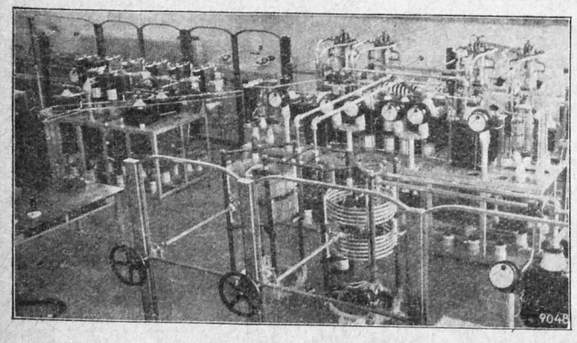


phot. Presse-Bild-Zentrale.

Ein Sektor des Erdungsnetzes, vom Antennenturm gesehen.

liefern. Um eine möglichst große Betriebssicherheit zu erhalten, sind die wichtigsten Maschinensätze doppelt vorhanden.

Während die ersten sechs Stufen des siebenstufigen Senders durchweg aus Gleichstrommaschinen geheizt werden, beziehen die 300-kW-Röhren der Endstufe ihren Heizstrom aus einem Transformator; es ist ein „Heiztransformator" von erstaunlich großen Abmessungen, denn der Heizstrom dieser Riesen-Senderöhren beträgt rund 2000 Amp. Die Anodenspannungen sind nach den in den einzelnen Stufen zur Anwendung kommenden Röhren abgestuft; so kommt in den ersten beiden Stufen eine Spannung von 1200 Volt, in der dritten und vierten eine solche von 4000 Volt und in der fünften bis siebenten Stufe schließlich eine Spannung von 12 000 Volt zur Anwendung. Die Spannungen von 1200 und 4000 Volt liefern Maschinen, während die Spannung von 12 000 Volt — wie schon erwähnt — gittergesteuerten Gleichrichtern entnommen wird. Der große Vorteil dieser neuen Gleichrichterart liegt vor allem in der einfachen und fast vollkommen verlustlosen Möglichkeit der Spannungsregelung wie darin, daß sich die Spannung bei Überschlägen an einer Röhre automatisch bis auf Null herunterreguliert und dann sofort ebenso automatisch wieder auf den Betriebswert ansteigt. Ein Röhren-Überschlag ist deshalb vom Hörer kaum wahrzunehmen;



Die beiden letzten Stufen des Berliner Großsenders: Links Stufe 6 mit den 10-kW-Röhren, rechts Stufe 7 mit den 300-kW-Röhren, von denen zwei in Betrieb sind und zwei als Reserve dienen.

er hat auf keinen Fall wie früher eine Außerbetriebsetzung des Senders zur Folge.

Natürlich werden die Spannungen von den Maschinen und Gleichrichtern noch in verhältnismäßig stark pulsierender Form abgegeben, so daß man mit ihnen die Röhren des Senders noch nicht speisen kann. Man muß die Ströme vielmehr weitgehend sieben, und die für diese Reinigung erforderlichen technischen Mittel sind so umfangreich, daß man sie in einem eigenen Raum, dem Siebmittelraum, vereinigen mußte. Dieser Raum befindet sich unmittelbar unter dem Hochfrequenzraum des Senders, so daß die gereinigten Spannungen den einzelnen Stufen auf kürzestem Wege zugeführt werden können.

Der Berliner Sender ist siebenstufig. Die erste Stufe ist die sogenannte Quarzstufe; in ihr wird die Hochfrequenz erzeugt und durch einen Quarzkristall, der in einen Thermostaten eingeschlossen ist, genau auf die Frequenz von 832 kHz gehalten. Die folgenden Stufen 2 bis 4 dienen lediglich als Hochfrequenzverstärker der in der ersten Stufe erzeugten Schwingung; sie unterscheiden sich von dieser deshalb nur durch Fortfall des Quarzkristalls und durch die zunehmenden Abmessungen der Röhren und der übrigen Teile. In der fünften Stufe findet die Modulation des Senders statt, während die sechste und siebente Stufe als Hochfrequenzverstärker der nunmehr modulierten Welle arbeiten. Die sechste Stufe weist bereits vier im Gegentakt arbeitende wassergekühlte Röhren von je 10 kW auf, während die letzte Stufe des Senders, die die Antenne speisende Leistungsstufe, mit zwei ebenfalls im Gegentakt arbeitenden indirekt geheizten 300-kW-Röhren bestückt ist.

Interessant ist auch die Anordnung der Sendestufen. Während die ersten beiden Stufen in dem für den Sender notwendigen Überwachungs- und Meßgestell vorhanden sind, stehen die weiteren Stufen frei im Raum, nur von einer Glaswand umgeben; sie sind also jederzeit frei zugänglich.

Zum Schluß einige Zahlen, die Größe und Leistung des Senders veranschaulichen: die gesamte Leistungsaufnahme aus dem Hochspannungsnetz beträgt rund 600 kW, so daß der Sender also bei 6000 Betriebsstunden im Jahre rund 3,6 Millionen Kilowattstunden verbraucht. Die Bauzeit der gesamten Anlage betrug rund 1¼ Jahr, während an Baukosten etwa 1½ Millionen Reichsmark erforderlich waren. Am Bau des Berliner Großsenders, der im Auftrage und unter Leitung der Deutschen Reichspost durchgeführt wurde, war eine Reihe größerer und kleinerer Firmen des Elektro- und Baugewerbes beteiligt. Der eigentliche Sender, also der Hochfrequenzteil der Anlage, wurde von der Telefunken-Gesellschaft errichtet.

*

Die große Bedeutung des in Schaltung und Aufbau modernsten deutschen Großsenders wie auch der übrigen großen Sender Langenberg, Breslau, Heilsberg, Mühlacker, Leipzig, München und Zeesen, ist für die deutschen und ausländischen Rundfunkhörer gleich groß. So wie durch Schaffung des Volksempfängers V. E. 301 die empfängerseitigen Voraussetzungen für die rundfunkmäßige Zusammenfassung des ganzen deutschen Volkes gegeben wurden und wie es erst der Volksempfänger ermöglichte, daß der Wille der Führung auch auf den letzten Volksgenossen überströmt, so sind die deutschen Großsender die senderseitige Grundlage der deutschen Volksgemeinschaft einheitlichen Willens.

Der Absatz an Volksempfängern und in gleicher Weise auch an Mehrkreis- und Superhetempfängern erfährt durch die Inbetriebnahme der neuen Großsender von Berlin, München und Mühlacker einen starken Auftrieb. Jetzt werden auch die Gegenden — z. B. im Schwarzwald und an anderen Stellen Süddeutschlands — ausreichend mit Wellenenergie versorgt, in denen ein einwandfreier Empfang bisher nicht gewährleistet werden konnte.

Außerdem ist jetzt auch der Besitzer eines einfachen Rückkopplungsempfängers in die Lage versetzt, neben dem Bezirks- und dem Deutschlandsender weitere deutsche Sender zu empfangen und damit an den künstlerischen und kulturellen Darbietungen aller deutschen Gaue teilzunehmen. So wie die zielbewußte kulturelle, künstlerische und politische Leitung des deutschen Rundfunks eine Zusammenschweißung des deutschen Volkes zu einem großen Block einheitlichen Willens herbeiführte, so ermöglichen es nunmehr die neuen und die bestehenden Großsender, die kulturelle und menschliche Vielgestaltigkeit der deutschen Gaue, die auch im neuen Staat von grundsätzlichem Wert ist, durch unmittelbaren Empfang der betreffenden Sender kennen und verstehen zu lernen. Die neuen Großsender führen einen ständigen „Tag des Bückeberg" herbei: genau wie dort Vertreter aus allen deutschen Landschaften zusammenströmten und sich in dem gemeinschaftlichen Fest der Ernte bis in ihre innersten Gedanken und Freuden kennen, achten und lieben lernten, so kann nun jeder einzelne Volksgenosse auch mit einfachsten Empfangsgeräten Ostpreußen und Bayern, den Schwarzwald und das Schlesierland, die Menschen an der See und die schwarzen Knappen der Bergwerke und der Industriestädte hören und kennenlernen. Der Willen zur Volksgemeinschaft findet also durch technische Mittel eine starke und bleibende, sich in der Zukunft immer nachhaltiger auswirkende Förderung.

Gleich bedeutungsvoll sind die neuen deutschen Großsender aber für das Ausland. Wir alle kennen die Hetze interessierter Kreise des Auslandes gegen das neue Deutschland, der bedauerlicherweise immer wieder selbst maßgebende Zeitungen unterliegen. Wir wissen andererseits, daß alle Ausländer, die nur wenige Tage oder Wochen im neuen Deutschland weilten, begeistert heimkehrten und zu Hause die besten Werber für unseren Führer und seine beispiellosen Leistungen wurden. Nur wenige haben die Möglichkeit, Deutschland heute zu besuchen; fast alle aber werden durch die Errichtung der neuen deutschen Großsender in die Lage gesetzt, das Leben des neuen Deutschlands durch zahllose Übertragungen, Berichte, Aufführungen kennen zu lernen. Wo heute nur etwas von Wichtigkeit in Deutschland geschieht, läßt der Rundfunk alle Volksgenossen daran teilnehmen; auch der Ausländer kann so unsere Feste mit begehen, und mehr: er kann dabei sein, wenn Adolf Hitler den ersten Spatenstich zu den neuen Autobahnen tut, wenn eine neue Talsperre eröffnet, ein Kraftwerk geweiht, eine große nationale Aufgabe, die Tausenden von Menschen auf Jahre hinaus Arbeit gibt, in Angriff genommen wird. Er kann aber auch in die Straßen und Wohnungen des einfachsten Arbeiters hineinlauschen, kann aus den schlichten Worten manchen Werkmannes, mancher deutschen Mutter Willen und Gesinnung dieser einfachen Menschen erkennen, und er wird daher bald wie jeder, der nur kurze Zeit zu Besuch in Deutschland weilte, zum besten Werber für das neue Reich werden.

Schw.

Wie wirkt die Rückkopplung im Empfänger?

Von
Dr.-Ing. Wolfgang Kautter

Für die Entdämpfung von Rundfunkempfängern wird auch heute noch vorwiegend die Schaltung nach Abb. 1 benutzt. Wir wollen sie daher als Ausgangspunkt nehmen, um die Wirkungsweise oder gewissermaßen die „Mechanik" der Entdämpfung klarzulegen. Was wir so erhalten, gilt im wesentlichen auch für andere Schaltungen, soweit sie einen Schwingkreis am Gitter besitzen. Im übrigen kann man immer wieder beobachten, daß gerade auf dem Gebiet der Rückkopplung auch heute noch manches Mißverständnis „umgeht". Doch sind die Zusammenhänge ganz überraschend einfach, und wenn es den folgenden Zeilen gelingt, diese Überzeugung auch beim Leser zu erwecken, dann ist ihr Zweck erreicht.

Was ist über die wesentlichen Bestandteile der Rückkopplungsschaltung zu sagen?

Abb. 1 stellt ein entdämpfendes Audion dar. Wir sehen den Gitterschwingkreis $C_1 L_1$, welcher auf die ankommende Frequenz abgestimmt wird und mit seinen beiden Klemmen a a′ in geeigneter Ankopplung entweder an eine vorhergehende Röhre oder an eine Antenne angeschlossen wird. Als Röhre nehmen wir beispielsweise eine REN 904 in Audionschaltung mit einem Gitterkondensator C_g und einem Gitterableitwiderstand R_g an. Anodenseitig wird die Gleichspannung über einen Widerstand R_a zugeführt. In Reihe mit diesem schaltet man häufig eine Hochfrequenzdrossel und einen weiteren Kondensator gegen Erde an, um die Hochfrequenz am Eindringen in den Niederfrequenzverstärker zu verhindern. An den Klemmen von R_a, welches eine Größenordnung von 25 000 Ohm besitzt (an Stelle eines Ohmschen Widerstandes kann auch ein Übertrager liegen), soll die Niderfrequenzspannung abgenommen werden. Direkt an der Anode der Röhre sehen wir den sogenannten Anodenkurzschlußkondensator C_a von etwa 1000 $\mu\mu$F gegen Erde. Ihm parallel liegt der Rückkopplungskondensator C_R, dem seinerseits die Rückkopplungsspule L_R mit einer Induktivität von etwa 30 mH in Reihe liegt. Rückkopplungsspule und Abstimmspule L_1 können mehr oder weniger fest (Kopplungskoeffizient $k = M/\sqrt{L_1 L_R}$) gekoppelt sein. Der Rückkopplungskondensator ist von etwa 15 ... 300 $\mu\mu$F stetig regelbar.

An der eben beschriebenen Schaltung stellen wir eine Reihe von Eigenschaften fest, die unsere Betrachtungen sehr erleichtern. So ist z. B. bei allen in Frage kommenden Frequenzen der Scheinwiderstand des Anodenkondensators C_a verschwindend klein gegen R_a. Der Hochfrequenzstrom in der Anode fließt also restlos durch die Parallelschaltung der beiden Kapazitäten C_R und C_a. Dies ist noch mehr der Fall, wenn in Reihe mit R_a noch eine Hochfrequenzdrossel liegt. Der Scheinwiderstand von C_a ist aber auch klein gegen den inneren Widerstand R_i der Röhre, diese arbeitet daher praktisch hochfrequenzmäßig im Kurzschluß.

Der rückkoppelnde Strom und seine Darstellung

Weiter berechnet man leicht, daß der induktive Scheinwiderstand der Rückkopplungsspule klein ist gegen den kapazitiven des Rückkopplungskondensators. Der durch die Spule fließende Strom wird also lediglich durch C_R bestimmt. Wir denken uns nun im Gitterkreis eine Hochfrequenzspannung $\mathfrak{U}_g$. Da C_g einen sehr kleinen und R_g einen sehr hohen Scheinwiderstand besitzt, gelangt diese Spannung ungeschwächt ans Gitter. Der Anodenkreis befindet sich im Kurzschluß, wie wir eben gezeigt haben, also fließt der Kurzschlußstrom $J_a = S\mathfrak{U}_g$, der sich entsprechend auf die beiden Kapazitäten C_R und C_a verteilt. Durch die Rückkopplungsspule fließt also ein Anteil

$$J_R = S\,\frac{C_R}{C_R + C_a}\,\mathfrak{U}_g.$$

Nun kann man in einem linearen System (und das trifft auf den durch Rückkopplungs- und Abstimmspule gebildeten Luftspulentransformator zu) die Wirkung beliebiger Ursachen einzeln berechnen und dann addieren und erhält so das gleiche Ergebnis, als wenn man erst die Summe aller Ursachen gebildet hätte und von hier aus auf die Summenwirkung schließen würde. Aus diesem Grunde dürfen wir hier die Einwirkung der Rückkopplungsspule auf den Primärkreis in zwei Teile zerlegen. Einmal wirkt sie auf die Primärseite so, als ob die Röhre gitterseitig gar nicht angeschlossen wäre, sondern als ob L_R einfach über den Kondensator C_R die Parallelschaltung von R_i R_a und C_a speisen würde. Diese Belastung entspricht gemäß den vorliegenden Voraussetzungen einer Kapazität, und diese bewirkt eine gewisse Verstimmung des Primärkreises infolge der Rückkopplungsspule. Die zweite „Ursache", die wir betrachten, ist der Rückkopplungsstrom J_R, der zwangsweise durch die Sekundärspule „gedrückt" wird. Seine Wirkung liefert die eigentliche Entdämpfung, wie wir gleich sehen werden. Wir haben nämlich einen Übertrager vor uns, durch dessen Sekundärwicklung ein Strom fließt, der hintenherum von der Primärspannung über die Steilheit der Röhre abhängig ist. Stellen wir die Dämpfung des Gitterkreises in üblicher Weise durch eine Paralleldämpfung zum Schwingkreis von der Größe $G = \frac{R}{\omega^2 L^2}$ dar, wobei R die Summe aus dem Ohmschen Widerstand von Kondensator und Spule (einschließlich Stromverdrängung) bedeutet, so ist der Transformator als dämpfungsfrei anzusehen und seine Gleichung lautet, wie bekannt,

$$\mathfrak{U}_g = i\omega L_1 J + i\omega M J_R$$

(wechselndes Vorzeichen je nach Polung der Rückkopplung, positives Vorzeichen bedeutet entgegengesetzten

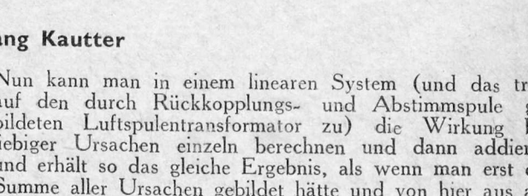


Abb. 1. Grundsätzliches Schaltbild der induktiven Rückkopplung.

Wickelsinn von L_R und L_1). Schaffen wir J_R nach links und setzen seinen Wert ein, so finden wir

$$\mathfrak{U}_g \left[1 \pm i\omega M \cdot S\,\frac{C_R}{C_R + C_a}\right] = i\omega L_1 J \qquad \text{oder}$$

$$\frac{J}{\mathfrak{U}_g} = \frac{1}{i\omega L_1} + \frac{M}{L_1} \cdot S \cdot \frac{C_R}{C_R + C_a}.$$

Diese Gleichung sagt folgendes aus: Die Abstimmspule führt zwei Stromkomponenten, nämlich erstens den Strom $\frac{\mathfrak{U}_g}{i\omega L_1}$, wie sie ihn auch ohne Sekundärspule aufnehmen würde. Diese Komponente ist ein induktiver Blindstrom. Dazu kommt aber noch ein zweiter Strom, nämlich $\mathfrak{U}_g \frac{M}{L_1} \cdot S \cdot \frac{C_R}{C_R + C_a}$, der durch die Rückkopplung zustandekommt und ein reiner Wirkstrom ist. Je nach Polung nimmt ihn die Spule oder gibt ihn ab zurück in die

Schaltung. M/L_1 ist ein Verhältnis, das bei fester Kopplung ($k = 1$) einfach in das Windungszahlverhältnis $\frac{W_R}{W_1}$ übergeht. Es stellt beim Lufttransformator dasselbe dar wie das Windungszahlverhältnis beim Eisentransformator, nämlich die Spannungsübersetzung bei Leerlauf. Bei unvollkommener Ankopplung, und das ist bei Luftspulen stets der Fall, ist es stets kleiner, als das Windungszahlverhältnis. Besitzt die Rückkopplungsspule 15 Windungen und die Schwingkreisspule 225 Windungen, so beträgt es also nicht 1 : 15, sondern vielleicht 1 : 30. Im übrigen steigt der Rückkopplungsstrom mit der Steilheit der Röhre und mit der Rückkopplungskapazität C_R, aber nur bis zu einem bestimmten Maximum, da selbst bei unendlichem C_R der letzte Faktor nie größer als 1 werden kann.

Die Wirkung der Röhre auf den Gitterkreis läßt sich durch Leitwerte darstellen

Der Gitterkreis „weiß von der Rückkopplungsschaltung an sich nichts", er stellt nur fest, daß die Spule neben dem üblichen Blindstrom plötzlich noch als Wirkstromlieferant

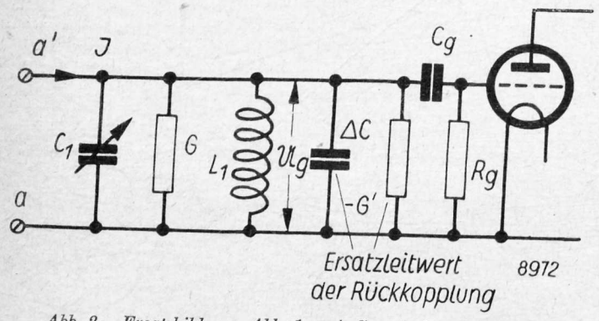


Abb. 2. Ersatzbild zu Abb. 1 auf Grund der Leitwertsdarstellung.

auftritt (oder auch als Verbraucher). Er sieht daher die Sache so an, als ob parallel zur Spule noch ein reeller negativer oder positiver Leitwert $G' = \frac{M}{L_1} \cdot S \cdot \frac{C_R}{C_R + C_a}$ läge. Diesen Leitwert nennen wir den entdämpfenden Leitwert. Im übrigen ist der Primärkreis noch, wie oben dargelegt, durch den gesamten Sekundärkreis rein transformatorisch belastet. Im Scheinwiderstand überwiegen dabei die Kapazitäten, nämlich die Hintereinanderschaltung von C_R und C_a. Da das Übersetzungsverhältnis $\frac{M}{L_1}$ quadratisch eingeht, wirkt das so, als ob dem Primärkreis eine kleine Kapazität $\Delta C = \frac{M^2}{L_1^2} \cdot \frac{C_R C_a}{C_R + C_a}$ verstimmend parallel läge. ΔC und G' charakterisieren die Rückwirkung auf den Gitterkreis vollkommen.

Wir können dann ihr Zusammenwirken mit den anderen Schaltelementen genau so behandeln, als ob es wirkliche Leitwerte wären. Letzten Endes ist es ja unsere Absicht zu berechnen, welche Spannung bei gegebenen Verhältnissen ans Gitter kommt. Wie sich diese dann in Niederfrequenz im Audion umsetzt, ist eine bekannte Sache. Für die Berechnung von $\mathfrak{U}_g$ dürfen wir das Ersatzbild Abb. 2 verwenden, in dem die Ersatzleitwerte eingetragen sind. Bevor wir weitergehen, rasch noch ein Beispiel über die Größenordnung:

Bei einem Übersetzungsverhältnis des Übertragers $M/L_1 = 1 : 20$
und einer Steilheit $S = 2.10^{-3}$ Ohm^{-1}
und einem Rückkopplungskondensator $C_R = 50$ $\mu\mu$F.
und einem Anoden-„kurzschluß"-kondensator $C_a = 500$ $\mu\mu$F.
folgt ein negativer (bzw. bei falscher Polung positiver) Leitwert

$$G' = 0{,}91 \cdot 10^{-5}\ \Omega^{-1} = \frac{1}{110\,000\ \text{Ohm}}$$

und eine Verstimmkapazität

$$\Delta C = 0{,}114\ \mu\mu\text{F}.$$

Ein Schwingkreis mit 110 000 Ohm Resonanzwider würde also bei dieser Einstellung gerade voll entdämpft werden und infolge von ΔC würde der Gitterkreis 1000 kHz ungefähr um 1 kHz verstimmt werden, was bei hochgetriebener Entdämpfung wohl zu bemerken ist.

Wie macht sich die Amplitudenabhängigkeit der Röhre bemerkbar?

Die Steilheit $S = J_a/\mathfrak{U}_g$, von der wir gesprochen ha ist das Verhältnis zweier Wechselstromgrößen und stimmt nur bei kleinen Amplituden mit der am Arbeitspunkt gemessenen statischen Steilheit überein. Steigern wir die Gitterwechselspannung und messen den Anodenkurzschlußstrom, so erhalten wir nicht etwa eine gerade Linie durch den Nullpunkt, sondern eine mehr oder weniger gekrümmte Kurve. Dies hängt mit der Krümmung der Röhrencharakteristik und auch mit der Gitterspannungsverlagerung infolge der Audionwirkung zusammen. Bei Erreichung der Aussteuerung krümmt sich die Kurve erst recht nach unten; der Anodenwechselstrom nimmt auch bei beliebiger Steigerung der Gitterspannung nicht mehr merklich zu. Ob sich die Kurve nach oben oder nach unten krümmt, hängt von den Betriebsbedingungen ab; bei Audionen krümmt sie sich meist nach unten. Abb. 3 zeigt eine Charakteristik dieser Art, wie sie von Möller unter dem Namen Schwinger kennlinie eingeführt wurde. Tragen wir jeweils als Verhältnis Ordinate: Abszisse, also eben unsere Wechselstromsteilheit S, in Funktion der Gitterwechselspannung auf, so erhalten wir das Steilheitsdiagramm Abb. 4. Wir ersehen aus ihm, daß der rückkoppelnde Leitwert, da ja dieser Steilheit direkt proportional ist, nicht unabhängig von der Gitterwechselspannung ist, sondern oberhalb der Aussteuerung rapid absinkt. Unterhalb der Aussteuerung unterscheiden wir den Fall, daß er mit der Amplitude wächst (Kurve b) oder aber daß er langsam sinkt (Kurve a). Letzteren Fall erhält man beim Audion infolge der Verlagerung ins Negative, ersteren Fall bekommt man bei der Rückkopplung von Richtverstärkern bei niedrigem Anodenwiderstand oder bei der Rückkopplung über Hochfrequenzverstärkerschaltungen, bei denen das CR-Glied, das das Audion kennzeichnet, fehlt, weil mit wachsender Gitterwechselspannung größere Gebiete der Charakteristik überstrichen werden, und im Mittel der Strom größer wird.

Dieselbe Röhre kann also ganz verschiedene Schwingkennlinien bei demselben Arbeitspunkt haben. Auch die Widerstände R_a haben hier sehr viel zu sagen, obgleich sie für Hochfrequenz überbrückt sind. Sobald sich infolge Gleichrichtungsvorgängen der Anodenstrom ändert, verschiebt sich nämlich infolge dieser Widerstände R_a der Arbeitspunkt in verschiedener Weise und die Schwingkennlinie erhält je nachdem ein anderes Aussehen. Bei Eisendrosseln (Übertragern) kommt noch hinzu, daß sie sich bei einem modulierten Hochfrequenzstrom ganz anders verhalten, als bei einem konstanten Hochfrequenzstrom (Ellipsenbildung). Immerhin kann man die Schwingkennlinie leicht auf die eine oder andere Weise experimentell aufnehmen.

Aus der in Abb. 4 dargestellten Amplitudenabhängigkeit des entdämpfenden Leitwertes erklärt sich eine Reihe von Tatsachen, wie man sie bei jedem Empfänger beobachten kann. Auf diese wollen wir jetzt näher eingehen.

Wie arbeitet der negative Leitwert mit den übrigen Leitwerten der Schaltung zusammen?

An den Klemmen aa' in Abb. 2 sei ein Hochfrequenzerzeuger mit zunächst verschwindend kleinem inneren Widerstand angeschlossen. Er liefert einen Strom auf die Parallelschaltung des verlustlosen Schwingkreises C_1 L_1, dem wir

seinen Eigenverlustleitwert G und außerdem den Ersatzleitwert der Rückkopplung (dargestellt durch $-G'$ und ΔC) parallel gelegt haben. Die Schwingkreisdämpfung ist zwar nicht die einzige Dämpfung. Die Gitteranodenkapazität und die gleichrichtende Wirkung im Audion erzeugen beide Verlustleitwerte, welche G ebenfalls parallel liegen und welche wir mithin einfach zu G addieren können. Sie sind übrigens normalerweise mehrfach kleiner, als der Resonanzleitwert des Schwingkreises, und brauchen daher erst in zweiter Linie berücksichtigt zu werden; sie bringen auch nichts grundsätzlich Wichtiges in die Überlegungen herein. Legen wir eine Spannung $\mathfrak{U}_g$ von zunächst beliebiger Frequenz an die Klemmen aa', so nimmt die Schaltung einen sehr großen Strom auf, der größtenteils durch die Blindleitwerte bedingt ist. Der Strom wird kleiner, wenn wir auf Resonanz einstellen, bei der sich die Blindleitwerte gegenseitig aufheben. Dis ist der Fall für eine Kondensatoreinstellung $C = \frac{1}{\omega^2 L_1} - \Delta C$, wie man sich leicht überlegen kann. Der dann noch einströmende Strom ist ein Wirkstrom zur Speisung von G, wenn wir uns zunächst die Rückkopplung ganz lose denken ($G' = 0$). Beim Drehen des Rückkopplungskondensators wächst dann G' von Null aus an, d. h. es liefert (bei richtiger Polung) Wirkstrom. Die Stromquelle braucht daher bei derselben Spannung nicht mehr so viel Wirkstrom herzugeben, und von ihr aus gesehen scheint der Resonanzleitwert jetzt kleiner (also der Resonanzwiderstand größer) zu sein, als vorher. Abseits von der Resonanz sind die Blindleitwerte so überragend maßgebend, daß eine Entdämpfung die Stromverhältnisse gar nicht ändert. Für $G = G'$ braucht die Stromquelle bei Resonanz überhaupt keinen Strom mehr zu liefern; der Eingangsscheinwiderstand ist unendlich geworden. Bei noch größerer Entdämpfung liefert der Verbraucher an den Generator Strom zurück. Trotzdem ist das System durchaus stabil und würde niemals aus sich selbst schwingen. Nehmen wir dem Generator seine Spannung, ohne allerdings seinen inneren Widerstand zu ändern, so kann der vom Verbraucher stammende Strom am inneren Widerstand des Generators nicht mehr rückwärts die Spannung erzeugen, die zu seinem eigenen Entstehen notwendig war. Solange der Generator Spannung liefert, entsteht durch den rückfließenden Strom an R_i ein Spannungsabfall, der sich zur Generator-EMK

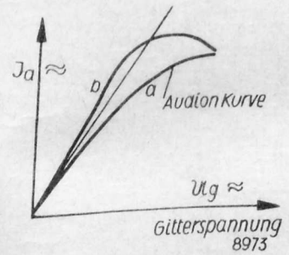


Abb. 3. Grundtypen der Schwingkennlinie beim Audion und bei anderen Röhrenschaltungen.

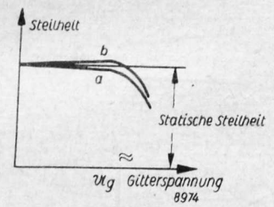


Abb. 4. Steilheitskennlinien, aus Abb. 3 abgeleitet.

addiert, wie man leicht an den Pfeilen verfolgen kann. Die Spannung am entdämpften Kreis wird daher größer. Erst in dem Augenblick, in dem der rückgelieferte Strom auch ohne Generatorspannung sich selbst auf dem Umweg über die Gitterspannung wieder erzeugen kann, beginnt das ganze System zu schwingen. Dies ist demnach der Fall, wenn $J = \frac{\mathfrak{U}}{R_i} = \mathfrak{U}\ G_i$ ist. Es ist aber nach Definition der rückgelieferte Strom $J = \mathfrak{U}\ (G' - G)$. Die Einsetzbedingung lautet also $G_i = G' - G$ oder $G' = G_i + G$, d. h. die Schwingung setzt ein, wenn der negative Leitwert der Rückkopplung die Summe von Verbraucherleitwert und innerem Leitwert der Stromquelle $\left(G_i = \frac{1}{R_i}\right)$ erreicht. Man erhält so das Ersatzbild der Abb. 5, in das man sich von links den Kurzschlußstrom der Stromquelle $J_k = \frac{E}{R_i}$ einströmend denken muß. Natürlich kann eine Schwingung nur einsetzen, wenn sich die Blindleitwerte aufheben. Für Frequenzen, bei denen das nicht der Fall ist, kann der resultierende Wirkleitwert beliebig negativ werden, ohne daß man das mindeste merkt.

Koppelt man die Stromquelle (z. B. eine Hochfrequenzröhre) loser an, so erhält sie — vom Empfänger aus gesehen — gewissermaßen einen höheren inneren Widerstand. Der Einfluß auf das Einsetzen der Schwingungen wird dann immer geringer. Wir wollen aber hierauf nicht näher eingehen.

Von J_k (Abb. 5) erhält man um so größere Spannungsausbeute, je geringer der Leitwert ist. Theoretisch kann man die Summe sämtlicher Leitwerte auf Null entdämpfen, praktisch schiebt sich aber ein Riegel vor. Macht

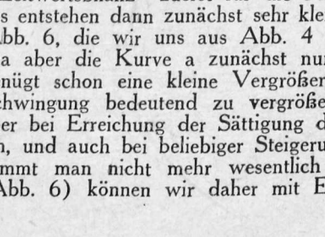


Abb. 5. Ersatzbild des rückgekoppelten Empfängers, zusammen mit der Stromquelle für den Abstimmungsfall (nur die Wirkleitwerte sind übriggeblieben).

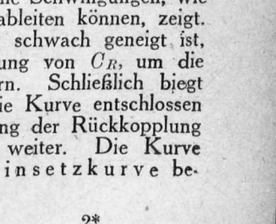


Abb. 6. Einsetzlinie der Rückkopplung (Selbsterregte EMK in Funktion des Rückkopplungskondensators).

man G' zu 90 % des Wertes, bei dem die Schwingung einsetzen würde, so erhält man demnach das 10fache der Spannung, die man ohne Rückkopplung bekommen würde. Man bezeichnet daher das Verhältnis $\varepsilon = \frac{\Sigma G}{\Sigma G - G'}$ als Entdämpfungsfaktor.

Wie hoch kann man entdämpfen?

Die dämpfenden Leitwerte sind von der Amplitude der Spannung nicht abhängig und können daher in Abb. 4 durch eine Parallele zur Abszissenachse dargestellt werden, wenn wir uns auf der Ordinate statt der Steilheit in anderem Maßstabe Leitwerte aufgetragen denken. Bei Änderung der Rückkopplung sind sämtliche Ordinaten der Kurve a proportional zu verändern; bei Steigerung verschiebt sich also die ganze Kurve nach oben, und sowie sie sich mit der Verlustgeraden irgendwo schneidet, heißt das, daß für diese Amplitude sich die Leitwerte aufheben und hier die Schwingung einsetzen kann. Dies braucht sie aber nicht zu tun. Wenn keine Anfangsspannung vorhanden ist, schaukelt sich die Schwingung nicht auf. Praktisch genügen aber schon die winzigen Stromstöße, wie sie die Elektronenbewegung in Drähten infolge ihrer Unregelmäßigkeit bedingt, um in kürzester Zeit die Schwingung auf den Endwert anwachsen zu lassen.

Bei einer üblichen Audion-Steilheitslinie (a) wird die „Leitwertsbilanz" zuerst für die Amplitude Null erreicht. Es entstehen dann zunächst sehr kleine Schwingungen, wie Abb. 6, die wir uns aus Abb. 4 ableiten können, zeigt. Da aber die Kurve a zunächst nur schwach geneigt ist, genügt schon eine kleine Vergrößerung von C_R, um die Schwingung bedeutend zu vergrößern. Schließlich biegt aber bei Erreichung der Sättigung die Kurve entschlossen um, und auch bei beliebiger Steigerung der Rückkopplung kommt man nicht mehr wesentlich weiter. Die Kurve (Abb. 6) können wir daher mit Einsetzkurve be-

zeichnen. Man kann aus ihr rückwärts die Schwingkennlinie ermitteln, worauf wir aber hier nicht näher eingehen wollen.

Um in der Endröhre eine übliche Leistung von z. B. 50 mW zu steuern, muß am Audiongitter eine bestimmte Spannung $\mathfrak{U}_{g0}$ liegen, die um so höher sein wird, je kleiner die folgende Niederfrequenzverstärkung ist. Bei dieser Spannung klafft aber in Abb. 4 bereits wieder eine Lücke zwischen den beiden Kurven, auch wenn wir sie im Nullpunkt praktisch zur Berührung gebracht haben. Für die Arbeitsamplitude bleibt also ein Restleitwert übrig. Dieser hängt davon ab, wie stark die Steilheitskurve geneigt geht. Er ist es, welcher eine unendlich große Entdämpfung verhindert. Hat sich nämlich die Steilheit auch nur um 1 % gegenüber dem Nullpunkt geändert, so heißt das, daß man auf nicht mehr als das Hundertfache entdämpfen kann ($\varepsilon = 100$), und gegen diese Tatsache helfen auch die sinnreichsten Feineinstellungen nichts. Praktische Messungen zeigen, daß man über $\varepsilon = 100$ nicht wesentlich hinauskommt.

Nun aber blicken wir erwartungsvoll auf die Steilheitslinie b in Abb. 7. Hier möchten wir annehmen, daß im Punkt P eine unendlich hohe Entdämpfung möglich sei. Aber weit gefehlt! Wenn nämlich in P sehr stark entdämpft ist, d. h. sich die beiden Kurven nahezu berühren, wird man bei Vergrößerung der Antennen-EMK von kleinen Werten aus an einen Punkt kommen, wo infolge der ganz wesentlich besseren Entdämpfung eine kleinere EMK eine größere Gitterspannung liefern würde. Man erhält dann die in Abb. 8 dargestellte rückläufige Kurve. Der rückläufige Zweig ist natürlich nicht stabil und man beobachtet daher ein „Schnappen" der Gitterwechselspannung entlang dem Viereck abcd. Man kann den empfindlichsten Punkt gar nicht einstellen. Man kann sich vorstellen, welche Verzerrungen entstehen, wenn eine modulierte Antennen-EMK die Gitterspannung „in dem Viereck umherjagt". Diese eigenartige Tonverzerrung vor dem Schwingungsbeginn ist bei hartem Schwingungseinsatz leicht zu beobachten. Mathematisch läßt sich beweisen, daß dieses Schnappen eintritt, sobald der Entdämpfungsfaktor das Vierfache des Betrages erreicht hat, mit dem man für kleine Amplituden maximal entdämpfen könnte. Liegt in Abb. 7 der Kurvenanfang von b um 5 % tiefer als die Kuppe P, so könnte man im Anfang auf höchstens $\varepsilon_0 = 20$ entdämpfen und daher erreicht man nach dem obigen auch für P nur $\varepsilon = 80$.

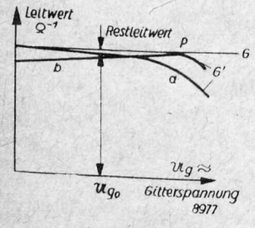


Abb. 7. Amplitudenabhängigkeit der verschiedenen Leitwerte auf Grund der Abb. 4.

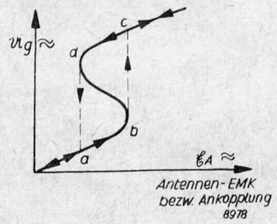


Abb. 8. Unstetiger Spannungsübersetzungsverlauf bei hartem Schwingungseinsatz (Gitterspannung in Funktion der Antennen-(Stromquellen)-Spannung.

Schwankungen der Anodenspannung, Heizspannung und alle möglichen Kleinigkeiten beeinflussen den negativen Leitwert. Je mehr man entdämpft, desto kleinere Außeneinflüsse genügen, um die ganze Entdämpfung „über den Haufen zu werfen" und instabil zu machen. Also auch aus diesem Grunde kann man nie unendlich hohe Entdämpfung bekommen.

Und noch ein paar Klippen und Schwierigkeiten beim rückgekoppelten Audion!

Eingangs haben wir erwähnt, daß normalerweise der Scheinwiderstand der Rückkopplungsspule wesentlich kleiner ist, als der des Rückkopplungskondensators. Es gibt aber eine hohe Frequenz — man nennt sie Eigenfrequenz der Rückkopplung —, bei der die Streuinduktivität σL_R mit der Reihenschaltung von C_R und C_a Resonanz bekommt. Dabei tritt, wie bei allen gekoppelten Schwingungskreisen eine mächtige Verstimmung des ersten Kreises ein: man kommt einfach mit der Frequenz nicht mehr höher und außerdem zieht die Rückkopplung infolge der Resonanzwirkung ungeheuer stark, aber in einer Weise, die derart von der Einstellung abhängig ist, daß man sie nicht verwenden kann. Oberhalb dieser Frequenz schlägt die Rückkopplung infolge Stromumkehr in ihr Gegenteil um, sie dämpft. Polt man sie um, so erhält man wieder Entdämpfung, aber eine stark frequenzabhängige. Daraus erklärt sich die überraschende Tatsache, die sicher schon mancher beim Schwingaudion beobachtet hat, daß auch bei falscher Polung sich Schwingungen erregen, und zwar solche mit sehr hoher Frequenz, sagen wir in der Gegend von 2000 kHz (150-m-Welle).

Zahlreiche Briefkastenanfragen der letzten Jahre zeigen, daß diese „Rückkopplungs-Umkehrung" besonders bei selbstgebauten Empfängern sehr häufig aufgetreten ist und noch auftritt. Manche Bastler haben nämlich in der Größe der Rückkopplungsspule des Guten zu viel getan und Spulen von sagen wir 100 bis 150 Windungen verwendet. Bei den früher üblichen Spulen war aber die Kopplung k besonders bei ungeeignetem Aufbau sehr gering und die Streuung $\sigma = 1 - k^2$ entsprechend hoch. Dabei ist noch zu beachten, daß es nicht die sekundäre Induktivität L_R, sondern die sekundäre Streuinduktivität σL_R ist, welche die „Umkehrung" verursacht. Bei geringer Kopplung braucht man aber für die gleiche Übersetzung ein größeres L_R, ganz abgesehen davon, daß auch die Streuung größer geworden ist. Die Rückkopplungsresonanz rückt also aus doppeltem Grunde näher. Die ideale Abhilfe wäre ganz feste Ankopplung ($k = 1$, $\sigma = 0$), welche jedoch bei Luftspulen nicht erzielbar ist; jedenfalls ergibt sich aber als Regel, möglichst fest anzukoppeln und L_R so klein wie möglich zu machen.

Das Audion wirkt für Hochfrequenz und Niederfrequenz wie ein Verstärker. Die Arbeitspunktverlagerung geht im Gitterkreis vor sich und hat mit der Verstärkerwirkung nur indirekt zu tun. Wir haben also auch eine Übertragung von Hochfrequenz auf die Anodenseite, die allerdings nicht bedeutend ist, weil die Röhre nahezu im Kurzschluß arbeitet. Man berechnet sich leicht, daß die Spannung an den parallel liegenden Kondensatoren C_R und C_a die Größe $\mathfrak{U}_a = \frac{1}{\omega (C_R + C_a)} S\, \mathfrak{U}_g$ erreicht.

Bei $U_g = 0{,}5$ V, einer Frequenz von 10^6 Hz, $C_R + C_a = 550$ $\mu\mu$F und einer Steilheit von $2 \cdot 10^{-3}$ Ohm $^{-1}$ findet man beispielsweise $U_a = 0{,}144$ V, eine Spannung, die gar nicht unbedeutend ist und die großen Schaden anrichten kann, wenn sie in den Niederfrequenzverstärker gelangt und dort weiter verstärkt wird, indem sie rückwärts auf den Empfängereingang übertragen wird und Rückkopplung-über-alles hervorruft. Aus diesem Grunde ist eine Hochfrequenzsiebung im Anodenkreis entweder mit Drossel oder bei geringeren Ansprüchen mit einem geeigneten C_R-Glied unerläßlich.

Wir glauben gezeigt zu haben, daß man mit der Leitwertsdarstellung die Wirkungsweise der Rückkopplung im Empfänger leicht begreifen kann und daß man auch an jeder Stelle unmittelbaren Zutritt zu Zahlenwerten hat, mit denen man das Gesagte auf praktische Überlegungen anwenden kann.

Der Einfluß des Gitterwiderstandes

Nachstehend folgt ein weiterer Aufsatz aus unserer Reihe über die Röhren von allgemeiner Bedeutung.

Wenn wir uns über eine Widerstandsstufe unterhalten, sprechen wir von „Außenwiderstand" und von „wirksamer Spannung der Anodenstromquelle". Warum sagt man statt dessen nicht einfach „Anodenwiderstand" und „Spannung der Anodenstromquelle"?

Abb. 1 zeigt, daß — für den Anodenwechselstrom — Anoden- und Gitterwiderstand parallel liegen. Voraussetzung hierfür ist lediglich eine genügend große Kapazität der beiden eingezeichneten Kondensatoren. Große Kapazität bedeutet kleinen Wechselstromwiderstand. In praktischen Fällen darf der Kondensatorwechselstromwiderstand tatsächlich gegenüber dem Gitterwiderstand meist vernachlässigt werden. Für Wechselstrom erhalten wir bei 1 Megohm Anodenwiderstand und 2 Megohm Gitterwiderstand einen Außenwiderstand von 0,667 Megohm [1]).

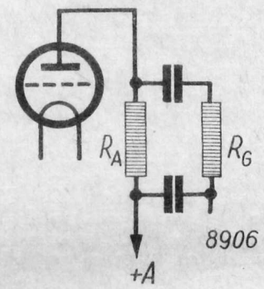


Abb. 1. Für Wechselstrom sind Anodenwiderstand R_A und Gitterwiderstand R_G parallel geschaltet.

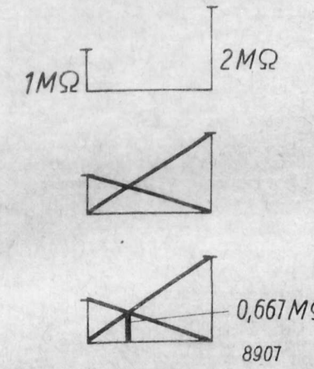


Abb. 2. Bestimmung des resultierenden Widerstandes einer Parallelschaltung.

Den Außenwiderstand, der ja für die Neigung der Arbeitskennlinie maßgebend ist, kennen wir also. Wenden wir uns nun der wirksamen Spannung der Anodenstromquelle zu. Wir denken uns den Gitterwiderstand zunächst noch einmal fort. Dann erhalten wir eine durch Anodenwiderstand und Spannung der Anodenstromquelle festgelegte Arbeitskennlinie. Der zugehörige Arbeitspunkt ist durch die eingestellte Gittervorspannung bestimmt (Abb. 3, Kennlinie für 0,4 Megohm und 200 Volt: Gittervorspannung — 3,5 Volt). Hätten wir den Anodenwiderstand statt mit 0,4 Megohm mit 0,2 Megohm bemessen, so bekämen wir die andere Kennlinie, die in Abb. 3 ebenfalls durch den 200-Volt-Punkt geht — bzw. in diesem Punkt beginnt. Bringen wir die 0,2 Megohm Außenwiderstand hingegen dadurch auf, daß wir gemäß

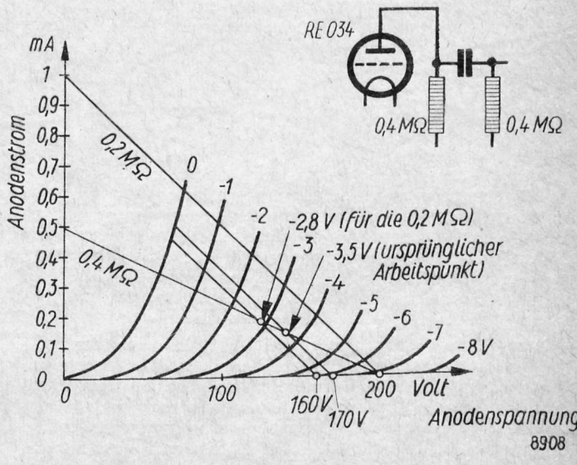


Abb. 3. Wirkung des folgenden Gitterwiderstandes (hier ist z. B. volle Aussteuerung — herunter bis auf Anodenstrom Null — angenommen).

Abb. 3 rechts oben einen Gitterwiderstand mittels eines großen Kondensators hinzuschalten, dann erhalten wir eine Kennlinie, die nicht mehr durch den 200-Volt-Punkt läuft.

Der Gitterwiderstand tritt ausschließlich für Wechselstrom in Erscheinung (der Gleichstrom ist durch Kondensator abgeriegelt). Nun ist der Arbeitspunkt der Punkt, um den Anodenstrom und Anodenspannung schwanken. Der Arbeitspunkt entspricht somit dem Mittelwert von Anodenstrom und Anodenspannung. Unter Vernachlässigung der durch die Röhrenkennlinie bedingten Verzerrung heißt das: der Arbeitspunkt entspricht dem Anoden-Gleichstrom und der Anoden-Gleichspannung.

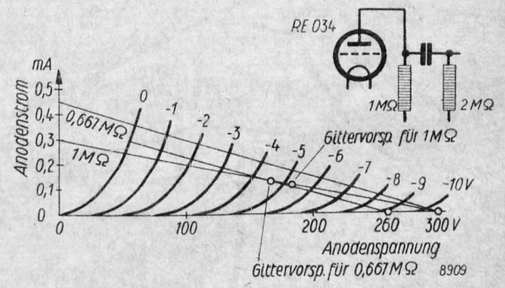


Abb. 4. Ein zweites Beispiel.

Aus den vorstehenden Zeilen folgt: Der Arbeitspunkt wird durch das Zuschalten des Gitterwiderstandes nicht

[1]) Es sei bei dieser Gelegenheit an Hand der Abb. 2 eine sehr einfache und bequeme, zeichnerische Methode zur Ermittlung des resultierenden Widerstandes einer Parallelschaltung erläutert. Man drücke beide Widerstandswerte durch Strecken aus (z. B. 1 Megohm 1 cm), ziehe eine beliebig lange waagerechte Linie und trage die den Widerstandswerten entsprechenden Strecken in beliebigem Abstand auf der Linie senkrecht auf. Dann verbinde man jeweils das obere Ende der einen Strecke mit dem unteren Ende der anderen Strecke. Die so erhaltenen zwei Verbindungslinien schneiden sich. Die Entfernung zwischen Schnittpunkt und waagerechter Linie entspricht genau dem Wert des resultierenden Widerstandes.

beeinflußt: die Kennlinie, die für Wechselstrombetrieb gültig ist, dreht sich somit um den ursprünglichen Arbeitspunkt in die Neigung, die durch den resultierenden Widerstand der Parallelschaltung von Gitter- und Anodenwiderstand vorgeschrieben ist (in Abb. 3 muß die Neigung einem Widerstand von 0,2 Megohm entsprechen).

Die Drehung der Kennlinie bringt es mit sich, daß die Kennlinie die Anodenspannungsachse jetzt in einem anderen Punkt trifft als zuvor (170 Volt statt 200 Volt). Wir erkennen klar: Der wirksame Wert der Spannung der Anodenstromquelle ist durch den Gitterwiderstand gegenüber dem tatsächlichen Wert herabgesetzt.

Nun aber noch nicht genug damit! — Das Herabsetzen des Anodenspannungswertes bringt es mit sich, daß die Gittervorspannung verkleinert werden muß. — Und zwar ist die notwendige Gittervorspannungsverkleinerung ausgiebiger, als man zunächst meint. Man ist versucht, die neue Gittervorspannung so auszurechnen: $3{,}5 \cdot \frac{170}{200} =$ 2,97 Volt. Doch das stimmt nicht! Die notwendigerweise kleinere Gittervorspannung bringt es mit sich, daß die wirksame Spannung der Anodenstromquelle wiederum niedriger ausfällt. Durch Probieren kommen wir in Abb. 3 auf 160 Volt Spannung der Anodenstromquelle und damit auf eine Gittervorspannung von — 2,8 Volt.

In Abb. 4 ist diese Überlegung nochmal für die gebräuchlichen Werte, 1 Megohm Anodenwiderstand und 2 Megohm Gitterwiderstand, durchgeführt. Zu diesen Widerstandswerten ergibt sich eine wirksame Spannung der Anodenstromquelle, die bis zu rund 15 % hinter dem tatsächlichen Wert zurückbleiben kann.

Natürlich wirkt sich der Gitterwiderstand auf die ganzen Verhältnisse um so schwächer aus, je höher er gegenüber dem Anodenwiderstand liegt. *Fred Berg.*

Vorschläge für den Bau eines Kondensatormikrophons

Seit längerer Zeit habe ich mich mit dem Kondensatormikrophon befaßt. Nach vielen vergeblichen Versuchen ist es mir gelungen, als Membran eine Aluminiumfolie, wie sie in Wickelkondensatoren gebraucht wird, vollkommen glatt in das Mikrophon hineinzubringen. Die Folge davon ist, daß man den Elektrodenabstand bis auf etwa 0,08 mm heruntersetzen kann, ohne daß bei einer Vorspannung von etwa 140 bis 150 Volt ein Kurzschluß auftritt.

Bei diesen Versuchen zeigte sich, daß das Einbandpapier des „Funk" als Material für den Distanzring ungeeignet ist. Sein Isolationswiderstand ließ bei dem durch das Zusammenschrauben entstehenden Druck ganz erheblich nach, da das Papier scheinbar sehr hygroskopisch ist. Ich verwende jetzt als Material drei Ringe aus Kondensatorpapier, die zusammen die Dicke von etwa 0,08 mm haben.

Die Folie habe ich folgendermaßen aufgezogen: Das dem durchgeschlagenen Kondensator entnommene Aluminium habe ich mit der glänzenden Seite auf eine angehauchte Glasscheibe gelegt, mit einem um den Zeigefinger gewickelten und mit Azeton angefeuchteten Tuch die Folie vollkommen glattgestrichen und die noch anhaftenden Wachsreste entfernt. Das Glattstreichen muß so lange durchgeführt werden, bis die Folie blasenfrei auf dem Glase haftet. Jetzt zieht man sie von der Scheibe ab, reinigt das Glas gründlich, haucht es an, bis sich ein feiner Niederschlag ohne größere Tröpfchen zeigt, und legt die gereinigte Seite der Aluminiumfolie nach unten auf die Glasplatte. Die oben liegende Seite wird ebenfalls mit Azeton gereinigt und die Membran glattgestrichen.

Nun nimmt man ein Stück Karton mit möglichst glatter Oberfläche, fettet dieses mit etwas Fett (Lötfett eignet sich besonders gut) ein. Vorher hat man auf der Rückseite, wie im „Funk-Bastler", 1933, Heft 22, Seite 352, Zeile 27 ff., beschrieben, einen Kreis gezeichnet, der gleich dem Durchmesser der Membran ist. Auf die mit Fett behandelte Seite wird die Membran aufgezogen, bis sie sich blasenlos (wenig Fett nehmen!) dem Karton anschmiegt. Aus dem Karton schneide man den angezeichneten Kreis heraus. Die Folie wird wieder nach allen Seiten glattgestrichen, da sich beim Ausschneiden Ränder aufwerfen.

Der Kontaktring c („Funk-Bastler", 1932, Heft 34, Seite 539, Abb. 2), auf den die Membran zu liegen kommt, wird mit Zaponlack bestrichen, und zwar so, daß am inneren Rande überall Lack hinkommt, während der äußere Rand der Kontaktfläche freibleibt.

Die folgende Arbeit muß möglichst schnell durchgeführt werden, damit der Lack nicht trocknet. Der mit dem noch feuchten Lack versehene Ring wird auf die dem Karton anhaftende Folie sanft aufgedrückt. Den Karton mit der ganzen Anordnung legt man dabei wieder auf die Glasscheibe. Die Glasscheibe wird herumgedreht, indem man den Ring mit den beiden Daumen gegen den Karton preßt, damit er nicht herunterfällt. Von der Rückseite der Glasscheibe kann man jetzt feststellen, ob der Kontaktring richtig aufliegt. Er läßt sich leicht durch sanften Druck verschieben. Sitzt er richtig auf, dann legt man die Glasscheibe auf den Tisch und gießt in den Ring reichlich Azeton, der den Lack, der sich am Innenrand herausgedrückt hat, auflöst. Mit einem Wattebausch nimmt man das Azeton heraus und wiederholt den Vorgang ein- bis zweimal. Es sind dann alle Lackreste mit Sicherheit entfernt. Diese Arbeit ist mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen, da sich der Lack beim Trocknen stark zusammenzieht und die Membran am Rande des Ringes in diesen hineinzieht.

Alles bleibt zum Trocknen ruhig liegen. Nach etwa zwei Stunden nimmt man den Ring mit Folie und Karton und prüft, ob die Folie mit dem Ring in leitender Verbindung steht. Das ist fast immer der Fall, da der Ring nicht an allen Stellen mit Lack überzogen ist. Sollte keine leitende Verbindung bestehen, dann muß die ganze Arbeit wiederholt werden. Bevor man den Kontaktring von der Scheibe wegnimmt, überzeugt man sich, ob nicht der Karton durch Lackreste an dem Glase festklebt. Sollte das sein, dann gießt man etwas Azeton darüber. Der Lack wird dadurch aufgelöst, und der Karton mit dem Ring kann von der Glasscheibe entfernt werden.

Der Ring wird mit Karton und Folie etwa 2 bis 3 Stunden in Spiritus gelegt. Das Fett löst sich, und der Karton kann vorsichtig entfernt werden, indem man ihn mit einer Nadel am Rande löst und herunterschiebt. Mit einem in Spiritus getränkten Wattebausch werden die Fettreste auf der Folie entfernt. Zum guten Schluß reinigt man noch einmal mit Azeton, und die Arbeit ist fertig. Die Membran liegt vollkommen fest und blasenlos am Kontaktring, der vorsichtig in das Mikrophon hineingelegt wird. Darauf legt man die drei Distanzringe, die man aus Kondensatorpapier ausgeschnitten hat. Es folgt die durchbrochene Scheibe (vgl. „Funk-Bastler", 1932, Heft 34, Seite 539, Abb. 5). Auf diese kommt der Kontaktring g, dann die Kupferfolie, die den Ring g mit dem Gehäuse verbindet, und zum Abschluß der vordere Ring i (Abb. 8, Seite 540).

Das Mikrophon wird, nachdem es fest verschraubt ist, auf Kurzschluß geprüft, wie in Heft 34, Seite 540, Zeile 39 ff., beschrieben ist. Wer besonders sorgfältig gearbeitet hat, kann auch mit nur zwei Distanzringen auskommen. *Hermann Koehne.*

Zur Darstellungsweise von Schaltungszeichnungen

Von

F. W. Gundlach

Mit der Wiedergabe der folgenden Ausführungen verfolgen wir einen doppelten Zweck: erstens unsere Leser mit einer sehr anschaulichen Art der Schaltungsdarstellung, die im „Funk-Bastler" immer mehr in den Vordergrund treten wird, bekanntzumachen, und zweitens unsere Mitarbeiter zu bitten, diese Art der Schaltungsdarstellung bei ihren sämtlichen Einsendungen anzuwenden.

Ein Bauplan für einen Rundfunkempfänger oder einen Verstärker hat die Aufgabe, die genaue Anordnung sämtlicher Einzelteile und ihrer gegenseitigen Verbindungen

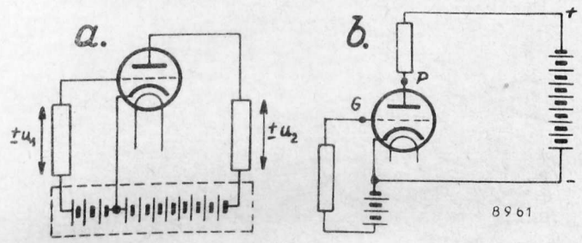


Abb. 1.

darzustellen und somit die Möglichkeit zum genauen Nachbau des Gerätes zu geben. Ein Schaltungsschema dagegen zeigt nur die elektrische Anordnung der einzelnen Teile; es soll einen bequemen Überblick über die Arbeitsweise des Gerätes, die aus dem Bauplan nur schwer zu erkennen ist, ermöglichen; zu diesem Zweck stellt es die Aufbauteile des Gerätes schematisiert dar. Nun ist es aber eine nicht zu leugnende Tatsache, daß bei den modernen großen Netzanschlußgeräten das Schaltschema keineswegs mehr übersichtlich ist, sondern daß vielmehr ein längeres Studium der Schaltung erforderlich ist, um die Wirkungsweise des Gerätes zu erkennen. Dies liegt einesteils daran, daß ein moderner Rundfunkempfänger ein sehr kompliziertes Ge-

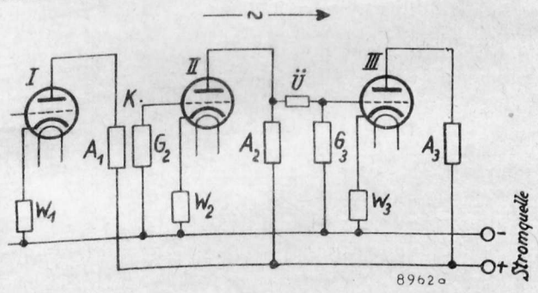


Abb. 2a.

bilde ist, zum anderen Teil aber sind die Schwierigkeiten in der Darstellungsweise der Schaltungszeichnung selbst begründet. Dieser letzte Punkt soll hier nun näher untersucht werden; insbesondere ist die Frage zu klären, ob nicht durch geschickte Darstellung eine größere Übersichtlichkeit erzielt werden kann.

Betrachtet man eine Elektronenröhre rein schaltungsmäßig, so sind zwei verschiedene Anschauungen über ihre Arbeitsweise (die physikalisch letzten Endes natürlich dasselbe aussagen) möglich: Die erste von ihnen ist in Abb. 1a skizziert: man führt dem Gitterkreis über irgendein Schaltelement eine Wechselspannung u_1 zu und erhält dann am Schaltelement im Anodenkreis eine verstärkte Wechselspannung u_2. Man betrachtet also nur die Verstärkung der Wechselspannungen und das wechselstrommäßige Arbeiten der Schaltelemente. Um die außerdem noch vorhandenen Gleichstromgrößen und Spannungen kümmert man sich überhaupt nicht und sieht die Batterien einfach als wechselstrommäßigen Kurzschluß an.

Die zweite, tiefergehende Anschauung wird durch Abb. 1b veranschaulicht: Die Anodenbatterie schickt einen Gleichstrom über die Röhre und den Außenwiderstand des Anodenkreises; dementsprechend erhält je nach dem Verhältnis von Außenwiderstand und Röhrenwiderstand der Punkt P ein ganz bestimmtes Gleichstrompotential. Das Gitter (Punkt G) erhält durch die Gittervorspannungsbatterie ein Gleichstrompotential, das noch negativer ist als das der Kathode. Durch das Schaltelement des Gitterkreises wird nun eine Wechselspannung zugeführt, wodurch erreicht wird, daß der Punkt G potentialmäßig um sein Gleichstrompotential auf und ab schwankt; dadurch

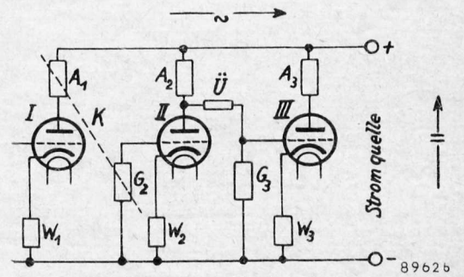


Abb. 2b.

schwankt nun infolge der Steuerwirkung des Gitters auch der Punkt P um sein Ruhestrompotential, und zwar ist die Schwankung von P erheblich größer als die Schwankung von G. Während also die Batteriepole stets das gleiche Potential haben, schwanken die Punkte G und P um ein Ruhestrompotential auf und ab.

Auf Grund der beiden verschiedenen Anschauungsbilder über das Arbeiten der Röhre kommt man zu zwei ver-

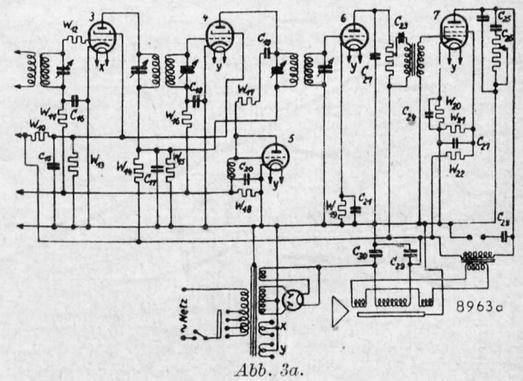


Abb. 3a.

schiedenen Darstellungsweisen der Schaltungen. Die auf der ersten Anschauungsweise fußende Darstellung zeigt Abb. 2a: hier ist eine Dreiröhrenschaltung dargestellt (was hierbei HF-, NF- oder Gleichrichterstufen sind, ist in diesem Zusammenhange belanglos). Der Gitterkreis der Röhre I soll eine Wechselspannung zugeführt bekommen; die gleiche Spannung tritt dann verstärkt an A_1 auf, wird durch induktive Kopplung (K) nach G_2 übertragen, ge-

langt nach abermaliger Verstärkung an A_2, wird durch ein Übertragungsglied an G_3 übertragen und kommt schließlich nach nochmaliger Verstärkung an den Verbraucherwiderstand A_3. Diese Art der Schaltungsdarstellung gibt also einen klaren Überblick über die Verstärkung und Übertragung der Wechselstromgrößen (von links nach rechts, in Richtung des Pfeiles); die Gleichstromverhältnisse (z. B. der Zweck der Widerstände W_1, W_2, W_3) sind nicht sofort augenfällig, sondern erst nach gewissem Hineindenken in die Schaltung zu erkennen.

Die gleiche Schaltung, nach der anderen Anschauungsweise über das Arbeiten der Röhren aufgebaut, erhält das in Abb. 2 b dargestellte Aussehen. Dieses Schema läßt sich gleichstrommäßig wesentlich besser ausdeuten: zwischen den beiden Polen der Anodenstromquelle (waagerechte Leitungen, mit + und — bezeichnet) liegen drei Gleichstromkreise; jeder von ihnen besteht aus einem Anodenwiderstand A, einer Röhre und einem Kathodenwiderstand W. Entsprechend dem Spannungsabfall an diesen Widerständen verteilt sich das Gleichstrompotential der einzelnen Punkte senkrecht von unten nach oben (Richtung des mit = gekennzeichneten Pfeiles). Der Zweck der Widerstände W ist es, das Potential der Kathoden der Röhren gegenüber dem —Pol zu heben, während die Röhrengitter über die (nicht stromdurchflossenen) Widerstände G direkt das —Potential erhalten.

Betrachtet man nun auch noch die Wechselspannung, die dem Gitter der Röhre I zugeführt wird, so ergibt sich folgendes: die Anode der Röhre I schwankt um ihr Ruhepotential. Die Potentialschwankung wird durch die induktive Kopplung (K) an das Gitter der Röhre II übertragen. Daraus ergibt sich eine entsprechend stärkere Potentialschwankung der Anode dieser Röhre, welche ihrerseits wieder durch das (gleichstromundurchlässige) Übertragungsglied Ü an das Gitter der dritten Röhre übertragen wird, und so fort. Die Übertragung der Wechselstromgrößen erfolgt also wie oben in waagerechter Richtung von links nach rechts. Man kann daher diese Schaltungsdarstellung in elektrischer Hinsicht zweidimensional ausdeuten: in der waagerechten Richtung verläuft die Wechselstromübertragung, in senkrechter Richtung die Gleichstrompotentialverteilung.

Es ist nun die Frage zu klären, welcher von beiden Schaltungsdarstellungen der Vorzug gebührt. Hier ist zu bemerken, daß überall in der Literatur fast ausschließlich die Darstellungsweise nach Abb. 2a angewandt wird. Es wird aber gerade darauf die Unübersichtlichkeit vieler Schaltungsschemata zurückzuführen sein. Es ist eben nicht angängig, daß man (nach dem Schema der Abb. 2a) nur die Röhren und die Wechselstromübertragungsglieder in richtiger Reihenfolge nebeneinander anordnet, und alle Schaltelemente, die der Gleichspannungsversorgung und Spannungsteilung dienen, unterhalb der Röhren ohne irgendwelche sinnfällig klare Anordnung hinzeichnet, wobei dann meist ein wildes Gewirr von überkreuzten Verbindungsstrichen entsteht. Denn ein moderner Netzanschlußempfänger weist eine so große Anzahl von Schaltelementen auf, die lediglich der Gleichstromverteilung dienen, daß hier unbedingt ein klarer übersichtlicher Aufbau angestrebt werden muß. Eine solche Anordnungsweise ergibt sich bei der Darstellungsart nach Abb. 2b ohne weiteres. Allerdings kommt dabei die Wechselstromübertragung ein wenig schlechter weg, denn es ist hier im allgemeinen nicht mehr möglich, zwei induktiv gekoppelte Glieder direkt nebeneinander zu zeichnen, sondern man muß die Kopplung irgendwie anders andeuten (vgl. K in Abb. 2b). Dieser Nachteil ist jedoch klein gegenüber den sonstigen Vorteilen.

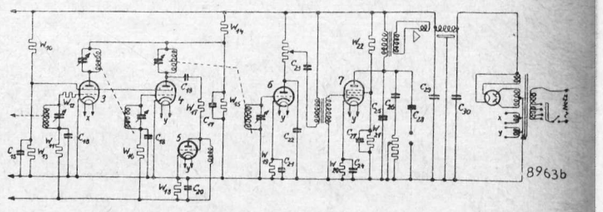


Abb. 3b.

Man spart außerdem sehr oft eine große Anzahl von Leitungsüberkreuzungen, nämlich immer dann, wenn jede Röhre ihre Gittervorspannung an einem besonderen Widerstand durch ihren eigenen Anodenstrom herstellt (vgl. Abb. 2a und b). Werden hingegen für die Gittervorspannungen (und ebenso für die Schirmgitterspannungen) für alle Röhren gemeinsame Spannungsteiler verwendet, so lassen sich auch bei der Darstellungsweise nach Abb. 2b Leitungsüberkreuzungen nicht vermeiden; jedoch wird die

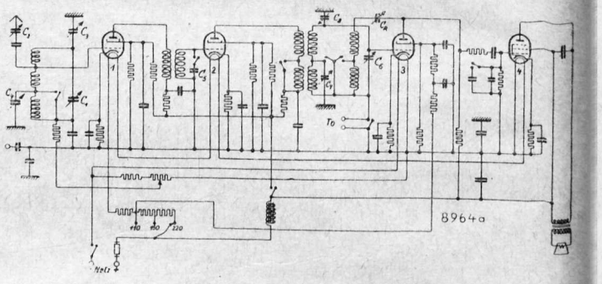


Abb. 4a.

Zahl der Kreuzungsstellen niemals größer als bei der Darstellung nach Abb. 2a.

Der Unterschied zwischen beiden Darstellungsarten, der beim Vergleich der beiden Abb. 2a und 2b vielleicht trivial erscheint, soll nun an Hand einiger größerer Schaltungsdarstellungen noch eingehender erläutert werden. Abb. 3a zeigt die Schaltung eines großen Superhets mit Fadingregulierung in der allgemein üblichen Darstellungsweise (direkt den Prospekten der Herstellerfirma entnommen), wobei Oszillator- und Mischstufe fortgelassen sind. Das Schaltbild gibt deutlich Auskunft über die Verstärkung der Zwischenfrequenz in den Röhren 3 und 4, über ihre Gleichrichtung in der Stufe 6 und über die Endverstärkung in der Stufe 7. Sehr schwer erkennbar ist jedoch in der Darstellungsweise das Arbeiten der Fadingregulierröhre 5 und die Aufgabe der Spannungsteilerwiderstände, die in den merkwürdigen Komplexen (W_{10}, W_{11}, W_{13}), (W_{14}, W_{15}) und (W_{20}, W_{21}, W_{22}) angeordnet sind.

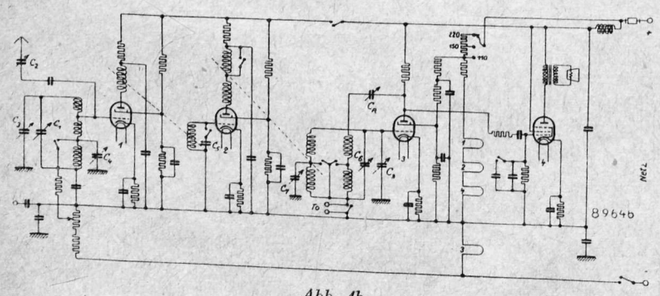
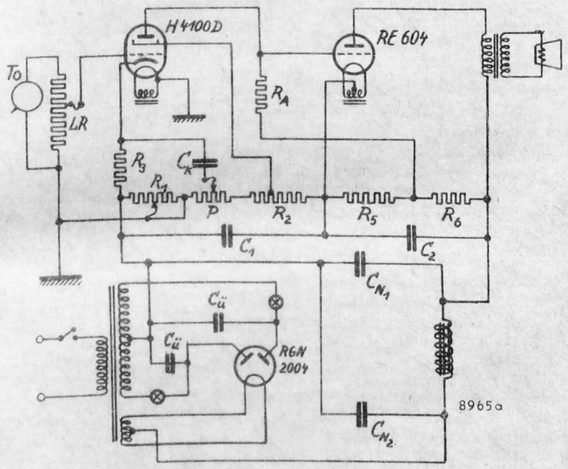


Abb. 4b.

Abb. 3 b stellt dieselbe Schaltung nach entsprechender Umzeichnung dar. Hier erkennt man wesentlich leichter, was sich gleichspannungsmäßig zwischen dem + Pol (oberste waagerechte Leitung) und dem —Pol (unterste

ganz durchgezogene Leitung) der vom Netzanschlußteil gelieferten Gleichspannung abspielt; die Widerstände W_{10} und W_{13} bilden einen Spannungsteiler für die Schirmgitterspannung, die Widerstände W_{14} und W_{15} einen Spannungsteiler für die Anodenspannung der Zwischenfrequenzröhren, und die Widerstände W_{22} und W_{21} schließlich einen solchen für die Schirmgitterspannung der Endpenthode. Die Widerstände W_{19} und W_{20} heben das Potential der Kathoden von Richtverstärker- und Endröhre so weit gegen das — Potential, daß die (gleichspannungsmäßig) direkt am —Potential liegenden Gitter die erforderliche Vorspannung erhalten. Die Fadingröhre 5 erhält die Anodenpotentialschwankungen der Röhre 4 über C_{19} und W_{17} zugeführt; infolge der Gleichrichtung der Hochfrequenzspannung entsteht an W_{18} und C_{20} eine Gleichspannung, die nun so angeschaltet wird, daß ein Punkt entsteht, dessen Potential noch negativer ist als das der durchgehenden —Leitung (deshalb sind logischerweise



auch in der Schaltung W_{18} und C_{20} unterhalb der —Leitung gezeichnet). Dieses Potential, dessen Abweichung vom —Potential von der Stärke der Hochfrequenzspannung abhängt, erhalten die Gitter der beiden Exponentialröhren.

Abb. 4a zeigt die Schaltung eines Vierröhren-Gradaus-Empfängers für Gleichstromnetzanschluß in der üblichen Darstellung; über die Schwierigkeiten, die Gleichspannungsversorgung hieraus zu erkennen, braucht nichts mehr gesagt zu werden. Abb. 4b bringt die entsprechende Umzeichnung. Hier erschien es angebracht, die einzelnen Heizleitungen für die Röhren überhaupt nicht zu zeichnen, wie man dies bei indirekt beheizten Wechselstromröhren ja schon längst nicht mehr tut; interessieren wird ja nur immer das Potential der emittierenden Kathodenschicht, die Potentialverteilung an den einzelnen Fäden ist gleichgültig. Die einzelnen Fäden sind dann in ihrer Hintereinanderschaltung mit dem Vorschaltwiderstand (Fäden entsprechend numeriert) nochmals getrennt gezeichnet; dann kann man nämlich ohne weiteres diese Hintereinanderschaltung an die Stelle setzen, wo sie sinngemäß hingehört, nämlich hinter die Röhre 3, da sie hier als Spannungsteiler für die Schirmgitterspannung verwendet wird. Ferner erkennt man hier sofort, daß das Potential der Gitter der Röhren 2 bis 4 gegen den Minuspol des Netzes um den Spannungsabfall am Faden 3 gehoben ist. Nur das Gitter der zur Lautstärkeregelung benutzten Exponentialröhre 1 kann über die parallel zum Faden 3 liegende Potentiometeranordnung ein anderes Potential erhalten. Das Erdpotential (Potential des Chassis) ist hier nicht einheitlich überall auf gleicher Höhe gezeichnet, sondern das Erdungszeichen ist immer dort hingesetzt, wo es wechselstrommäßig sinnvoll ist. Gleichstrommäßig ist ja das Potential des Empfängerchassis von vornherein gar nicht definiert, sondern hängt immer von den Erdungsverhältnissen des jeweils vorhandenen Gleichstromnetzes ab.

Ein besonders schönes Beispiel für die Darstellungsweise von Schaltungen nach Abb. 2b stellt der direkt gekoppelte Verstärker dar, da ja seine ganze Arbeitsweise auf rein gleichstrommäßigen Gesichtspunkten beruht. Abb. 5a zeigt die bekannte Schaltung des Loftin-White-Verstärkers [1]), Abb. 5 b die entsprechende Umzeichnung. Es ergibt sich aus dem Darstellungsprinzip sofort von selbst, daß die beiden Röhren in verschiedener Höhe gezeichnet werden müssen, um die Unterschiede im Gleichstrompotential auszudrücken. Auf diese Weise kommt man fast von selbst zu dem sehr übersichtlichen Schaltbild. Der Hauptstrom zwischen — und + geht über R_1, P und R_2, gabelt sich dann und geht zum größeren Teil über die Endröhre, zum

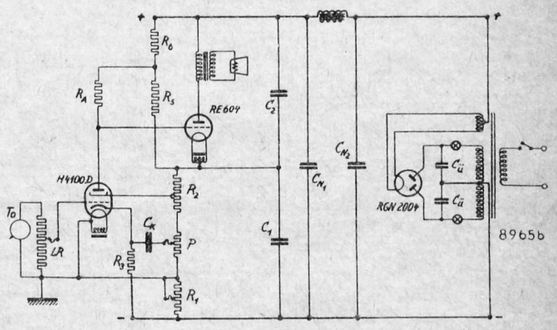


Abb. 5b.

Nebenstehend:

Abb. 5a.

kleineren Teil über R_3 und R_4. Anode der Vorröhre und Gitter der Endröhre sind direkt galvanisch verbunden, haben also gleiches Potential. Um der Endröhre die richtige Gittervorspannung zu geben, also das Potential ihrer Kathode gegenüber dem Gitterpotential zu heben, werden die Widerstände so bemessen, daß an R_A ein größerer Spannungsabfall auftritt als an R_3. Ebenso lassen sich sämtliche weiteren Schaltungseinzelheiten an Hand der Abb. 5 b wesentlich leichter erkennen als an der Abb. 5 a, worauf hier jedoch im einzelnen nicht eingegangen werden kann.

Es zeigt sich also aus diesen Beispielen, daß sich recht übersichtliche Schaltungszeichnungen entwickeln lassen, wenn man nach den Gesichtspunkten der Gleichstrom-Potentialverteilung systematisch vorgeht. Es ist leider eine betrübliche Tatsache, daß bei den meisten heutigen Schaltungsdarstellungen in dieser Hinsicht eine gewisse Planlosigkeit herrscht.

Sender-Stillegungen anläßlich der europäischen Wellenumstellung

Die irischen Sender Athlone und Cork werden wegen der Wellenumstellung am 14. Januar für einen Tag stillgelegt. Ähnliche Maßnahmen sind voraussichtlich auch von anderen Sendern zu erwarten. Man braucht sich daher nicht zu wundern, wenn beim Fernempfang in diesen Tagen der eine oder andere Sender nicht aufzunehmen ist.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1931, S. 531.

Gute Hörbarkeit der neuen deutschen Großsender in Europa

In allen deutschen Gauen wird die Verbesserung des Rundfunkempfangs durch die Inbetriebnahme von drei weiteren deutschen Großsendern freudig festgestellt. Vor allen Dingen freut man sich, endlich auch den Berliner Sender aufnehmen zu können, der bisher beim Fernempfang oft vollkommen fehlte. Neben der Besserung und Sicherung des Empfanges der nationalen Sender in Deutschland wirkt sich der deutsche Großsender-Bau in der verbesserten Hörbarkeit dieser Sender im Ausland aus.

Aus Österreich wird uns gemeldet, daß die Verstärkung der Sender München, Mühlacker und Berlin mit großer Befriedigung von den Hörern aufgenommen wurde. München, das bisher wegen seiner Wellennähe mit Wien nur mit sehr guten Geräten empfangen werden konnte, ist jetzt auch mit kleineren und älteren Empfängern aufzunehmen. Berlin, vollkommen im Fernempfang fehlend, kommt jetzt lautstark und klar herein. In der Tschechoslowakei wurde gleichfalls eine wesentliche Verbesserung des Empfanges von München festgestellt, wie die Tatsache, daß der Empfang benachbarter Stationen nicht mehr gestört wird. Der neue Sender Berlin-Tegel dringt gewaltig durch und ist weitaus besser, als der frühere Sender Mühlacker auf der gleichen Welle.

Die Empfangsbeobachtungen in Italien sind besonders interessant, da dort in den Weihnachtstagen schlechtestes Wetter — Gewitter mit heftigen und störenden elektrischen Entladungen — herrschte; trotzdem: die neuen Sender waren gut zu hören. Die deutschen Sender bestanden hier gewissermaßen ihre Feuerprobe. Nach wie vor kommt Mühlacker fast zu laut und von allen Sendern am besten an. München, in Süditalien früher keineswegs gut zu hören, ist bemerkenswert rein, wenn auch nicht so laut wie Mühlacker. Gut und klar, sogar leichter als die heimische Station Mailand, war in Süditalien Berlin zu empfangen. Darüber freut man sich in Italien, weil man auch hier einen Fernempfangssender mehr hat. Der Vorzug ist, daß alle Sender sehr leicht einzustellen sind. In Oberitalien herrschen für alle europäischen Wellen ungünstigere Empfangsverhältnisse, so daß hier noch keine abschließenden Urteile vorliegen.

Aus Frankreich meldet man uns, daß die Berliner Welle stark von fremden Sendern bedrängt wird; es scheint aber, daß hier unzulängliche Geräte benutzt wurden.

Neue Aufnahmeräume des Prager Rundfunks

Probebetrieb des tschechischen Senders Straschnitz

Der tschechische Rundfunk ist nach mehrjährigem Provisorium in ein neues Funkhaus umgezogen. Der Bau der neuen Aufnahmeräume hat sich über zwei Jahre hingezogen, und auch heute sind sie noch nicht fertig, sondern nur notdürftig für den Sendebetrieb hergerichtet. Im Laufe des Januar soll der innere akustische Ausbau jedoch beendet werden. Das neue Provisorium ist durchaus unzulänglich, und man wird ein endgültiges Urteil über die akustische Ausstattung in Prag erst dann fällen können, wenn die Räume wirklich gebrauchsfertig sind. Der Vorsitzende des Radiojournals, Dr. Sourek, hat dieser Tage bereits Einzelheiten über die akustische Ausgestaltung der Räume mitgeteilt, aber noch sind diese Erklärungen nur theoretisch hinzunehmen, da die praktische Brauchbarkeit noch nicht erwiesen ist. Der Postminister Dr. Franke hat die neuen Studios jedoch eröffnet, und ab Januar 1934 ist eine neue Ära des tschechoslowakischen Rundfunks angekündigt.

*

Der modernisierte und in allen Teilen überholte Sender Straschnitz des Tschechoslowakischen Rundfunks hat dieser Tage Versuchssendungen aufgenommen. Die Sendungen erfolgen meist in den Morgenstunden. Nach dem Luzerner Plan wird der Sender als Prag II die Welle 249,2 m erhalten.

Ein dänischer Zwischensender für die Färör-Inseln?

Die dänische Öffentlichkeit fordert jetzt einen Sender für Thorshavn, um die Bevölkerung der dänischen Dominien, Inseln Färör, mit Rundfunk zu versorgen. Wie der Chefingenieur Christiansen des dänischen Rundfunks jetzt mitteilt, soll geprüft werden, ob man nicht den alten Kopenhagener Sender für diesen Zweck einsetzen kann.

Störungsquelle des Senders Heilsberg festgestellt!

Der Rundfunksender Heilsberg wird in letzter Zeit abends durch einen fremden Sender überlagert. Als störender Sender ist nunmehr der Sender Minsk festgestellt worden, der neben seiner eigentlichen Welle — 271,5 kHz (1105 m) — eine Oberwelle — 1086 kHz (276,2 m) — ausstrahlt. Die Telegraphenverwaltung der URSS ist veranlaßt worden, diesen Fehler des Rundfunksenders Minsk zu beseitigen.

Rundfunk-Hörerzahlen des Auslandes

Hörerzugang im englischen Rundfunk

Die Zahl der Rundfunkempfangsanlagen in England hat am 1. Dezember den beachtlichen Stand von 5 871 750 Hörern erreicht. Das bedeutet einen Zugang von 103 500 neuen Hörern im Monat November. In der gleichen Zeit hatte Deutschland einen Zuwachs von 202 012 neuen Hörern zu verzeichnen! Trotzdem hat England heute noch rund eine Million Hörer mehr als Deutschland.

Teilnehmer-Zunahme auch in der Schweiz

Der Schweizerische Rundfunk ist im Laufe des Monats November von 682 060 auf 291 501 Rundfunkanlagen angewachsen, von denen rund 20 000 Telephon-Rundfunkanlagen sind. Der Telephon-Rundfunk vermittelt nicht nur schweizerische Rundfunkprogramme, sondern auch die einiger ausländischer Sender, darunter in einem hohen Prozentsatz Musikprogramme von deutschen Sendern. Seit dem 1. Januar 1933 ist die Zahl der Rundfunkhörer ungefähr um 50 000 gestiegen.

Nur 3,1 % Rundfunkhörer in Frankreich

Die französische Postverwaltung hat selbst ausgerechnet, daß die bisherigen Höreranmeldungen erst eine Beteiligung der Gesamtbevölkerung am Rundfunk von nur 3,1 % ergeben. Ein außerordentlich kleiner Prozentsatz, wenn man bedenkt, daß seit Jahren in Frankreich Rundfunksender bestehen und durch die Gelder für Reklameprogramme von der Wirtschaft erhalten wurden. Vielleicht hätten Handel und Industrie nie die Reklamegebühren bezahlt, wenn bekannt gewesen wäre, wie gering das Interesse am Rundfunk war. Aus den neuen Hörergebühren wurden nun aber schon 53 Millionen Franken aufgebracht, und mit dem Ausbau des Sendernetzes und mit vernünftigen Programmen wird vielleicht Frankreich jetzt auch eine Rundfunk-Konjunktur bekommen.

Interessant ist, daß in der Zeit vom 1. September bis zum 1. November die Zahl der Detektorhörer um rund 12 000 auf 52 266 und die der Besitzer von Röhrengeräten um rund 120 000 auf 1 237 002 gestiegen ist. Die Zunahme der Detektorhörer beträgt demnach fast 30 %, während der Zugang an Röhrenempfängern nur 10 % ausmacht. Einschließlich der Empfangsanlagen für öffentliche Vorführungen beträgt die Hörerzahl in Frankreich jetzt 1 307 778. Beinahe die Hälfte aller Hörer entfällt auf den Bezirk Paris, rund ein Sechstel auf Nordfrankreich und ein Zehntel auf Ostfrankreich.

Der Wechselstrom-Superhet am Gleichstromnetz

Von

Regierungsbaumeister a. D. v. d. Mühlen

Seit 1927 bin ich Superhet-Freund. Zuerst war es natürlich ein Batteriesuperhet mit Heiz- und Anodenakkumulatoren, ein Tropadyne, der später zum Ultradyn umgebaut wurde. Dann kam anstatt des Anodenakkumulators eine Netzanode daran und statt Akkumulatorenheizung Röhrenheizung aus dem Netz mittels Röhrengleichrichter und großer Heizsiebkette; schließlich, als die Batterieröhren aufgebraucht waren, folgte Umbau auf Wechselstromröhren. Das war 1931/32. Nun muß mir das Pech passieren, daß ich ins Rheinland komme und dort Gleichstrom vorfinde. Es ist ein Gleichstromnetz von 220 Volt, das aber einen Pseudogleichstrom führt, nämlich pulsierenden Gleichstrom aus Quecksilbergleichrichtern; dazu ist noch der Pluspol geerdet! Wie ich jetzt weiß, ist es das übelste Netz, das man sich denken kann. Außer auf die Netzstörungen reagiert mein Gerät auf jeden Telephonanruf.

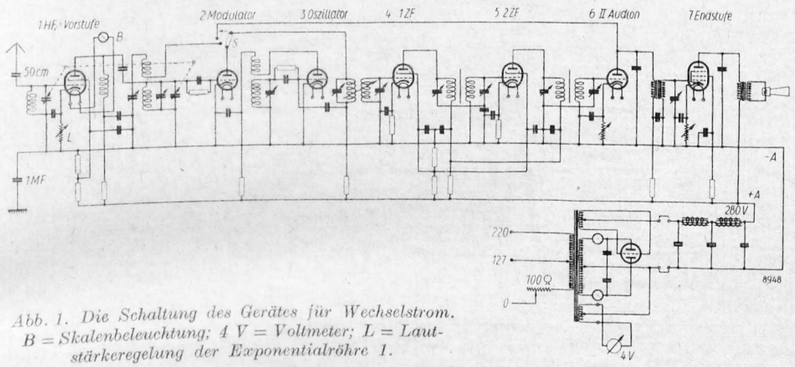


Abb. 1. Die Schaltung des Gerätes für Wechselstrom. B = Skalenbeleuchtung; 4 V = Voltmeter; L = Lautstärkeregelung der Exponentialröhre 1.

Was sollte ich nun tun? Sollte ich an Stelle der sieben Wechselstromröhren sieben indirekt geheizte Gleichstromröhren anschaffen und auf Gleichstrom umschalten, um vielleicht bald wieder an ein Wechselstromnetz versetzt zu werden? Lieber wollte ich einen Kompromiß schließen, wenn er auch viel Strom kostet.

Also wurden die sieben Röhren hintereinander geschaltet; das macht $7 \times 4 = 28$ Volt. Demnach müssen 192 Volt vernichtet werden. (Allgemein ist über den Betrieb indirekt beheizter Wechselstromröhren aus dem Gleichstromnetz bereits in Nr. 51 des Jahrgangs 1933 berichtet worden.)

Der Gesamtstromverbrauch ist nun 220 Watt + 10 Watt Anodenstrom, zusammen 230 Watt pro Stunde. Bei einem Strompreis von 35 Pfg. pro Kilowattstunde kostet der Betrieb etwa 8 Pfg. je Stunde, während das Gerät bei der Speisung mit Wechselstrom noch nicht für 2 Pfg. Strom verbrauchte. Aber sieben indirekt beheizte Gleichstromröhren kosten bald 140 Mark; dafür kann man mit Wechselstromröhren immerhin 1750 Stunden hören.

Abb. 1 zeigt die Schaltung des Geräts für Wechselstrom; die Langwellen-Zusatzspulen sind weggelassen, um die Zeichnung einfach zu halten. Es ist in den Empfänger in den letzten 6 Jahren so ziemlich alles hineingebaut worden, was an guten Ergänzungen über Superhets veröffentlicht wurde. Hochfrequenzvorstufe mit Exponentialröhre, getrennter Oszillator mit auf allen Wellen gut arbeitender Modulator-Oszillatorkopplung, Bandfilter in der Zwischenfrequenz, Tonblende, permanent-dynamischer Lautsprecher sind vorhanden.

Nur eins ist von mir selbständig hinzugefügt worden, nämlich eine Umschaltung auf drei Röhren: Hochfrequenzstufe, Audion und Endröhre, also 1., 2. und 7. Röhre. Ein Dreiröhren-Empfänger ist beträchtlich störungs- und knatterfreier, spart Strom und bringt trotzdem die Großsender tadellos. Erst, wenn die Selektivität des Dreiröhrengeräts nicht mehr genügt oder wenn sehr schlechtes Funkwetter ist, schalte ich auf den Super um. Zu dem Zweck brauche ich nur den Schalter S umzulegen, und zwar nach rechts, wie gezeichnet. Mit diesem Schalter ist gleichzeitig ein Schnappschalter gekoppelt, der die Heizungen der Röhren 3 bis 6 zuschaltet; also: Stellung rechts = Superschaltung, alle Röhren beheizt; Stellung links = 3-Röhrenschaltung, Heizung der Röhren 3 bis 6 ausgeschaltet.

Da nun die Wechselstromröhren hintereinander geschaltet werden sollten, mußte ich erst einmal feststellen, ob sie auch alle einigermaßen gleichmäßig 1 Amp. Stromverbrauch haben; also wurde jede Röhre an einen Akkumulator angeschlossen und die Stromstärke gemessen. Das klappte sehr gut; alle Röhren hatten 1 Amp. Stromverbrauch, nur die erste Röhre, die Exponentialröhre, brauchte 0,8 Amp. und Röhre 2, die Modulatorröhre, 0,9 Amp. Mit der ersten Röhre wurde daher die Skalenlampe 4,5 Volt 0,2 Amp., mit der zweiten ein Weicheisen-Voltmeter parallel geschaltet, um so auf einen resultierenden Strom von 1 Amp. zu kommen.

Nun konnte mit dem Umbau begonnen werden. Erforderlich waren nur ein Schiebewiderstand, zwei Potentiometer P_1, P_2 und zwei Hochohmwiderstände. Der Schiebewiderstand muß bei Empfang mit drei Röhren, wenn die Röhren 3 bis 6 kurzgeschlossen sind, 220 — 12 + 208 Volt vernichten, also 208 Ohm haben, bei 7-Röhren-Empfang aber 192 Ohm. Es wurde ein Schiebewiderstand von 225 Ohm und 1 Amp. Belastbarkeit gewählt, der mit

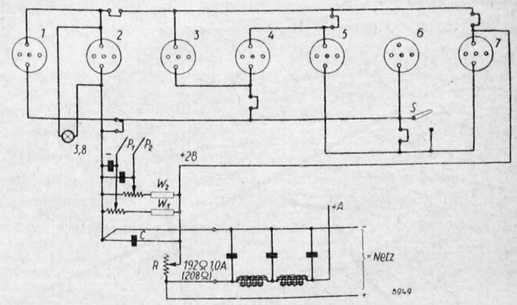


Abb. 2. Umschaltung der Heizleitungen.

Hilfe des der Modulatorröhre parallelgeschalteten Voltmeters so einreguliert wird, daß die Spannung etwa 3,8 Volt beträgt.

Die Umschaltung der Heizleitungen zeigt Abb. 2. Der Minuspol geht zur Modulatorröhre 2, über deren Heizfaden zur Exponentialröhre 1, über deren Heizfaden zur zweiten Audionröhre 6, über deren Heizfaden zur Oszillatorröhre 3, über deren Heizfaden zur ersten Zwischenfrequenzröhre 4, über deren Heizfaden zur zweiten Zwischenfrequenzröhre 5, über deren Heizfaden schließlich

zur Endröhre 7, über deren Heizfaden zum Schiebewiderstand R und von da zum Pluspol. Schließt man den Schalter S, so sind die Heizungen der Röhren 3 bis 6 kurzgeschlossen und nur Röhre 1, 2 und 7 werden beheizt.

Um leicht wieder auf Wechselstrom umschalten zu können, sind Buchsen vorgesehen; werden diese durch die angedeuteten Kurzschließer geschlossen, so sind alle Röhren-Heizfäden wieder für 4 Volt-Wechselstrombetrieb parallelgeschaltet. Der Block-Kondensator C mußte bei dem schlechten Netz sehr groß gewählt werden; ich nahm dafür meine beiden Elektolyt-Kondensatoren aus meiner früheren Heizsiebkette, die 2500 μF bei 15 Volt Betriebsspannung besitzen. Sie wurden beide hintereinander geschaltet, also nur mit je 14 Volt beansprucht. Zwischen minus und plus 28 Volt liegen dann noch die beiden Potentiometer P_1 und P_2 in Serie mit den beiden Hochohmwiderständen; mit P_1 stellt man das günstigste Potential für die Röhren 1, 2 und 7, mit P_2 für die Röhren 3 bis 6 ein. P_1 und P_2 haben je 1500 Ohm, ebenso W_1 und W_2 je 1500 Ohm. Da bei Wechselstrombetrieb 280 Volt und bei Gleichstrom nur 200 Volt maximale Anodenspannung verfügbar sind, mußten für Gleichstrom die verschiedenen Hochohmwiderstände gegen niedrigere ausgewechselt bzw. ganz fortgelassen werden, soweit die Röhren mit 200 Volt optimal arbeiten.

Nun noch einige Worte, wie man die Aufgabe vielleicht idealer lösen kann, wenn man von vornherein berücksichtigt, daß das Gerät möglichst einfach für beide Stromarten zu verwenden ist. Dann würde man indirekt beheizte Gleichstromröhren benutzen und Modulator und Oszillator in einer Mischröhre oder Hexode, die es jetzt auch für Gleichstrom gibt, vereinigen, also insgesamt sechs Röhren haben. Von diesen sechs Röhren würde man zwei Stromkreise bilden: einmal Röhre 1, 2 und 6 in Serie als Dreiröhrengerät, ferner Röhre 3 bis 6 in Serie mit 1, 2 und 3 parallelgeschaltet, als Superhet. Da die Gleichstromröhren 20 Volt und 0,18 Amp. erfordern, hätte man zwei Stromkreise zu 60 Volt und 0,18 Amp. In jedem Stromkreis muß also ein Widerstand, dessen Draht für 0,18 Amp. dimensioniert und der $220 - 60 = 160$ Volt abdrosselt, der demnach $W = \frac{E}{J} = \frac{160}{0{,}18} = 900$ Ohm haben muß, geschaltet werden. Für den Anodenstrom seien wieder 10 Watt erforderlich. Bei Gleichstrombetrieb verbraucht die Heizung $220 \times 0{,}36 =$ rund 80 Watt, also für drei Röhren 40 Watt. Als Superhet betragen die Kosten für die Stunde rund 3,2 Pfg., als Dreiröhrengerät 1,8 Pfg.

Für Wechselstrom müßte der Transformator zwei Heizwicklungen von je 60 Volt, 0,18 Amp. für die beiden

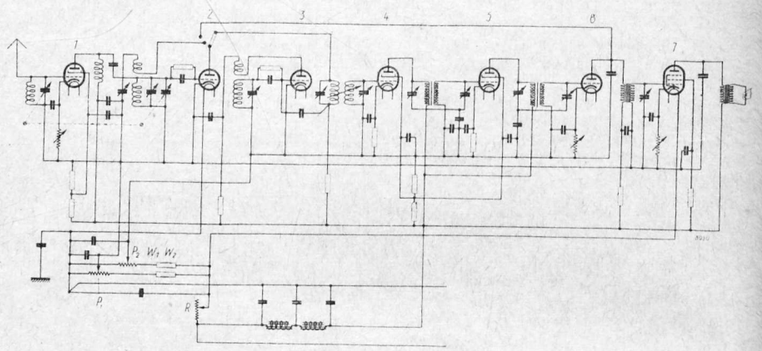


Abb. 3. Gesamtschaltung für Gleichstrom.

Heizkreise haben, ferner Wicklungen von 2×300 Volt, 50 mA für Anodenstrom, und 4 Volt 1 Amp. für Heizung der Gleichrichterröhre. Als Sekundärleistung des Transformators ergeben sich demnach:

22 Watt Röhrenheizung
15 „ Anodenstrom
4 „ Heizung der Gleichrichterröhre
41 Watt

Primär berechnen sich bei einem Zuschlag von etwa 20 % etwa 50 Watt oder rund 1,9 Pfg. Stromkosten pro Stunde. Die Betriebskosten betragen also:

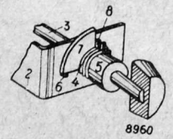
Gleichstrom:	3	Röhren	ca. 1,8	Pfg.	pro Std.
„	6	„	„ 3,2	„	„ „
Wechselstrom:	3	„	„ 1,2	„	„ „
„	6	„	„ 1,9	„	„ „

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Anschlagvorrichtung für Einstellknöpfe mit mehrmaliger Umdrehung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 901 710
(M. Flaherty; General Electric Comp.)

Bei der in der Abbildung dargestellten Einstellvorrichtung entspricht einer einmaligen Durchdrehung der Skala eine mehrmalige Umdrehung des Einstellknopfes 1. Die außerhalb des Rahmens 2 auf der Achse 3 angebrachte Vorrichtung dient einer Begrenzung der Drehbewegung des Einstellknopfes. Sie besteht



aus mehreren lose auf der Achse angeordneten Ringen 4, deren jeder einen Zapfen trägt, der mit einem Ansatz 8 auf den nächsten Ring hinübergreift. Der Ring 5, der ebenfalls einen Zapfen trägt, ist auf der Drehachse befestigt. Der Zafen 7 des letzten Ringes ist flächenartig ausgebildet. Dreht man in der Abbildung den Knopf im Sinne des Uhrzeigers, so dreht sich zunächst allein der feste Ring 5, bis sein Zapfen an den Zapfen des ersten losen Ringes schlägt. Dieser wird nun mitgenommen, nimmt mit seinem Zapfen den nächsten Ring mit usw., bis schließlich alle Ringe gedreht werden. Der flächenartige Zapfen des letzten Ringes schlägt gegen den Anschlagbolzen 6 und beendet damit die Umdrehung des Knopfes. Bei der Rückdrehung des Knopfes ist der Vorgang ganz der gleiche. *Schr.*

Temperaturunabhängige Hochfrequenzwiderstände

Nach der deutschen Patentschrift 577 454, Kl. 21 a 4, Gruppe 69
(Marconi's Wireleß Telegraph Comp.)

Es ist bekannt, daß Selbstinduktionsspulen und Kondensatoren unter dem Einfluß von Wärme ihren Wert verändern. Um solche Änderungen, die sich besonders bei Schwingungskreisen als Verstimmungen bemerkbar machen, zu vermeiden, wird vorgeschlagen, die Impedanzen aus derartigen Stoffen herzustellen, daß die bei Temperaturschwankungen in einer Dimension sich auswirkenden Längenänderungen durch die in einer dazu senkrechten Dimension auftretenden linearen Änderungen kompensiert werden.

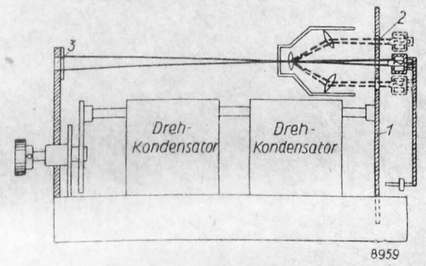
So können die Platten eines Kondensators derart hergestellt werden, daß die Vergrößerung der Kapazität, die durch die Vergrößerung der Plattenfläche bedingt ist, durch eine Vergrößerung des Plattenabstandes ausgeglichen wird. Die Kondensatoren können z. B. als koaxiale Zylinder ausgebildet sein und die äußeren Zylinder aus einem Stoff bestehen, dessen Wärmeausdehnungskoeffizient größer ist als der des Stoffes des inneren Zylinders.

Bei Spulen, die in einer oder mehreren Lagen um einen zylindrischen Kern gewickelt sind, ist die Anordnung so zu treffen, daß proportionale axiale Ausdehnung die radiale übersteigt. Sie wird vorteilhaft aus einer Anzahl scheibenförmiger Spulen hergestellt, die parallel oder in Reihe geschaltet sind. *Schr.*

Optische Wellenanzeige für mehrere Wellenbereiche

Nach der britischen Patentschrift 388 938 (Ideal Werke A. G. für drahtlose Telegraphie)

Auf der Achse der Drehkondensatoren ist eine Skalenscheibe 1 angeordnet, auf welcher als konzentrische Kreise drei durchsichtige Skalen 2 angebracht sind, die den drei Wellenbereichen entsprechen. Zwischen der Skalenscheibe 1 und dem Ablesefenster befindet sich eine optische Projektionsvorrichtung, die so ausgebildet ist, daß sie Lichtstrahlen, die durch die drei Skalenscheiben geworfen werden, auf das gleiche Ablesefenster 3 wirft. Auf der anderen Seite der Skalenscheibe befindet sich die Projektionslampe, die in ihrer Höhe durch den Wellenbereichumschalter verstellt wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß in dem Ablesefenster jeweils nur eine Station aus dem gerade benutzten Wellenbereich sichtbar wird. *Schr.*



Bandfilter

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 897 633
(H. F. Dàlpayrat; Radio Patents Corp.)

Ein wesentlicher Nachteil der vielfach angewendeten Bandfilter besteht darin, daß sie einen großen Aufwand an Abstimmitteln erfordern. Die Abbildungen zeigen Bandfilteranordnungen, die nur

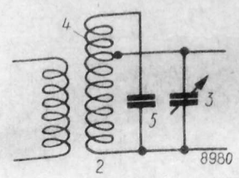


Abb. 1.

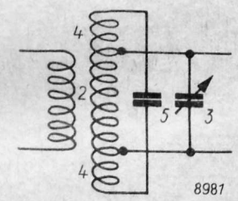


Abb. 2.

einen einzigen Drehkondensator benötigen. Die Spule des Empfangskreises 2, 3 wird nach einer oder beiden Seiten um ein kleines Stück 4 bzw. 4′ verlängert. Die Enden dieser Spulenteile werden, wie in den Abb. 1 und 2 dargestellt, über einen kleinen Kondensator 5 miteinander verbunden. Wird der Kreis 2, 3 auf eine Empfangswelle abgestimmt, so zeigt der Kreis 2, 4, 4′, 5, in dessen Abstimmung der Kondensator 3 mit eingeht, eine Abstimmung auf eine benachbarte Welle. Dadurch wird auf allen Empfangswellen eine Bandfilterwirkung erzielt. Die Abb. 3 zeigt einen Kreis mit den drei Teilkreisen 2, 3 und 2, 4, 5 und 2, 4′, 5′. *Schr.*

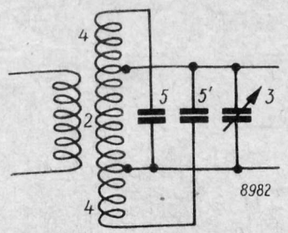
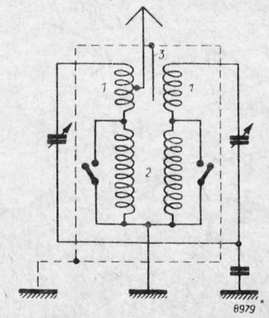


Abb. 3.

Umschaltbares Bandfilter

Nach der britischen Patentschrift 383 352 (L. E. Th. Brauch)

Bei einem Bandfilter, das durch Kurzschluß von Spulenteilen auf mehrere Wellenbereiche umschaltbar ist, wird beim Übergang zum Kurzwellenbereich die gegenseitige Induktanz der Spulen zu groß. Diesem Mangel kann man dadurch abhelfen, daß man zwischen den beiden im Kurzwellenbereich in Wirksamkeit bleibenden Spulen einen Schirm anordnet, der die Spulen teilweise gegeneinander abschirmt. In der Abbildung sind die Kurzwellenspulen mit 1, die bei Langwellenempfang dazu geschalteten Spulen mit 2 und der Schirm zwischen den Kurzwellenspulen mit 3 bezeichnet. *Schr.*

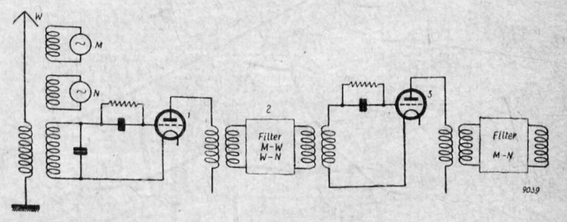


Empfang von Signalen mit schwankender Trägerfrequenz

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 876 746
(E. S. Purrington; John Hays Hammond)

Es ist bekannt, daß die Trägerschwingungen infolge von Temperaturveränderungen im Sender Schwankungen unterworfen sind. Diese machen sich besonders in selektiven Empfängern als Lautstärkeschwankungen bemerkbar. Zur Beseitigung dieser Lautstärkeschwankungen dient das folgende Verfahren:

Der Empfangsschwingung werden zwei örtlich erzeugte Hilfsschwingungen überlagert, von denen die eine größer und die andere kleiner ist als die Trägerwelle des zu empfangenden Senders, und

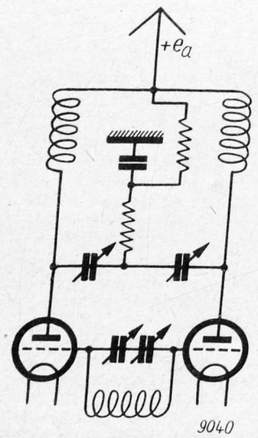


die beide den Bereich der möglichen Schwankungen der Trägerwelle einschließen. Ist W die Empfangsfrequenz und sind M und N die Frequenzen der örtlich erzeugten Schwingungen, so werden in dem Gleichrichter 1 unter anderen Schwingungen in den Frequenzen (M—W) und (W—N) erzeugt und nur diese beiden werden durch den Verstärker 2 dem Gleichrichter 3 zugeführt, in welchem nun die Differenzfrequenz dieser beiden Frequenzen erzeugt wird, also (M—N), die von der Empfangsfrequenz unabhängig ist. Schwankungen der Trägerfrequenz können sich also nicht mehr bemerkbar machen. Die Frequenzen M und N sind so zu wählen, daß die Frequenz (M—N) oberhalb des Hörbereiches liegt. Das Verfahren eignet sich in erster Linie zum Telegraphieempfang, kann aber auch bei entsprechender Wahl der Hilfsschwingungen zum Telephonieempfang benutzt werden. *Schr.*

Gegentaktschaltung

Nach der britischen Patentschrift 379 325
(Marconi's Wireless Telegraph Comp. Ltd.)

In Gegentaktschaltungen verwendet man gern zur Erzielung einer möglichst großen Symmetrie zwei in Serie geschaltete Abstimmkondensatoren. Um die Schaltung zu stabilisieren und die Entstehung von Eigenschwingungen zu verhüten, wird in vielen Fällen der Punkt zwischen den beiden Kondensatoren geerdet.

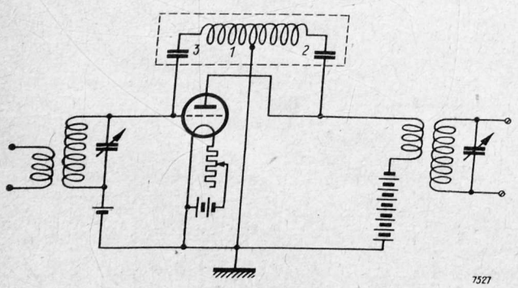


Bei Gegentaktschaltungen, bei denen nun, wie in der Abbildung dargestellt, der Abstimmkreis im Anodenkreis liegt, tritt dabei der Übelstand auf, daß die beiden Plattenpakete eines jeden Kondensators eine sehr große Potentialdifferenz aufweisen, die zur Verwendung von Kondensatoren mit großem Plattenabstand zwingt. Es wird deshalb vorgeschlagen, den Punkt zwischen den beiden Kondensatoren über einen Kondensator zu erden. Besser noch ist die in der Abbildung dargestellte Anordnung, bei der der zwischen den beiden Kondensatoren liegende Punkt über einen Widerstand mit dem positiven Pol der Anodenspannungsquelle verbunden und ein Abgriff dieses Widerstandes über einen Kondensator geerdet ist. *Schr.*

Neutrodyne-Schaltung

Nach der deutschen Patentschrift 562 301, Klasse 21 a 4, Gr. 29
(International General Electric Company).

Die in der Abbildung dargestellte Schaltung zur Neutralisierung der Anodenrückwirkung kann in jedem Hochfrequenzverstärker Anwendung finden, ist aber von besonderem Wert in solchen Verstärkern, bei denen Eingangs- und Ausgangskreis mit der Röhre über lange Leitungen verbunden sind. Bei diesen stößt



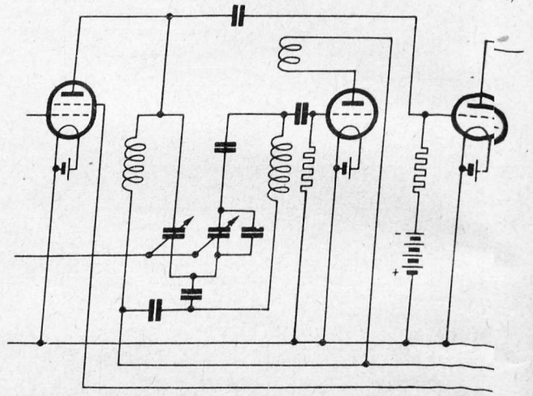
es auf Schwierigkeiten, Neutralisierungseinrichtungen zu verwenden, die zusätzliche Verbindungsleitungen zwischen der Röhre und der Eingangs- oder Ausgangsimpedanz erfordern. Solche Leitungen sind bei der dargestellten Anordnung aber nicht vorhanden. Zwischen Gitter und Anode ist ein Autotransformator 1 angeordnet, dessen mittlere Anzapfung mit der Kathode verbunden ist. In die Gitterleitung ist ein Kondensator 3 gelegt. Der Widerstand der Transformatorenwicklung muß groß sein gegenüber dem Eingangs- und Ausgangskreis. Um eine besonders einfache Anordnung zu schaffen, die den Umbau jeder nicht neutralisierten Verstärkerstufe in eine neutralisierte ohne Rücksicht auf die Länge der Verbindungsleitungen gestattet, kann man die Elemente 1, 2 und 3 zu einer Einheit zusammenbauen. *Schr.*

Überlagerungsempfänger

Nach der deutschen Patentschrift 577 348, Klasse 21 a 4, Gr. 24/01 (N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken)

In Überlagerungsempfängern, in denen eine besondere Generatorröhre vorgesehen ist, ist in der Regel die Amplitude der auf dem Gitter der Mischröhre ankommenden örtlich erzeugten Schwingungen von der Frequenz abhängig. Im wesentlichen ist diese Abhängigkeit auf den Frequenzunterschied der beiden gekoppelten Kreise zurückzuführen, von denen der eine auf die Empfangsfrequenz und der andere auf die Überlagerungsfrequenz abgestimmt ist. Dieser Unterschied ist unvermeidlich und ist bei den höheren Frequenzen prozentual kleiner als bei den tiefen Frequenzen.

Um die erwähnte Frequenzabhängigkeit zu vermeiden, wird eine Kopplung zwischen den beiden Kreisen angewendet, deren



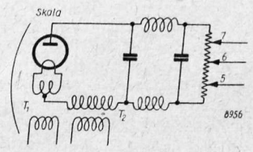
Kopplungsgrad in gleichem Maße, aber in entgegengesetztem Sinne von der Frequenz abhängig ist, wie es sonst die Amplitude der auf dem Detektor eintreffenden örtlichen Schwingung sein würde. Würde z. B., was in der Regel der Fall ist, die Amplitude der örtlichen Schwingungen auf diesem Gitter mit der Frequenz zunehmen, so kann diese Zunahme durch eine kapazitive Kopplung des örtlichen Generators mit dem Empfänger ausgeglichen werden, wie dies z. B. in der Abbildung dargestellt ist.

Die benutzten Kopplungsglieder können natürlich so bemessen werden, daß außer der durch den Frequenzunterschied der beiden Kreise bedingten Frequenzabhängigkeit auch die durch andere Faktoren, z. B. durch die Eigenart des Generators, bedingte Frequenzabhängigkeit ausgeglichen wird. *Schr.*

Vorrichtung zur Skalenbeleuchtung

Nach der österreichischen Patentschrift 130 399
(N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken)

Es ist bekannt, bei Netzanschlußgeräten die Skalenbeleuchtung mit aus dem Netz zu speisen. Bei der in der Abbildung dargestellten Anordnung wird zur Beleuchtung eine Glimmlampe verwendet, die als Gleichrichter geschaltet ist und gleichzeitig zur



Erzeugung der Gittervorspannung benutzt wird. Die Primärwicklungen der Transformatoren T_1 und T_2 sind an das Wechselstromnetz angeschlossen; die Abgriffe 5, 6 und 7 dienen zur Aufnahme beliebiger Gitterspannungen. *Schr.*

ARBEITSPLATZ UND WERKZEUG

RATSCHLÄGE FÜR DEN BASTLER

Der Bimetallstreifen im Verzögerungsschalter

Von **A. Ebell**

Nicht bloß für gasgefüllte Gleichrichterröhren ist es nötig, mit der Einschaltung des Anodenstromes bis zur Durchheizung der Kathode zu warten; der durch die Arbeiten von v. Hauteville bekanntgewordene Loftin-White-Verstärker verlangt wenigstens für die Endröhre dieselbe Maßregel, wenn nicht auf andere Weise für eine sofortige negative Gitterspannung gesorgt wird. Denn ehe die Schirmgitterröhre einen Strom durchläßt, bekommt das Gitter der Kraftröhre eine so hohe positive Spannung, daß sie durch die bekannte Widerstandsanordnung nicht negativ werden kann, daß also im Ausgangskreis Ströme von einer Stärke fließen, die die Röhre gefährden. Nun wird in verschiedenen Veröffentlichungen des „Funk" ein Verzögerungsschalter unter Benutzung eines Bimetallstreifens [1]) beschrieben und auch eine ausführliche Anleitung für die Bewicklung und den Einbau des Streifens in einen Schalter gegeben. Es soll nachstehend der Aufbau eines solchen Bimetallstreifens beschrieben werden.

Mit wenigen Ausnahmen werden alle Stoffe — hier interessieren nur die Metalle — durch die Wärme ausgedehnt; aber nicht alle gleich stark. So dehnt sich Messing mehr aus als Eisen, wenn beide gleich stark erwärmt werden. Löten wir also einen Streifen Messingblech auf einen gleich langen und breiten aus Weißblech, wie es Abb. 1 zeigt, so ist die Folge der ungleichen Ausdehnung, daß sich der Doppelstreifen krümmt. Wir können uns das deutlich vor Augen führen, indem wir einen solchen Streifen mit einem Ende in den Schraubstock spannen und dann durch ein brennendes Streichholz der Länge nach erwärmen. Sofort bewegt sich das freie Ende zur Seite, und zwar nach der Seite, wo sich das Weißblech befindet.

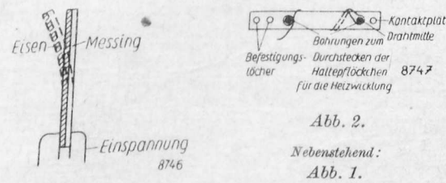


Abb. 2.

Nebenstehend: Abb. 1.

Es fragt sich nun, ob man mit anderen Metallen nicht empfindlichere Wärmeschalter erhält. Lehrbücher über Physik bringen die genauen „linearen Ausdehnungskoëffizienten". Er beträgt für

Eisen	0,000 011 2	Wolfram . . .	0,000 003 5
Messing	0,000 018	Tantal	0,000 007 9
Zink	0,000 028 6	Platin	0,000 008 8
Blei	0,000 028 8		

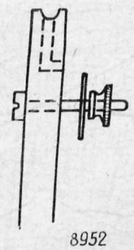
(nach Grimsehl, Lehrbuch der Physik) und sagt uns, um welchen Teil seiner Länge sich ein Metall bei Erwärmung um 1° ausdehnt, wenn es vorher eine Temperatur von 0° hatte. Nach der Tabelle würde also ein Wolframdraht von 10 000 000 mm = 10 km, gemessen bei 0°, bei Erwärmen um 1° genau 35 mm länger werden, Bleidraht unter denselben Bedingungen aber 288 mm. Sind die Drähte oder Blechstreifen nur wenige Zentimeter lang, so wird die Verlängerung für uns unmerklich klein; aber das Verhältnis der Ausdehnungen bleibt dasselbe; das Blei wird also rund 8 mal soviel länger werden als das Wolfram, und könnten wir sie beide durch Aufeinanderwalzen oder -spritzen zu einem Bimetallstreifen vereinigen, so würde sich schon bei geringer Erwärmung eine starke Biegung nach der Wolframseite ergeben. Aber eine übergroße Empfindlichkeit ist ja gar nicht erwünscht; es sollen ja 20 bis 30 Sekunden vergehen, bis der Thermostreifen sich so weit durchgebogen hat, daß er einen Kontakt schließen kann; deshalb brauchen wir uns mit den seltenen und teuern Metallen nicht abzumühen: Weiß- und Messingblech von etwa 0,2 mm Stärke und von rund 60,6 mm Fläche flach aufeinandergelötet, geben einen guten und dabei billigen Thermostreifen. Das Kontaktplättchen ist am besten Platin; der bifilare Heizdraht läßt sich leicht befestigen, wenn man zwei weitere Bohrungen von 1,5 bis 2 mm anbringt, durch die man kleine Pflocke aus Hartgummi, Pertinax oder ähnlichem steckt. Dann braucht man die Mitte des zusammengelegten Drahtes nur über den vorderen Pflock zu legen und das Wickeln kann beginnen; die Enden werden um das hintere Pflöckchen geschlungen und mit einem Tropfen dicker Schellacklösung befestigt (Abb. 2). Alles andere findet man bei Jung [2]).

[1]) „Funk-Bastler", 1930, Hefte 5, 11, 30.

Saiten-Antrieb von Drehkondensatoren

Zu dem Aufsatz von Dr. Kinast in Nr. 39 des „Funk-Bastler", 1933, werden uns noch nachstehende Erfahrungen mitgeteilt.

Der Verfasser hat mit einer Violin-G-Saite für den Kondensatorenantrieb bessere Erfahrungen gemacht als mit Stahldrähten. Die Saite wurde von der Schnurscheibe aus dreimal um die Achse des Einstellknopfes und zur Schnurscheibe zurückgeführt. Dadurch wurde eine große Übersetzung erreicht und ein Rutschen vermieden. Die Ein-



stellung läuft so weich wie bei einem Industriegerät und ist ohne toten Gang.

Ein Nachspannen der Saite wurde folgendermaßen ermöglicht: Die Schnurscheibe erhielt in der Rille eine kurze Bohrung in radialer Richtung, die durch eine zweite Bohrung seitwärts nach außen mündet (s. Abb.). Der Anfang der Saite wurde mit seiner Schleife in eine durch die Schnurscheibe geführte Metallschraube eingehängt und dann die Saite durch die rechtwinklige Bohrung in die Rille geführt. Das Ende der Saite wurde aus der Rille durch das rechtwinklige Bohrloch nach außen geführt und nach dem Straffziehen unter der Unterlegscheibe festgeklemmt.

[2]) „Funk-Bastler", 1930, Heft 30.

Lineare oder kreisförmige Skala?

Brief an den „Funk"

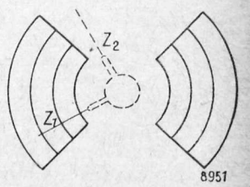
Nachfolgend bringen wir noch die Äußerung eines Bastlers zu diesem bereits in Nr. 36 des „Funk-Bastler", 1933, behandelten Thema.

Die Linearskala ist leicht abzulesen, aber schwierig mit der erforderlichen Genauigkeit herzustellen, weshalb viele Bastler und sogar Industriefirmen bei der kreisförmigen Skala geblieben sind. Die halbkreisförmige Vollsichtskala ist wohl einfach herzustellen, aber man muß eine unbequeme Ablesung mit in Kauf nehmen. Muß? Nein, man muß nicht.

Es soll in folgendem auf eine Ausführungsmöglichkeit der kreisförmigen Vollsichtskala hingewiesen werden, die sich in der leichten Ablesbarkeit der senkrechten Linearskala weitgehend nähert, ohne schwieriger als die übliche Kreisskala herzustellen zu sein.

Die Halbkreisskala wird zu diesem Zweck in zwei Viertelkreise zerlegt, die um 90° gegeneinander versetzt sind (s. Abb.). Es ist dann allerdings nötig, zwei Zeiger zu verwenden, die ebenfalls um 90° gegeneinander versetzt sein müssen. Zeiger 1 bestreicht die linke Skalenhälfte. Währenddessen läuft Zeiger 2 verdeckt unter der Frontplatte. In dem Augenblick, in welchem der Zeiger 1 unter der Frontplatte verschwindet, erscheint Zeiger 2 am Anfang der rechten Skalenhälfte und bestreicht diese, während Zeiger 1 verdeckt bleibt.

Die Stationsnamen weichen bei dieser Anordnung höchstens um 45° von der Waagerechten ab, was gegenüber der waagerechten Anbringung der Stationsnamen keine merkbare Erschwerung der Ablesung bedeutet. Es ist an einer Halbkreisskala leicht festzustellen, daß die Unbequemlichkeit in der Ablesung erst oberhalb 45° beginnt. Andererseits lassen sich die Stationsnamen auch viel leichter als bei der Halbkreisskala anbringen, ohne daß dadurch weniger Stationsnamen untergebracht werden könnten. In diesem Falle entspricht die Skala trotz ihrer einfachen Herstellung sämtlichen neun Forderungen, die Dr. Kinast in Heft 39 des „Funk-Bastler", Seite 621, aufgestellt hat. Selbstverständlich läßt sich auch die Tabelle des „Funk" verwenden, wenn — was ja die Regel sein wird — die Stationsnamen einzeln aufgeklebt werden.



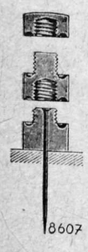
Um möglichst viele Stationsnamen bequem unterbringen zu können, wählt man die Skala möglichst groß. Der maximal mögliche Radius ist bei kreisförmigen Skalen durch den Abstand von Kondensatorachse und Gehäusedeckel gegeben. Bei der beschriebenen Skala kann man den Radius noch etwa 2 Zentimeter größer wählen; nur müssen dann die Zeiger um denselben Betrag kleiner als der Skalenradius bleiben, da sie sonst am Gehäusedeckel anstoßen würden. Die Breite der Skala kann leicht so gewählt werden, daß zwei oder drei Stellenbereiche untergebracht werden können. Bei 10 cm Skalenradius und 2 mm Buchstabenhöhe (Senderverzeichnis des „Funk") lassen sich ca. 120 Stationsnamen im äußeren Bereich der Skala unterbringen. Das dürfte genügen. Selbstverständlich können die Zeiger auch als Lichtzeiger ausgeführt werden.

Wilh. Echtle.

NEUERUNGEN FÜR DEN BASTLER

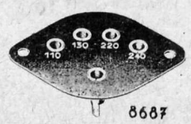
Verschiedene Bauteile

Universal-Zimmer-Isolator. Neuartiger Isolator zur Verlegung von Antennen-, Erd- und Lautsprecherleitungen, aus einem Fußstück mit Stahlnadel und Etagenstücken bestehend, die zu mehreren übereinandergeschraubt werden können, so daß die gleichzeitige Verlegung von mehreren Leitungspaaren möglich ist. Den oberen Abschluß besorgt eine Kappe. Durch Verwendung winkliger Fußstücke ist die Verlegung der Leitungen auch über Ecken, und zwar über Innen- und Außenecken, möglich. Außer der Stahlnadel kommen Metallteile nicht zur Anwendung; Fußstücke, Etagenstücke und Kappen bestehen vollständig aus Isolierstoff.



Hersteller: Johs. Förderer Söhne G. m. b. H., Niedereschach (bad. Schwarzwald). Preise: Isolator, aus Fußstück für glatte Wände und Kappe bestehend, 6,2 und 7,3 Pf.; Etagenstück 3,6 und 5 Pf.; Fußstücke für Innen- und Außenecken 3,6 und 5 Pf. Der zuerst genannte Preis gilt für einen Durchmesser von 12 mm, der zuletzt genannte für einen solchen von 14 mm.

Kontaktplatten für Netzumschaltung. Um die Umschaltung eines Empfängers für verschiedene Netzspannungen möglichst bequem vornehmen zu können, montiert man ein Kontaktplättchen ein, in das eine entsprechende Zahl von Buchsen eingesetzt ist; die mit den Spannungszahlen bezeichneten Buchsen werden mit den entsprechenden Anzapfungen des Netztransformators bzw. (bei Gleichstrom-Empfängern) mit denen des Vorschaltwiderstandes verbunden, während die zentrisch angeordnete Buchse an die Netzleitung gelegt wird. Die Spannungsumschaltung kann dann durch Umstecken eines Steckers vorgenommen werden; die zentrale Buchse wird durch einen Doppelstecker bzw. durch eine kurze Schnur mit Steckern an den Enden mit der jeweiligen Spannungsbuchse verbunden.



Hersteller: Gebr. Staiger, St. Georgen (Schwarzwald). Preise: mit Aufschrift 110, 130 Volt = RM 0,09; 110, 130, 240 Volt = RM 0,10; 110, 130, 220, 240 Volt = RM 0,11.

Erk-Garantor-Überspannungsschutz. Feinsicherung in wetterfester Kapselung, die in die Antennenleitung einzuschalten ist, um das Empfangsgerät vor Überspannungen zu schützen, wie sie durch das Berühren einer Starkstrom- oder Fernsprechleitung o. dgl. auftreten können. Der Einbau dieses Schutzgerätes ist überall dort am Platz, wo sich spannungführende Leitungen in der Nähe der Antenne befinden und beim Reißen dieser Leitung oder der Antenne eine Berührung stattfinden kann. Die Schmelzsicherung ist auswechselbar. Das Gehäuse des leicht zu montierenden Schutzgerätes besteht aus Kunstharz.



Hersteller: Ferdinand Erk, Ruhla (Thüringen). Preis: RM 1,40.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
12. JANUAR 1934 HEFT 3
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Wir suchten den Sinn der Technik

Von **Horst Grunow**

Wir sind mit der Technik groß geworden. Wir konnten als Jungen schon von weit her alle Autotypen an Lauf und Formen unterscheiden. Wir bastelten die ersten Detektor- und Audion-Apparate. O, die jämmerlichen Leute von gestern, die sich nicht in jedes beliebige Motorfahrzeug setzen und losfahren können, die nicht Hoch- und Niederfrequenzströme kennen, nicht wissen, wie das Neonlicht der Leuchtreklame zum Leuchten kommt. Wir sind zwar keine Techniker geworden, aber dennoch wurden wir mit der Technik groß, und uns schien diese Technik stolz und herrlich.

Dann kehrten unsere Väter aus dem Kriege heim, und erschauernd hörten wir ihre Berichte der höllischen Materialschlachten, die nicht von Menschen mehr ausgelöst und geführt schienen, sondern von einer selbständig und wahnsinnig gewordenen Technik ohne menschliches Zutun, Krieger und Menschen sinnlos mit unterpflügend und zermalmend, wie auch das Land und die Wälder und Felder sinnlos zermalmt wurden. Wir sannen um den Sinn der Technik.

Dann standen wir weiter in den hellen, blanken Fabrikhallen, vor den summenden Riesenkräften der Dynamos und Turbinen; vor dem imponierenden Zusammenspiel der fließenden Bänder; vor den kalten, unpersönlichen Werkzeugautomaten. Freilich standen dort auch Menschen, Arbeiter in den Werkhallen. Aber die Maschinen in ihrer unmenschlichen rhythmischen Rücksichtslosigkeit der Umdrehungen, Skalen, Kontrollampen und Läutewerke langten herrisch nach diesen Menschen, wie einst herrisch die Handwerker nach Hobel und Hammer langten: dien' uns oder wir werfen dich zum unnützen Gerümpel. Und die Menschen dienten der Technik; aber wenn sie ermüdet die Arme sinken ließen, dann liefen und schafften die Maschinen allein, und arbeitslos und ohne Lebenssinn schlichen die Menschen aus den Werkhallen. Abermals, wie dort aus den Kriegserzählungen, erschien uns die Technik als ein alles menschliche Leben vernichtendes, unaufhaltsam selbständig dahinrasendes Ungeheuer. Wir sannen und fragten um den Sinn der Technik.

Dann sagten sie uns, die Technik müsse so dahinrasen und schaffen, um der Handelsbilanzen und Rentabilitäten willen; um die Wirtschaft in Gang zu halten, damit diese Wirtschaft das Leben der Menschen in Gang halte.

Dieses also sollte der Sinn sein: erst sollten die lebendigen Menschen von den Maschinen um der Rentabilität willen schier vernichtet werden, um dann von einer auf kalt errechneten Bilanzen und Zinsen aufgebauten Wirtschaft mühsam und mildtätig vor dem wirklichen Tod errettet zu werden? Wir fragten weiter; denn sinnlos schien uns solch ein Geschehen. Aber niemand antwortete uns. Die Technik nicht und nicht die Männer der Technik. Wir sahen nur, wie sinnlos die Technik raste und alles Menschenleben, das sie erreichte, vernichtete.

Da kam eine andere Zeit und gab uns Antwort: Nur allein das wirkliche Leben bestimmt alle Daseinsformen. Der menschliche Lebenswille formt sich seine Umwelt.

Sie sagte: Die menschliche Lebenseinheit ist das Volk. Und dieses Volkes klar gefaßter und total geltender Lebenswille ist seine Idee, seine Weltanschauung, sein politischer Glaube.

Die Idee richtet alle Erscheinungen und Geschehnisse nach ihrem klaren Willen aus. Keinen Lebenswert gibt es, der nicht von dieser Idee erfaßt und gewertet würde.

Was also ist der Sinn der Technik? Daß sie dem Lebenswillen der Nation dient bis zum letzten Atemzug. Daß sie keine Abhängigkeit von Wirtschaft, Rentabilität, Zinsen kennt, sondern nur die eine Pflicht gegenüber dem nationalsozialistischen Lebenswillen der deutschen Nation.

Dieser Lebenswille sagt: „ich

Karl Heinz Boese

stellvertretender Reichssendeleiter.

Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky hat den bekannten Mitkämpfer um den nationalsozialistischen Rundfunk, den Gaufunkwart von Schleswig-Holstein und Leiter des Übertragungsdienstes in der Reichssendeleitung, Pg. Karl Heinz Boese, zu seinem Stellvertreter ernannt.



brauche die schnellsten Verkehrsmittel, um die Deutschen wieder zueinander zu führen", und die Technik liefert gewaltige Autostraßen und schnelle Kraftwagen.

Der Lebenswille sagt: die deutsche Heimat muß das Volk ernähren: und die Technik liefert Maschinen und Erfindungen, die Ernten zu steigern, Ödländer zu kultivieren.

Er sagt, das Volk soll ständig seine große Gemeinsamkeit fühlen: und die Technik liefert nie zuvor gekannte Riesenlautsprecher usw. für die Aufmärsche und Feste, liefert einen Rundfunk, der mit stärksten Sendern und mit guten, billigen Volksgeräten in jedes deutsche Haus hineinreicht.

Das aber die Technik diesen Sinn erfüllt, setzt voraus, daß auch die Männer der Technik um diesen Sinn genau wissen. Denn wenn wir sie damals fragten um den Sinn, dann schüttelten sie die Köpfe und antworteten: Wir sind Techniker; wissen, wie Maschinen und Apparate gebaut, wie Erfindungen gemacht werden. Aber wofür all die Maschinen dann arbeiten sollen, das wissen wir nicht. Und über einen Sinn der Technik haben wir nicht nachzudenken.

Jetzt freilich kann es keine Männer der Technik mehr geben, die nicht restlos von dem Sinn, von der großen Idee erfaßt sind. Keine Maschine kann mehr konstruiert werden, ohne daß sofort der Plan dabei liegt, was sie für des Volkes Lebenskampf für einen Wert darstellt. Die Männer der Technik müssen restlos erfüllt sein von der nationalsozialistischen Idee. Wehe, wenn sie sich böswillig oder aus spießbürgerlicher Behaglichkeit hinter ihre „sachlichen" Zeichenbretter und Kontrolltafeln verkriechen und weiter meinen, Technik sei ein Ding, das von „Politik" und Idee nicht berührt werde.

Der nüchterne Lebenswille der Nation befiehlt — und erfüllt von diesem Willen richten die einen die Wirtschaft, die anderen die Kultur, die anderen die Technik auf diesen Willen ebenso nüchtern aus. Wehe ihnen aber, wenn sie diesen Willen nicht spüren und befolgen. Dieses muß, so will es mitunter scheinen, den Technikern besonders gesagt werden.

Wir sind mit der Technik groß geworden. Wir haben uns begeistert über sie — wir haben an ihr in einer müden Zeit überhaupt allen Glauben an das Leben verloren, da sie so sinnlos zu rasen schien. Nun aber erkennen wir einen neuen großen Sinn der Technik, wie wir überall den neuen Sinn erkennen. Wir möchten uns über die Technik nun wieder stolz freuen können, wie wir stolz sind auf unsere Zeit, denn wir sind mit der Technik groß geworden.

Die Zonen-Sendungen
des deutschen Kurzwellensenders

Mit dem 22. Dezember 1933 wurden vom deutschen Kurzwellensender in Berlin versuchsweise neue Richtstrahl-Antennen, die ihren Richtungssinn nach Nordost-Asien, Afrika und Südamerika haben, in Betrieb genommen. Diese Richtantennen sind in Zeesen bei Berlin auf demselben Grundstück aufgestellt, auf dem die bereits vorhandenen Richtstrahl-Antennen (Beams) nach Nordamerika sich befinden. Bis zum 22. Dezember sandte Deutschland seine Programme nach Übersee von 2.00 Uhr mittags bis 3½ Uhr nachts über Richtstrahlantennen nach Nordamerika und über eine Rundstrahlantenne. Die Rundstrahlantenne war auf einem 75 m hohen Holzmast so gespannt, daß die Abstrahlung nach allen Seiten gleiche Energieform besaß. Die Richtstrahl-Antenne nach Nordamerika dagegen wurde von einem anderen Sender gespeist, der das gleiche Programm lieferte. Als Richtstrahlantenne bezeichnet man eine Antennenform, bei der die Energie-Abstrahlung nur einem gewissen Winkel geschieht. Die Richtung des Winkels ist maßgebend dafür, welche Gegend mit der Sende-Energie bestrichen werden soll. Und zwar ist die zwischen den beiden Schenkeln liegende Fläche diejenige Fläche, die die größte Feldintensität besitzt. Eine genaue Abgrenzung des Winkels ist allerdings nicht möglich, da selbstverständlich Streuungen entstehen. Jeder Leser wird verstehen, daß die Energie, wenn sie auf einen gewissen Raum konzentriert wird, größer sein muß, als wenn sie — wie bei der Rundstrahl-Antenne — in jede Richtung mit gleicher Stärke abgestrahlt wird. Diese Richtungsweisung der Senderenergie ist schon längere Zeit bekannt und geschieht auf die mannigfachste Weise. So hat man z. B. früher Antennen gebaut, bei denen einzelne Dipole, d. h. auf die Wellenlänge abgestimmte Antennendrähte, neben- und übereinander aufgebaut waren, daß je nach Höhe der zu sendenden Frequenz und des Winkels, unter dem abgestrahlt werden soll, verschieden viele Dipole verwendet werden. Hierbei ergab sich, daß die Sende-Energie dieser Richtantenne, wenn die Senkrechte auf die Verbindung der beiden Antennentürme nach Südamerika zeigt, sowohl nach Südamerika wie auch um 180 Grad gedreht nach Japan abgestrahlt wurde. Verbindet man nämlich auf einem Globus Berlin mit Südamerika, so findet man, daß in derselben Geraden in entgegengesetzter Richtung Japan liegt.

Würde es nun gelingen, diese nach beiden Seiten abgestrahlte Energie nur auf die eine Seite zu konzentrieren — wie in unserem Beispiel etwa nach Südamerika —, so müßte zwangsläufig die Energie nach dieser Richtung größer werden. Dieses wurde dadurch erreicht, daß man Antennen baute, bei denen hinter den als Sende-Antenne dienenden Dipolen wieder Dipole aufgehängt sind, die als Reflektoren dienen. Hierdurch hat man gleichzeitig noch den Vorteil, daß man bei Umkehrung der Dipole — Senderdipol und Reflektordipol — die Sende-Energie in die entgegengesetzte Richtung schicken kann. Dieses Verfahren wird auch vom deutschen Kurzwellensender bei den Sendungen nach Asien und Südamerika angewendet. Vom Funkhaus Berlin aus wird z. B. mittags ab 14 Uhr über eine solche Richtstrahl-Antenne, die auf der Wellenlänge 31,38 m mit Rufzeichen DJA arbeitet, nach Nordost-Asien gesendet. Nachts, um 23 Uhr, wird diese Antenne umgekehrt, so daß also der für Asien dienende Reflektor zur Sende-Antenne wird und die Sende-Antenne zum Reflektor. Nun geht die Sendung in Richtung Südamerika, und die Hörer in Südamerika erhalten das deutsche Programm. Um 24 Uhr schaltet der deutsche Kurzwellensender zu dieser Richtstrahl-Antenne über einen anderen Sender vorläufig eine Richtstrahl-Antenne nach Nordamerika hinzu, so daß das gleiche Programm über zwei verschiedene Seder und zwei verschiedene Richt-Antennen in Süd- sowohl als in Nordamerika gehört werden kann.

Ein Wort noch über die Wellenverteilung. Hier haben die Erfahrungen gezeigt, daß man mit fortschreitender Dunkelheit eine höhere Wellenlänge verwenden muß. Dies ist eine Faustregel, nach der allgemein verfahren wird. Nun ist es natürlich notwendig, auch zu berücksichtigen, wie weit die Zeit in dem empfangenden Lande fortgeschritten ist. Herrscht dort — z. B. in Asien — schon Dunkelheit, während in Deutschland noch Tag ist, so muß man eine höhere Wellenlänge nehmen — Deutschland verwendet 31,38 m — als wenn man z. B. nach Nordamerika senden würde, wo es gerade Tag geworden ist. Hier würde man zu dieser Jahreszeit mittags um 14.00 Uhr eine Wellenlänge um 20 Meter herum wählen. Dieses geschieht auch bei den sogenannten Austauschsendungen, wie z. B. den Sell-Vorträgen, bei denen, bevor die Wachsaufnahme des Vortrages aus Amerika hier in Deutschland erfolgt, ein sogenanntes Gegensprechen stattfindet, bei dem sich die Techniker in Deutschland mit denen in Amerika über die Empfangsbedingungen und evtl. Störsender unterhalten. Dieses Gespräch geht in Amerika über den Kurzwellensender mit Richtstrahler nach Mitteleuropa, über den nachher der Vortrag gegeben wird, in Deutschland über einen Sender, der eine etwas andere Wellenlänge hat als der Amerikas mit entsprechender Richtantenne. So ist auch die Möglichkeit gegeben, daß jederzeit vom Funkhaus aus Amerika benachrichtigt werden kann, daß der Vortragende langsamer, lauter oder leiser sprechen soll.

So weit in großen Zügen die Technik der neuen Zonensendungen des deutschen Kurzwellensenders. Ihre Bedeutung für das in der ganzen Welt verstreute Deutschtum im Sinne einer Brücke zur alten Heimat und ihre Bedeutung für eine Aufklärung des gesamten Auslandes über das Leben und Schaffen des neuen Deutschlands hier zu würdigen, würde weit über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehen. Wie die täglich eingehenden Zuschriften von Hörern aus aller Welt beweisen, hat der deutsche Weltrundfunk es vermocht, sich bereits in der kurzen Zeit seines Bestehens eine Gemeinde treuer Auslandshörer, nicht nur unter den Auslandsdeutschen, sondern auch unter den Ausländern selbst zu schaffen. Die Programme des Kurzwellensenders tragen selbstverständlich den einzelnen Sendezonen, dem Geschmack und den Bedürfnissen ihrer Hörer Rechnung, und sie versuchen einen möglichst vielseitigen und lebendigen Querschnitt durch das deutsche Schaffen und Geschehen zu vermitteln. Deutsche Volkslieder, ernste und heitere Musik wechseln mit kurzen Hörfolgen und Zeitberichten. Ein ständiger Bestandteil aller Zonenprogramme ist der tägliche Nachrichtendienst in deutscher und englischer bzw. deutscher und spanischer Sprache. Auch die Ansagen erfolgen stets nicht nur auf Deutsch, sondern auch in der betreffender Landessprache. Die Programme des Kurzwellensenders — die von Hörern mit Kurzwellenempfangsgerät übrigens auch häufig in den in der Senderichtung liegenden Gebietsteilen Deutschlands gut empfangen werden können — werden im Programmteil dieser Zeitschrift regelmäßig abgedruckt.

Eine sich stetig vervollkommnende Technik und eine entsprechende Programmgestaltung haben im deutschen Weltrundfunk ein Instrument geschaffen, das in seiner Neuartigkeit Perspektiven einer Verbindung zwischen Auslandsdeutschtum und Heimat ergibt, die wesentlich mit dazu beitragen kann, unsere neugeschaffene Volksgemeinschaft im Reich zu einer Weltgemeinschaft aller Deutschen auszuweiten.

h. D.

Das Strahlungsfeld des Großsenders ‚Leipzig'

Von

H. Simon

Für die Erforschung der Ausbreitungsvorgänge elektrischer Wellen wird man, ähnlich wie bei der Erforschung meteorologischer Vorgänge, nicht ohne den Einsatz zahlreicher gleichzeitig arbeitender Beobachter auskommen. Aus dieser Erkenntnis heraus hat es der Deutsche Funktechnische Verband von je her als seine Aufgabe betrachtet, sich für Beobachtungen dieser Art zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus hat er auch von sich aus eigene Beobachtungsreihen veranstaltet, wozu ihm, wie u. a. die Veröffentlichungen im „Funk-Bastler", 1931, Heft 10 und 26, zeigen, ein Stab von einigen hundert erfahrenen und zum Teil gut geschulten Beobachtern zur Verfügung steht. Beobachtungen in ähnlicher Art sollen in kurzer Zeit wieder aufgenommen werden, und zwar hofft der Verband, hierfür in weit höherem Maße als bisher die Hilfe der zuständigen Stellen zu erhalten. Solche Massenbeobachtungen, die ja nur mit einfachen technischen Mitteln und auf Grund einer möglichst einfachen Beobachtungsmethode angestellt werden können, würden wesentlich erleichtert und gefördert werden können, wenn für diesen Zweck gelegentlich kurzzeitige Sondersendungen lediglich für die Beobachtungszwecke erfolgen könnten. Zu welch überraschend guten und einleuchtenden Ergebnissen solche Massenbeobachtungen auch mit ganz ungeübten Beobachtern führen können, zeigt der nachstehend wiedergegebene Aufsatz, den wir besonders im Hinblick auf die in Aussicht genommene Beobachtungstätigkeit des D.F.T.V. veröffentlichen.

Die Schriftleitung.

Nach der Indienststellung des Rundfunksenders Leipzig, der mit seinen 120 kW den z. Zt. stärksten deutschen Sender darstellt, war es interessant, auf Grund von Beobachtungen durch Rundfunkteilnehmer ein Bild über den Wirkungsbereich des Großsenders zu gewinnen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei Stärke und Verlauf der Bodenwelle, die letzten Endes die Empfangsverhältnisse im Senderbezirk bestimmen. Das Wissen über die Bodenwelle eines Senders ist z. Zt. wichtigstes Bewertungsmerkmal für den Charakter seines Strahlungsfeldes; es bietet zudem die Möglichkeit, die für den technischen Entwurf maßgebend gewesenen theoretischen Erwägungen auf ihre Richtigkeit nachzuprüfen.

Es ist die Aufgabe eines Rundfunksenders, möglichst vielen in seiner Umgebung wohnenden Volksgenossen sicheren Empfang mit einfachsten Mitteln zu bieten. Dieser Aufgabe dient nur die Bodenwelle; ihr Verlauf ist daher von ausschlaggebender Bedeutung.

Um einen Begriff über den Umfang und die Gestalt des Wirkungsfeldes des 120-kW-Großsenders Leipzig und insbesondere seiner Bodenwelle (bei Tagempfang) zu bekommen, wandte sich die Mitteldeutsche Sendegesellschaft wiederholt mit der Rundfrage an ihre Hörer, sich über Stärke und Güte des Empfangs zu äußern. Die Angaben sollten besonders aussagen, ob mit Detektor- oder Röhrengerät empfangen und ferner ob Fadingerscheinungen beobachtet wurden. Bis Ende November 1932 liefen insgesamt 550 Äußerungen ein; sie boten Gelegenheit zu der nachstehenden kritischen Betrachtung.

Von den 550 Eingängen schieden zunächst 64 als unverwendbar aus, da sie sich mit Dingen befaßten, die mit den gestellten Fragen nichts zu tun hatten. Von den verbleibenden 486 Meldungen beziehen sich 94 (d. s. 19 %) auf Detektorempfang. Unter den restlichen 392 berichten 87 von Fadingerscheinungen.

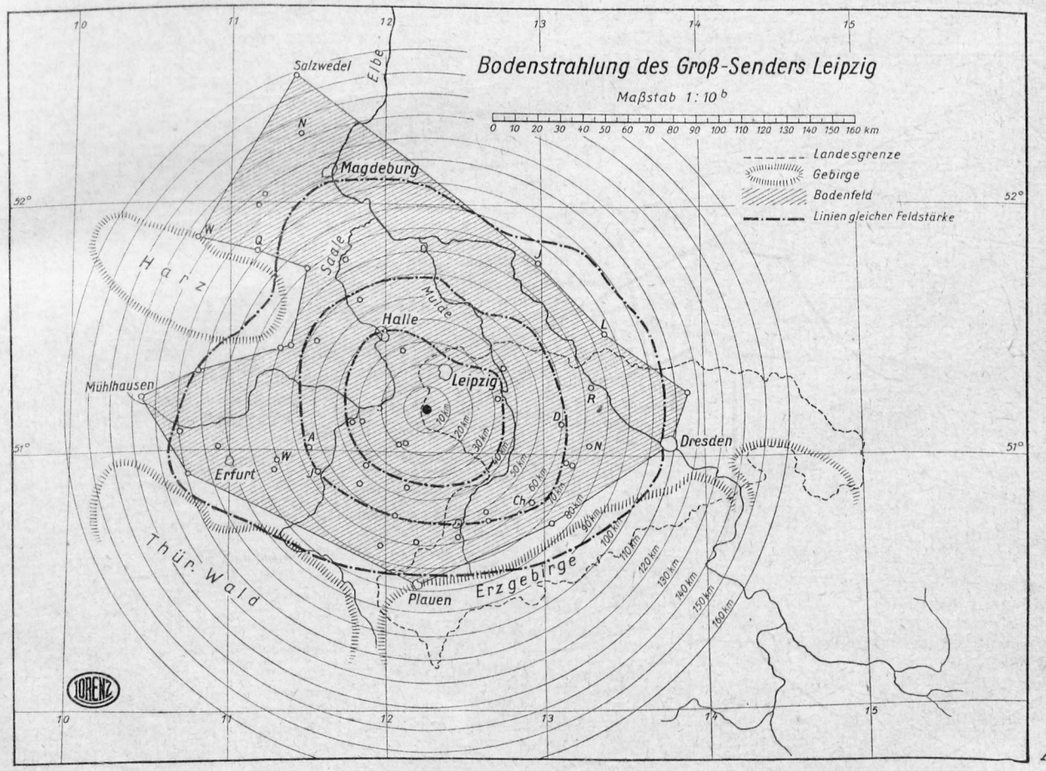


Abb. 1.

Um zunächst einen Überblick über die Auswirkung der Bodenwelle, d. h. also über einen betriebssicheren Empfang mit einfachem Gerät zu gewinnen, wurden die Ortschaften, aus denen Meldungen über Detektorempfang vorliegen, in ein Kartenblatt $1 : 10^6$ von Mitteldeutschland eingetragen (Abb. 1) und die von ihnen eingenommene Fläche schraffiert.

Das Bild zeigt zunächst deutlich eine Südost-Nordwest-Orientierung des Bodenwellenfeldes, was ohne Zweifel mit den Flußgebieten von Elbe, Mulde und Saale in Zusammenhang zu bringen ist. Außerdem ist auffällig erkennbar, daß die Gebirge die Ausbreitung des Feldes hindern. Besonders charakteristisch wirkt sich diese Erscheinung am Nordabhang des Sächsischen Erzgebirges aus, was darin zum Ausdruck kommt, daß der Detektorempfang südlich der Linie Plauen, Zschopau und Dresden aufhört. Daß Plauen und Umgegend trotz seiner gebirgigen Lage noch guten Detektorempfang nach den Meldungen zu bieten scheinen, mag auf das dort befindliche Quellgebiet von Elster und Saale zurückzuführen sein.

Der nachteilige Einfluß der Gebirge auf die Ausbreitung der Bodenwelle kann seine Ursache nicht in einer unterschiedlichen Bodenstruktur, d. h. in geologischen Eigenschaften haben. Während das Erzgebirge bevorzugt Steinkohlenformation aufweist, besteht der Untergrund des Thüringer Waldes aus Schiefer und der Harz aus Kali und Erz. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die schädlichen Einflüsse mit den Feuchtigkeitsverhältnissen im Boden zusammenhängen. Erfahrungsgemäß nehmen diese mit wachsender Höhe ab, was einer nachteiligen Veränderung der Dielektrizitätskonstante, d. h. einer Zunahme der Bodendämpfung entspricht und damit das Absinken der Bodenstrahlung erklärt.

Entsprechend dem Absinken der Bodenwelle am Nord- und Nordostabhang des Thüringer Waldes und am Südabhang des Harzes zeigt sich eine bevorzugte Ausdehnung des Feldes im Raum zwischen den genannten beiden Gebirgen. Das gleiche gilt für den Raum nordöstlich des Harzes. In diesen beiden Richtungen ist überhaupt die größte Fernwirkung festzustellen. Für das Gebiet zwischen Thüringer Wald und Harz ist die Grenze der Bodenwellen-Reichweite (130 km) etwa auf der Linie Mühlhausen-Gotha anzunehmen. Die genannte Linie liegt im Quellgebiet der Unstrut und grenzt gleichzeitig an die Wasserscheide zwischen Elbe und Weser. Das Vordringen der Bodenwelle in nordwestlicher Richtung bis weit über Magdeburg hinaus (Gardelegen 160 km) dürfte auch hier mit dem Flußgebiet der Elbe in Zusammenhang gebracht werden können.

Von Interesse ist die Beobachtung, daß relativ wenig Meldungen über Detektorempfang aus dem Raum nordöstlich von Leipzig vorliegen. Es dürfte dies damit zusammenhängen, daß das ausgedehnte Stadtgebiet Leipzig in seiner großen Nähe zum Sender als starke Sinkstelle für die Bodenstrahlung anzusprechen ist. — Auch aus dem Abschnitt rechts der Elbe liegen nur spärliche Beobachtungen vor. Ob auch diese Erscheinung auf die vorgenannte Ursache zurückzuführen ist, sei dahingestellt. Jedenfalls wäre als andere Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß der Elbstrom wegen der schon oben angedeuteten starken Verlagerung des Feldes in nordwestlicher Richtung und insbesondere wegen Fehlens wesentlicher Zuflüsse in dieser Gegend gewissermaßen als Sperre für die Ausbreitung der Bodenwelle anzusprechen ist. —

Das aus Abb. 1 zu entnehmende arithmetische Mittel der Grenzreichweiten ergäbe eine mittlere Detektorreichweite von 120 km, wenn man die topographischen Einflüsse unberücksichtigt ließe. Da durch diese im Falle Leipzig aber eine nicht unwesentliche Veränderung der homogenen Ausbreitung des Feldes bedingt ist, läßt sich ein radialer und mittlerer Reichweitenwert überhaupt nicht angeben. Auf der Linie Südharz-Leipzig ist beiderseitig mit 80 km, auf der Linie Dresden-Leipzig beiderseitig mit 100 km und auf der Linie Magdeburg-Leipzig in Richtung Magdeburg sogar mit 160 km, in Richtung Erzgebirge dagegen nur mit 70 km Detektorreichweite zu rechnen.

Der vorstehenden kritischen Betrachtung könnte entgegengehalten werden, daß die Wesensart und insbesondere der subjektive Chrakter des ihr zugrundeliegenden Materials nicht geeignet erscheinen, die Basis so weitgehender Schlußfolgerungen zu sein. Der Verfasser glaubt aber, solcher Auffassung widersprechen zu dürfen, weil sehr viele gegenseitige Kontrollen durch gleichlautende Meldungen aus ein und demselben Ort vorliegen und weil ferner anzunehmen ist, daß die Berichterstatter an sich keine Veranlassung haben, sich in die eigene Tasche zu lügen. Zudem wurden die eingegangenen Äußerungen in keiner Weise differenziert, weder nach Qualität der Empfangsgeräte, noch nach Art der benutzten Antenne. Es wurde lediglich die Tatsache des Empfangs an sich bewertet und dabei, wie oben schon gesagt, angenommen, daß die Kritik eher zu skeptisch als zu optimistisch geübt wurde. — Schließlich könnte gegen die oben angestellten Betrachtungen eingewendet werden, daß mit der Gesamtheit der eingelaufenen Meldungen eine Gewähr für eine zahlenmäßig gleiche Dichte der Empfangsbeobachtungen auf dem in Frage kommenden Raum nicht geboten ist. Wenngleich diesem Einwand einerseits eine gewisse Berechtigung nicht abzusprechen ist, so muß doch andererseits zugegeben werden, daß das Recht zu den oben ausgeführten Folgerungen allein deswegen nicht so fern liegt, als durch die schon erwähnten gegenseitigen Kontrollen durch gleichlautende Meldungen eine bestimmte Sicherheit geboten ist. Schließlich werden aber solche Untersuchungen über Empfangslautstärken um einen Sender überhaupt nur mit einer willigen Unterstützung aus Hörerkreisen durchzuführen sein, weil es keinen anderen praktisch durchführbaren Weg zur Erlangung einer möglichst großen Menge von gleichzeitigen Beobachtungen und damit möglichst zuverlässiger Mittelwerte gibt. Deren Zuverlässigkeit kann wirksam dadurch erhöht werden, daß die Hörer auf dem Weg über den Sender selbst oder über Funk- und auch Tageszeitungen über den großen Wert einer willigen und sachkundigen Mitarbeit aufgeklärt werden. Hier bietet sich den Funkvereinen eine Gelegenheit, wirklich einmal und auch wertvoll an der Lösung funkwissenschaftlicher Probleme größter Bedeutung mitzuarbeiten. Es wird nur auf diesem Weg möglich sein, sich schnell und zuverlässig Gewißheit über die praktischen Lautstärkeverhältnisse eines Senders zu verschaffen, sofern nur der von den Funkvereinen aufzustellende Beobachtungsplan klar und einfach ist. Bei der für das Allgemeininteresse so bedeutsamen Frage müßte es sogar durchführbar sein, daß der zu untersuchende Sender einige Male für wenige Minuten besonderen Versuchstext sendet, um jegliche Ablenkung der Beobachter durch eine für die Sache unerwünschte Aufmerksamkeit auf den Inhalt des Gesprochenen zu unterbinden. Eine Herausgabe vorgedruckter Tabellen für die Beobachtungen und deren entsprechend organisierte Verteilung, Einziehung und Weiterleitung wird geeignet sein, die Sicherheit der Beobachtungen nach Menge und Art zu erhöhen. Die nicht zu umgehenden Kosten, z. B. für Drucksachen und deren Beförderung, sollten in Ansehung der Wichtigkeit der Aufgabe von dem entsprechenden Dispositionsfonds der Sendegesellschaft übernommen werden.

Daß sich die oben gezogenen Folgerungen überdies durchaus in den Grenzen der Tatsachen bewegen, wird eindeutig durch objektive Feldstärkemessungen der Deutschen Reichspost dargetan. Diese zeigen ganz analog den subjektiven Beobachtungswerten sowohl die südost-nordwestliche Orientierung als auch die charakteristischen beiden Ausbuchtungen des Bodenwellenfeldes im Raum südlich und nördlich des Harzes und insbesondere dessen Absinken an den Gebirgen. Desgleichen ist der Einfluß des Stadtgebietes Leipzig als Sinkstelle deutlich erkennbar. Die in

der Abb. 1 strichpunktiert eingetragenen Linien entsprechen Zonen gleicher Feldstärke, wie sie auf Grund der erwähnten exakten Messungen festgestellt wurden, und zeigen die relativ gute Deckung mit den subjektiven Beobachtungswerten.

Während sich die kritische Betrachtung der Ausbreitung der Bodenwelle auf die mehr oder minder homogene Gestaltung des Sender-Nahfeldes bezieht, sind für eine Untersuchung der Raumstrahlung ausschließlich die durch die Reflexionsvorgänge zwischen Heavisideschicht und Erdoberfläche bedingten Fernwirkungen zu bewerten, wobei besonders deren Interferenzen sowohl mit der Bodenwelle als auch untereinander von Bedeutung sind. Wenngleich eine wachsende Senderleistung die Fernwirkungen selbstverständlich auch steigern wird, so wird sie andererseits aber auf die räumliche Lage der Zonen schädlicher Interferenzen (Fading) ohne jeglichen Einfluß sein, weil die Auswirkung dieser Zonen nur von der Sendefrequenz und der jeweiligen Höhenlage und Beschaffenheit der Heavisideschicht abhängen, also von Faktoren, die mit der Senderleistung nichts zu tun haben. Unter bestimmten Voraussetzungen kann sich diese auf die Größenunterschiede der Grenzlautstärken innerhalb einer Fadingperiode auswirken, auf keinen Fall wird sie aber die Tatsache des Fadings an sich aus der Welt schaffen, eine Erkenntnis, die beweist, daß eine Steigerung der Sendeleistung niemals die Fadingerscheinungen zu beseitigen vermag, in praxi sich vielmehr nur als eine verbesserte Wahrnehmung des Senders in größerer Entfernung geltend macht.

Für die kritische Betrachtung des Raumwellensenders verblieben nach Abzug aller Meldungen über Detektorempfang 392 Beobachtungen. Unter diesen hoben sich zunächst 87 heraus, die von Fadingerscheinungen berichten. Eine aufmerksame Durchsicht des letzteren Materials ließ es berechtigt erscheinen, die Berichte über besonders starkes und heftiges Fading (es waren über 25 % der Meldungen) getrennt von den übrigen zu bewerten. Bei der Bearbeitung aller 392 Beobachtungen wurden also unterschieden:

a) Beobachtungen ohne Fading,
b) „ mit schwachem Fading,
c) „ mit starken und häufigen Fadings.

Alle Beobachtungen wurden in ein Kartenblatt $1 : 3 \cdot 10^6$ eingetragen (Abb. 2). Zum Zweck des flächenmäßigen Vergleiches wurde auch die schraffierte Fläche der Abb. 1 (Bodenstrahlungsfeld) eingezeichnet. Zur graphischen Unterscheidung der Beobachtungsgruppen a), b) und c) wurde auch die Gruppe b) schraffiert. Die Gruppen wurden mit Zone I bis IV bezeichnet. Die zentral gelegene Zone I ist identisch mit Abb. 1 und zeigt die Ausbreitung der Bodenstrahlung. Der Bereich der Zone II, der sich aus dem Raum mit besonders starken und häufigen Fadings ergibt, muß wegen seiner unmittelbaren Nähe zum Sender als der Bereich des sogenannten Interferenz-Fadings, also des bevorzugten Zusammentreffens der Bodenwelle mit der Raumwelle angesprochen werden. Der schraffierte Raum der Zone III ist das Gebiet der sogenannten Intensitäts-Fadings[1]), also derjenigen Lautstärke-Schwankungen, deren

[1]) „Vorläufiger Bericht über Versuche zur Bekämpfung der Schwunderscheinungen im Rundfunk mit Antennengebilden üblicher Höhe ($\lambda/4$) und größerer Horizontalausdehnung" von H. Harbich und W. Hahnemann. E. T. Z., 1931, Heft 51. Demnach sind als Intensitätsfadings solche zu verstehen, die, ohne daß eine Interferenz mehrerer Wellen eine Auslöschung bzw. Schwächung (Interferenz-Fading) bedingt, durch Änderungen der Heavisideschicht zustande kommen, die etwa der Trübung eines Spiegels oder einer Lagenänderung der Reflexionsfläche entsprechend, etwa der Bewegung eines wogenden Meeres ähneln.

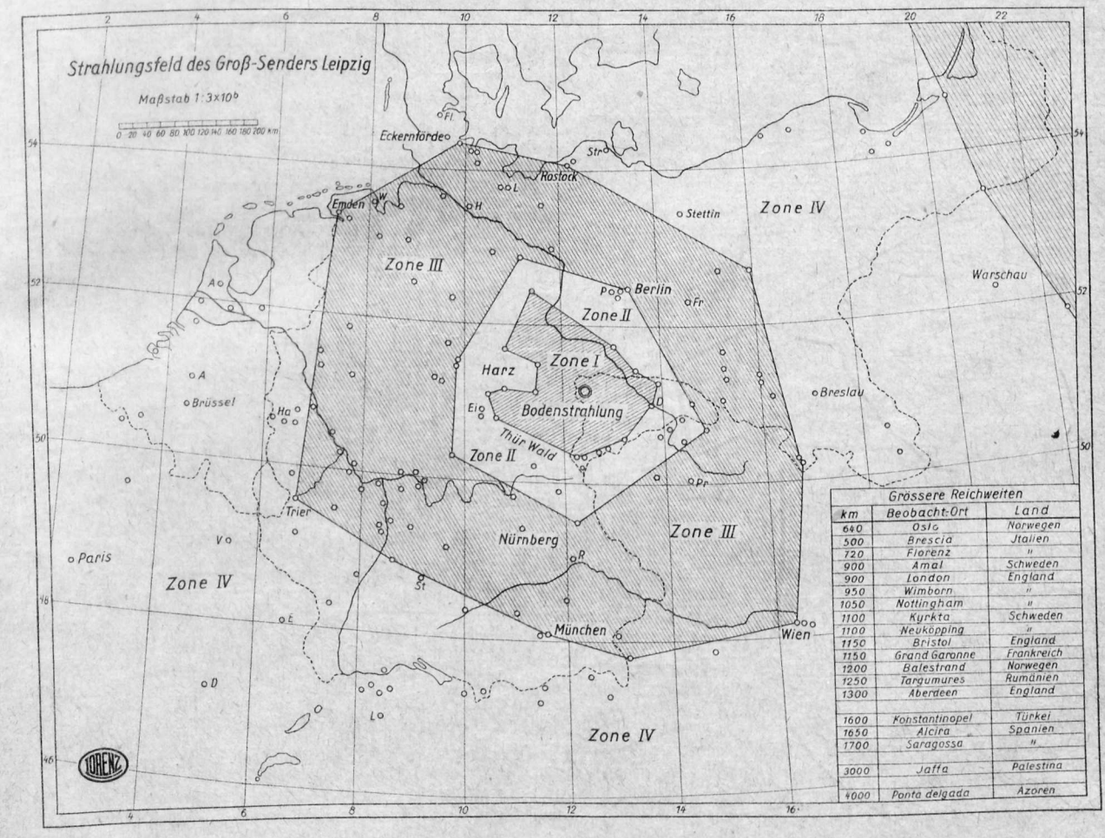


Abb. 2.

Ursachen insbesondere in Veränderungen der Heavisideschicht liegen.

Nach den vorliegenden Beobachtungsergebnissen scheinen in dem Raum der Zone IV, also westlich des Rheins, südöstlich der Linie Stuttgart-München und östlich der Linie Stralsund-Breslau, die Empfangsverhältnisse wieder stabiler zu werden, was vielleicht auf die relativ zur Wellenlänge große Entfernung vom Sender zurückzuführen ist, bei welcher die Bewegungen und sonstigen Einflüsse der Heavisideschicht prozentualiter einen geringeren Einfluß haben. Immerhin umfassen die beiden Fadingzonen II und III im Mittel den Raum zwischen 150 bis 350 km Entfernung vom Sender, was einer Fläche von rund 320 000 km² oder fast ⅛ des Deutschen Reiches entspricht. In einem Raum von solchem Ausmaß besteht also keine Gewähr für einen absolut betriebssicheren Empfang.

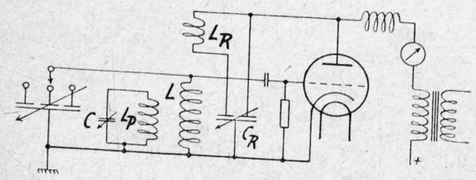
Die auffallende Tatsache, daß aus dem Westen mehr Beobachtungsergebnisse vorliegen, als aus dem Osten, läßt sich mit der unterschiedlichen Bevölkerungsdichte erklären. — Bei einer zahlenmäßigen Gegenüberstellung aller eingelaufenen Beobachtungsergebnisse verdient überdies das von den westlichen Grenzländern gezeigte wissenschaftliche Interesse an einer kritischen Erörterung der Senderstrahlung hervorgehoben zu werden, das durch Beteiligung an der Rundfrage bewiesen wurde.

In der auf Abb. 2 befindlichen Tabelle sind einige über 600 km beobachtete Reichweiten zusammengestellt. Auch hier ist eine bevorzugte Orientierung im Raum der beiden westlichen Quadranten zu beobachten. Als der größte Reichweitenwert von 4000 km liegt ein Beobachtungsergebnis von den Azoren (Ponta delgada) vor. In allerjüngster Zeit wurde bekannt, daß der Sender Leipzig sogar in Vaucouver in Kanada (ca. 7000 km) fast regelmäßig und gut empfangen wurde.

Einfache und zuverlässige Methode zur Abgleichung von Mehrfachkondensatoren

In modernen, mit mehreren Abstimmkreisen ausgerüsteten Empfängern wird heute Einknopfabstimmung allgemein gefordert. Sie bedingt völlige Übereinstimmung der aus Spulen und Kondensatoren bestehenden Schwingkreise, setzt also genau gleiche Kapazitätskurven der einzelnen Drehkondensatoren eines Mehrfachaggregates voraus. Die Industrie stellt heute vorzügliche Aggregate dieser Art her, die auf ± 0,4 % abgeglichen geliefert werden. Der Gleichlauf wird bekanntlich in erster Linie durch gleichen Plattenschnitt und gleiche Luftabstände zwischen Rotor- und Statorplatten erreicht, außerdem sind die Endplatten der Rotorpakete durch Schlitze in einzelne abbiegbare Sektoren unterteilt, und zur Erzielung gleicher Anfangskapazitäten sind schließlich besondere Ausgleichstrimmer vorgesehen.

Der Einbau eines neuen Mehrfach-Aggregates wird daher dem Bastler keine Schwierigkeiten bereiten, er kann sich bei einem guten Fabrikat — das auf Wunsch sogar ± 0,1 % abgeglichen geliefert wird — auf die Präzision der Lieferfirma verlassen. Da der Bastler aber eben bastelt und sein Gerät immer wieder umbaut und modernisiert, wird es häufig aus Ersparnisgründen notwendig sein, in einer neuen Schaltung ein bereits gebrauchtes Aggregat zu verwenden, das in einem früheren Gerät



Schaltung der Abgleichvorrichtung.

wohl abgeglichen war, dessen Rotorsektoren aber deshalb mehr oder weniger abgebogen und dessen Ausgleichstrimmer verstellt sind, so daß die reinen Kapazitätskurven der Einzelkondensatoren nicht mehr übereinstimmen. Die Herrichtung des Aggregats nach dem Augenmaß kann stets nur roh und ungenau ausfallen. Die nachstehend beschriebene Anordnung, die sich jeder Bastler leicht herstellen kann, ermöglicht dagegen eine für die meisten Zwecke ausreichende Abgleichung.

Die Abbildung zeigt ein Audion mit Rückkopplung, dessen äußerer Belastungswiderstand aus der Primärwicklung eines Niederfrequenztransformators gebildet und in dessen Anodenkreis ein zuverlässiges Milliamperemeter mit passendem Meßbereich eingeschaltet wird. Ist kein Niederfrequenztransformator vorhanden, so kann an seiner Stelle auch ein Kopfhörer oder ein Lautsprecher verwendet werden.

Das gitterseitige Ende der für den Wellenbereich 200 bis 600 m bemessenen Abstimmspule L wird mit einem Stück Litze nebst Klipper („Krokodilklammer") versehen, so daß es wahlweise mit den einzelnen Statoren des zu prüfenden Mehrfachaggregats verbunden werden kann. Mit der Abstimmspule L ist eine gleiche Spule L_P lose gekoppelt, der ein Vergleichskondensator C parallel geschaltet ist. Die Kapazitätskurve dieses Kondensators ist gleichgültig; es sollte aber ein guter Luftdrehkondensator sein. Für C_R genügt auch ein einfacher Drehkondensator von 500 cm, wenn ein Differentialkondensator nicht vorhanden sein sollte.

Der Spulensatz L_P, L, L_R wird zweckmäßig so aufgebaut, daß die Lage aller Spulen zueinander verändert und daher die günstigsten Kopplungen durch Versuch eingestellt werden können. Einer der alten Dreifachkoppler — mit Ledion- oder Flachspulen ausgerüstet — läßt sich sehr gut verwenden. Es können auch Ledion- oder Honigwabenspulen auf einem Pappzylinder passenden Durchmessers verschiebbar angeordnet werden. Es ist schließlich möglich, L als Zylinderspule auf der Mitte eines längeren Pappzylinders von 5 cm Durchmesser und L_P sowie L_R auf Zylinderstutzen von 6 cm Durchmesser zu wickeln, die sich auf dem Zylinderkörper verschieben lassen. Als Spulendraht ist 0,5 mm Cu-Draht mit guter Isolation (2 × B oder LSS) zu empfehlen, um möglichst verlustfreie Spulen zu erhalten. Es kommen in Frage: für Ledion-, Flach- oder Honigwabenspulen: L_P und L = je 60—75 Windungen; L_R = 30 Windungen; für Zylinderspulen 5 bzw. 6 cm ⌀: L_P = 68 Windungen; L = 75 Windungen: L_R = 20 Windungen, Cu-Draht 0,5 mm 2 × B oder LSS.

Der Mehrfachkondensator wird nun wie folgt abgeglichen:

Der Klipper von L wird mit einem Statorpaket des zu prüfenden Mehrfachkondensators verbunden, sämtliche Abgleichtrimmer werden halb eingedreht, etwa abgebogene Sektorplatten nach Augenmaß möglichst gleichmäßig herangebogen. Das Aggregat wird auf 10° eingestellt, das Audion durch Eindrehen von C_R gerade zum Schwingen gebracht. Setzen die Schwingungen nicht ein, so sind die Anschlüsse von L_R zu vertauschen, erforderlichenfalls ist L_R mit L fester zu koppeln. Der Schwingungseinsatz macht sich dadurch bemerkbar, daß der Ausschlag des Milliamperemeters zurückgeht. Nun wird C

langsam eingedreht und das Meßinstrument beobachtet. Bei einer bestimmten Stellung des drehbaren Plattenpaketes von C wird der Instrumentenzeiger weiter ausschlagen. Alsdann ist der Absorptionskreis L_PC mit dem Audionschwingkreis in Resonanz und entzieht letzterem soviel Energie, daß die Schwingungen abreißen.

L_P und L sind so lose als möglich zu koppeln, damit der Resonanzpunkt scharf und auf Bruchteile eines Skalengrades beschränkt wird. Ist ein solcher Resonanzpunkt eingestellt, dann wird der Klipper auf ein anderes Statorpaket umgeklemmt und der zugehörige Abgleichtrimmer so verdreht, daß das Milliamperemeter wieder den Resonanzpunkt anzeigt. In gleicher Weise werden das dritte und die evtl. vorhandenen weiteren Statorpakete nachjustiert. Alsdann wird der Mehrfachkondensator — die Trimmer bleiben nunmehr unverändert — von 10 zu 10° durch An- bzw. Abbiegen der Sektorplatten sinngemäß weiter abgeglichen, bis über die ganze Skala Übereinstimmung besteht.

Die Abgleichung ist hinreichend genau, um den Kondensator nunmehr in einem hochwertigen Empfänger mit Einknopfabstimmung wieder verwenden zu können. Inwieweit doch noch eine Nachstellung — u. U. mit Wellenmesser — im Gerät erfolgen muß, hängt allerdings von dem Gesamtaufbau und der Ausführung der Spulensätze ab.

Sutaner.

Die Heizung von Batterieröhren mit Wechselstrom

Obgleich der Heizung von Batterieröhren aus dem Wechselstromnetz keine große Bedeutung zukommt — denn Batterieröhren wird man nur so lange verwenden, bis diese restlos aufgebraucht sind, bei Neuanschaffungen aber schon aus Gründen größerer Leistungsfähigkeit indirekt beheizte Wechselstromröhren bevorzugen —, bringen wir nachstehend noch einige Vorschläge und Erfahrungen; sie dürften manchem Bastler, der sich mit ähnlichen Aufgaben beschäftigt, willkommen sein.

Die in dem gleichlautenden Aufsatz[1]) beschriebene Heizung von Batterieröhren mit Wechselstrom für Fernempfänger größerer Leistung wird, wenn der Netztransformator der Netzanode nicht schon eine Heizwicklung aufweist, durch die erforderliche Anschaffung einer indirekt geheizten Audionröhre und eines Heiztransformators kostspielig. Ich möchte daher über meine Erfahrungen bei der Heizung von Batterieröhren mit Wechselstrom berichten und hieraus gefolgerte Richtlinien zur praktischen Ausführung geben.

Die bisher beschriebenen Netzheizgeräte[2]), die den gesamten Heizstrom für den Empfänger gleichrichten und glätten, enthalten nach Abb. 1 außer dem Trockengleich-

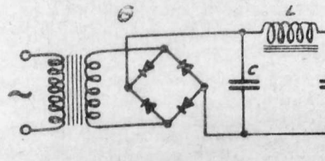


Abb. 1. Schaltung des üblichen Wechselstrom-Heizgerätes.

richter G und einem Regulierwiderstand R eine Siebkette, bestehend aus zwei Elektrolytkondensatoren C von je 2500 ÷ 3000 µF und einer Drossel L von 0,15 Hy für 300 mA Belastung. Obwohl mancher Bastler im Besitze eines Trockengleichrichters ist, wird die Anschaffung beider Kondensatoren und der räumlich reich dimensionierten Drossel etwas teuer. Da man einerseits in oben beschriebenem Netzheizgerät bei einem Heizstromverbrauch unter 0,3 A schon mit einem Elektrolytkondensator auskommt, anderseits die Endröhre mit Wechselstrom oder ungesiebtem gleichgerichtetem Wechselstrom heizen kann, suchte ich durch weitere Einschränkung des gesamten gesiebten Heizstromes auf höchstens 0,15 Amp. mit noch kleinerer Dimensionierung der Siebmittel auszukommen, indem ich nach Abb. 2 ein Heizgerät für gesiebten und ungesiebten Heizstrom herstellte. Hierbei mache ich mir den in dem unter [1]) genannten Aufsatz beschriebenen Vorteil, die Hochfrequenzröhren mit Wechselstrom zu heizen, zunutze, indem ich Batteriehochfrequenz-, Zwischenfrequenz- und Endröhren mit ungesiebtem und nur Audionröhre und Niederfrequenzröhre oder Audionröhre und Doppelgittermischröhre im Zwischenfrequenzempfänger mit gesiebtem gleichgerichtetem Wechselstrom heize.

Zur Siebung genügt schon ein Elektrolytkondensator C von 1400 µF und eine Drossel L mit 0,4 Hy Selbst-

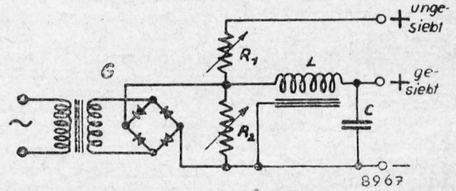


Abb. 2. Schaltung des Wechselstrom-Heizgerätes zur Lieferung von gesiebtem und ungesiebtem Heizstrom.

induktion und einem Gleichstromwiderstand von 14 Ω. Diese Drossel ist nicht käuflich, kann jedoch leicht selbst hergestellt werden. Der leichteren Beschaffung und des bequemeren Aufbaues halber wird der Kern der Drossel ähnlich dem eines Netztransformators geschachtelt aufgebaut. Wenn auch dadurch die Luftspalte an mehreren Stellen abwechselnd übereinander zu liegen kommen, so ist bei dieser geringen Belastung keine unzulässig hohe Induktion zu befürchten.

Zu dieser Drossel wird folgendes Material benötigt:

Je 52 Transformatorenbleche 39 × 13 mm und 26 × 13 mm, 0,5 mm stark,
100 m Emaillekupferdraht 0,4 mm,
30 cm Litze zum Herausführen der Wicklungsenden,

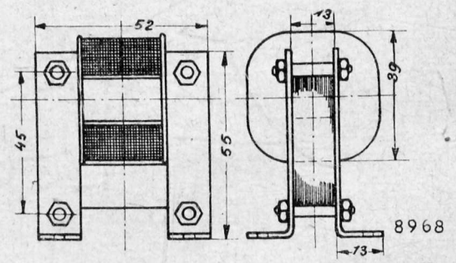


Abb. 3. Abmessungen der selbst zu bauenden Drossel.

je ein Stück Preßspan 52 × 26 mm und 78 × 39 mm, 1 mm stark, zur Herstellung des Spulenkörpers, der mit einer Lösung von Zelluloid in Azeton geklebt wird,
1 Stück Bandeisen 12 × 1 mm, 28 cm lang,
4 3-mm-Eisenschraubenbolzen, 22 mm lang, mit je 2 Muttern.

Die Selbstkosten dürften 2,— RM kaum übersteigen.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 29, Seite 453.
[2]) Vgl. „Gleichstromheizung aus dem Wechselstromnetz" von R. Lepski in Heft 16 des „Funk-Bastler", 1930, Seite 291, und „Ein Wechselstrom-Netzheizgerät" von H. Wiesemann in Heft 15 des „Funk-Bastler", 1932, Seite 225.

Aus der Schaltung (Abb. 2) ergibt sich ferner, daß zur Einstellung der Spannung des gesiebten und ungesiebten Heizstromes zwei Heizwiderstände, wie sie früher für Batterieempfänger üblich waren, erforderlich sind. Widerstand R_1 wird mit den parallelgeschalteten, mit ungesiebtem Heizstrom geheizten Röhren hintereinandergeschaltet, während der Widerstand R_2 parallel zu Siebkette und Gleichrichter geschaltet wird. Dies hat den Zweck, daß der Widerstand R_2 zur Siebung beiträgt. Je kleiner R_2 eingestellt wird, um so kleiner wird der gesiebte Heizstrom, während R_1 als Vorschaltwiderstand für den ungesiebten

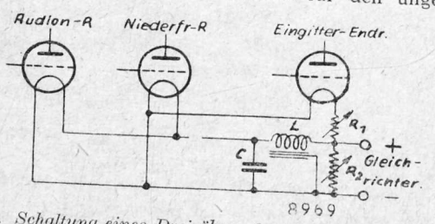


Abb. 4. Schaltung eines Dreiröhren-Gerätes mit dem Heizgerät nach Abb. 2.

Heizstrom im entgegengesetzten Sinne wirkt. Widerstand R_1 kann in allen Fällen 20 Ω gewählt werden, während R_2 je nach Leistung des Gleichrichters und Stromverbrauch verschieden ist. Dieser Widerstand ist genau zu bemessen, da von ihm die Höhe der Heizspannung sämtlicher Röhren abhängt. Er ist mit 10 bis 20 Ohm zu bemessen; die genaue Einstellung wird, angefangen bei kleinen Werten, durch Versuch ermittelt. Bei Gleichrichtern mit einem Höchststrom von mehr als 0,9 Amp. genügt ein Widerstand von 10 Ω, während andererseits bei Gleichrichtern mit einem Höchststrom unter 0,8 Amp. zur Heizung von mehr als fünf Röhren ein Widerstand von 30 Ω erforderlich wird.

Die Inbetriebnahme des Netzheizgerätes ist ohne Gebrauch des Voltmeters unmöglich; sie geht folgendermaßen vor sich: Unter Kontrolle der Fadenspannung mit einem Voltmeter stellt man vorerst den Regulierwiderstand R_1 auf den größten Wert und reguliert durch R_2 die Heizspannung des gesiebten Heizstromes; R_2 ist anfangs auf ein Drittel seines Höchstwertes zu stellen. Die hierbei auftretende vorübergehende Überlastung des Gleichrichters bis zu 50 % kann wohl bei den meisten Trockengleichrichtern

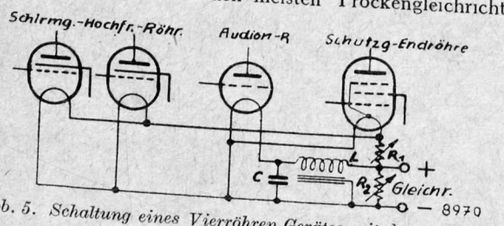


Abb. 5. Schaltung eines Vierröhren-Gerätes mit dem Heizgerät nach Abb. 2.

riskiert werden, um eine Überheizung der Röhren auszuschließen. Darauf reguliert man den ungesiebten Heizstrom an R_1 so ein, daß an den Röhren eine Spannung von mindestens 3,8 Volt vorhanden ist. Dadurch verändert sich die Spannung des gesiebten Stromes wieder etwas, so daß dieser nochmals an R_2 zu regulieren ist und selbst wieder eine Nachregulierung des ungesiebten Stromes durch R_1 erforderlich macht. Nach einer zweiten Regulierung sind dann beide Ströme auf eine zufriedenstellende Genauigkeit gebracht.

Für den Betrieb gilt wie für alle anderen Netzheizgeräte die Regel, daß im eingeschalteten Empfänger keine Röhre ausgewechselt werden darf, weil jede momentane Belastungsänderung einen Spannungsstoß hervorruft, der die Röhren schädigen könnte. Beim Austausch einer Röhre gegen eine solche wesentlich anderen Heizstromes muß selbstverständlich eine Neuregulierung der Spannung vorgenommen werden.

Zum Schluß seien noch einige Beispiele von Schaltungen des Netzheizgerätes mit verschiedenen Empfängern gezeigt. Abb. 4 gibt die Schaltung eines Einkreisempfängers mit einer Niederfrequenz- und einer Eingitterendröhre wieder, Abb. 5 die eines Dreikreisempfängers mit einer Schutzgitterendröhre.

Ein Batterieempfänger, der mit diesem Netzheizgerät betrieben wird, steht hinsichtlich Störungsfreiheit kaum einem Wechselstromnetzempfänger mit direkt geheizter Endröhre nach. Selbst bei einem Einkreisempfänger mit geringer Leistungsreserve hört man bei Großsender- und Bezirkssenderempfang tagsüber kaum ein merkliches Brummen, wenn nicht allzusehr von der Rückkopplung Gebrauch gemacht wird.

Ingenieur Alois Schenkl.

Der Kurzwellenempfang im Dezember

Beim Auswerten unserer Empfangsnotizen müssen wir in diesem Monat feststellen, daß trotz der üblichen „Winterschwäche" der Kurzwellensender diese uns wenigstens teilweise doch noch guten Empfang bringen. Es sind jedoch in erster Linie europäische Stationen, die noch genügend Kraft zum Durchdringen besitzen. Aber es machen sich hier starke Gegensätze bemerkbar. Während wir im Sommer beobachten konnten, daß Stationen mit geringer Leistung, also z. B. Skamlebaek OXY mit nur 0,5 kW, selbst Großstationen in den Schatten stellten, so war gerade im Berichtsmonat dieser Sender mehr als schlecht. Es läßt sich eben ein regelmäßiger Kurzwellenrundfunk nur mit genügend starken Stationen durchführen, wenn es auch möglich ist, mit kleinen Amateursendern überraschende Reichweiten zu erzielen, aber dann nur aus Zufall oder besser gesagt unregelmäßig.

Wie schon in allen Jahren, ist auch gegenwärtig der Tagesempfang noch einigermaßen brauchbar. Die beste Zeit ist der Nachmittag. Vormittags kommt der Rundfunk außer Gesprächssendern nur sehr spärlich durch. Die englischen Vormittagssendungen und auch der Vatikan auf 19,84 m sind sehr schlecht. Dagegen wird es unschwer gelingen, die Telephoniesender aufzunehmen, die den Verkehr von Java nach Holland vermitteln. Die Wellenlängen sind 14,55 und 15,93 m.

Am frühen Nachmittag dagegen kommen die Europäer meist zufriedenstellend. Späterhin melden sich jedoch noch ziemlich sicher Pittsburgh (19,72 m) und Boundbrook (16,88 m). In der Dämmerung und am Abend dominiert das 49-m-Band. GSA (49,59 m) und der Vatikan HVJ sind dann die besten. Überseempfang war, abgesehen von gelegentlichen, aber guten Empfängen von Buenos Aires auf 28,98 und 29,12 m, nur auf dem 49-m-Band zeitweilig möglich. Schenectady W 2 XAF (31,48 m) fiel leider völlig aus, auch die wenigen 49-m-Stationen verschwanden gegen drei Uhr morgens wieder.

Wie bereits im „Funk" mitgeteilt wurde, haben am 22. Dezember 1933 die deutschen Weltrundfunksender den Zonenfunk aufgenommen, der die Empfangsverhältnisse in Nord- und Südamerika sowie in Asien und Afrika verbessert. Uns liegen jedoch Berichte vor, die bereits in den Monaten Oktober bis Dezember eine wesentliche Verbesserung speziell in USA feststellen. In erster Linie wurde DJC (49,83 m) erwähnt und zugleich als die beste Überseestation überhaupt genannt. Der damals bereits in Betrieb befindliche Richtstrahler hatte sich also gut bewährt. Durch die neue Richtanlage wird wohl auch der Empfang in den übrigen Erdteilen gleich gut werden. Im übrigen dürfte es jetzt auch möglich sein, teilweise innerhalb Deutschlands den deutschen Weltrundfunk zu verfolgen. So wurde in Leipzig, wo es bisher nur möglich war, Königswusterhausen auf allen Wellen lediglich als Trägerwelle zu erhalten, DJC und DJA gut im Lautsprecher gehört, jedoch mit sehr heftigem Fading.

Karl Tetzner.

Kurzwellenempfang mit Rundfunkempfängern

Von

Erich Schwandt

Die Bedeutung, die die kurzen Wellen für den Rundfunk in letzter Zeit erzielt haben, wird am besten durch die heutige Einstellung des Empfänger-Fabrikanten dokumentiert: Die meisten diesjährigen Rundfunkempfänger werden mit einem Kurzwellenteil ausgestattet oder gestatten den Kurzwellenempfang in Verbindung mit einem Vorsatzgerät; Spezial-Kurzwellenempfänger aber sind fast ganz vom Markt verschwunden oder sind doch wenigstens nicht in Neukonstruktionen herausgebracht worden. Der Kurzwellenempfang stellt also kein Sondergebiet mehr dar, für das Spezialgeräte erforderlich sind; der Empfang der auf kurzen Wellen arbeitenden Rundfunksender soll vielmehr jedem Rundfunkhörer möglich sein. Der deutsche Kurzwellen-Rundfunk ist in letzter Zeit stark ausgebaut worden und wird es auch noch weiter, so daß in Zukunft in allen Ländern der Erde, in denen Deutsche wohnen oder für die die deutschen Sendungen wichtig sind, der deutsche Rundfunk gehört werden kann: sowohl unmittelbar als auch in Form von Relais-Sendungen unter Mitwirkung der fremden Sendegesellschaften. Für den Auslandsdeutschen ist diese neue technische Entwicklung außerordentlich wichtig, ist es für ihn doch oft die einzige Möglichkeit, an dem intensiven Leben des neuen Deutschlands teilzunehmen und sich so im Geiste über Tausende von Kilometern hinweg einzugliedern in die große deutsche Volksgemeinschaft. Gerade der Auslandsdeutsche, der ja stets stolz darauf ist, einen deutschen Rundfunkempfänger zu besitzen, hat aus diesem Grunde die Ausrüstung der Rundfunkempfänger mit einem Kurzwellenteil mit regstem Interesse verfolgt; es ist auch kein Zufall, daß Firmen, die auf große Leistungen ihrer Empfänger auf den kurzen Wellen besonderen Wert legten, stets einen besonders guten Auslandsabsatz aufzuweisen haben und ihre Marke in den Kreisen der Auslandsdeutschen besser bekannt ist, als manch anderes Fabrikat.

*

Wir wollen nachstehend einen Überblick über die heute ausgenutzten technischen Möglichkeiten zur Erzielung eines Kurzwellenempfangs mit dem Rundfunkempfänger geben, und zwar wollen wir zunächst die von der Empfänger-Industrie angewandten Methoden besprechen, um in einem zweiten Beitrag zu den Möglichkeiten des Bastlers überzugehen. Wir wollen hierbei nicht verschweigen, daß der Kurzwellenempfang mit manchen Rundfunkempfängern noch nicht so zufriedenstellend ist, wie es vom Publikum verlangt wird, zumal diese Tatsache den Fabriken selbst am besten bekannt ist und man hier auf Abhilfe sinnt. Es hat sich aus diesem Grunde bei bestimmten Empfängergruppen die Gepflogenheit herausgebildet, den Kurzwellenteil als einen gewissen Kundendienst, als einen „Gratiszusatz" zu betrachten, für den der Käufer nichts oder kaum etwas zu bezahlen hat. Es ist verständlich, daß man für nur etwa 5 % Mehrpreis keinen sehr leistungsfähigen Kurzwellenteil einbauen kann, aber es ist ebenso selbstverständlich, daß man für einen sehr guten Kurzwellenempfang einen Mehrpreis von 20 bis 30 % erzielen wird. Der endgültigen Lösung der hier bestehenden Aufgaben setzen sich allerdings bedeutende, zum Teil grundsätzliche Schwierigkeiten entgegen, und es ist nach dem heutigen Stand der Technik mehr als fraglich, ob der Kleinempfänger mit einem Kurzwellenteil ausgestattet werden kann, dessen Leistung dem Empfang auf den Normalbereichen entspricht. Bei Superhet-Empfängern sind diese Aufgaben, wie wir später sehen werden, sehr viel einfacher zu lösen.

Anforderungen an den Kurzwellenteil

Bei der Beurteilung der Leistung des Kurzwellenteils eines Rundfunkempfängers hat man zwischen zwei Fragen zu unterscheiden: 1. entspricht die erzielte Leistung dem getriebenen Aufwand, und 2. entspricht die Leistung auf kurzen Wellen den Erwartungen des Publikums? Die erste Frage wird man in den meisten Fällen bejahen können, während die zweite Frage häufig verneint werden oder doch offen bleiben muß. Wir müssen hier mit der besonderen Psyche des Laien-Publikums rechnen, das ohne weiteres aus den Leistungen eines Empfängers auf dem Rundfunk- und Langwellenbereich auf die Kurzwellenleistungen schließt. Jedem Bastler ist natürlich bekannt, daß Rundfunk- und Kurzwellenempfang zwei grundverschiedene Dinge sind; vor allem kennt er die heftigen Schwunderscheinungen auf kurzen Wellen, und er weiß, daß eine Hochfrequenzverstärkung der sehr schnellen Schwingungen kurzer Wellen mit den üblichen Mitteln nur sehr unvollkommen — wenn überhaupt — möglich ist. Auf den Rundfunkbereichen dagegen hat man trotz aller Fadings eine sehr weitgehende Konstanz der Feldstärke bzw. man beobachtet nur langsame Schwankungen, und eine wirksame Hochfrequenzverstärkung ist heute natürlich mit ziemlich einfachen Mitteln durchführbar. In kommerziellen Kurzwellenempfängern kann man selbstverständlich auch kurze Wellen hochfrequent verstärken; bei Kurzwellen-Rundfunkempfängern wird man auf die Hochfrequenzverstärkung meist ganz verzichten müssen. Sofern man nicht den Überlagerungsempfang anwendet — und

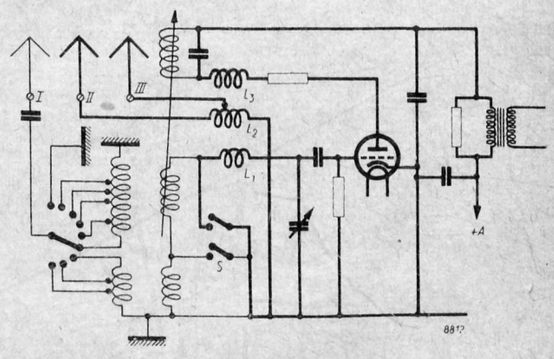


Abb. 1. Schaltung eines Einkreis-Empfängers mit Kurzwellen-Bereich. (In dieser und in den folgenden Schaltungen ist der Niederfrequenzteil fortgelassen. Auch auf die Einzelheiten der Stromversorgung wurde nicht eingegangen.)

dieser ist natürlich auf solche Geräte beschränkt, die auch auf Rundfunkwellen einen Superhet darstellen, oder er verlangt den Einbau einer besonderen Kurzwellen-Mischstufe —, ist man also auf das Kurzwellenaudion angewiesen. Wie vorsichtig und mit welcher Sachkenntnis das aber bedient werden muß, wenn man gute Leistungen erzielen will, weiß jeder Bastler, der sich einmal mit Kurzwellenempfang beschäftigte. Unter diesen Umständen ist es

einfach erstaunlich, welche guten Leistungen die heutigen Rundfunkempfänger auf ihren Kurz-Bereichen noch erzielen.

Kurzwellenempfang mit dem Einkreis-Empfänger

Betrachten wir den Einkreis-Empfänger mit zwei und — sehr selten — drei Röhren, so bedarf es nur des Einbaues von Spulen geringer Windungszahl, um diesen Empfänger für den Kurzwellenempfang geeignet zu machen. Man kann entweder einen selbständigen Spulensatz für Kurzwellen anordnen und die Rundfunkspulen während des Kurzwellenempfangs ganz ausschalten, oder man legt die Kurzwellenspulen mit den übrigen Spulen in Serie, so daß sie beim Rundfunkempfang mit eingeschaltet sind, während die Spulen für den Bereich 200 bis 2000 m während des Kurzwellenempfangs kurzgeschlossen werden. Erfolgt die Ankopplung der Antenne nicht rein kapazitiv über eine kleine Kapazität, so sieht man zweckmäßig eine eigene Antennenspule vor und verlangt das Umstecken des Antennensteckers; eine Vereinigung der Kurzwellen-Antennenspule mit der normalen Antennenspule und eine Umschaltung auch der Antennenspule durch den Wellenschalter würde das Gerät unnötig kompliziert und teuer gestalten. Abb. 1 zeigt eine Anordnung, in der L_1 die Kurzwellen-Gitterspule, L_2 die Kurzwellen-Antennenspule und L_3 die Kurzwellen-Rückkopplungsspule bedeuten. Für den Kurzwellenempfang wird die Antenne in eine der beiden Buchsen II oder III gestöpselt, während Buchse I für den Antennenanschluß während des Rundfunkwellenempfangs dient. S ist der Schalter, dessen unterer Kontakt geschlossen wird, wenn man die Wellen zwischen 200 und 600 m, und dessen oberer Kontakt geschlossen wird, wenn man die Kurzwellen empfängt.

Wenn wir versuchen, die vorhin gestellten beiden Fragen hinsichtlich des Einkreis-Empfänger zu beantworten, so werden wir nicht nur die erste, sondern auch die zweite Frage bejahen können. Der Grund ist darin zu sehen, daß die Leistungen auf Kurzwellen bei dämpfungsarmem Aufbau des Kurzwellen-Schwingkreises und vernünftiger Konstruktion der Bedienungseinrichtungen — stetige und gute Betätigung des Abstimmkondensators, Vermeidung jeden Ziehens der Rückkopplung — ungefähr mit den Leistungen auf dem Rundfunkbereich übereinstimmen. Zwischen den Rundfunk- und den Kurzwellenleistungen besteht also kein Mißverhältnis wie etwa beim Zwei- und Dreikreis-Empfänger mit Hochfrequenzverstärkung. Schwierigkeiten ergeben sich nur hinsichtlich der Bedienung; der Laie muß hier gründlich umlernen, denn Kurzwellensender kommen und verschwinden, wenn man die Skala nur um winzige Bruchteile eines Grades weiterdreht. Der Konstrukteur kann aber ziemlich leicht Abhilfe schaffen, indem er entweder einen zweiten, stärker übersetzten Antrieb des Drehkondensators für den Kurzwellenbereich vorsieht, oder den Bereich 20 bis 50 m in zwei oder drei Einzelbereiche unterteilt; am besten wäre es freilich, wenn man beide Maßnahmen treffen würde. Ebenso kommt es natürlich darauf an, dem Empfänger eine Art der Rückkopplungsregelung zu geben, die ohne jeden Einfluß auf die Abstimmung ist und die nicht zieht, so daß man die Rückkopplung voll ausnutzen und den Empfänger damit auf die größte erzielbare Empfindlichkeit leicht einstellen kann. Alle diese Maßnahmen lassen sich treffen, ohne daß die Zahl der Knöpfe wieder wächst; so kann man den Antrieb des Drehkondensators z. B. so gestalten, daß bei eingedrücktem Knopf die stärkere und bei herausgezogenem Knopf die schwächere Übersetzung eingeschaltet ist, und auch den Rückkopplungsgriff kann man unterteilen und z. B. durch den inneren Knopf den Rückkopplungskondensator, durch den äußeren den Anodenwiderstand zur verstimmungsfreien Rückkopplungsregelung auf dem Kurzwellenbereich antreiben. Durch diese Maßnahmen, die man in diesem Jahr noch nicht verwirklicht findet, kann die Kurzwellenleistung des Einkreisempfängers bedeutend verbessert werden.

Kurzwellenempfang mit Mehrkreis-Geradeausempfängern

Die zweite Gruppe von Empfängern stellen die Geradeaus-Empfänger mit direkter Hochfrequenzverstärkung dar, also die Zwei- und Dreikreiser mit einer Hochfrequenzstufe und die Dreikreiser mit zwei Hochfrequenzstufen. Hier ist das Problem des Kurzwellenempfangs wesentlich schwieriger zu lösen, denn bei dieser Gruppe handelt es sich wegen der ausgezeichneten Hochfrequenzverstärkung durch Schirmgitterröhren oder Hochfrequenz-Penthoden um sehr leistungsfähige Geräte, so daß mit einem bedeutenden Unterschied zwischen den Leistungen auf den längeren Wellen und den auf Kurzwellen zu rechnen ist. Wie wir bereits ausführten, ist eine zufriedenstellende Hochfrequenzverstärkung der kurzen Wellen nicht zu erzielen; hinzu treten die bedeutenden Schwierigkeiten, die sich aus dem erforderlichen Gleichlauf von zwei oder drei Kurzwellenkreisen ergeben würden. Aber wenn man sich auch mit der geringen erzielbaren Hochfrequenzverstärkung zufrieden geben und die Gleichlauf-Schwierigkeiten meistern würde, so würde sich hieraus doch eine bedeutende Verteuerung des Empfängers ergeben. Man hat deshalb fast allgemein davon abgesehen, Mehrkreisempfänger auch auf dem Kurzwellenbereich als Mehrkreisempfänger arbeiten zu lassen, sondern man schaltet auch diese Geräte meist zum Rückkopplungsaudion um, mit dem einen Unterschied allerdings, daß man eine der auf dem Rundfunkbereich als abgestimmte Hochfrequenzverstärkerstufe arbeitende Schirmgitterröhre oder Hochfrequenz-Penthode nun als aperiodische Kopplungsröhre wirken läßt. In den Gitterkreis dieser Röhre wird ein selbstinduktionsfreier Widerstand geschaltet, an dessen Stelle auch eine geeignete Drosselspule treten kann; die Schwingungen werden — wenn auch nur sehr mäßig — verstärkt und nun an den Audion-Schwingungskreis übertragen. Die Leistungsfähigkeit dieser Schaltung gegenüber dem einfachen Kurzwellen-Audion ohne Vorröhre steigt kaum, jedoch bringt die Vorröhre den Vorteil, daß sich der Drehkondensator des Schwingungskreises nun mit Punkteichung versehen läßt, da jeder verstimmende Einfluß der Antenne ausgeschaltet ist.

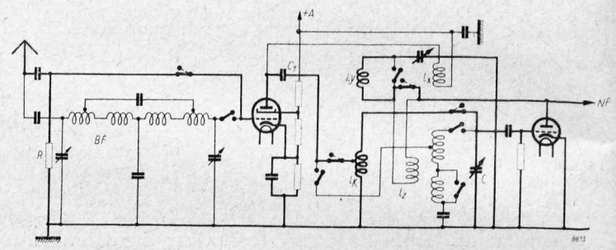


Abb. 2. Schaltung eines Dreikreis-Bandfilter-Empfängers mit Kurzwellen-Bereich. Die Hochfrequenz-Schirmgitterröhre wird zu einer aperiodischen Kopplungsröhre umgeschaltet.

Unsere folgenden Abbildungen zeigen einige Beispiele von Geradeaus-Empfängern, die auf diese Art mit einem Kurzwellenbereich versehen wurden; die Empfangsschaltung ist jeweils, soweit sie dem Kurzwellenempfang dient, stark angezogen, und sie ist nur schwach angedeutet, soweit sie nur für den Empfang der Wellen über 200 m gebraucht wird. Abb. 2 stellt z. B. einen Geradeaus-Empfänger mit drei Kreisen und einer Hochfrequenzstufe dar, bei dem die beiden ersten Kreise zu einem Bandfilter BF zusammengenommen sind. Bei der Schaltung auf Kurzwellen ist an das Giter der ersten Röhre einfach ein Hochohmwiderstand R geschaltet, und der Schwingkreis am Gitter des Audions wird aus der Spule LK und dem Drehkondensator C gebildet. Auf diesen Kreis wird die Hochfrequenz von der Anode der ersten Röhre durch den Blockkondensator C_1 übertragen; der Anodengleichstrom fließt durch die für den Rundfunkempfang notwendige Koppl

lungsspule LX ab, die bei Kurzwellenempfang als Drossel wirkt. Als Rückkopplungsspule wirkt auf dem Kurzwellenbereich die Spule LY, während die Rückkopplungsspule für den Normalwellenempfang LZ kurzgeschlossen ist; beim Empfang der Normalwellen ist es gerade umgekehrt.

Abb. 3 gibt die Schaltung eines Zweikreis-Empfäners mit einer Hochfrequenzstufe wieder. Bei der Schaltung auf Kurzwellen ist an das Gitter der ersten Röhre eine Kurzwellen-Drosselspule Dr geschaltet, während am Gitter der zweiten Röhre, die als Anodengleichrichter arbeitet, ein Schwingkreis liegt, der aus dem Drehkondensator C und einer besonderen Kurzwellenspule LK besteht. Dieser Empfänger macht nicht von der Serienschaltung von Spulen und — auf kurzen Wellen — dem Kurzschluß der nicht benötigten Spulenteile Gebrauch, sondern er schaltet für jeden Wellenbereich eine eigene Spule ein. Die Rückkopplung wird durch den Differentialkondensator CD in Verbindung mit den Rückkopplungsspulen bewirkt, die außerdem als Kopplungsspulen zwischen Hochfrequenz- und Detektorstufe dienen.

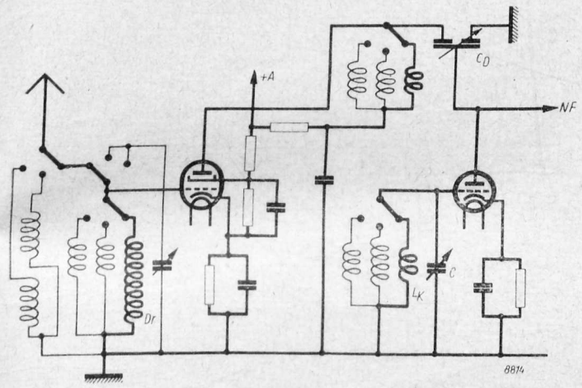


Abb. 3. Schaltung eines Zweikreis-Empfängers, bei dem die Hochfrequenzstufe beim Übergang zum Kurzwellenempfang zu einer aperiodischen Kopplungsröhre umgeschaltet wird.

In Abb. 4 soll schließlich als Beispiel dafür, daß der Bau eines Empfängers mit abgestimmter Hochfrequenzverstärkung auch für die kurzen Wellen nicht vollkommen unmöglich ist, die Schaltung eines industriellen Zweikreisers gezeigt werden, der auch auf dem Kurzwellenbereich als Zweikreis-Empfänger erhalten bleibt: Die Langwellen- bzw. Rundfunkspulen LA werden abgeschaltet, und die Kurzwellenspulen LB werden in beiden Schwingungskreisen eingeschaltet. Die Rückkopplung aber, die beim Rundfunkempfang normal auf den zweiten Kreis, also den Audionkreis, wirkt, wird jetzt so umgeschaltet, daß der erste Kreis entdämpft wird; die Verbindung zwischen dem Rückkopplungs-Kondensator C_1 zur Rückkopplungsspule LR wird ge-

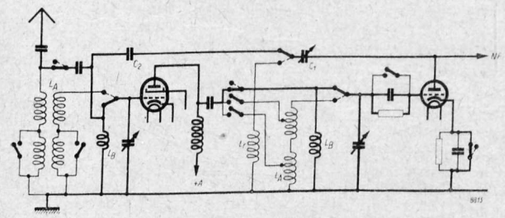


Abb. 4. Schaltung eines Zweikreis-Empfängers, bei dem auf dem Kurzwellenbereich die Hochfrequenzstufe weiter als abgestimmter Hochfrequenzverstärker wirkt. Die Rückkopplung entdämpft den ersten Schwingungskreis.

löst und dafür der Rückkopplungskondensator über eine zweite sehr kleine Kapazität C_2 unmittelbar mit dem Gitter der ersten Röhre verbunden. Auf diese Weise wird erreicht, daß die abgestimmte Hochfrequenzvorstufe auch auf den kurzen Wellen eine gute Wirksamkeit behält. An dieser Schaltung ist weiter bemerkenswert, daß auch die zweite Röhre umgeschaltet wird, und zwar arbeitet sie auf dem Bereich 200 bis 2000 m als Anodengleichrichter, auf dem Kurzwellenbereich aber als Gittergleichrichter (Audion). Man hat also dann, wenn man über eine sehr wirksame Hochfrequenzverstärkund verfügt und infolgedessen kräftige Hochfrequenzspannungen an die Detektorröhre gelangen, die weniger empfindliche Gleichrichtung, die sehr große Amplituden verarbeiten kann; auf dem Kurzwellenbereich aber, wenn die Hochfrequenzverstärkung nur wenig wirksam ist und kleine Amplituden an die Detektorröhre gelangen, von dieser aber höchste Empfindlichkeit verlangt wird, läßt man die Röhre als Audion arbeiten. Die sehr interessante Schaltung der Abb. 4 hat sich auch praktisch hervorragend bewährt; die Empfangsleistungen auf dem Kurzwellenbereich gehen über die Leistungen eines einfachen Kurzwellenaudions oder auch eines solchen mit aperiodischer Vorröhre hinaus, so daß bei diesem Gerät auch die eingangs gestellte zweite Frage in positivem Sinne beantwortet werden kann.

Ungünstiger werden die Verhältnisse auf dem Gebiet der Dreikreis-Geradeaus-Empfänger mit zwei Hochfrequenzverstärkerstufen, eine Empfängergattung, die allerdings in diesem Jahr nur noch wenige Vertreter hat (es befinden sich sechs verschiedene Konstruktionen von acht Firmen am Markt; eines dieser Geräte ist auch für Kurzwellenempfang eingerichtet). Man sieht deshalb in der Regel davon ab, diese Gerätegruppe auch für Kurzwellenempfang einzurichten, sondern überläßt es dem Besitzer, sich durch ein Vorsatzgerät in den Genuß des Kurzwellenempfangs zu setzen. Der gleiche Gesichtspunkt gilt auch für die Superhet-Empfänger einiger Firmen (vgl. auch die weiter hinten folgenden Ausführungen über Vorsatzgeräte).

Kurzwellenempfang mit Superhet-Empfängern

Im allgemeinen werden Überlagerungsempfänger aber mit einem eingebauten Kurzwellenteil versehen, da hier kaum Schwierigkeiten entstehen; die Schaltung erfordert keine

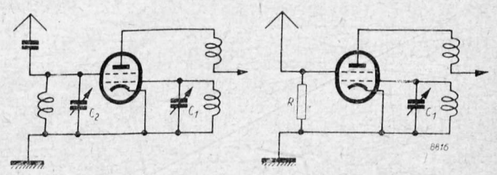


Abb. 5. Möglichkeiten des Kurzwellenempfangs mit dem Superhet-Empfänger. Links mit abgestimmtem Eingangskreis, rechts mit aperiodischem Eingang.

Änderungen, sondern es sind lediglich an Stelle der Rundfunkwellenspulen Kurzwellenspulen einzuschalten. Das Superhetprinzip wird also auch für den Kurzwellenempfang beibehalten, denn es stellt ja für die kurzen Wellen das geeignetste Empfangsprinzip dar. Nur nach dem Überlagerungsverfahren kann man auch für Kurzwellen Empfangsgeräte bauen, die gleich leistungsfähig sind, wie Rundfunkempfänger gleicher Röhrenzahl. Bei Überlagerungsempfängern braucht also zwischen den Leistungen auf Normalwellen und auf Kurzwellen nicht das Mißverhältnis zu bestehen, das bei Geradeaus-Empfängern so leicht zu beobachten ist. Es ist hier nicht notwendig, Röhren ab- oder auf eine geringere Leistungsfähigkeit umzuschalten; alle Röhren, speziell die im Zwischenfrequenzverstärker, arbeiten auch beim Kurzwellenempfang mit voller Leistungsfähigkeit. Lediglich bei solchen Superhet-Empfängern, die

eine Hochfrequenzvorstufe besitzen, wird diese überbrückt bzw. auf aperiodischen Betrieb um- oder ganz ausgeschaltet, wenn man es nicht wie bei einem kürzlich an dieser Stelle beschriebenen Gerät[1]) vorzieht, den Kurzwellenbereich zu unterteilen und die Hochfrequenzvorstufe bei den Wellen über 30 m als Hochfrequenzverstärker arbeiten zu lassen, unter 30 m — wo eine gute Hochfrequenzverstärkung kaum zu erzielen ist — aber ausschaltet und nun mit der Antenne unmittelbar an die Mischstufe geht.

Für die Mischung haben sich zwei verschiedene Verfahren eingebürgert, die in vereinfachter Form aus Abb. 5 hervorgehen. In beiden Fällen sieht man einen Kurzwellen-Oszillatorkreis vor, der durch den Drehkondensator C_1 abgestimmt wird und dessen Schwingung man der aufgenommenen Empfangsschwingung überlagert. Nach dem ersten Verfahren stimmt man einen zweiten Kreis auf die Empfangsfrequenz ab — mit dem Drehkondensator C_2 —, während man nach dem zweiten Verfahren den Eingang der Mischstufe aperiodisch hält und lediglich einen Hochohmwiderstand R oder an dessen Stelle eine Drossel geeigneter Selbstinduktion vorsieht. Das erste Verfahren erfordert einen gleichlaufenden Zweigang-Kondensator,

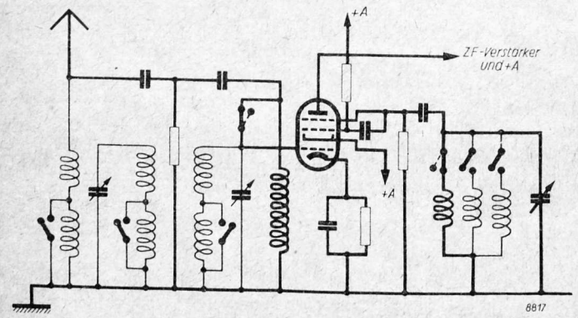


Abb. 6. Eingangsschaltung eines Superhet-Empfängers ohne Vorstufe, aber mit Bandfilter-Eingang, der für den Kurzwellenempfang zu einer aperiodischen Eingangsschaltung umgeschaltet wird.

während das zweite nur einen einfachen Drehkondensator benötigt, also im Aufbau erheblich einfacher und damit auch billiger ist, zumal hier keine Gleichlaufaufgabe zu lösen ist. Das erste Verfahren ist aber dafür auch leistungsfähiger; gerade beim Kurzwellenempfang, wo man es meist mit ziemlich kleinen Feldstärken zu tun hat, ist das von großer Bedeutung. Zwei Kreise lassen sich bei geschickter Dimensionierung auch auf Kurzwellen in einen Gleichlauf bringen, vor allem dann, wenn man eine Unterteilung des Bereiches vornimmt; bei drei Kreisen ist dieses Vorhaben aber ziemlich aussichtslos. Besitzt ein Superhet deshalb auf dem Rundfunkbereich drei Kreise, so wird beim Übergang zum Kurzwellenempfang mindestens einer tot gelegt; das geschieht z. B. bei den Kurzwellenempfängern mit Vorröhre und auch bei denen ohne Vorröhre, aber mit Bandfiltereingang. Abb. 6 zeigt z. B. die Eingangsschaltung eines Superhet-Empfängers, der auf den Normalbereichen mit einem Bandfiltereingang versehen ist, dessen Mischröhreneingang aber beim Übergang auf Kurzwellenempfang zu einer aperiodischen Arbeitsweise umgeschaltet wird.

Ein besonderer Vorteil des Superhet-Empfängers für den Empfang der kurzen Wellen liegt ferner darin, daß diese Empfängergruppe meist eine gut funktionierende Lautstärken- und Fading-Automatik weiten Regelbereichs aufweist, die für den Ausgleich der schnellen und tiefen Fadings der Kurzwellen sehr wichtig ist. Da die Lautstärken-Automatik meist auf die Zwischenfrequenzröhre und außerdem auf die Vorröhre wirkt, ist man naturgemäß bestrebt, beim Kurzwellenempfang die Vorröhre nicht auszuschalten, sondern in Tätigkeit zu lassen, damit der große Regelbereich der Fading-Automatik beibehalten wird.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 52.

Kurzwellen-Vorsatzgeräte

Die gleichen Vorteile, die der Superhet mit eingebautem Kurzwellenteil bietet, vermitteln auch die nach dem Überlagerungsprinzip gebauten Vorsatzgeräte, die prinzipiell für alle leistungsfähigeren Fernempfänger, Geradeausempfänger und Superheits brauchbar sind. Bedingung ist allein, daß die Empfänger eine größere Empfindlichkeit besitzen, also mindestens eine Hochfrequenzstufe aufweisen, da sonst ein guter Kurzwellenempfang infolge der fehlenden Verstärkung nicht erwartet werden kann. Schaltet man ein solches Vorsatzgerät vor einen vorhandenen Empfänger, so wird aus dem Empfänger nunmehr der Zwischenfrequenzverstärker der jetzt vorhandenen neuen Empfangsanlage. Abb. 7 will das veranschaulichen: im oberen Teilbild sehen wir einen Empfänger, an den Antenne und Erde in normaler Weise angeschlossen sind; diese Anlage ist jetzt für den Rundfunkempfang geeignet. Schaltet man, wie in dem unteren Teilbild gezeigt, das Vorsatzgerät davor und legt Antenne und Erde an dieses, so entsteht eine Überlagerungs-Empfangsanlage für kurze Wellen, in der der bisherige Empfänger als Zwischenfrequenzverstärker und zweites Audion wirkt. Ist es selbst bereits ein Superhet-Empfänger, so ist das für die Arbeitsweise bedeutungslos; die Anlage arbeitet dann mit zweimaliger Überlagerung. Besitzt der vorhandene Empfänger eine Lautstärken-Automatik, so bleibt diese selbstverständlich auch beim Kurzwellenempfang wirksam. Den Empfänger selbst muß man auf eine bestimmte Welle einstellen; welche die günstigste ist, wird für das Vorsatzgerät eigens angegeben. So wird z. B. für ein Vorsatzgerät dieser Art vorgeschrieben, den Empfänger auf 2000 m, und für ein anderes, ihn auf die Nürnberger Welle einzustellen; der auf der nunmehrigen Zwischenfrequenzwelle arbeitende Sender kann keine Störungen in den Empfang hineinbringen, da das Kabel zwischen dem Vorsatzgerät und dem Empfänger gepanzert ist.

Die industriellen Vorsatzgeräte für Kurzwellenempfang haben den Vorteil, daß der Kurzwellenbereich hier in mehrere Einzelbereiche unterteilt werden und ein Drehkondensator kleinerer Kapazität und von einer Ausführung gewählt werden kann, wie er sich für den Kurzwellenempfang am besten eignet. Bei dem Rundfunkempfänger mit eingebautem Kurzwellenbereich dagegen muß man den Drehkondensator in erster Linie nach den Bedingungen des

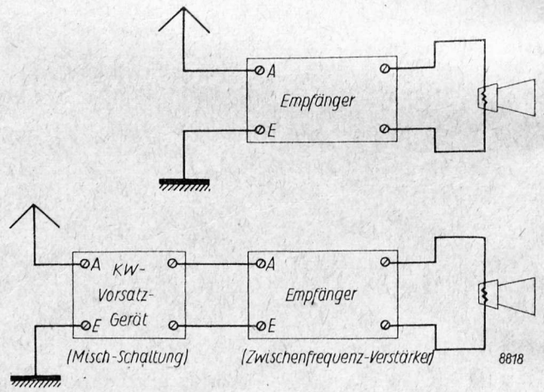


Abb. 7. Wirkungsweise eines Kurzwellen-Überlagerungs-Vorsatzgerätes.

Rundfunk- und Langwellenbereiches auswählen. Infolgedessen ist es verhältnismäßig einfach, ein Vorsatzgerät so zu bauen, daß mit ihm bessere Leistungen als mit dem eingebauten Kurzwellenteil erzielt werden. Infolge der Unterteilung des Wellenbereiches stellt es auch an die Bedienung nicht so große Anforderungen, wie ein Rundfunkempfänger mit eingebautem Kurzwellenteil, bei dem der ganze Bereich von 20 bis 50 m durch einmaliges Durchdrehen der Kondensatorskala erfaßt wird.

Die industriellen Vorsatzgeräte sind ferner mit einem eingebauten Netzteil versehen, der das Vorsatzgerät mit Heiz-, Anoden- und Gitterspannung versieht, also auch eine Gleichrichterröhre aufweist. Man vermeidet so den für den Laien umständlichen Anschluß von Heiz- und Anodenleitungen an den Empfänger, für den letzterer ja gar nicht eingerichtet ist, so daß man besondere Buchsen vorsehen oder sonst irgendwelche Eingriffe in das Empfangsgerät vornehmen müßte. Viel einfacher ist es natürlich, wenn diese Eingriffe unterbleiben können und man das Vorsatzgerät lediglich genau wie den Empfänger an die nächste Steckdose anzuschließen braucht, um es mit Betriebsenergie zu speisen.

Die von der Industrie herausgebrachten Kurzwellen-Vorsatzgeräte sind stets für bestimmte Typen von Empfängern bestimmt und geben auch nur mit diesen zusammen gute Leistungen. Der oft diskutierte Vorschlag, ein Einheits-Kurzwellen-Vorsatzgerät zu bauen, das man vor sämtliche am Markt befindlichen Fernempfänger schalten kann, wird so lange scheitern, als der Eingang der Empfänger so sehr verschiedenartig gehalten wird. Man verwendet hier induktive, kapazitive und gemischte Ankopplung und arbeitet mit den verschiedenartigsten Kopplungsfaktoren und Schaltungsvariationen, so daß es nicht möglich ist, ein Vorsatzgerät zu schaffen, das mit allen diesen Empfängern gleichmäßig gut arbeitet. Einen großen Fortschritt würde es bedeuten, wenn jeder Rundfunkempfänger außer seinem normalen Antennen-Eingang eine Buchse besitzen würde, die über eine kleine Kapazität ganz bestimmter Größe unmittelbar mit dem Gitter der ersten Röhre verbunden ist; dann könnte man ein Kurzwellen-Vorsatzgerät durchbilden, das in Verbindung mit sämtlichen Rundfunkempfängern gleich gut arbeitet. Unterschiede in der Empfangsleistung würden sich dann nur noch aus der unterschiedlichen Gesamtverstärkung der einzelnen Gruppen und Typen von Rundfunkempfängern ergeben. Bei der großen Bedeutung, die dem Kurzwellenempfang zukommt, und bei den Schwierigkeiten, die sich dem Einbau von leistungsfähigen Kurzwellenteilen in die Rundfunkempfänger entgegensetzen, sollte man sich für diesen Ausweg entscheiden, der den Empfänger nicht verteuert, seinem Besitzer aber die Möglichkeit gibt, sich mit Hilfe eines Einheitsvorsatzgerätes leistungsfähigen Kurzwellenempfang zu schaffen.

Experimente aus der Nachrichten-Physik

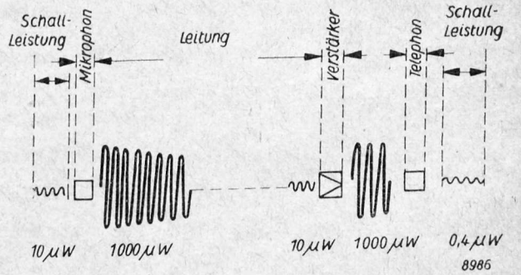
Der Elektrotechnische Verein e. V. veranstaltet gegenwärtig in der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg zusammen mit dem Außeninstitut der Technischen Hochschule eine Vortragsreihe „Das Weltfernsprechen", in der die berufensten Vertreter der einzelnen Gebiete zu den technischen und organisatorischen Fragen des zwischenstaatlichen Fernsprechens Stellung nehmen. Der zweite Vortrag, in dem Direktor Dr. Lüschen einige Vorführungen aus der Physik der elektrischen Nachrichtenübermittlung brachte, ist auch für unsere Leser interessant, so daß nachstehend kurz über ihn berichtet sei.

Dr. Lüschen begann seinen Vortrag mit einigen interessanten Zahlen und eindrucksvollen Vergleichen: Wenn eine Person normal spricht, so liefert sie eine Schalleistung von 10 μWatt; es wäre also eine Million Menschen notwendig, um mit ihrer in elektrische Energie umgewandelten Sprachleistung z. B. eine Metalldrahtlampe von 10 Watt zum Aufleuchten zu bringen. Beim Schreien ist die Leistung 100 mal so groß; beim Flüstern beträgt sie aber nur den 10 000. Teil. Um eine Tasse Wasser elektrisch zu kochen, müßte ein einzelner Mensch 300 Jahre lang normal sprechen oder 3 Jahre schreien. Ein Orchester wiederum gibt die Leistung von 10 000 Sprechern ab.

Interessant ist auch die Verteilung der Leistungen längs einer Fernsprechleitung, wie aus der Abbildung ersichtlich. Werden an das Mikrophon 10 μWatt geliefert, so gibt es infolge seiner eigenen Verstärkungseigenschaft eine elektrische Leistung von 1000 μWatt an die Leitung ab. Längs der Leitung nimmt die Leistung durch Umsetzung in Wärme wieder ab; ist sie bis auf 10 μWatt gesunken, so wird ein Verstärker eingesetzt, der die Leistung wieder auf 1000 μWatt bringt. Mit dieser Größe kommt die Leistung an das Telephon, ein Organ sehr schlechten Wirkungsgrades, denn es setzt diese Leistung in eine Schalleistung von nur 0,4 μWatt um.

Welche enorme Bedeutung die Verstärker im Zuge der Fernsprechleitungen haben, geht aus folgendem Vergleich hervor: Wir wissen, daß eine Sprach-Wechselspannung längs einer Kabelleitung nach 100 km Länge auf $^1/_{100}$ ihres Wertes abgesunken ist, nach 200 km auf $^1/_{10\,000}$, nach 300 km auf $^1/_{1\,000\,000}$ usw. Wenn man am Ende einer 1000 km langen Leitung, in der keine Verstärker liegen, Sprache in normaler Lautstärke erhalten wollte, so müßte man am Anfang der Leitung eine Leistung von 10^{14} kW aufwenden. Dazu würden die gesamten Kraftwerke Groß-Berlins nicht ausreichen, denn diese können nur eine Spitzenleistung von rund 10^6 kW abgeben, mit welcher Leistung man eine Entfernung von 600 km überbrücken könnte. Auch die gesamte deutsche Krafterzeugung von rund 10^7 kW würde erst zur Überbrückung von 650 km reichen, und mit der Krafterzeugung der ganzen Welt könnte man auf höchstens 700 km telephonieren.

Auf diese Ausführungen folgte eine Reihe sehr interessanter, vielfach überhaupt zum erstenmal gezeigter Experimente, die von Dr. Lüschen in vorbildlicher Weise mit einem großen Aufwand apparatetechnischer Art durchgeführt wurden. Zunächst der Nachweis, daß das Ohr in seiner Empfindlichkeit stark von der Frequenz abhängig ist.



Bekanntlich liegt das Empfindlichkeitsmaximum bei 1000 Hz; hier reichen bereits 10^{-9} μW aus, um das Ohr zu reizen, während man bei 200 Hz 10^{-7} und bei 40 Hz 10^{-3} μW braucht. Ein weiterer Versuch bewies die Richtigkeit des Satzes, daß sich sämtliche Geräusche wie auch Sprache und alle musikalischen Klänge aus einer Reihe reiner Töne zusammensetzen. Ein Knackgeräusch, also ein einfacher Gleichstromstoß, wurde auf eine Siebkette gegeben, die nur einzelne reine Töne durchließ; diese reinen

Töne konnten deutlich gehört werden, obgleich das Knackgeräusch selbst nach dem Anhören nicht im geringsten vermuten läßt, daß sich diese reinen, musikalischen Töne in ihm befinden. Das gleiche Experiment wurde mit Sprache und Musik durchgeführt; desgleichen wurde im Versuch gezeigt, wie allein durch eine zu kleine Lautstärke der Wiedergabe eine bedeutende Verzerrung stattfindet, indem tiefe und hohe Töne ausfallen.

Der Tatsache, daß sich auch die schwierigsten Geräusche und Klangbilder aus einzelnen reinen Tönen zusammensetzen, haben wir es zu danken, daß wir die akustische Sendung während der ganzen Übertragung verfolgen können; nur so war es möglich, Fehler in den einzelnen Übertragungsgliedern zu erkennen und abzustellen. Ein ideales Übertragungssystem ist dann vorhanden, wenn der Wirkungsgrad dieses Gliedes 1, die Zeit, die die Übertragung in Anspruch nimmt, aber Null wird. Ein solches Übertragungssystem ist natürlich nicht herstellbar; der Wirkungsgrad hat im Gegenteil sehr kleine, und die Zeit kann recht große Werte annehmen. Nur um Beispiele zu nennen, beträgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, die unbehindert der Lichtgeschwindigkeit entspricht, also 300 000 km in der Sekunde beträgt, in normalen Kabeln 14 000 bis 35 000 km in der Sekunde, bei einem leicht pupinisierten Kabel sehr hoher Fortpflanzungsgeschwindigkeit oder „Laufzeit", wie der Fernsprechtechniker sagt, aber immer noch 105 000 km. Bei einseitig gerichteten Nachrichtendiensten, wie z. B. beim Rundfunk, ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ohne Interesse, da es gleichgültig ist, ob eine Nachricht 1/10 Sekunde früher oder später beim Hörer eintrifft, als sie ins Mikrophon gesprochen wird. Anders aber beim Gegen-Fernsprechen auf große Entfernungen; hat man hier mit beträchtlicher Laufzeit zu rechnen, so ist eine Unterhaltung vollkommen unmöglich, da Partner A z. B. zum Sprechen ansetzt, während Partner B ebenfalls begonnen hatte, wovon A aber — da die elektrische Nachricht noch nicht bis zu ihm gedrungen war — noch keine Kenntnis hatte. Dr. Lüschen führte eine interessante Schallplatte vor, die ein Ferngespräch zwischen Berlin und Sydney mit großer Laufzeit zeigte; man hörte, daß eine Verständigung gar nicht zustande kommen konnte, weil sich die Partner ohne gegenseitige Kenntnis dieser Tatsache immer wieder ins Wort fielen und dann, als sie das merkten, wieder beide zu sprechen aufhörten, bis sie schließlich eine andere Leitung verlangten.

Die Technik kann diese „andere Leitung" heute liefern, denn ihr ist es gelungen, die Laufzeit so bedeutend zu verkürzen, daß man auch im Weltfernsprechen über weiteste Entfernungen ½ Sekunde nicht überschreitet. Aber gleich zeigt sich eine andere unangenehme Eigenschaft der Fernsprechleitungen, nämlich die Tatsache, daß die Dämpfung durch die eingeschalteten Pupinspulen stark frequenzabhängig gemacht wird. Die tiefen Töne haben eine kürzere Laufzeit, die hohen eine längere; innerhalb eines Frequenzbereichs von 700 bis 1650 Hz beträgt der Unterschied auf einer 3000 km langen Kabelleitung z. B. 40 Millisekunden. Durch Ausgleichsleitungen werden heute die tiefen Töne künstlich aufgehalten, bis die hohen angekommen sind. Als größte, noch nicht wesentlich störende Zeitdifferenz zwischen tiefen und hohen Tönen läßt man 30 Millisekunden zu. Mit Hilfe einer Schallplatte wurden diese Eigenschaften der Kabelleitungen vorgeführt; über eine Kabelleitung von 3000 km Länge wurde Sprache im Bereich 300 bis 2100 Hz übertragen. Die zu spät ankommenden hohen Frequenzen waren der Sprache wie ein Zwitschern überlagert, das die Verständlichkeit stark beeinträchtigte. Schaltete man den Phasenausgleich ein, so war diese Erscheinung beseitigt. Sprach man aber über den Phasenausgleich allein, so war es gerade umgekehrt; die hohen Frequenzen kamen dann zu früh an. Besonders deutlich wurde das, als man einen Gleichstromstoß erst über das Kabel ohne Phasenausgleich, dann über den Phasenausgleich allein und schließlich über das Kabel mit Ausgleich gab.

Eine weitere Vorführung zeigte das Echo, das auf langen Fernsprechleitungen entsteht, und die Wirkung von Echosperren, wie schließlich auch die Eigentümlichkeit des bei Kurzwellenübertragungen auftretenden Verdopplungs-Effektes. Ebenso wurde das Nebensprechen vorgeführt; der übertragenen Sprache wurde ein Geräusch unterlegt, das man auf einer sogen. Murmelplatte abnahm und das in jedes beliebige Verhältnis zur Sprach-Intensität gebracht wurde; man sah, daß man eine Intensität von 1/10 der Sprache oder Musik noch zulassen kann, ohne daß es allzu störend wirkt. Interessant war schließlich ein weiteres Experiment, bei dem man das ursprünglich von 50 bis 12 000 Hertz reichende Sprachband von beiden Seiten beliebig einschränken konnte, vor allem, weil es bewies, daß die heutigen Übertragungsleitungen für Rundfunkzwecke, die ein Band von 50 bis 6400 Hertz passieren lassen, praktisch ausreichend ist, da das Hinzusetzen der Oberschwingungen bis 12 000 Hertz praktisch keine Vervollkommnung der Wiedergabe bringt.

Schw.

Die deutschen Weltrundfunksender

Technische Verbesserungen — Neue Sendezeiten

Die Deutsche Reichspost hat die Antennenanlage für die beiden Weltrundfunk-Kurzwellen-Sender in Zeesen, die bisher nur Richtstrahlantennen für Nordamerika enthielt, jetzt durch den Bau neuer Richtstrahlantennen für Südamerika, Afrika und Ostasien erweitert. Dadurch ist ein wesentlicher Schritt zur Verbesserung des deutschen Weltrundfunks getan.

Nach Inbetriebnahme der neuerbauten Richtstrahler sind für die deutschen Kurzwellenrundfunksender im Benehmen mit der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft bis auf weiteres folgende Sendezeiten festgesetzt worden:

1. Richtung Asien: 14.00 bis 17.00 Uhr:
   Sender: DJA (Welle: 31,38 m),
2. Richtung Afrika: 19.00 bis 22.30 Uhr:
   Sender: DJD (Welle: 25,51 m),
   Sender: DJC (Welle: 49,83 m),
3. Richtung Südamerika: 23.00 bis etwa 02.00 Uhr:
   Sender: DJA (Welle: 31,38 m),
4. Richtung Nordamerika: 24.00 bis 03.30 Uhr:
   Sender: DJC (Welle: 49,83 m).

Berlin O stillgelegt!

Der Rundfunksender Berlin O (Boxhagener Straße) auf Welle 283,6 m (1058 kHz) wurde am 2. Januar 1934 mit Beendigung des Tagesprogramms außer Betrieb gesetzt.

BUCHBESPRECHUNG

Barkhausen. Einführung in die Schwingungslehre. S. Hirzel, Leipzig. 1932. Preis geh. 5 RM, geb. 6,50 RM.

Barkhausens Göttinger Dissertation „Das Problem der Schwingungserzeugung" aus dem Jahre 1907 ist längst zu einer der klassischen grundlegenden Schriften geworden. Nun liegt vom gleichen Verfasser, der wie kein anderer zu einer solchen Aufgabe berufen erscheint, eine Einführung in die Schwingungslehre vor, die, weit über den Rahmen der ursprünglichen Veröffentlichung hinausgehend, das gesamte Gebiet der Schwingungen einschließlich der mechanischen im Zusammenhange behandelt. Infolge der leicht faßlichen, nur von sehr wenigen einfachen Formeln Gebrauch machenden Darstellung ist das Buch auch für den mathematisch weniger geschulten Leser verständlich und besonders auch geeignet, unsere Leser mit den für das Verständnis der Hochfrequenztechnik wichtigsten Grundlagen vertraut zu machen.

Dr. Gehne.

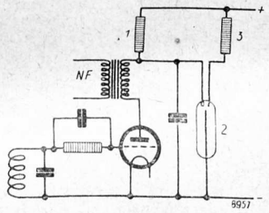
FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Sichtbare Anzeige der Empfangsintensität

Nach der britischen Patentschrift 388 516
(General Electric Company)

Die Abbildung zeigt eine Schaltung zur sichtbaren Anzeige der Empfangsintensität mittels einer Glimmröhre. Im Anodenkreis des Audions liegt zwischen Niederfrequenz-Transformator und dem positiven Pol der Anodenstromquelle ein Widerstand 1 von etwa 20 000 Ohm. Zwischen das anodenseitige Ende dieses Widerstandes und die Kathode der Röhre ist eine Glimmröhre 2 gelegt, deren Kathode als langer Stab ausgebildet ist. Je größer die Amplitude der einfallenden hochfrequenten Schwingungen ist, um so geringer wird der Anodengleichstrom des Audions und damit auch der Spannungsabfall an dem Widerstand 1. Die Spannung an der Glimmlampe ändert sich also in dem gleichen Sinn wie die Amplitude der einfallenden hochfrequenten Schwingung. Das Maß der Glimmlicht-Bedeckung der Kathode der Glimmlichtröhre ist also ein Maß für die Intensität der einfallenden Schwingungen.

Wenn die einfallende Schwingung in ihrer Amplitude sehr gering wird, kann es vorkommen, daß das Glimmlicht erlischt und die Röhre nicht wieder zündet. Um diesen Übelstand zu vermeiden, kann man eine Glimmlampe verwenden, die zwei Anoden besitzt, deren zweite man über einen Widerstand 3 in der Größenordnung von 1 Megohm mit dem positiven Pol der Anodenstromquelle verbindet. Der Widerstand 3 wird so bemessen, daß die an der Glimmlampe liegende Spannung so groß ist, daß eine dauernde Entladung unterhalten wird.



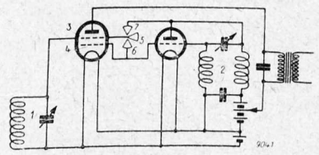
Schr.

Überlagerungsempfänger

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 872 634 (R. de Bellscize; Compagnie Generale de Télégraphie sans Fil).

In Überlagerungsempfängern wird die Kombination der örtlich erzeugten und der empfangenen Schwingungen gewöhnlich auf zwei verschiedene Weisen bewirkt. Man führt entweder beide Schwingungen dem gleichen Gitter oder zwei verschiedenen Gittern zu. Bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung werden beide Methoden gleichzeitig angewendet. Der Kreis 1 dient dem Empfang, der Kreis 2 der Erzeugung der Hilfsschwingung. Die erstere wird dem Gitter 3, die letztere dem Gitter 4 zugeführt. Ferner aber wird die Hilfsschwingung auch dem Gitter 3 über den Differentialkondensator 5, 6, 7 zugeführt. Je nachdem, ob der Rotor 5 zum Stator 6 oder 7 hinüber bewegt wird, wirken nun die beiden eingangs erwähnten Methoden der Zwischenfrequenzerzeugung einander entgegen oder sie unterstützen sich.

Berücksichtigt man ferner, daß zwei verschiedene Empfangsfrequenzen w_1 und w_1' mit der Hilfsfrequenz w_2 die gleiche Zwischenfrequenz ergeben, wenn w_1 um den gleichen Betrag kleiner ist als w_2, wie w_1' größer ist als W_2, so ergeben sich die folgenden Kombinationen:



a) w_1 wird empfangen mit der Kopplung 5, 7,
b) w_1' wird empfangen mit der Kopplung 5, 7,
c) w_1 wird empfangen mit der Kopplung 5, 6,
d) w_1' wird empfangen mit der Kopplung 5, 6.

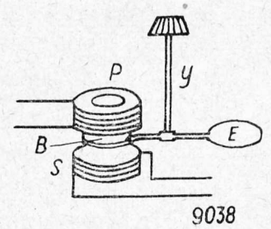
Wie nun das Experiment und auch mathematische Überlegungen zeigen, unterstützen sich in den Fällen a und d die beiden Methoden zur Erzeugung der Zwischenfrequenz, in den Fällen b und c wirken sie einander entgegen. Wählt man also die Kopplung 5, 6, so wird w_1' verstärkt empfangen, während die Spiegelbildfrequenz geschwächt wird, und umgekehrt bei Verwendung der Kopplung 5, 7. Die in der Abbildung dargestellte Anordnung bietet also die Möglichkeit, den Empfang der gewünschten Station zu verbessern und gleichzeitig den störenden Einfluß der Spiegelbildstation zu verringern.

Schr.

Verstärkungsregelung mit der Rückkopplung

Nach der französischen Patentschrift 733 702 (M. R. Barthélemy)

Es ist bekannt und üblich, die Lautstärke eines Empfängers mittels der Rückkopplung zu regeln. Jedoch erscheint es mitunter erwünscht, besonders beim Empfang sehr starker oder benachbarter Sender, die Lautstärke stärker zu reduzieren, als dies allein durch Benutzung der Rückkopplung möglich wäre. Um dies zu ermöglichen, wird, wie in der Abbildung dargestellt, die Rückkopplungsspule B um eine Achse Y schwenkbar angeordnet. Ebenfalls um die Achse Y schwenkbar ist eine Metallplatte E. Über die durch Verringerung der Rückkopplung erhaltene Herabsetzung der Lautstärke hinaus kann eine weitere Verminderung der Lautstärke dadurch erhalten werden, daß die Platte E zwischen die Spulen P und S bewegt wird.

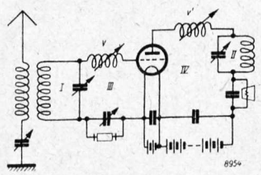


Schr.

Verfahren zum verstärkten Empfang modulierter Hochfrequenzschwingungen

Nach der deutschen Patentschrift 576 860 der Klasse 21 a Gr. 29/01 (Krafft u. Th. Datzmann).

Die in der Abbildung dargestellte Schaltung unterscheidet sich von einer bekannten Audionschaltung mit zwischen Eingangskreis und Kathode angeordnetem Gitterblock nur durch die beiden Variometer v und v' und den Schwingungskreis II. Der Schwingungskreis dient lediglich zur Verstärkung der Rückwirkung auf den Gitterkreis und damit zur Empfangsverstärkung. Die Variometer v und v' dienen zur Abstimmung des Gitterkreises III und des Anodenkreises IV auf die gleiche ultra-hochfrequente Welle. Beträgt z. B. die Empfangswelle 500 m, so können die Kreise III und IV auf eine Schwingung von 3 m Wellenlänge abgestimmt werden. Die Kopplung zwischen diesen beiden Kreisen ist so groß zu wählen, daß Schwingungen in der Eigenfrequenz dieser Kreise auftreten. Mit einer so abgeänderten Audionschaltung läßt sich ein wesentlich verstärkter Empfang erzielen.



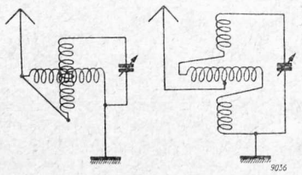
Daß man eine lautstärkere Wiedergabe erhält, läßt sich auf folgende Weise erklären: Die von dem Eingangskreis aufgenommenen Empfangsschwingungen werden wie gewöhnlich gleichgerichtet. Die am Gitter der Röhre zur Wirkung kommenden Modulationsschwingungen modulieren die örtlich erzeugten ultrakurzwelligen Schwingungen. Der Modulationsgrad kann beliebig groß gewählt werden und bestimmt im wesentlichen die Amplitude der im Anodenkreis auftretenden niederfrequenten Schwingungen. Die dargestellte Schaltung wirkt also gleichzeitig als Zwischensender und Empfänger.

Schr.

Variometer-Ankopplung

Nach der österreichischen Patentschrift 129 941
(Siemens & Halske A.-G.)

Wird eines der gewöhnlichen Variometer außer zur Abstimmung gleichzeitig zur Ankopplung benutzt, wie dies in der Abbildung links dargestellt ist, so ändert sich zusammen mit dem Gesamt-Selbst-Induktionswert auch das Verhältnis dieses Wertes

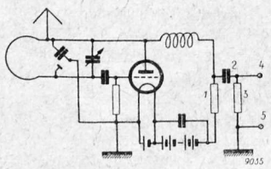


zum Kopplungsgrad. Infolgedessen können nicht über den gesamten Wellenbereich die optimale Kopplungsbedingungen erfüllt sein. Um dies zu vermeiden, wird vorgeschlagen, Variometer zu verwenden, bei denen eine Wicklung zwischen zwei Teile der anderen geschaltet und der Kopplungsanschluß so vorgesehen ist, daß von beiden Wicklungen je ein Teil zur Kopplung benutzt wird, wie es die Abbildung rechts zeigt. In diesem Falle ist der Selbstinduktionswert am größten, wenn auch der Kopplungsgrad am größten ist. *Schr.*

Vorsatzgerät zum Empfang kurzer Wellen

Nach der französischen Patentschrift 733 007 (M. v. Ardenne)

Die Abbildung zeigt ein in sich abgeschlossenes Vorsatzgerät für den Empfang ultrakurzer Wellen. Die Kopplungselemente 1, 2, 3 sind so bemessen, daß sie hoch- und niederfrequente Schwingungen mit dem gleichen Wirkunggrad übertragen. Infolgedessen kann das Gerät bei Anschluß an einen selbständigen

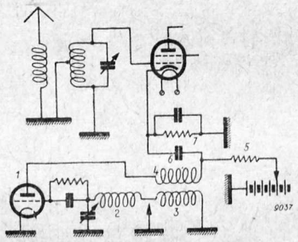


Niederfrequenzverstärker eines gewöhnlichen Rundfunkempfängers zum Empfang niederfrequent modulierter ultrakurzer Wellen benutzt werden, oder bei Anschluß an den Eingangskreis eines gewöhnlichen Empfängers zum Empfang ultrakurzer Wellen, die mit einer oder mehreren niederfrequent modulierten Hochfrequenzwellen moduliert sind. Außer in diesen beiden Fällen, in denen das Hauptgerät bereits an sich die erforderlichen Kopplungselemente in sich birgt, kann das dargestellte Vorsatzgerät aber auch einfach mit den Anschlußpunkten 4, 5 an Gitter und Kathode einer Mehrfachröhre angeschlossen werden. Abgesehen von dieser universellen Verwendbarkeit des dargestellten Vorsatzgerätes bietet der Einbau der Kopplungselemente 1, 2, 3 auch noch den Vorteil, daß die Spannungen für die Röhre so fest gelegt werden können, wie sie für den Empfang ultrakurzer Wellen am besten geeignet sind. *Schr.*

Überlagerungsempfänger

Nach der französischen Patentschrift 736 369 (Comp. Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston)

Man hat bereits vorgeschlagen, die Zuführung der in einem besonderen Schwingungserzeuger erzeugten Überlagerungsschwingung in der Weise zu bewirken, daß man in die Kathodenzuführung zwischen Kathode und Erde eine Spule einschaltet, die mit der Spule des Generators gekoppelt ist. Wendet man diese Kopplung bei Empfängern an, die in mehreren Wellenbereichen arbeiten, so muß beim Übergang von einem Wellenbereich zum anderen auch die Kopplung zwischen Generator- und Mischröhre geändert werden. Um diesen Nachteil zu vermeiden, kann man in der in der Abbildung angegebenen Weise eine aperiodische Kopplung anwenden. Die Generatorröhre 1 enthält in ihrem Gitterkreis die Spulen 2 und 3, die mit der im Anodenkreis liegenden Rückkopplungsspule 4 gekoppelt sind. Der Wellen-



bereichwechsel erfolgt durch Kurzschließen der Spule 3. Der Anodenkreis enthält ferner den Widerstand 5, an dem die auf die Mischröhre zu übertragende Spannung erzeugt wird. Diese Spannung wird mittels des Kondensators 6 und des Widerstandes 7 auf den Gitterkreis der Mischröhre übertragen. *Schr.*

Die Umstellung des europäischen Rundfunks auf den Luzerner Wellenplan

In der Nacht zum 15. Januar werden alle europäischen Rundfunksender auf die ihnen im Luzerner Plan zugewiesenen Wellenlängen umgestellt. Seit Wochen schon sind die Ingenieure der Sender an der Arbeit, um diese Umstellung vorzubereiten und in provisorischer Umschaltung zu erproben, damit die endgültige Wellenumstellung reibungslos vor sich geht. Teilweise sind tiefgreifende Änderungen der Schwingkreise notwendig: es ist nicht nur der den Sender steuernde Quarz auszuwechseln, sondern bei großem Unterschied zwischen alter und neuer Welle müssen bei den Sendern u. U. auch Spulen oder Kondensatoren, eventuell auch beide Bestandteile des Schwingkreises ausgewechselt werden. Der Bereich der stetigen Veränderung der Wellenlänge ist beim Sender sehr viel kleiner als beim Empfänger; außerdem kommt es hier zur Erzielung eines guten Wirkungsgrades darauf an, daß Kapazität und Selbstinduktivität der Kreise in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Infolgedessen muß man bei einer Änderung der Welle beide Größen, also Kondensatoren und Spulen, ändern.

Trotz aller Vorbereitungen ist es nicht zu erwarten, daß sämtliche europäischen Sender am 15. Januar früh sofort mit voller Leistung arbeiten und mit höchstmöglicher Lautstärke erscheinen. Es ist durchaus möglich, daß der eine oder andere Sender zunächst etwas leiser zu hören ist. Hierzu kommen noch die Unterschiede in der Wellenausbreitung, die für manche neue Welle ungünstiger sein kann als für die alte.

Die Messungen, die bei der Wellenumstellung in der Nacht zum 15. Januar vorgenommen werden müssen, beanspruchen mehrere Stunden. Der deutsche Rundfunk kann den Sendebetrieb infolgedessen am 15. Januar erst um 8 Uhr morgens aufnehmen. Der Sender Berlin-O (Boxhagener Straße) auf Welle 283,6 m (1058 kHz) wird nicht mehr erscheinen; er wurde bereits am 2. Januar mit Beendigung des Tagesprogramms außer Betrieb gesetzt. Die drei neuen deutschen Großsender Berlin, Mühlacker und München, die bisher auf gegenseitig vertauschten Wellen arbeiteten, gehen am 15. Januar ebenfalls auf die neuen, aus dem auf den folgenden Seiten abgedruckten Plan ersichtlichen Wellen.

Der Luzerner Wellenplan

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Rundfunksender	Land	Leistung kW in der Antenne: gegenwärtig	Höchstleistung bei Tage	Höchstleistung bei Nacht[1]
1. Teil: Band von 150 bis bis 300 k Hz (2000 bis 1000 m)						
160	1875	Brasow	Rumänien	1		
		Huizen	Niederlande	7		
167	1796	Radio-Paris	Frankreich	75		
		Syrien	Syrien	0	20	20
175	1714	Moskau I	U.S.S.R.	500		
183	1639	Ankara	Türkei	7		
		Kaunas	Litauen	7	7	7
		Madrid I	Spanien	0		
		Reykjavik	Island	16	30	30
191	1571	Zeesen (Mitteldeutschland)	Deutschland	60		
200	1500	Daventry (Droitwich)	Großbritannien	25		
208	1442	Minsk	U.S.S.R.	100		
216	1389	Motala	Schweden	30		
223	1345	Charkow I	U.S.S.R.	20		
230	1304	Warschau I	Polen	120		
238	1261	Kalundborg	Dänemark	7,5	60	60
		Nordportugal[2])	Portugal	0	20	20
245	1224	Leningrad I	U.S.S.R.	100	100	100
253	1186	Oslo[3])	Norwegen	60	60	60
262	1145	Lahti[4])	Finnland	40	150	60
271	1107	Moskau II	U.S.S.R.	100	100	100
2. Teil: Band von 300 bis 500 kHz (1000 bis 600 m)						
355	845	Finmark	Norwegen	1	10	5
		Rostov-Don	U.S.S.R.	20	20	20
364	824	Smolensk	U.S.S.R.	10	10	10
Frei für den Funkpeildienst						
392	765	Boden	Schweden	0,6	10	5
		Slowakei[5])	Tschechoslowakei	0	30	15
401	748	Genf[6])	Schweiz	1,3	1,3	0,5
		Moskau III	U.S.S.R.	100	100	50
413,5	726	Östersund	Schweden	0,6	10	5
		Woronesch	U.S.S.R.	10	10	10
431	696	Oulu[7])	Finnland	2	5	1,5
3. Teil: Band von 500 bis 1500 kHz (600 bis 200 m)						
519	578,0	Hamar	Norwegen	0,7	2	0,5
		Innsbruck[10]) oder[11])	Österreich	0,5	2	1
527	569,3	Ljubljana[17])	Jugoslawien	5	5	5
		Tampere[8])	Finnland	1,2	1	1
		Finnländische Gemeinschaftswelle[8])	Finnland	0,5	1	1
536	559,7	Bolzano[9])	Italien	1	1	1
		Wilna[8])	Polen	16	16	8
546	549,5	Budapest I	Ungarn	18,5	120	120
556	539,6	Beromünster	Schweiz	60		
565	531,0	Athlone	Irischer Freistaat	60		
		Palermo[15])	Italien	3	3	3
		Italien. Gemeinschaftswelle (Sizilien)[15])	Italien	0	3	3
574	522,6	Mühlacker	Deutschland	100		
583	514,6	Madona	Lettland	15		
		Tunis	Tunis	0		
592	506,8	Wien	Österreich	120		
601	499,2	Athen	Griechenland	0		
		Radio-Marokko	Marokko	6,5		
		Sundswall	Schweden	10		

[1]) Eine Stunde nach Sonnenuntergang am Orte des Senders anzuwenden.

[2]) Muß eine Richtantenne nach Süden verwenden und während der Nacht die Leistung herabsetzen, wenn die nichtöffentlichen Dienste Frankreichs und Spaniens gestört werden.

[3]) Norwegen wird alle möglichen Vorkehrungen treffen, um die Feldstärke in südöstlicher Richtung zu verringern, soweit dies ohne Beeinträchtigung des nationalen Dienstes von Oslo möglich ist.

[4]) Darf bei Nacht eine Leistung bis zu 150 kW benutzen, wenn eine Richtantenne nach Norden eingerichtet wird.

[5]) Muß eine Richtantenne nach Osten verwenden.

[6]) Unter der Bedingung, daß er die nichtöffentlichen Dienste nicht stört.

[7]) Muß eine Richtantenne nach Norden verwenden. Die Leistung darf erhöht werden, wenn die Erfahrung zeigt, daß dadurch keine Störungen für den Seefunkdienst verursacht werden.

[8]) Muß eine Richtantenne nach dem Landesinnern zu verwenden.

[9]) Muß bei Störung der beweglichen Dienste eine Richtantenne dem Meer entgegengesetzt verwenden.

[10]) Muß eine Richtantenne nach dem Landesinnern zu verwenden und die Ausstrahlung nach der Meeresseite zu auf einen Wert beschränken, bei dem der Seefunkdienst nicht gestört wird.

[11]) Muß, wenn der Seefunkdienst beeinträchtigt wird, zusammen mit Linz und Salzburg im Gleichwellenbetrieb auf 1294 kHz (231,8 m) arbeiten.

[12]) Muß eine Richtantenne nach Osten verwenden.

[13]) Muß eine Richtantenne nach Norden verwenden, wenn die Leistung 60 kW überschreitet, die zulässige Höchstleistung beträgt 100 kW.

[14]) Muß bei Störungen eine Richtantenne nach Osten verwenden.

[15]) Die Leistung Palermos und der Sender, die auf der italienischen Gemeinschaftswelle (Sizilien) arbeiten, darf auf 5 kW erhöht werden, wenn die Leistung von Athlone auf 100 kW erhöht wird. Dann müssen die italienischen Sender Antennen verwenden, die die Ausstrahlung in der Richtung nach Irland zu beschränken, damit der Dienst des Senders Athlone nicht gestört wird.

[16]) Muß bei Störung des Dienstes von Neapel eine Richtantenne nach dem Landesinnern zu verwenden.

[17]) Muß bei Störung der beweglichen und der nichtöffentlichen Dienste eine Richtantenne verwenden und seine Leistung während der Nacht herabsetzen.

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Rundfunksender	Land	Leistung kW in der Antenne: gegenwärtig	Höchstleistung bei Tage	Höchstleistung bei Nacht[1])
3. Teil: Band von 500 bis 1500 kHz (600 bis 200 m)						
610	491,8	Florenz	Italien	20		
		Murmansk	U.S.S.R.	10		
620	483,9	Brüssel I	Belgien	15		
		Kairo I	Ägypten	0	20	20
629	476,9	Lissabon	Portugal	0		
		Skplje	Jugoslawien	0		
		Tröndelag	Norwegen	1,2		
638	470,2	Prag I	Tschechoslowakei	120		
648	463,0	Lyon P. T. T.	Frankreich	15		
		Petrozavodsk	U.S.S.R.	10		
658	455,9	Langenberg	Deutschland	60		
668	449,1	Jerusalem	Palästina	0	20	20
		North Regional	Großbritannien	50		
677	443,1	Sottens	Schweiz	25		
686	437,3	Belgrad	Jugoslawien	2,5		
695	431,7	Paris P. T. T.	Frankreich	7		
704	426,1	Stockholm	Schweden	55		
713	420,8	Rom I	Italien	50		
722	415,5	Kiew	U.S.S.R.	100		
731	410,4	Sevilla	Spanien	3		
		Tallinn	Estland	20		
740	405,4	München	Deutschland	100		
749	400,5	Marseille P.T.T.	Frankreich	5		
		Viipuri	Finnland	13		
758	395,8	Kattowitz	Polen	12		
767	391,1	Midland Regional (Scottish Regional)	Großbritannien	25		
776	386,6	Stalino	U.S.S.R.	10		
		Toulouse P. T. T.	Frankreich	2		
785	382,2	Leipzig	Deutschland	120		
795	377,4	Coruña (Santiago)	Spanien	0,5		
		Lemberg	Polen	16		
804	373,1	Saloniki	Grichenland	0	20	20
		Scottish Regional (WestRegional)	Großbritannien	50		
814	368,6	Mailand I	Italien	50		
823	364,5	Rumänien	Rumänien	0		
832	360,6	Moskau IV	U.S.S.R.	100		
841	356,7	Berlin	Deutschland	100		
850	352,9	Bergen	Norwegen	1		
		Norwegische Gemeinschaftswelle	Norwegen	0,7		
		Sofia[12])	Bulgarien	0		
		Valencia	Spanien	1,5	20	20
859	349,2	Simferopol	U.S.S.R.	10		
		Straßburg	Frankreich	12		
868	345,6	Marrakech	Marokko	0	20	20
		Posen	Polen	1,7		
877	342,1	London Regional	Großbritannien	50		
886	338,6	Graz	Österreich	7		
895	335,2	Toulouse	Frankreich	—	10	10
		Helsinki	Finnland	10		
904	331,9	Hamburg	Deutschland	1,5		
		Spanisch-Marokko[8])	Spanisch-Marokko	0		
913	328,6	Dnepropetrovsk	U.S.S.R.	10		
		Limoges P. T. T.	Frankreich	0,5		
922	325,4	Brünn	Tschechoslowakei	32		
932	321,9	Brüssel II	Belgien	15		
941	318,8	Algier	Algier	12		
		Göteborg	Schweden	10		
950	315,8	Breslau	Deutschland	60		
959	312,8	Poste Parisien	Frankreich	—		
		Gomel	U.S.S.R.	1,2		
968	309,9	Grenoble	Frankreich	20	20	20
		Odessa oder	U.S.S.R.	10		
		Oukhta Tiraspol	U.S.S.R.	2		
977	307,1	Haifa	Palästina	0	5	5
		West Regional (North Ireland Regional)	Großbritannien	50		
986	304,3	Genua	Italien	10		
		Krakau	Polen	1,7		
995	301,5	Hilversum	Niederlande	20		
1004	298,8	Preßburg	Tschechoslowakei	13,5		
1013	296,2	North National (Midland Regional)	Großbritannien	50		
		Tchernigov	U.S.S.R.	10		
1022	293,5	Madrid	Spanien	3		
1031	291,0	Heilsberg	Deutschland	60		
		Südportugal	Portugal	0		

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Rundfunksender	Land	Leistung kW in der Antenne: gegenwärtig	Höchstleistung bei Tage	Höchstleistung bei Nacht[1])
3. Teil: Band von 500 bis 1500 kHz (600 bis 200 m)						
1040	288,6	Leningrad II	U.S.S.R.	10		
		Rennes P.T.T.	Frankreich	2,5		
		Syrien	Syrien	0	20	20
1050	285,7	Bournemouth (North East Regional)	Großbritannien	1		
		Krasnodar	U.S.S.R.	10		
		Scottish National	Großbritannien	50		
1059	283,3	Bari	Italien	20		
1068	280,9	Tiraspol (oder Odessa Oukhta)	U.S.S.R.	10		
1077	278,6	Bordeaux P. T. T.	Frankreich	12		
1086	276,2	Falun	Schweden	2		
		Zagreb	Jugoslawien	0,7		
1095	274,0	Barcelona	Spanien	7		
		Vinnitsa	U.S.S.R.	10		
1104	271,7	Kuldiga	Lettland	0		
		Neapel	Italien	1,5		
1113	269,5	Kaschau (Uszhorod)	Tschechoslowakei	2,6		
		Oran[16])	Algier	0		
1122	267,4	Alexandria I	Ägypten	0	5	5
		Belfast (North Scottish Regional)	Großbritannien	1		
1131	265,3	Hörby[13])	Schweden	10		
1140	263,2	Turin	Italien	7		
1149	261,1	London National	Großbritannien	50		
		Türkei	Türkei	5	10	10
		West National (Scottish National)	Großbritannien	50		
1158	259,1	Mährisch-Ostrau	Tschechoslowakei	11,2		
1167	257,1	Monte Ceneri	Schweiz	15		
1176	255,1	Kopenhagen	Dänemark	0,8		
		Malta	Malta	0	5	5
1185	253,2	Charkow II	U.S.S.R.	10		
		Nizza-Korsika P. T. T.	Frankreich	0		
1195	251,0	Deutsche Gemeinschaftswelle	Deutschland			
		Frankfurt (Main)		17		
		Trier		2		
		Kassel		1,5		
		Freiburg i. Br.		5		
		Kaiserslautern		1,5		
1204	249,2	Prag II	Tschechoslowakei	5		
		Tschechische Gemeinschaftswelle	Tschechoslowakei	0		
1213	247,3	Lille P. T. T.	Frankreich	5		
1222	245,5	Triest	Italien	10		
1231	243,7	Gleiwitz	Deutschland	5		
		Deutsche Gemeinschaftswelle	Deutschland	0,25		
1240	241,9	Jugoslawien	Jugoslawien	0		
1249	240,2	Luxemburg	Luxemburg	150		
1258	238,5	Riga	Lettland	15	10	10
		Rom II[14])	Italien	0,5	1	1
		San Sebastian	Spanien	3		
1267	236,8	Deutsche Gemeinschaftswelle	Deutschland			
		Dresden		0,25		
		Nürnberg		2		
1276	235,1	Varna	Bulgarien	0		
		Norwegische Gemeinschaftswelle	Norwegen	0,7		
		Porsgrund				
		Frederikstad				
		Stavanger				
1285	233,5	Belgien	Belgien	0		
		Südgriechenland	Griechenland	0		
1294	231,8	Österreichische Gemeinschaftswelle	Österreich	0,5		
		Linz				
		Klagenfurt				
		Dombirn				
		Vorarlberg				
1303	230,2	Danzig	Freie Stadt Danzig	0,5	10	10
		Sombor	Jugoslawien	0	10	10
1312	228,7	Schwedische Gemeinschaftswelle	Schweden	1,25		
		Malmö				
		Karlstadt				
		Norrköping				
		Trollhättan				
1321	227,1	Budapest II	Ungarn	0,8		

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Rundfunksender	Land	Leistung kW in der Antenne gegenwärtig	Höchstleistung bei Tage	Höchstleistung bei Nacht[1])
3. Teil: Band von 500 bis 1500 kHz (600 bis 200 m)						
1330	225,6	Norddeutsche Gemeinschaftswelle	Deutschland			
		Bremen		1,5		
		Flensburg		1,5		
		Hannover		1,5		
		Magdeburg		0,5		
		Stettin		0,5		
1339	224,0	Montpellier P. T. T.	Frankreich	5	5	5
		Lodz	Polen	0	5	5
		Ostpolnische Gemeinschaftswelle	Polen	0		
1348	222,6	Internationale Gemeinschaftswelle, Art 1:				
		Aberdeen	Großbritannien	1		
		Bengasi	Cyrenaika	0		
		Kairo II	Ägypten	0		
		Dublin	Irischer Freistaat	1		
		Estland	Estland	0		
		Juan-les-Pins	Frankreich			
		Radio-Vitus	Frankreich			
		Königsberg (Pr.)	Deutschland	0,5		
		Litauen	Litauen	0		
		Lodz	Polen	1,7		
		Mailand II	Italien	4		
		Monako	Fürstentum Monako	0		
		Nottoden, Rjukan	Norwegen	0		
		Jugoslawien	Jugoslawien	0		
1357	221,1	Italienische Gemeinschaftswelle	Italien	0		
		Norwegische Gemeinschaftswelle	Norwegen	0,5		
		Tromsoe				
		Aalesund				
		Christiansund				
1366	219,6	Krakau oder Thorn	Polen	1,7 oder 2		
1375	218,2	Schweizerische Gemeinschaftswelle	Schweiz	0,5		
		Basel				
		Bern				
1384	216,8	Albanien	Albanien	0		
		Warschau II	Polen	2		
1393	215,4	Radio-Lyon	Frankreich	0		
1402	214,0	Bulgarien	Bulgarien	0	5	5
		Schwedische Gemeinschaftswelle	Schweden	0,4		
1411	212,6	Bukarest	Rumänien	12	12	12
		Portugiesische Gemeinschaftswelle	Portugal	2		
		Rumänische Gemeinschaftswelle	Rumänien	0		
1420	211,3	Finnländische Gemeinschaftswelle	Finnland	1,5		
		Jugoslawische Gemeinschaftswelle	Jugoslawien	0		
1429	209,9	Internationale Gemeinschaftswelle, Art 1:				
		Alexandria II	Ägypten	0		
		Cork	Irischer Freistaat	1		
		Radio-L.L.	Frankreich			
		Béziers				
		Newcastle	Großbritannien	1		
		Norwegen	Norwegen	0		
		Niederlande	Niederlande	0		
		Tripolis	Tripolitanien	0		
		Jugoslawien	Jugoslawien	0		
1438	208,6	Ungarische Gemeinschaftswelle	Ungarn	0		
		Magyaróvár	Ungarn	1,25		
		Miskolc	Ungarn	1,25		
		Nyiregyhaza	Ungarn	6,25	6,2	6,2
		Pécs	Ungarn	1,25		
1447	207,3	Litauen	Litauen	0		
		Spanische Gemeinschaftswelle	Spanien	1		
1456	206,0	Französische Gemeinschaftswelle	Frankreich	0		
1465	204,8	Deutsche Gemeinschaftswelle	Deutschland	0		
1474	203,5	Plymouth	Großbritannien	0,3	5	5
		Britische Gemeinschaftswelle	Großbritannien	0		
1483	202,3	Gemeinschaftswelle der U.S.S.R.	U.S.S.R.	0		
1492	201,1	Internationale Gemeinschaftswelle, Art 2:				
		Bordeaux-Sud-Ouest	Frankreich			
		Radio-Nîmes	Frankreich			
1500	200	Internationale Gemeinschaftswelle, Art 2:				
		Radio-Normandie	Frankreich			
		Agen	Frankreich			

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
19. JANUAR 1934 HEFT 4
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Ernennungen im Rundfunk

Reichsminister Dr. Goebbels hat den bisherigen Sendeleiter des Südwestdeutschen Rundfunks, Pg. Hellmuth Habersbrunner, zum kommissarischen Intendanten und Geschäftsführer des Bayerischen Rundfunks ernannt.

Außerdem wurden durch Reichssendeleiter Pg. Hadamovsky der stellvertretende Gaufunkwart von Hamburg, Pg. Meyer-Ralstedt, zum kommissarischen Sendeleiter an den Bayerischen Rundfunk und Dr. von Westermann, der bisherige Leiter der Musikabteilung des Bayerischen Rundfunks, zum kommissarischen Sendeleiter an den Südwestfunk berufen.

Dr. Hellmuth Habersbrunner



phot. Stefan Flosenbauer.

entstammt einer altbayerischen Offiziersfamilie. Er besuchte das Kadettenkorps, trat 1916 in die deutsche Armee ein und wurde 1918 als Offizier beim ersten Bayerischen Artillerie-Regiment verwundet. Nach Kriegsende diente er in der Reichswehr, nahm 1919 teil an der Befreiung Münchens, 1920 an der Niederwerfung des Ruhraufstandes und ist seit 1920 Offizier im Freikorps Oberland. Als solcher machte er den Marsch auf die Feldherrnhalle mit. Habersbrunner promovierte in München zum Dr. phil., war Dramaturg und Regieassistent am Münchener Schauspielhaus, von 1925 bis 1933 zuerst literarischer Mitarbeiter, dann Leiter der Literarischen Abteilung des Bayerischen Rundfunks und wurde daraufhin Sendeleiter in Frankfurt. Von dort aus erhielt er den Ruf als kommissarischer Intendant an den Bayerischen Rundfunk.

Günther Ed. Meyer-Ralstedt



phot. Presse-Dienst.

ist Auslandsdeutscher, er stammt aus Wladiwostock. Seine Jugend verlebte er in Süddeutschland. Als Landwirt wanderte er in den Inflationsjahren nach Mexiko aus und war dort Pflanzer, aber auch in vielen anderen Berufen tätig. Nach seiner Rückkehr 1926 wandte er sein ganzes Interesse dem in der Entwicklung begriffenen Rundfunk zu, wurde bald Schriftleiter an mehreren Rundfunk-Fachblättern und arbeitete als solcher in fast allen Sendergebieten. Er gewann dabei immer größeren Einblick in die unhaltbaren Zustände des System-Rundfunks und zählte bald zu seinen ernsthaftesten Kritikern.

1931 war Meyer-Ralstedt vorübergehend wieder in Mexiko und richtete dort die erste mexikanische Rundfunk-Zeitung ein und studierte dabei zugleich die Rundfunkverhältnisse im nördlichen Süd- und Mittelamerika. Nach seiner Rückkehr arbeitete er am „Deutschen Sender", und zwar in enger Zusammenarbeit mit dem Reichsverband deutscher Rundfunkhörer.

1923 führte er bei der damaligen Hamburger Funkausstellung den Ausstellungskampf im Sinne der NSDAP. durch, war längere Zeit engster Mitarbeiter des Gaufunkwarts für Schleswig-Holstein, Karl Heinz Boese, dem damaligen Leiter der Landes-Rundfunkstelle V der NSDAP. und jetzigen stellvertretenden Reichssendeleiters.

Januar 1933 wurde Meyer-Ralstedt Geschäftsführer der Kreisgruppe Hamburg und Schleswig-Holstein des RDR. und März Kreisgruppenleiter. Bereits im Mai berief man ihn zum stellvertretenden Gaufunkwart des Gaues Hamburg und übertrug ihm die Durchführung der Reorganisation der Funkwarte, den Aufbau des Reichsfunkschutzes sowie endlich die Durchführung der repräsentativen Hamburger Funkausstellung 1933.

Dr. Gerhard von Westermann



phot. Willy Valcher.

ist in Riga geboren. Besuchte dort das humanistische Gymnasium und promovierte an der Universität München mit Musikwissenschaft als Hauptfach zum Doktor phil. Darüber hinaus studierte er Komposition und Musiktheorie an der Hochschule für Musik in Berlin und privat bei Paul Juon und Walter Courvoisier. 1925 wurde er nach mehrjähriger musikschriftstellerischer Tätigkeit und größeren Auslandsreisen am Bayerischen Rundfunk zuerst Leiter der Vortrags-Abteilung, später Leiter der Musik-Abteilung und Programmleiter. Als Komponist trat von Westermann mit Orchester- und Kammermusikwerken hervor, unter denen „Intermezzi" für großes Orchester in zahlreichen Aufführungen des In- und Auslandes starken Erfolg erzielten.

Hier ruft ein Funkschaffender . . .

Politik hat durch die Bewegung einen ganz neuen geweiteten Sinn erhalten. Es gibt heute für uns keinen Unterschied mehr zwischen politisch und kulturell. Es sind zwei Worte für einen Begriff. Jetzt stehen Politik und Kultur in untrennbarer Wechselwirkung und werden zu gerichteten Kräften, die auf das Zentrum des völkischen Lebens zielen, auf Blut und Boden. Gerade jetzt nach der Machtergreifung zeigt sich das ganz klar.

Es ist bezeichnend, daß der Tag der politischen Wende, der 30. Januar vorigen Jahres, zugleich auch die geistige Wende im Rundfunk bedeutete. Rundfunk ist nichts, als der unmittelbarste und aktuellste Ausdruck des Inhaltes: Volk. In ihn ist die aus dem Herzen, aus dem Blut, aus der Rasse quellende urwüchsige Leidenschaft übergegangen, die unsere deutsche Politik durchpulst und unser ganzes Leben umgestaltet. Der 1. Mai 1933 bewies, daß das Rundfunkprogramm abhängig ist von der ganzen politischen und sozialen Situation. Vom Gelingen des „Tages der Arbeit" hing außen- und innenpolitisch ungeheuerlich viel ab. Er konnte nur durch den Miteinsatz aller kulturellen Kräfte, über die der Nationalsozialismus verfügt, gewonnen werden. Bildhauer, Architekten, Dichter und Komponisten zogen in die Arbeitsschlacht und kämpften mit der geistigen Waffe. Der 9. November, ebenso nach innen wie nach außen hochpolitisch, wurde wiederum auch zu einem kulturellen Höhepunkt. Allein an der Form der Dichtung und Musik zeigt sich, wie hochpolitisch ein kulturelles Erlebnis und wie kulturbildend ein politisches Ereignis sein können. Weil wir immer noch im Kampfe stehen — wenn auch unsere Fausthiebe jetzt Kulturtaten sind —, muß die neue Kunstform eine heroische sein. Es liegt im Gesetz der Kunst begründet, daß der schaffende Mensch sich erst von den gewaltigen Tiefenströmen der Zeit durchbluten lassen muß, um eins mit ihnen zu werden und im Werk wieder zu geben. Ein Kunstwerk muß reifen wie der Keim in der Erde.

Es ist aber unmöglich, von uns jungen nationalsozialistischen, schöpferischen Menschen, die in den vergangenen Jahren des System-Rundfunks niemals zur Entfaltung kommen konnten, zu verlangen, daß wir die Kunstwerke nur so aus dem Boden stampfen. Uns fehlt die Resonanz, die zu jedem Wirken gehört, und wir brauchen eine gar lebendige Verbindung zu den Hörern. Die Hörer aber müssen freimütig und ehrlich ihr Urteil über unsere Sendungen abgeben. Sie müssen vor allem dafür sorgen, daß ihr Urteil auch bis zu uns gelangt, daß wir davon Kenntnis erhalten.

Günther Wißmann

„Tag des Rundfunks"

Die Reichsrundfunkkammer führt in den kommenden Wochen eine Reihe von Werbeaktionen durch, die den Gedanken des Rundfunks immer weiter ins Volk hineintragen sollen und sich in einer großzügigen Propaganda besonders an die Bauern und Arbeiter als die große Front der Schaffenden wenden werden.

Zunächst wird in der Woche vom 27. Januar bis 4. Februar die Reichsrundfunkkammer in einer Sonder-Funkschau auf der ersten nationalsozialistischen Landwirtschafts-Ausstellung, der „Grünen Woche", auf dem Berliner Messegelände vertreten sein. Auf dieser Funkschau soll unter Berücksichtigung der Bedeutung des Rundfunks für das Bauerntum ein Überblick über das gesamte Funkwesen gegeben werden. Die ländlichen Besucher der Austellung sollen erkennen, daß auch das Bauerntum in unserer völkischen Lebensgemeinschaft mit dem Rundfunk als dem Verkündigungsmittel der nationalsozialistischen Weltanschauung eng verknüpft ist. Wie auf der Großen Berliner Funkausstellung wird auch diesmal wieder der Volksempfänger im Mittelpunkt der Werbung stehen, während in einer Kollektivschau sämtlicher Empfängertypen der deutschen Funkindustrie zu sehen sein werden.

In Verbindung mit der Funkschau der Reichsrundfunkkammer auf der „Grünen Woche" werden die nationalsozialistische Rundfunkführung und das Präsidium der Reichsrundfunkkammer sowie eine große Zahl von Gaufunkwarten in den ländlichen Bezirken zur bäuerlichen Bevölkerung für den Gedanken des Rundfunks werben und von seiner Bedeutung für die Gestaltgebung der Nation sprechen. Der Rundfunk selbst wird in dieser „Woche des Bauern" durch Sendungen bäuerlichen Charakters von der Verbundenheit des Rundfunks mit dem Bauerntum Zeugnis ablegen.

Im Anschluß an die „Woche des Bauern" wird der andere schaffende Teil des deutschen Volkes, das Arbeitertum, in die Rundfunkpropaganda einbezogen werden. Im Zeichen des nationalsozialistischen Feierabend-Werkes der Deutschen Arbeitsfront wird in der Woche vom 4. bis 10. Februar unter dem Leitsatz „Nach der Arbeit" der Rundfunk als Freudebringer für die Feierstunden unseres deutschen Arbeiters gestaltet werden. Hierbei wird der Rundfunk in seinen Abendprogrammen seine innige Verbundenheit mit dem deutschen Arbeiter und der Gemeinschaft aller Schaffenden bekunden.

Abschluß und Höhepunkt der beiden Rundfunk-Werbewochen im Bauern- und Arbeitertum bildet am 11. Februar, dem Sonntag von Rosenmontag, der „Tag des Rundfunks". Vom frühen Morgen bis in die späte Nacht werden in den Häusern des Rundfunks die Geister und Kobolde der Faschingslaune ihr keckes Spiel treiben. Der Rundfunk selbst wird in „Gemeinschaftssendungen der Freude" sich zum Träger und Gestalter des Faschings machen.

Wenn der Rundfunk im vergangenen Jahr besonders der politischen Gestaltung des deutschen Volkstums diente, so will er in diesem Jahr seine eigentlichen gestaltenden Aufgaben mit einem „Fest der Lebensfreude" einleiten. Auch der dem Rundfunk fernstehende Volksgenosse soll die wirklich volkstümliche Haltung des neuen deutschen Rundfunks zu spüren bekommen. In Verbindung mit der Propagandaleitung des Feierabend-Werkes „Kraft durch Freude" in der Deutschen Arbeitsfront sollen unter Führung der Reichsrundfunkkammer in den Ausstellungshallen am Kaiserdamm in Berlin festliche Veranstaltungen der Lebensfreude stattfinden, in denen besonders auch die Arbeiter und Angestellten der Funkindustrie mit den übrigen Funkschaffenden zusammengebracht werden sollen. So werden besonders die Abendsendungen des Rundfunks den deutschen Fasching zum festlichen Ausdruck der wiedergewonnenen Lebensfreude der deutschen Volksgemeinschaft im nationalsozialistischen Staat erheben.

*

Die Werbeaktionen des Rundfunks „mit der Woche des Bauern" und „Nach der Arbeit" erreichen am 11. Februar mit „dem Tag des Rundfunks" ihren Höhepunkt.

Neben den politischen Auswirkungen einer solchen Rundfunkwerbung sind auch die bedeutsamen wirtschaftlichen Auswertungen, denn Zunahme an Rundfunkhörern bedeutet Arbeit für die Rundfunkindustrie, zu beachten. Wenn in diesem Jahre das erfahrungsgemäße Absinken der Rundfunkkonjunktur in den Frühjahrs- und Sommermonaten aufgehalten werden kann, so bedeutet dies einen schönen Erfolg für einen gesunden, systematischen Aufstieg der deutschen Funkwirtschaft.

Der Volksempfänger wird weiter im Mittelpunkt der Werbung stehen.

Reichsjugendführer Baldur von Schirach

bei seiner Neujahrsbotschaft

„Der Sozialismus ist das Bekenntnis der jungen Generation. Soziale Mildtätigkeit und Almosenverteilung sind Äußerungen einer sterbenden reaktionären Schicht, mit der wir heute nichts zu tun haben wollen. Es gibt sozial denkende Menschen und sozialistische, und die Sozialisten sind nicht etwa radikal Soziale oder die Sozialen gemäßigte Sozialisten, sondern beide verhalten sich zueinander wie Feuer und Wasser."



Wochen-Querschnitt im Rundfunk

Rundreise durch Berlin mit dem Mikrophon



Abb. 1. Das Mikrophon auf der Signalbrücke am Bahnhof Zoo.

Tagelang kann man verärgert sein, wenn man zu spät ins Kino kam und die Wochenschau nicht mehr sehen konnte; auch der schönste Großfilm vermag nicht damit zu versöhnen, daß man das wirkliche Leben, die wichtigsten Ereignisse einmal nicht in Bild und Ton erleben konnte. Genau so geht es vielen Rundfunkhörern, wenn sie aus dummen Gründen das „Echo der Woche", den regelmäßigen Wochen-Querschnitt des Berliner Rundfunks, nicht mit anhören können. Auch wenn die Abende der Woche restlos durch ausgewählte Konzerte, hervorragende Sendespiele, inhaltreiche Veranstaltungen jeder Art ausgefüllt sind, so fehlt dem Hörer doch etwas, wenn er das Mikrophon auf seinem Wandern durch Berlin nicht begleiten konnte. Man weiß genau: das ist keine gestellte Kulisse, hier hört man keine eingeübten Dialoge, sondern in diesen 20 Minuten spricht das wirkliche Leben, blitzschnell und ohne lange Anmeldung dort erfaßt, wo es am heißesten pulsiert. So ist das „Echo der Woche" zu einer wertvollen Ergänzung des Programms geworden, die zu den großen Rundfunkereignissen unserer Zeit und zu der Fülle künstlerischer und kultureller Darbietungen liebenswürdige und lehrreiche Hör-Eindrücke aus der Reichshauptstadt gesellt.

Die „Funk-Stunde" hatte uns eingeladen, ihr Wochenschau-Mikrophon einen Tag auf seiner Reise durch das große Berlin zu begleiten. Hierbei erlebte man von neuem, wie groß Berlin ist, als uns der gelb-blaue Aufnahmewagen der Reichsrundfunkgesellschaft nach dem Zoo und zum Wittenbergplatz, nach Siemensstadt und in die Filmstadt Neubabelsberg, nach Neukölln und schließlich in den Wintergarten führte. Ein voller Tag emsiger Arbeit von morgens bis um Mitternacht ist notwendig, um die Aufnahmen für die 20 Minuten des „Echo der Woche" zu erhalten. Zwei, drei Techniker sind mit dem Aufnahmewagen unterwegs, legen die Kabel aus, strecken als ihren Fühler das Mikrophon bis an die für den Hörbericht geeignete Stelle vor und schreiben das, was es aufnimmt, auf dünne Metallophonplatten. Vorweg schon flitzt der kleine, schnelle Wagen des Funk-Berichterstatters; zehn Minuten nach Ankunft des Übertragungswagens kann die Aufnahme beginnen, und einer weiteren Viertelstunde kann man, wenn es gut geht, schon wieder abbrechen, die Kabel einrollen und zur nächsten Aufnahme fahren. Natürlich verteilen sich die Aufnahmen sonst über eine ganze Woche; diesmal hatte man möglichst viel auf einen Tag zusammengelegt, um uns die Arbeit der Abteilung „Zeitfunk" eindringlich vor Augen zu führen. Immer aber kommt es bei diesen Aufnahmen auf große Schnelligkeit und Aufnahmebereitschaft an, vor allem aber darauf, daß man sich auf die technischen Einrichtungen des Aufnahmewagens voll verlassen kann.

Selbstverständlich fährt der Übertragungswagen so dicht wie irgend möglich an den Aufnahmeort heran. In Neubabelsberg stand er unmittelbar vor der Ateliertür; in Siemensstadt hatte er unter den Fabrikfenstern einen guten Stand gefunden, so daß man das Mikrophonkabel nur senkrecht bis in den dritten Stock zu ziehen und ins Fenster hereinzunehmen brauchte. Je geringer die Entfernung zwischen dem Mikrophon und dem Wagen, um so kleiner sind die Störgeräusche, die von benachbarten Leitungen auf das Mikrophonkabel induziert werden. In ungünstigen Fällen können die Geräusche so stark werden, daß eine Aufnahme vollkommen unmöglich wird; das sahen wir z. B. am Bahnhof Zoo, wo von einer Signalbrücke aus eine Schilderung des modernen Sicherungssystems der Stadtbahn vorgenommen werden sollte. Das Kabel lag hier auf etwa 100 m der Stromschiene parallel und wurde so stark gestört, daß man einen geeigneteren Weg für das



Abb. 3. Der Leiter der Kreisfunkstelle X in Berlin-Neukölln, Kreisfunkwart Noack, wird von E. R. Dietze über seine Arbeit befragt.

Kabel suchen mußte. An sich ist der Wagen mit je drei Mikrophonkabeln von 500 und 250 m Länge ausgestattet, so daß auch bei ziemlich großen Entfernungen eine Übertragung ausgeführt werden kann. Ein weiteres Kabel dient zum Anschluß der Verstärker an das nächste Wechselstromnetz, das praktisch jede beliebige Spannung besitzen kann; die Netzspannung wird in einem umschaltbaren Transformator auf die für die Verstärkerspeisung brauchbare Wechselspannung von 220 Volt umgespannt. Führt das erreichbare Netz Gleichstrom oder ist ein Starkstromnetz überhaupt nicht vorhanden, so werden die Synchronmotoren des Plattenschneiders wie auch die Verstärker über einen Umformer aus den beiden großen 12 Volt-Starterbatterien gespeist, die in Parallelschaltung einen 12-stündigen Dauerbetrieb aufrechterhalten können. Die Batterien werden jedoch nur selten gebraucht, denn innerhalb Berlins ist meist ein Wechselstromanschluß zu erreichen.

An die Aufnahmeeinrichtung des Übertragungswagens können bis vier Mikrophone angeschlossen werden, die sämtlich in Serie an einem als Misch- und Lautstärkeregler-Anordnung dienenden Dämp-

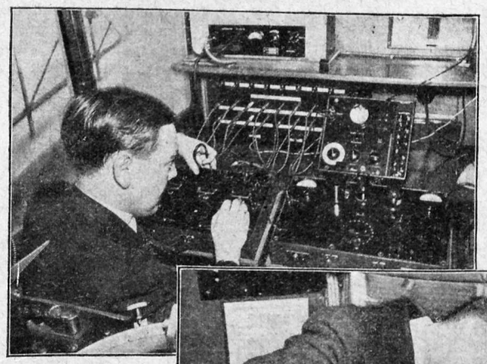




Abb. 2. Mitte: Regelgerät und Verstärker im Übertragungswagen d. Reichsrundfunkgesellschaft.

Unten: Die Zweifach-Schneideapparatur

fungsglied liegen. Des einfacheren Betriebes halber werden Reiß-Mikrophone verwendet. Neben den Drehgriffen des Dämpfungsgliedes befinden sich kleine Schauzeichen, die anzeigen, welche Mikrophone gerade eingeschaltet sind. Das Dämpfungsglied liefert nun die entsprechend gemischten bzw. auf richtige Lautstärke geregelten Spannungen an den dreistufigen Widerstandsverstärker, von dem man bei unmittelbaren Übertragungen auf die Fernsprechleitung, bei Plattenaufnahmen aber, wie sie für das „Echo der Woche" ausschließlich in Frage kommen, auf die 10 Watt-Endstufe geht. Diese vollnetzbetriebene Endstufe — der Mikrophonverstärker nämlich nimmt nur die Anodenspannung aus dem Netz, die Heizspannung aber aus alkalischen Akkumulatoren — nun liefert an die Schneider der beiden Plattenaufnahmegeräte eine Wechselspannung von rund 10,5 Volt, so daß man nach dem bei der Reichsrundfunkgesellschaft in Anwendung befindlichen Amplituden-Meßverfahren eine Lichtbandbreite von 24 mm erhält. Man ersieht also hieraus, daß die Platten mit einer ziemlich großen Lautstärke aufgenommen werden, um die Störgeräusche in den Hintergrund zu drängen.

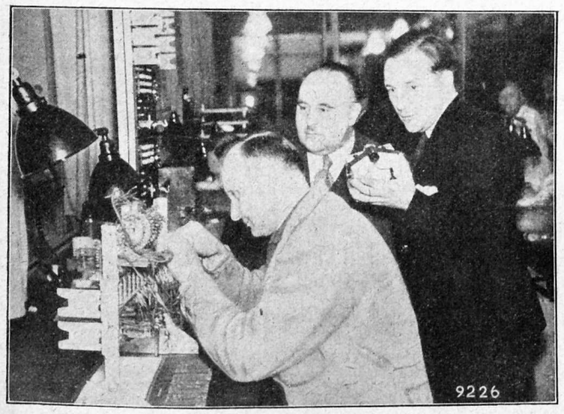


Abb. 4. Aus Anlaß des 100. Geburtstages von Philipp Reiß besuchte das Mikrophon den Ämter-Bau in den Siemens-Werken.

Ehe die Aufnahmen für das „Echo der Woche" zur Sendung kommen, werden sie im Funkhaus auf Wachsplatten umgeschrieben. Die Metallophonplatten, auf die man bei der transportablen Apparatur angewiesen ist, sind infolge ihrer geringen Rillentiefe für die Sendung wenig geeignet, da die Nadel leicht aus der Rille herausspringen kann; bei Wachsplatten kann das nicht geschehen, da die Abtastdose hier starr geführt wird. Auch Kürzungen, die zuweilen vorgenommen werden, lassen das Umschreiben auf Wachs erforderlich erscheinen; außerdem wird so im Funkhaus stets der gesprochene Titel vor die Aufnahme gesetzt. Eröffnet und geschlossen wird die Sendung durch eine gepreßte Schwarzplatte, die als Fanfarenmotiv eine geeignete Bearbeitung des Pausezeichens „Volk ans Gewehr" sowie die Ansage enthält.

Wie ein bunter Film rollte unser Aufnahmetag ab. Früh, im grauen Morgennebel standen wir auf den Gleisen des Bahnhofs Zoo, trugen das Mikrophon auf die Signalbrücke und fingen die Geräusche der sausenden elektrischen Stadtbahnzüge wie auch der selteneren Dampfzüge ein, die über die Ferngleise fahren. Liebenswürdige Führer erklärten uns den raffinierten Aufwand an hochgezüchteter Technik, die in vielfachen, sich gegenseitig kontrollierenden Sicherungseinrichtungen auch bei schnellster Zugfolge jeden Unglücksfall ausschließen; Überfahren des Signals hat automatische Bremsung des Zuges zur Folge. Gegen Mittag waren wir in der Küche des Pestalozzi-Fröbelhauses, wo gerade die vom Winterhilfswerk Bedachten ihre leckere und reichliche Mahlzeit einnahmen. Bei der Weiterfahrt konnte das Mikrophon noch auf dem Wochenmarkt des Wittenbergplatzes, während des Abbruchs der Stände, eine Unterhaltung mit einem alten „Heringss-Käpten" führen, ehe in Siemensstadt, im Prüffeld für Selbstanschluß-Amtseinrichtungen, auf sehr moderne Weise die Erinnerung an Philipp Reiß, den Erfinder des Telephons, geweckt wurde.

Nicht lange durften wir in Siemensstadt verweilen, denn am gleichen Tag noch sollte Hans Albers mitten in der Atelier-Arbeit in Neubabelsberg in das Mikrophon sprechen. Er ließ sich lange bitten; endlich erschien er, um dem Mikrophon und damit den Rundfunkhörern zu sagen, daß er ihnen . . . nichts sagen will. Indessen hatten wir Gelegenheit, den phantastischen Kulissenaufbau zu dem im Werden begriffenen Tonfilm „Gold" zu bewundern.

Von der Filmaufnahme zum Varieté: für die nächste Nummer des „Echo der Woche" wurde im Wintergarten „getont", und schließlich fand ein abschließendes Gespräch in der Kreisrundfunkstelle X in Neukölln statt. Um Mitternacht saßen wir hier um einen großen Tisch und um das Mikrophon, dem wir nun selbst, zu einer „Nummer" des „Echo" geworden, unsere Meinung zum Zeitfunk und unsere Wünsche mitteilen sollten.

Und das ist der Wunsch: daß dem „Echo der Woche" zu jeder Zeit weiterhin die besten und leistungsfähigsten Mittel der Aufnahmetechnik und der Organisation zur Verfügung stehen mögen, damit es immer mehr ein aktuelles Abbild des täglichen Geschehens, eine Echowand — beinahe hätte ich Spiegel geschrieben! — für das pulsierende Leben unserer großen Stadt werden möge, immer das Wesentliche schnell erkennend und ebenso schnell an die Rundfunkhörer weitergebend. Wenn aus dem „Echo der Woche" vielleicht einmal ein „Echo des Tages" wird, so wird sich der Rundfunk die Freundschaft der Hörerschaft um so besser erhalten können. *Schw.*

Rekordzunahme der deutschen Rundfunkhörer

Wie vorausgesagt, hat sich Deutschlands Rundfunkhörerzahl im ersten Jahr der nationalsozialistischen Rundfunkführung in einem bisher noch nie dagewesenen Ausmaße vergrößert. Nachdem in den letzten Monaten die Zahl der Rundfunkteilnehmer in gewaltigen Sprüngen aufwärts ging, wies der Weihnachtsmonat einen Zugang von 215 058 Neuanmeldungen auf, und brachte den deutschen Rundfunk auf 5 052 607 Rundfunkanlagen.

Damit hat Deutschland im Laufe der letzten 12 Monate des vergangenen Jahres eine Zunahme von 744 885 Rundfunkteilnehmern zu verzeichnen.

Dieser enorme Zugang ist ein Rekord in der deutschen Rundfunkentwicklung. Der stärkste Andrang zum Rundfunk, der schon viele Jahre zurückliegt, herrschte im Jahre 1927 und brachte bei der viel geringeren Rundfunksättigung Deutschlands nur 633 000 neue Rundfunkhörer. Seit 1927 sank der Zugang an neuen Rundfunkhörern ständig und erreichte im Jahre 1932 seinen Tiefstand mit der Zunahme von nur 326 770 Hörern. Gegenüber dem Jahre 1932 ist also der Zugang an neuen Rundfunkhörern im Jahre 1933 mehr als verdoppelt worden.

Interessant ist es nun, einmal die Rundfunkdichte in Deutschland festzustellen. Nach der neuesten Bevölkerungsstatistik vom Juni 1933 gibt es in Deutschland rund 17 550 000 Haushaltungen. Rechnet man auf diese Haushaltungen die Zahl der Rundfunkhörer um, so ergibt sich, daß rund 30 % aller deutschen Haushaltungen an den Rundfunk angeschlossen sind. Da auf jede Haushaltung rund 3,72 Personen entfallen, ergibt sich die Tatsache, daß etwa 20,5 Millionen Deutsche direkt am Rundfunk teilnehmen.

Deutschland ist also, statistisch gesehen, noch lange nicht rundfunkgesättigt. Für eine Rundfunkpropaganda ergeben sich außerordentlich erfreuliche Perspektiven, die sich im wirtschaftlichen Sinne für eine stetige und dauernde Konjunktur der Funkindustrie auswirken müßten. *F.-E.*

1934, das Jahr der Gestaltung

Das Jahr 1933 war für den Rundfunk das Jahr der Umformung. Diese Fragen nach der Umgestaltung sind vorwiegend weltanschaulich-politische. Wenn im liberalen Staat der Rundfunk Selbstzweck war, kam es im Jahre der Revolution auf die Richtung, auf die Stellung an, die er im Volksganzen hat. Er wurde ausgerichtet auf die Volksgemeinschaft. Die dem Rundfunk innewohnenden Gesetze wurden der Idee der Nation dienstbar gemacht. Die politischen Notwendigkeiten gingen dem Künstlerischen vor. Im vergangenen Jahre wurde dem Rundfunk die volkstümliche Haltung gegeben.

Im neuen Jahr gilt es, die vielen Möglichkeiten unserer Weltanschauung zu gestalten. Unter fortlaufender Berücksichtigung des Politischen beginnt auf dem Boden nationalsozialistischer Anschauungen die künstlerische Formung, die in stetiger Beziehung zur technischen Eigengesetzlichkeit des Rundfunks zu stehen hat. Das künstlerische Wollen wird sich der Funktechnik als Mittel bedienen.

Die Funktechnik bedingt zwangsläufig eine Funkkunst. *Sch.*

Truhen-Einbau

Das Ziel des Bastlers: Die Rundfunk-Schallplatten-Truhe

Grundformen der Truhen — Aufbau in unabhängigen Einheiten

Von **Erich Schwandt**

Einmal regt sich doch in jedem Bastler die Sehnsucht, von dem provisorischen Versuchsaufbau seines Empfängers loszukommen und ein Gerät zu besitzen, das auch äußerlich ein Schmuck für das beste Zimmer im Haus ist, einen Empfänger, der es nicht nur an Leistung, sondern auch an Aussehen mit jedem Industriegerät gleicher Klasse aufnehmen kann. Am schönsten freilich ist die Truhe, in die Empfänger, Verstärker, Lautsprecher und Schallplattenlaufwerk fest eingebaut sind. Die Truhe beseitigt radikal alle herumhängenden Leitungen, und man kann mit ihr ohne alles umständliche und zeitraubende Zusammenschalten, allein durch Betätigung einiger Hebel, Schallplatten oder Rundfunk wiedergeben, kann Mikrophon- oder Rundfunkaufnahmen auf Selbstaufnahmeplatten herstellen. Aber auch dann, wenn der Hang zum Basteln bereits zu einem Zerwürfnis mit der Gattin führte, versöhnt die Truhe, denn mit ihr kann jeder Laie Rundfunk oder Schallplatten hören, auch wenn der Erbauer des Gerätes nicht dabei steht. Und was das wichtigste ist: befindet sich die gesamte elektroakustische Einrichtung des Bastlers fest zusammengebaut in einer Truhe, so können keine falschen Verbindungen hergestellt, es kann nichts falsch geschaltet werden, und Beschädigungen von Röhren oder anderen empfindlichen Einzelteilen durch falsche Handhabung sind vollkommen ausgeschlossen.

Das Ziel des Bastlers also ist die Truhe. Viele wollen dieses Ziel nun so erreichen, indem sie einfach die vorhandene Apparatur in ein entsprechend großes Holzgehäuse einbauen, und erleiden kläglich Schiffbruch. Durch ein lautes, durch keinerlei Maßnahmen zu beseitigendes Brummen protestieren die so vergewaltigten Bestandteile der Empfangsanlage. Man muß sich darüber im klaren sein, daß der Truhen-Einbau nicht lediglich das Umkleiden einer vorhandenen Empfangseinrichtung mit einem Holzgehäuse ist, sondern daß alle Einzelorgane im Hinblick auf den Endzweck gebaut bzw. ausgewählt oder doch zum mindesten entsprechend umgeändert werden müssen. Mit den wichtigsten Gesichtspunkten beim Truhen-Einbau bekanntzumachen, ist Zweck des vorliegenden Aufsatzes.

Lautsprecherart und Endleistung

Die Zeit des elektromagnetischen Lautsprechers scheint überwunden, wenigstens, soweit es sich um industriell hergestellte Kombinationsgeräte handelt. Der Bastler ist ebenfalls sehr frühzeitig — lange vor der Apparatindustrie — zur Anwendung dynamischer Lautsprecher übergegangen. Es ist deshalb beinahe überflüssig, darauf hinzuweisen, daß für den Einbau in eine Truhe selbstverständlich nur ein dynamischer Lautsprecher in Frage kommt. Die Überlegenheit zeigt sich hier, da der Lautsprecher in ein großes Gehäuse eingebaut wird, ganz besonders deutlich. Selbst der beste magnetische Lautsprecher wird dem mittelmäßigen dynamischen nachstehen. Bei der Schallplattenwiedergabe wird der Unterschied am krassesten; manche Platten sind mit dem magnetischen Lautsprecher einfach nicht anzuhören. Unter den dynamischen Lautsprechern wiederum wähle man unbedingt einen solchen fremderregter Art. Gewiß haben auch die permanentdynamischen Lautsprecher in der letzten Zeit bedeutende Fortschritte gemacht, begründet in der Anwendung neuartiger Stahlsorten; die Überlegenheit des fremderregten Lautsprechers bleibt aber auch weiterhin bestehen. Da die Energieversorgung einer Truhe sowieso besondere Maßnahmen erfordert, soll man sich durch die Notwendigkeit eines Erregerstromes nicht vom Einbau eines fremderregten Lautsprechers abhalten lassen. Wer an ein Gleichstromnetz angeschlossen ist, kann das billige Gleichstrommodell verwenden, dessen Feldspule für die Netzspannung passend gewickelt ist; sie wird unmittelbar an volle Netzspannung gelegt, eine Siebung ist nicht notwendig. Bei Wechselstrom gibt es zwei Möglichkeiten: entweder man wendet einen Lautsprecher mit angebautem Feldgleichrichter an bzw. speist den Lautsprecher aus einem eigenen selbst zu bauenden Feldgleichrichter oder man benützt ebenfalls das normale Gleichstrommodell und entnimmt den Feldstrom dem Netzteil des Kraftverstärkers.

Für welche dieser beiden Möglichkeiten man sich entscheidet, hängt von der Gestalt des Empfangsgerätes bzw. Kraftverstärkers ab. Baut man den Empfänger oder Verstärker neu auf, so ist es mit geringen Mehrkosten möglich, den Netzteil so zu dimensionieren, daß die 30 bis 50 mA Feldstrom noch aus ihm herausgenommen werden können. Sind die Einzelteile für den Netzteil aber bereits vorhanden oder soll ein fertig vorhandener Empfänger bzw. Verstärker benutzt werden, so würde die Umänderung — wenn überhaupt möglich — u. U. sehr große Schwierigkeiten und hohe Kosten verursachen. Dann ist es einfacher, lieber einen kleinen Gleichrichter allein für den Feldstrom zu bauen und diesen unmittelbar neben dem Lautsprechersystem anzuordnen.

Aus der Art des zur Anwendung kommenden Lautsprechers, wie auch aus der stets von einer Truhe geforderten hohen Wiedergabequalität ergeben sich bestimmte Anforderungen an die Leistung der Endstufe. Man muß in der Lage sein, auch in einem großen Zimmer eine sehr laute Wiedergabe zu erzeugen, ohne daß die Endstufe übersteuert wird. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß die Anlage nun stets mit der größten Lautstärke, die sie hergibt, betrieben werden soll; wohl aber ist es eine alte Erfahrung, daß man gern eine etwas größere Lautstärke — bei der die Darbietung unbedingt natürlicher wirkt — anwendet, wenn man das ohne die Gefahr unangenehmer Verzerrungen tun kann. Die früher verwendeten kleinen Endröhren, wie RE 134 und RES 164, scheiden für den Truhenbetrieb deshalb vollständig aus. Als „Mindestgrößen" kann man Röhren von der Leistung der RE 304, RES 374 und RENS 1374 d ansehen; noch besser sollte man solche der Größe RE 604 oder RES 664 d verwenden (die Angaben gelten sämtlich auch für die entsprechenden Valvo-Typen). Wer eine besonders hohe Qualität der Wiedergabe wünscht, wird von der Gegentakt-Endstufe Gebrauch machen, die dann am besten mit Eingitterröhren, RE 304 oder RE 604, ausgestattet wird. Eine hervorragend gute Wiedergabe auch bei größter für Wohnzimmer überhaupt in Frage kommender Lautstärke liefert z. B. der früher an dieser Stelle beschriebene Gegentaktverstärker, der in der Endstufe zwei Röhren RE 604 aufweist [1]).

„Zwei Röhren RE 604 für Zimmerlautstärke?" wird mancher Bastler fragen und diesen Aufwand als einen untragbaren Luxus empfinden. Wenn er aber wünscht, daß auch bei großer Lautstärke alle auf die Platte aufgezeichneten — Amplitudenverhältnis etwa 1 : 80 — oder vom Rundfunk ausgestrahlten — Amplitudenverhältnis etwa 1 : 50 — Lautstärkenunterschiede unverzerrt erhalten bleiben und auch bei den lautesten Stellen keine durch Übersteuerung hervorgerufene Verzerrungen vorhanden sein sollen, so wird er die Berechtigung dieser Forderungen anerkennen. Es ist lehrreich, die Endstufe in der bekannten Art mit einem Milliamperemeter, das den Anodengleich-

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 10, Seite 147 ff.

strom anzeigt, zu kontrollieren; dann wird man feststellen, daß sich selbst bei zwei im Gegentakt geschalteten RE 604 Ausschläge des Instrumentes, die z. B. bei Paukenschlägen auftreten, nicht vermeiden lassen. Wer also schon an den Truhenbau geht, sollte die Endstufe lieber mit zu großen, als mit zu kleinen Röhren bestücken; vom Anschaffungspreis abgesehen kostet der Betrieb der großen Endstufe kaum mehr, man hat aber die Sicherheit, daß auch sehr laute Stellen einwandfrei wiedergegeben werden, ohne daß ein häßliches Klirren entsteht. Denn auch das leichte Klirren, das man gern dem Lautsprecher zuschiebt, hat meist nicht in diesem, sondern in der übersteuerten Endstufe seine Ursache; jeder Bastler, der sich viel mit Kraftverstärkern beschäftigt, wird schon die Erfahrung gemacht haben, daß es sich durch eine größere Endröhre beseitigen läßt.

Man wende nicht ein, daß die Frage der Endstufengröße hier über Gebühr in den Vordergrund gestellt wird;

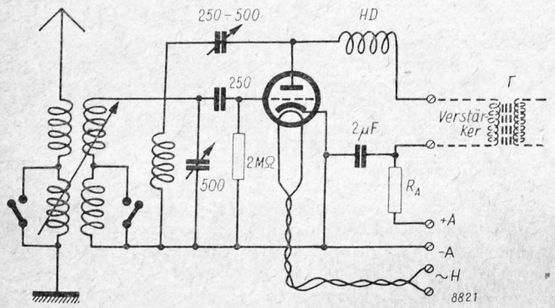


Abb. 1. Einfaches Audion-Vorsatzgerät für wechselstrombetriebene Kraftverstärker.

es ist vielmehr tatsächlich so, daß man oft nur durch eine Überdimensionierung der Endstufe die letzten leisen Klirrerscheinungen, die die Wiedergabe bei einem in seinen sonstigen Teilen gut abgeglichenen Empfangsgerät zeigt, verhindern kann. Dieses Klirren tritt selbstverständlich erst dann in Erscheinung, wenn der übrige Empfänger und Verstärker vollkommen einwandfrei — d. h. frei von Verzerrungen wie auch von Störgeräuschen — arbeitet; so lange hier aber noch Verzerrungen oder Störungen vorhanden sind, gehen die in einer geringen Übersteuerung der Endstufe begründeten Verzerrungen einfach in den weiter vorn entstehenden unter.

Der Empfangsteil in der Truhe

Der in Truhengeräte zum Einbau gelangende Rundfunk-Empfangsteil schließt grundsätzlich mit dem Empfangsgleichrichter, also mit dem Audion oder dem Anodengleichrichter, oder auch mit einer Binode, die außer dem Empfangsgleichrichter die erste Niederfrequenzstufe enthält. Niederfrequenzstufen werden aus dem Empfangsteil herausgelassen; als Niederfrequenzverstärker dient der eigentliche Kraftverstärker, der durch einen Stufenschalter wahlweise an den Empfangsteil, an einen Tonabnehmer oder an ein Mikrophon geschaltet werden kann, so wie es früher an dieser Stelle beschrieben wurde [1]). Der Empfangsteil braucht nicht über einen selbständigen Netzteil zu verfügen; Heiz- und Anodenenergie wie auch die Gitterspannungen werden vielmehr dem Netzteil des Kraftverstärkers entnommen, für den diese zusätzlichen Ströme kaum eine Mehrbelastung bedeuten, vorausgesetzt, daß der Empfangsteil nicht aus einem Vielröhren-Superhet besteht.

Als Empfangsteil für eine Truhe ist im Prinzip jede übliche Empfangsanordnung brauchbar. Man ist hier keineswegs auf die sogen. Hochleistungsempfänger, also Dreikreisgeräte mit zwei Hochfrequenzstufen und Superhetempfänger, angewiesen, sondern macht im Gegenteil gerade von den einfacheren Anordnungen, Einkreiser und Zweikreiser, mit besonderem Vorteil Gebrauch. Durch den Truhen-Einbau, den Kraftverstärker und die verschiedenen Umschaltvorrichtungen wird an sich eine größere Zahl von Schwierigkeiten auf engem Raum vereinigt, so daß es manchem Bastler nur angenehm sein dürfte, wenn die sich aus dem Empfangsteil ergebenden Schwierigkeiten möglichst leichter Natur sind. Das trifft aber auf den einfachen Audionempfänger sowie auf den Zwei- und Dreikreis-Empfänger mit nur einer Hochfrequenzstufe zu; gerade der Dreikreiser, der vor der Hochfrequenzstufe ein zweikreisiges Bandfilter besitzt, ist für den Truhen-Einbau besonders geeignet. Er gestattet es, eine Reihe starker Sender mit so großer Amplitude an den Empfangsgleichrichter zu geben, daß dieser den nachfolgenden Kraftverstärker voll aussteuert und so eine Wiedergabe dieser Sender mit großer Lautstärke möglich ist. Bei ihm ist von der Seitenband-Beschneidung, wie sie Dreikreiser mit zwei Hochfrequenzstufen und auch Superhet-Empfänger aufweisen, noch nicht viel zu spüren, so daß die Wiedergabe auch akustisch hervorragend gut ist. Gerade bei Verwendung eines Zweikreisers — das zeigen auch die industriellen Beispiele — läßt sich eine so spitze Wiedergabe der Sprache erzielen, daß eine leichte Verdunkelung mit Hilfe eines Klangfarbenreglers häufig erwünscht ist; man hat dann aber die Gewähr, daß die Sprache genügend scharf wiedergegeben und so auch bei Fernempfang eine gute Verständlichkeit erzielt werden kann. Allerdings hat der Empfänger mit nur einer Hochfrequenzstufe einen schweren Nachteil, der gerade beim Truhen-Einbau sehr ins Gewicht fällt: er kann noch nicht mit einer Fadingregelung oder Lautstärkenautomatik versehen werden. Aus dieser Überlegung heraus wird man sich dann doch häufig für einen Superhet entscheiden müssen, obgleich der Zweiröhren-Empfänger, aus Hochfrequenzstufe und Rückkopplung bestehend, sonst große Vorteile besitzt, so vor allem den des einfachen Aufbaues.

Der Superhet-Empfänger ist ein Thema für sich; über ihn ist auch in diesem Zusammenhang so viel zu sagen, daß wir ihn aus unserer heutigen Betrachtung herauslassen wollen; später wird sich Gelegenheit geben, über ihn in Verbindung mit dem Truhen-Einbau zu berichten. Wir wollen uns deshalb nur auf die einfacheren Empfangsteile mit einer oder zwei Röhren beschränken. Abb. 1 bringt

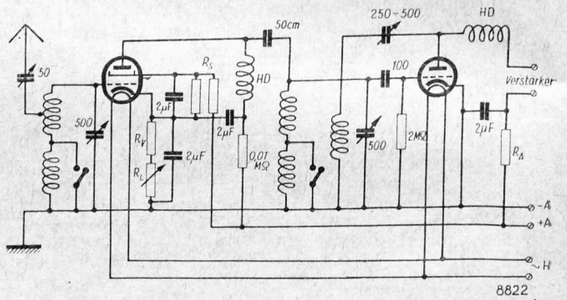


Abb. 2. Zweikreis-Vorsatzgerät mit einer Hochfrequenzstufe für wechselstrombetriebene Kraftverstärker.

zunächst die Prinzipschaltung eines Einröhren-Empfangsteils, der aus einem Rückkopplungsaudion besteht. Die Schaltung gilt für Wechselstrombetrieb; bei Vorhandensein eines Gleichstromnetzes ist eine entsprechende Änderung notwendig. Vor allem wird bei Gleichstrom die Heizstromentnahme schwieriger. Während man bei Wechselstrom lediglich die Heizfadenenden des Vorsatzgerätes mit der Heizleitung des Kraftverstärkers verbindet, die Röhre also den Verstärkerröhren parallel schaltet, muß der Heizkreis des Kraftverstärkers bei Gleichstrom geöffnet und die Röhre des Empfangsteils muß hier sinngemäß eingeführt werden. Die Schaltung ist dabei so umzubilden, daß der negative Pol des Gleichstromnetzes unmittelbar an dem einen Fadenende der Audionröhre liegt.

Die Schaltung des Vorsatzgerätes hat ganz das Aussehen einer normalen Audionschaltung. Abb. 1 setzt voraus, daß sich — wie es in dem unter [1]) angeführten Kraftverstärker auch der Fall ist — in dem Verstärkerteil ein Eingangstransformator befindet, so daß der Niederfrequenz-Transformator im Empfangsteil fortgelassen werden kann. Mit dem Widerstand R_A setzt man die von dem Netzteil des Kraftverstärkers abgegebene Anodenspannung von z. B. 200 Volt auf die für das Audion zulässige Spannung (z. B. 80 Volt) herab. Dieser Widerstand wird in der üblichen Weise nach dem Ohmschen Gesetz aus dem Stromdurchgang und dem erwünschten Spannungsabfall errechnet. Als Audionröhre wurde hier eine Eingitterröhre angenommen. Selbstverständlich kann im Prinzip auch eine Schirmgitterröhre oder besser eine Hochfrequenz-Penthode Anwendung finden; dadurch wachsen aber die Schwierigkeiten der Ankopplung an den Niederfrequenzverstärker, denn nun kann nicht mehr der im Verstärkereingang vorhandene Transformator Verwendung finden, sondern es ist die Ankopplung mit Hilfe einer Widerstands-Kapazitäts-Anordnung oder einer Spezialdrossel erforderlich. Diese Kopplungsanordnungen sind zudem außerordentlich störempfindlich, so daß besonders dem nicht sehr erfahrenen Bastler geraten sei, lieber bei der Eingitterröhre zu bleiben, obgleich mit der Hochfrequenz-Penthode eine nennenswert größere Verstärkung zu erhalten ist.

Abb. 2 gibt die Schaltung eines Zweikreis-Empfangsteiles mit einer Hochfrequenzstufe wieder, der sinngemäß zu einem Dreikreisempfangsteil erweitert werden kann, wenn an Stelle des ersten Schwingungskreises ein zweikreisiges abstimmbares Bandfilter eingebaut wird. In dieser Schaltung wurde angenommen, daß die Hochfrequenzstufe mit einer Schirmgitterröhre oder Hochfrequenzpenthode mit Exponentialcharakteristik bestückt wird, so daß durch eine Änderung der Gittervorspannung eine weitgehende Lautstärkenregelung vorgenommen werden kann. Der Lautstärkenregelung dient der veränderliche Hochohmwiderstand R_L, dessen Größe man nach dem Ohmschen Gesetz so berechnet, daß der durch diesen Widerstand fließende Querstrom des Spannungsteilers einen Spannungsabfall von max. 40 Volt zur Folge hat. Dann ist es möglich, die Lautstärke vom maximalen Wert bis auf Null zu regeln. Der Widerstand R_V hat den Zweck, auch bei auf Null gestelltem R_L, also größter eingestellter Lautstärke, noch eine Gittervorspannung von etwa 1,5 Volt aufrechtzuerhalten, um dadurch Einsetzen eines Gitterstromes und Zusammenbruch der Verstärkung zu verhindern. Man benutzt hier zweckmäßig einen Regelwiderstand von 1000 Ω, den man aber fest, von der Bedienungsplatte aus nicht zugänglich, in den Empfänger einbaut, da seine Einstellung nur einmal vorgenommen wird. Zur Einjustierung dieses Widerstandes stellt man einen beliebigen Sender ein und dreht den Widerstand R_V auf den Wert Null. Nun stellt man R_L so ein, daß man größte Lautstärke und verzerrungsfreie Wiedergabe erhält. Man nehme hierbei lieber einen zu großen als einen zu kleinen Widerstandswert, da bei einem zu kleinen Wert geringe Spannungsschwankungen des Netzes oder eine Änderung an Röhre oder Widerständen doch Gitterstrom und damit starken Rückgang der Verstärkung zur Folge haben würde.

Hinsichtlich des Audions gilt hier das gleiche, was bei Abb. 1 gesagt wurde.

Im Aufbau hat sich der Empfangsteil in erster Linie nach den in der vorhandenen oder zu bauenden Truhe gegebenen räumlichen Verhältnissen zu richten. Man wird jedoch stets bestrebt sein, ihn auf einen so kleinen Raum wie möglich zusammenzudrängen. Dabei kann es erforderlich werden, daß man dem Empfangsteil eine ganz eigenartige Form gibt; so ist es denkbar, daß er wohl lang und breit, aber gleichzeitig sehr flach gebaut werden muß. Auch kann es vorkommen, daß man sogar einen zweikreisigen Empfangsteil mit zwei Röhren auf einem schmalen Hartpapierstreifen von nur 80 oder 100 mm Breite, aber großer Länge, unterbringen muß, eine Aufgabe, die sich nicht immer einfach lösen läßt.

Allgemein ist über den Aufbau des Empfangsteils zu sagen, daß, um die Beeinflussung durch Störungen nach Möglichkeit zu unterbinden, unbedingt abgeschirmte Spulensätze Anwendung finden und alle Teile auf einer Metallplatte montiert werden sollten; diese Patte wie auch die Abschirmgehäuse sind mit der Erdleitung zu verbinden. Ferner ist es zu empfehlen, die Anschlußleitungen für Antenne, Erde, Verstärker, +A und —A sowie ~H an besondere Buchsenleisten zu führen, damit man die Verbindungen innerhalb der Truhe durch Litzen, die an den Enden Bananenstecker tragen, herstellen kann. Klemmenleisten sind hier wenig geeignet, da man in der Regel innerhalb der Truhe nur schwer an diese gelangen kann. Die Anordnung der Teile hat so zu geschehen, daß man jedes einzelne Bestandteil, also z. B. den Empfangsteil, den Motor, den Tonabnehmer usw., auf einfache und schnelle Weise herausnehmen kann, ohne die anderen Teile in ihrer Funktion zu beeinträchtigen. So sollte man grundsätzlich so bauen, daß die Truhe für die Schallplattenwiedergabe in Betrieb genommen werden kann, ohne daß der Empfangsteil eingebaut und angeschlossen ist. Der früher an dieser Stelle beschriebene Kraftverstärker [1]) wurde bereits unter diesen Gesichtspunkten konstruiert.

Der Schallplattenteil in der Truhe

Der Schallplattenteil besteht aus dem Laufwerk und dem Tonabnehmer. Beim Selbstaufnahmebastler kommt außerdem die Führungseinrichtung hinzu, die die Aufnahmedose über die Platte führt; außerdem muß die Auswahl des Motors hier mit besonderer Sorgfalt geschehen. Allgemein ist über das Laufwerk, das in einer Truhe nie ein Federwerk, sondern stets ein Elektromotor sein wird, zu sagen, daß man beim Vorhandensein eines Wechselstromnetzes grundsätzlich von einem Spezialwechselstrommotor Gebrauch machen sollte. Die Wechselstrommotoren, seien es nun einfache Kurzschlußankermotoren oder Synchronmotoren, haben den Vorteil, daß in ihnen keine Stromunterbrechung stattfindet; einen Kollektor weisen sie überhaupt nicht auf. Infolgedessen fallen alle Störungen, wie sie sonst durch Kollektormotoren erzeugt werden, fort. Es ist also nicht erforderlich, die Störungen durch besondere Entstörungsmaßnahmen zu beseitigen, sondern Hochfrequenzstörungen werden von diesen Motoren gar nicht erst erzeugt. Hinzu kommt, daß Wechselstrommotoren billiger sind als Kollektormotoren, da die Herstellung des Kollektors und der Bürstenvorrichtung verhältnismäßig viel Arbeit macht. Von Kollektormotoren, die meist in Form von Universal-

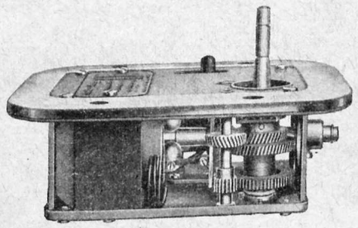


Abb. 3. Getriebe-Ansicht eines Zweigeschwindigkeiten-Motors für 33⅓ und 78 U/min.

motoren für Gleich- und Wechselstrom im Handel sind, mache man nur beim Vorhandensein eines Gleichstromnetzes Gebrauch, achte aber darauf, daß ein entstörtes Modell zum Einbau kommt oder die Entstörung nachträglich vorgenommen wird. Außerdem sorge man dafür, daß der Kollektor stets in einwandfreiem Zustand ist, also rechtzeitig gereinigt und evtl. auch abgeschliffen wird, damit sich keine Riefen in ihm bilden können.

Bei Vorhandensein eines Wechselstromnetzes stehen also zwei grundsätzlich verschiedene Arten von Laufwerken zur Verfügung: Asynchronmotoren (Kurzschlußankermotoren) und Synchronmotoren. Betriebsmäßig unterscheiden sie sich dadurch, daß der Kurzschlußläufer eine hohe Tourenzahl besitzt, die durch Schnecke und Schneckenrad auf die langsame Umdrehungsgeschwindigkeit des Plattentellers herabgesetzt wird, während der Synchronmotor meist so konstruiert ist, daß sein Anker genau die für den Plattenteller erforderliche Drehzahl macht. Ein Getriebe zur Herabsetzung der Drehzahl ist deshalb überflüssig; der Plattenteller kann vielmehr unmittelbar auf die Achse des Motorankers gesetzt werden. Aus dem Fortfall des Getriebes ergibt sich meist ein etwas ruhigerer Lauf; ebenso kommt das evtl. von dem Getriebe verursachte Geräusch in Fortfall.



Abb. 4. Tonabnehmer mit schraubenloser Nadelhalterung.

Ein weiterer Unterschied zwischen Kurzschlußanker- und Synchronmotor besteht darin, daß bei letzterem die Umdrehungszahl fest von der Netzfrequenz abhängig ist. Der Motor ist so ausgelegt, daß der Anker bei einer Netzfrequenz von 50 Hertz genau 78 Umdrehungen macht. Ist die Netzfrequenz konstant, so besitzt der Anker ständig die gleiche Drehzahl. Sie ist auch von äußeren Einflüssen vollkommen unabhängig, kann z. B. durch eine schwankende Belastung nicht geändert werden. Man hat hier also nicht den Nachteil anderer leichter Motoren, daß die Drehzahl bei lauten Stellen der Platte etwas absinkt, was u. U. zur Verursachung von Tonverzerrungen bereits ausreichend ist. Andererseits hat man aber auch keine Möglichkeit, die Drehzahl irgendwie zu regulieren; würde das Netz z. B. in der Frequenz schwanken, so würde sich hiermit die Drehzahl ändern, ohne daß man die Möglichkeit einer Korrektur hätte. Nun kommen allerdings Frequenzschwankungen so selten vor und bleiben in ihrem Ausmaß so gering, daß dieser „Nachteil" des Synchronmotors praktisch nicht in Erscheinung tritt.

Da die Drehzahl beim Motor mit Kurzschlußanker belastungsabhängig ist, kann man sie auf einfache Weise durch eine Änderung der Belastung regeln. Praktisch benutzt man hierzu den vom Federlaufwerk her übernommenen Gewichtsregler, dessen Gewichte bei größerer Drehzahl infolge der Zentrifugalkraft etwas weiter auseinandergehen, dadurch aber auf eine Bremse wirken und so die Belastung vergrößern, die Drehzahl also wieder verringern. Durch dieses sich schnell wiederholende Spiel wird die Drehzahl auf dem eingestellten Betrag gehalten; sie kann aber geändert werden, wenn man durch den an diese Motoren angebauten Hebel die Bremsscheibe verstellt. Dieser Regler hat in erster Linie den Zweck, die Spannungsabweichungen des vorhandenen Netzes von der Soll-Spannung zu kompensieren, Abweichungen, die sich z. B. beim Synchronmotor überhaupt nicht bemerkbar machen, sofern sie ein beträchtliches Maß nicht übersteigen. Der Synchronmotor würde dann aber einfach bei zu niedriger Spannung stehenbleiben, während eine falsche Drehzahl vollkommen außerhalb jeder Möglichkeit liegt. Auch bei übergroßer Belastung, der der Synchronmotor nicht gewachsen ist, würde er stehenbleiben, nicht aber in der Drehzahl auf einen geringeren Wert zurückgehen. Dieser Fall kann in der Praxis allerdings nur eintreten, wenn z. B. mit einem Motor, der nur für Wiedergabezwecke bestimmt ist, Schallplattenselbstaufnahmen hergestellt werden sollen.

Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Motorenarten liegt schließlich noch darin, daß die Kurzschlußläufermotoren sofort bei Einschalten des Stromes selbsttätig anlaufen, während die Synchronmotoren angeworfen werden müssen. Man geht zweckmäßig so vor, daß man den Plattenteller durch einen entsprechenden Schwung in Umdehungen versetzt und darauf schnell den Strom einschaltet. Man kann auch bei eingeschaltetem Strom aus dem Stillstand heraus anwerfen, hat dann allerdings eine erhebliche Kraft zu überwinden. Übrigens wurden für Synchronmotoren auch besondere Startvorrichtungen konstruiert, die das Anwerfen erleichtern. Andererseits wurden in letzter Zeit Motoren auf den Markt gebracht, die praktisch ein Mittelding zwischen Kurzschlußläufer- und Synchronmotor darstellen; der Anker besitzt eine hohe Drehzahl, der Motor verfügt also über ein Getriebe, und er läuft selbst an; nach Erreichung der richtigen Tourenzahl hält er diese aber unabhängig von den Belastungen bei.

Jede der beiden Motorenarten hat also ihre Vor- und Nachteile. Praktisch gestaltet sich das Bild so, daß man für den Gebrauch durch das ausgesprochene Laienpublikum, das im Anwerfen des Synchronmotors eine Schwierigkeit

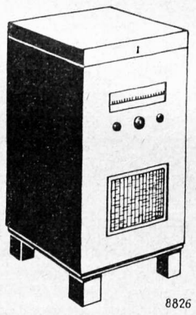


Abb. 5. Truhe in „Hochformat".

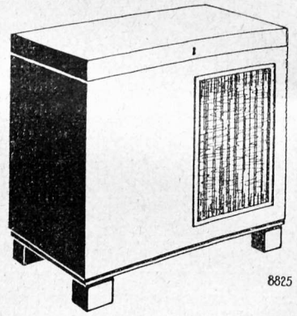


Abb. 6. Truhe in „Querformat".

sehen könnte, Kurzschlußläufermotoren, also selbst anlaufende Motoren, bevorzugt, während der Bastler und technisch Vorgebildete, für den das Anwerfen natürlich nicht die geringsten Schwierigkeiten bereitet, den Synchronmotor vorzieht, und zwar hauptsächlich der unbedingten Drehzahlkonstanz wegen, der man eine Wiedergabe ohne alle Tonschwankungen verdanken kann.

Schließlich ist noch auf eine neuere Art der Plattenmotoren hinzuweisen, und zwar diejenigen mit u m s c h a l t b a r e r D r e h z a h l, die man sowohl mit 33⅓, als auch mit 78 Umdrehungen pro Minute laufen lassen kann. Eine Drehzahl von 33⅓ U/min, wie sie beim Nadeltonfilm gebräuchlich war, hat den großen Vorzug, daß auf

der gleichen Plattengröße mehr als die doppelte Laufzeit untergebracht werden kann. Das ist ein Umstand, der dem Selbstaufnahmeamateur außerordentlich wertvoll wäre, wenn hiermit nicht eine Qualitätsverschlechterung verbunden wäre, denn es macht hierbei große Schwierigkeiten, die hohen Frequenzen noch einigermaßen naturgetreu auf der Platte unterzubringen. Wir wissen, daß das auch bei einer Drehzahl von 78 U/min nur notdürftig gelingt [2]); die bei dieser Drehzahl erzielbare Qualität muß man schon unbedingt sichergestellt wissen, wenn die Schallplattenselbstaufnahme befriedigen soll. Sie durchgehend zu verringern, ist nicht zulässig, wohl aber wird man häufig eine Rede, eine bestimmte wichtige Übertragung gern in etwas geringerer Qualität aufnehmen, wenn man dafür die 2½ fache Zeit auf der gleichen Plattengröße unterbringen kann. Das Erscheinen umschaltbarer Motoren ist deshalb sehr zu begrüßen; mit ihrer Hilfe kann man entweder mit 78 oder mit 33⅓ Umdrehungen pro Minute schneiden, kann also — bei gleicher Plattengröße — kurzzeitige Qualitätsaufnahmen oder langzeitige Aufnahmen geringerer Güte herstellen. Die zwei verschiedenen Drehzahlen werden bei dem umschaltbaren Motor mit Hilfe eines entsprechenden Zahnradgetriebes hergestellt; die Umschaltung erfolgt durch Anziehen oder Lockern einer Madenschraube, die aus der den Plattenteller tragenden Achse nach oben heraussieht. Das Getriebe besteht im Prinzip aus zwei Räderpaaren, die ständig im Eingriff

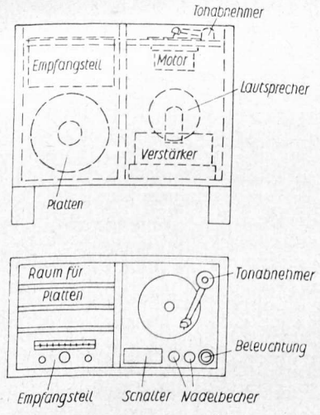


Abb. 7. Einrichtung der Truhe in „Querformat".

stehen. Zieht man die Schraube in der Tellerachse an, so werden die Schneckenräder, die ein zusammenhängendes Ganzes bilden und von denen das eine mit der Schnecke auf der Achse des Motorankers in Eingriff steht, auf der Tellerachse festgezogen, so daß die Schnecke unmittelbar auf die Tellerachse wirkt und diese mit 78 U/min angetrieben wird. Löst man die Schraube, so wird die unmittelbare Verbindung der beiden Schneckenräder mit der Tellerachse gelöst und durch eine Feder das untere vorher lose auf der Achse sitzende Zahnrad fest mit dieser verbunden. Die Schnecke arbeitet wieder auf die beiden zusammenhängenden Schneckenräder, das kleinere von den beiden greift aber in ein zweites Zahnrad ein und der auf der gleichen Achse befindliche Trieb in das auf der Tellerachse unten durch die Feder festgeklemmte Rad. Durch diese zweimalige Zahnraduntersetzung wird die Umdrehungsgeschwindigkeit herabgesetzt, so daß der Teller jetzt nur 33⅓ U/min macht. Abb. 3 zeigt eine Seitenansicht dieses Motors, aus der die Anordnung des Getriebes deutlich ersichtlich ist.

Bei der Montage des Motors ist streng darauf zu achten, daß er vollständig zwischen Gummipuffern hängt; passende Puffer und Befestigungsschrauben werden sämtlichen Motoren beigegeben. Gewöhnlich wird man den Motor auf einer Holzplatte anbringen, die außerdem den Tonabnehmer, Schalter usw. trägt; die Bohrungen in dieser Platte sind so groß zu halten, daß die Bolzen an keiner Stelle das Holz berühren, und der Motor ist so zu montieren, daß auch seine Metallteile überall ausreichend Abstand vom Holz haben. Evtl. kann man Streifen von Schwammgummi zwischenlegen. Nur so läßt sich eine unmittelbare Übertragung der im Motor entstehenden Geräusche auf die Holzplatte, die zu einem Mittönen der Platte und damit zu einem stark störenden Geräusch führen würde, verhindern.

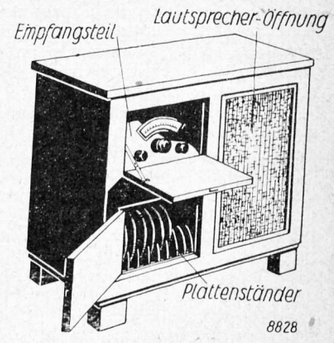


Abb. 8. Truhe mit von außen zugänglichem Empfangsteil.

Zu einer Reihe von Schallplattenlaufwerken werden automatische Ausschalter geliefert, die den Strom unterbrechen, sobald die Nadel die Ausschaltrille erreicht hat bzw. wenn der Tonabnehmertragarm gegen den entsprechend eingestellten Ausschalthebel des automatischen Ausschalters drückt. Diese Ausschalter sind aber auch einzeln erhältlich; sie werden mit und ohne Plattentellerbremse geliefert. Die erstere Ausführung ist vorzuziehen, da hier nicht nur eine Unterbechung des Motorstromes, sondern auch eine mechanische Bremsung des Plattentellers durch ein mit Leder beklebtes Metallteil, das gegen den Rand des Tellers gedrückt wird, erfolgt. Der Teller kommt hierbei schneller zum Stillstand als nur bei Unterbrechung des Motorstromes.

Für den Truheneinbau kommen nur Tonabnehmer in Frage, die an einen Tragarm angebaut und mit einem Lautstärkeregler kombiniert sind; Tonabnehmer dieser Art werden heute bei höchster Qualität außerordentlich preiswert geliefert. Besondere Beachtung verdienen diejenigen Modelle, bei denen die Nadel nicht mit Hilfe einer Klemmschraube festgehalten, sondern bei denen sie durch den Druck des Tonabnehmers auf die Platte von selbst in eine feste Lage gebracht wird (Abb. 4). Abgesehen davon, daß hierdurch Einsetzen und Herausnehmen der Nadel sehr erleichtert werden, kommen auch die durch Beschädigung des Gewindes eintretenden Defekte in Fortfall. Nicht selten wird der Tonabnehmer sonst allein dadurch reparaturbedürftig, daß die Klemmschraube für die Nadel nicht mehr faßt und ausgewechselt werden muß.

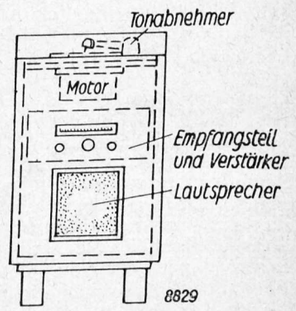


Abb. 9. Einrichtung der Truhe in „Hochformat".

Dem Motor wie dem Tonabnehmer ist das Eine gemeinsam, daß sie beide auf ein- und dieselbe Grundplatte aufmontiert werden; der Tonabnehmer befindet sich auf der Ober-, der Motor auf der Unterseite. Wenn die Nadel in den mittleren Plattenrillen läuft, kommt das Magnetsystem des Tonabnehmers u. U. in das Kraftlinienfeld des Motors. Die Folge ist die Induzierung einer Wechselspannung mit Netzfrequenz im Magnetsystem des Tonabnehmers und ein Brummen im Lautsprecher. Das Feld des Motors soll von Haus aus so abgeschirmt sein, daß der Tonabnehmer hier-

[2]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 48.

durch nicht beeinflußt wird; ganz läßt sich dieser Einfluß aber kaum vermeiden. Da das Kraftlinienfeld des Motors nicht symmetrisch zur Tellerachse verläuft, kann man durch eine entsprechende Lage von Motor und Tonabnehmer zueinander meist erreichen, daß die Brummstörung bis auf ein Minimum zurückgehen. Manchen Motoren ist ein Schema beigegeben, das über die Lage des streufeldfreien Bereiches Auskunft gibt und aus dem ersichtlich ist, in welcher Stellung der Tonabnehmer zum Motor montiert werden muß. Ist ein solches Schema nicht vorhanden, so montiere man Tonabnehmer und Motor nicht sofort fest, sondern stelle selbst durch einen Versuch den streufeldfreien Bereich und damit die günstigste Stellung der beiden Apparate zueinander fest. Man schließt zu diesem Zweck den Tonabnehmer an den Verstärker an und schaltet diesen ein, so daß man das Geräusch, das man bei einer Berührung der Tonabnehmernadel im Lautsprecher hört, deutlich vernimmt. Auch der Motor, der den Plattenteller tragen muß, ist einzuschalten, und nun ist der Tonabnehmer über den Teller zu schwenken, als würde man eine Platte abspielen, ohne jedoch den rotierenden Teller hierbei zu berühren.

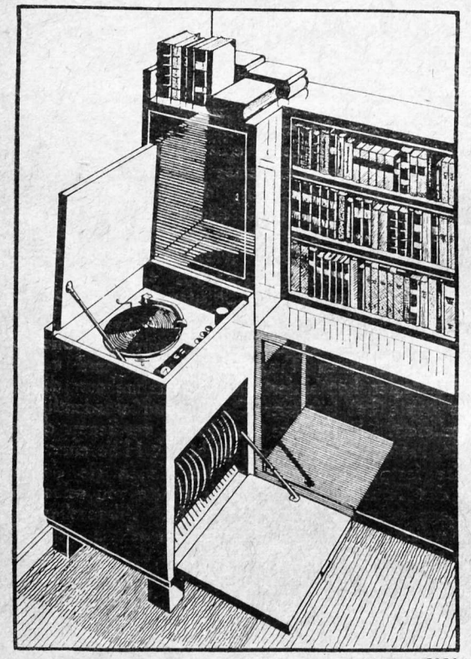


Abb. 10. Truhe als Anbau zu einem Bücherschrank.

Indem man mit dem Lager des Tonabnehmers rings um den Motor wandert, kann man leicht feststellen, an welchen Stellen ein Brummen auftritt und wo es ein Minimum beträgt. In dieser Stellung montiere man dann den Tonabnehmer. Hierbei vertausche man auch einmal die Tonabnehmer-Anschlüsse, da sich die Intensität des Brummens hierdurch ändern kann.

Die Truhenform

Nachdem wir die wichtigsten Bestandteile einer Truhe für Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe besprochen haben, wollen wir uns nun den Formen der Truhen und dem Einbau der Apparaturen zuwenden. Wir haben zwei Grundformen zu unterscheiden, die schmale Truhe gemäß Abb. 5 und die breite Truhe gemäß Abb. 6. Die breite Truhe bietet erheblich mehr Raum, ist aber auch wesentlich teurer in der Anschaffung. Während man bei der Form nach Abb. 5 meist auf einen Aufbewahrungsraum für Schallplatten verzichten muß, lassen sich in der Truhe nach Abb. 6 stets Platten unterbringen. Auch die Anordnung der Apparatur ist bei der breiten Truhe günstiger, so daß diese der schmalen Truhe unbedingt vorzuziehen ist. Auch wir wollen uns zunächst mit der breiten Truhe befassen.

Bei einer Truhe gemäß Abb. 6 ergibt sich automatisch eine Zweiteilung, die meist sogar in dem Einbau einer Zwischenwand zum Ausdruck kommt. Abb. 7 will in einer ganz schematischen An- und Draufsicht die Verhältnisse verdeutlichen: Der rechte Teil ist für Plattenlaufwerk und Tonabnehmer, Kraftverstärker und Lautsprecher, der linke Teil für den Empfangsteil und für die Schallplatten bestimmt. Den Empfangsteil kann man hierbei so anordnen, daß die Drehknöpfe nur zugänglich sind, wenn man den Deckel der Truhe öffnet, oder auch so, daß man von außen einstellen kann, ohne etwas zu öffnen. Die erstere Anordnung wird man dann wählen, wenn man in der Hauptsache nur wenige Sender hört, also selten etwas an der Einstellung ändert; sie kommt vor allem bei einem Einbau der Empfangsschaltung nach Abb. 1 in Frage. Die zweite Anordnung wählt man, wenn man häufig Fernempfang treibt, also ständig die Einstellknöpfe des Apparates bedient. Man muß sich darüber klar sein, daß die architektonische Wirkung durch die Anordnung von Drehknöpfen auf den Außenwänden nicht gewinnt; manchem wird es lieber sein, eine kleine Unbequemlichkeit in Kauf zu nehmen, wenn er dafür ein schöneres Möbelstück erhält.

Einen Ausweg aus dieser Schwierigkeit stellt eine Truhenform gemäß Abb. 8 dar: der Empfangsteil ist hier ganz normal, in der Anordnung eines üblichen Rundfunkempfängers durchgebildet und so in die entsprechend geformte Truhe eingebaut, daß die Knöpfe von vorn zugänglich sind; im Ruhezustand sind sie durch eine Klappe verschlossen, die man — will man empfangen — in der aus dem Bild ersichtlichen Weise herunterläßt. Den Raum unter dem Empfänger kann man für Platten, den Raum dahinter für den Verstärkerteil einrichten, so daß man den Raum rechts für das Plattenlaufwerk mit Tonabnehmer und für den Lautsprecher frei behält. Es ist aber auch möglich, den Verstärker wie bei dem Vorschlag gemäß Abb. 7 in den rechten Teil einzubauen.

Baut man eine schmale Truhe nach Abb. 5, dann stören die Drehgriffe, da sie jetzt symmetrisch erscheinen, nicht in gleichem Maße; die Truhen der Industrie sind deshalb meist so durchgebildet, daß sie die Drehknöpfe außen besitzen. Es ergibt sich dann die grundsätzliche Anordnung der Abb. 9, bei der von oben nach unten Plattenmotor mit Tonabnehmer, Empfangsteil mit Verstärker und Lautsprecher aufeinander folgen; für Platten ist in einer solchen Truhe kein Raum, es sei denn, daß man den Lautsprecher herausläßt und ihn irgendwo anders im Zimmer anordnet, eine Lösung, die vor allem der Bastler verwirklichen sollte, nachdem sie die Industrie vollkommen abgelehnt hat.

Diese Lösung hat nämlich viel für sich: 1. gewinnt man in der Truhe selbst den Platz für die Platten, während man für den Lautsprecher in einem Zimmer stets einen guten Platz findet; 2. aber kann man den Lautsprecher so akustisch sehr viel günstiger aufstellen, als es bei einer Truhe möglich ist. In der Truhe sitzt der Lautsprecher immer so tief, daß sich hieraus für die Wiedergabe bereits Nachteile ergeben; es ist sehr viel besser, wenn man ihn auf einem halbhohen Schrank, also in einer Höhe von etwa 1,20 m, zu stehen hat. Abb. 10 zeigt z. B. eine Truhe, die nur Plattenlaufwerk mit Tonabnehmer, Schaltplatte und den Raum für die Schallplatten enthält, während der Lautsprecher an anderer Stelle des Zimmers aufgestellt wird. Auch der Kraftverstärker befindet sich nicht in dieser an einen größeren Bücherschrank fest angebauten Truhe; er ist vielmehr in dem der Truhe benachbarten Schrankteil untergebracht. Infolgedessen konnte die Höhe der Truhe sehr klein gehalten werden. Der augenblicklich noch nicht vorhandene Empfangsteil wird dagegen unmittelbar neben dem Laufwerk, also in der Truhe selbst, untergebracht und die

Bedienungsplatte hierfür neben dem Tonabnehmer angeordnet; sie ist also zugänglich, sobald man den Deckel der Truhe öffnet.

Ich möchte jedem Bastler, der eine Truhe — gleich welcher Form — bei seinem Tischler in Auftrag geben will, raten, das erst dann zu tun, wenn sämtliche Teile der Inneneinrichtung vorhanden sind, die Empfangs- und Verstärkerapparatur fertiggestellt sind und bereits den Probebetrieb in provisorischer Zusammenschaltung bestanden haben. Außerdem ist es erfgrderlich, dem Tischler eine genaue Zeichnung zur Verfügung zu stellen, in die diejenigen Maße, die sich aus den Einbauteilen ergeben, rot unterstrichen werden; sie müssen absolut genau eingehalten werden. In anderen Maßen lasse man dem Tischler Freiheit. Sämtliche Trageleisten für Montageplatten usw. zeichne man ebenfalls ein und lasse sie vom Tischler fest anbringen; man läuft dann nicht Gefahr, daß man bei ihrer nachträglichen Montage schließlich von innen nach außen durchbohrt und hierbei das Furnier beschädigt. Um eine leichte Montage zu haben, ist es zweckmäßig, wenn man in der Rückwand der Truhe breite Oeffnungen anbringt, durch die zum Beispiel der Verstärker eingeschoben werden kann; diese Öffnungen kann man durch eine entsprechende, mit wenigen Schrauben festzuhaltende Holzplatte verkleiden. Man hat dann die Möglichkeit, alle Einzelteile fest einzubauen und die Truhe in Betrieb zu nehmen, kann aber noch jederzeit von hinten an sämtliche Bestandteile heran, um Röhren auszuwechseln, Messungen vorzunehmen, Leitungen umzulegen usw. Das ist sehr viel angenehmer und bequemer, als wenn man z. B. stets die Platte mit dem Elektromotor herausheben müßte, um eine Röhre des Verstärkers auszuwechseln.

Ferner hüte man sich, die Truhe aus zu dünnem Holz anfertigen zu lassen, da die dünnen Wände dann leicht als Resonanzböden wirken und die Wiedergabe verderben. Die Truhe muß stets aus massivem Holz gebaut werden, dessen Stärke nicht unter 20 mm liegen sollte; verfehlt ist es, wenn der Tischler einen Rahmen aus starken Leisten baut und die Seitenwände dann in Form dünnen Sperrplatten an diesem Rahmen befestigt. Diese Bauart ist zwar billiger, entspricht aber nicht dem anzustrebenden Zweck. Auch die Holzplatte, die den Motor und den Tonabnehmer trägt,

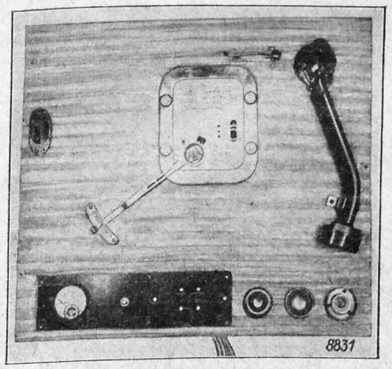


Abb. 11. Holzplatte als Einsatz für eine Truhe mit Motor, Tonabnehmer, Schaltplatte, Nadelbechern und Beleuchtungseinrichtung.

muß mindestens 20 mm stark sein, damit sie nicht zu vibrieren beginnt.

Für die Aufbewahrung der Platten benützt man, wenn es der Platz zuläßt, eines jener Gestelle, bei denen sich die Platten zwischen Bügeln aus umsponnenem Draht befinden. Diese Plattenträger werden in allen notwendigen Längen angefertigt; man kann sie also genau passend zu dem in der Truhe verfügbaren Raum bekommen. Zwischen den Platten und dem Verstärker- und Motorraum ordne man aber eine Trennwand an, damit sich die entstehende Wärme nicht unmittelbar auf die Platten überträgt. Wird der Plattenraum warm, was bei der in einem Kraftverstärker entstehenden Temperatur nicht ausgeschlossen ist, so bewahre man die Schallplatten lieber außerhalb der Truhe auf, da sie sich in der Wärme leicht verziehen.

Praktische Ratschläge für den Truhenbau

Zum Schluß seien noch einige Erfahrungen mitgeteilt, wie man sie bei dem Truhenbau sammeln kann. Es ist wichtig, daß der Verstärker- und der Empfängerteil an keiner Stelle lose Schrauben, Muttern oder überhaupt irgendwelche losen Metallteile besitzen, da diese bei den starken Erschütterungen, die der Lautsprecher bei großer Lautstärke verursacht, zu klirren beginnen. Es ist nachher oft

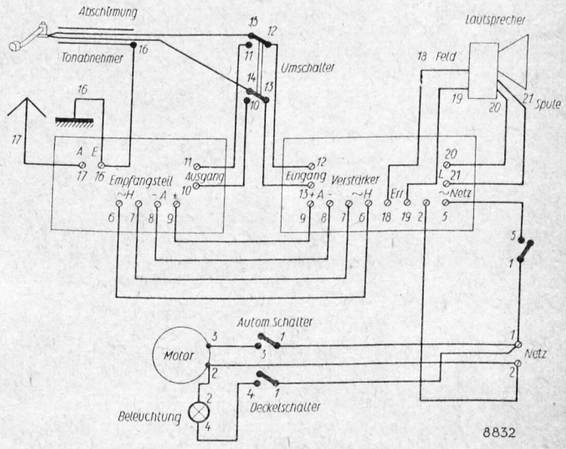


Abb. 12. Übersichtsplan für die Verbindung der Einzel-Organe in einer Truhe. Dieser Übersichtsplan ist nach dem Ziffern-System aufgestellt, bei dem alle leitend miteinander zu verbindenden Punkte die gleiche Ziffer tragen.

sehr schwer, die schuldigen Teile aufzufinden und mit einem Schraubenzieher und einer Zange zu erreichen und festzulegen. Aus diesem Grunde kann nur empfohlen werden, die Apparate vor dem Einbau in dieser Hinsicht sorgfältig zu kontrollieren. Auch lange Schaltdrähte gelangen zuweilen in Schwingungen und berühren hierbei andere Teile, was zu Klirrtönen Anlaß gibt. Man stelle deshalb sorgfältig fest, daß Empfänger und Verstärker auch mechanisch vollkommen ruhig sind.

Ebenso ist es empfehlenswert, sämtliche Teile unter Zwischenlage von Schwammgummi oder Filz zu montieren. Das gilt außer für den Plattenmotor auch für den Lautsprecher sowie für den Empfänger- und Verstärkerteil. Nur so kann man Klirrtöne verhindern, die sonst leicht durch Vibrationen der einzelnen Apparate entstehen. Auch die Holzplatte, die Motor, Tonabnehmer, Schaltplatte usw. trägt, schraube man unter Zwischenlage von Tuchstreifen fest. Aus Abb. 11 ist die Oberseite einer solchen Montageplatte zu ersehen, auf der Motor, Tonabnehmer, Schaltplatte mit Umschaltern und Aussteuerungsinstrument sowie Nadelbecher und eine Glühlampenfassung Platz gefunden haben. Die Glühlampe wird automatisch eingeschaltet, wenn man den Deckel der Truhe anhebt, und beleuchtet dann den Tonabnehmer und die Platte, so daß man die Nadel auch im dunklen Zimmer in die richtige Rille einsetzen kann. Die Industrie stellt kleine, in Isolierstoff gekopselte Druckschalter her, die innerhalb der Truhe so an einer Seitenwand montiert werden, daß der Druckknopf bei geschlossener Truhe eingedrückt und der Kontakt so geöffnet wird. Hebt man den Deckel an, so schnellt der kleine Druckknopf heraus und der Kontakt wird durch Federdruck geschlossen, die Lampe leuchtet auf.

Die auf der aus Abb. 11 ersichtlichen Platte montierten

Teile werden durch Leitungen fest miteinander verbunden, so daß man nur die Netzleitung und die verschiedenen Leitungen an die Schalterplatte anzulegen hat. Bei einer Truhe des Verfassers wurde auch die Netzleitung in Form einer Doppellitze fest angeschlossen; desgleichen wurden an alle Klemmen der Bedienungsplatte lange Litzen gelegt, die an den anderen Enden Bananenstecker trugen, die nach dem Einsetzen der Platte in die Truhe nur in die entsprechenden Buchsen des Kraftverstärkers und Empfängers eingestöpselt zu werden brauchten. Ein Teil der Leitungen wurde hierbei abgeschirmt, und zwar vor allem die Tonabnehmerleitung und die Leitung von der Bedienungsplatte zu den Eingangsklemmen des Verstärkers. Die Abschirmung der Tonabnehmerleitung hat sich als unbedingt erforderlich erwiesen, da sich nur so ein leiser Brumm-Rest beseitigen ließ. Da die Litze des Tonabnehmers verwendet und auch nicht gekürzt werden sollte, um ihn ev. einmal aus der Truhe herausnehmen und an anderer Stelle verwenden zu können, wurde über die Litze in ganzer Länge ein Metallspiralschlauch entsprechender Weite gezogen, der schlangenförmig an der Unterseite der Grundplatte befestigt wurde. Auf diese Weise ließ sich die ganze Länge der Tonabnehmerschnur ohne Schwierigkeiten unterbringen.

Um eine Verwechselung der zahlreichen zwischen den einzelnen Teilen der Truhe verlaufenden Leitungen zu verhindern, empfiehlt es sich, einen Übersichtsplan aufzustellen, in den die einzelnen Bestandteile der Truhe in groben Umrissen und nur mit ihren Anschlußklemmen einzutragen sind. Die Leitungen zwischen den einzelnen Teilen zeichnet man in verschiedener Farbe ein; in der Apparatur erhalten die Leitungen Bananenstecker entsprechender Farbe, ev. noch kleine Schildchen mit Buchstaben, Zahlen oder ähnlichen Bezeichnungen. Diesen Übersichtsplan bewahrt man zweckmäßig in der Truhe auf, damit er nicht verlorengehen kann. Mit seiner Hilfe kann man Empfangsteil oder Verstärker schnell herausnehmen, ohne große Überlegungen anstellen zu müssen; ein falscher Anschluß ist nicht möglich, wenn man nur an Hand des Planes die Leitungen mit den richtigen Buchsen verbindet. Abb. 12 gibt das Beispiel eines solchen Übersichtsplanes wieder.

Die Ordnung der englischen Rundfunksender

Die europäischen Rundfunkhörer, die gewohnt sind, die zu empfangenden Rundfunksender mit dem Standortnamen des Senders bzw. dem Sitz der Sendegesellschaft zu benennen, stehen beim britischen Rundfunk immer vor einem Geheimnis; denn in England unterscheidet man grundsätzlich Regional- und Nationalsender, und zwar gibt es in England fünf Sendegruppen: London Regional mit den Sendern in Brookmans-Park, London, Midland-Regional mit den Sendern in Daventry, West-Regional mit den Sendern in Watchett, North-Regional mit den Sendern in Huddersfield und schließlich Scottish-Regional mit den Sendern Westerglen bei Falkirk. Betonterweise schreiben wir zwei Sender, denn neben dem Regionalsender arbeitet am gleichen Ort ein zweiter Sender, der das sogenannte Nationalprogramm ausstrahlt. Man hat also in England konsequent das Doppelprogramm für jeden Bezirk durchgeführt.

Im Laufe dieses Jahres wird an die Stelle des Nationalsenders Daventry der neue 150 kW starke Nationalsender in Droitwich treten. Da dann dieser starke Sender ganz England mit dem Nationalprogramm versorgen kann, werden die jetzt noch bestehenden „regionalen Nationalsender" sämtlich stillgelegt. Dafür werden die frei werdenden Wellen zwei neu zu errichtenden Sendern, und zwar für Nordost-Regional in Newcastle und für einen nordschottischen Regionalsender, zugeteilt. Die dritte frei werdende Welle wird für den nordischen Sender Belfast verwendet.

Änderungen im Luzerner Wellenplan

Bei der mit dem 15. Januar in Kraft getretenen Neuordnung der Wellen ist die Verteilung im Langwellenbereich z. T. immer noch ungewiß und ungeklärt. Die polnische Rundfunkgesellschaft, die ursprünglich auf die Welle 230 kHz gehen wollte, teilte berichtigend mit, daß sie in Anbetracht des ungeklärten Zustandes im Langwellenbereich die Welle 212 kHz (1414 m)— also etwa die gleiche Welle wie bisher — behält. Der Zustand im Langwellenbereich wird sich wohl erst nach dem 15. Januar von selbst in einen hoffentlich brauchbaren Zustand „hineinschaukeln".

Im eigentlichen Rundfunkwellenbereich steht die Reihenfolge der Wellen grundsätzlich fest. Auch die Reihenfolge der Sender war bestimmt. Trotzdem sind auch hier Änderungen vorgenommen worden. Die letzte und für die Rundfunkhörer auch wichtige Änderung meldet soeben Lettland. Auf der Welle 583 kHz (514,6 m) wird nicht der Sender Madona, sondern der 15 kW starke Sender Riga arbeiten. Die für den noch nicht bestehenden Sender Ksuldiga vorgesehene Welle 1104 kHz (271,7 m) bekommt der 20 kW starke Sender Madona. Auf der unsprünglich für Riga vorgesehenen Welle 1258 kHz, die außerdem den Sendern Rom II und San Sebastian (Spanien) zusteht, wird kein lettischer Sender arbeiten. Dafür betreibt Lettland allerdings außerhalb des Rundfunkbereiches auf 1734 kHz (173 m) den kleinen, nur 0,1 kW starken Sender Liepaja.

Ein ministerieller Erlaß hat jetzt auch die Wellenlängen der kleinen belgischen Privatsender geregelt. Die Sender sind im allgemeinen nur von lokaler Bedeutung, da sie alle nicht mehr als 100 Watt in der Antenne haben. Trotzdem ist es durchaus denkbar, daß wegen der relativen Kürze der Welle der eine oder andere Sender über größere Entfernungen empfangen wird. Die Sender sind auf die beiden kürzesten internationalen Gemeinschaftswellen gelegt worden, und zwar arbeiten

Brüssel - Conférence, Radio Schaerbeck, Châtelineau, Binche, Wallonie und Courtrai auf Welle 1492 kHz/201,1 m;

Cointe, Anvers-Eglise du Christ, Liège-Experimental, Serraing, Wallonia und Verviers auf Welle 1500 kHz/200 m.

Gleichzeitig arbeiten auf diesen Wellen auch einige kleine französische Sender. Damit sich die belgischen Sender untereinander nicht stören, wurden ihnen verschiedene Sendezeiten zugewiesen. F.-E.

BERICHTIGUNGEN

Siebenröhren-Gleichstrom-Superhet

In den Verdrahtungsplan des in Heft 52 des Jahrgangs 1933, Seite 823, beschriebenen Siebenröhren-Gleichstrom-Superhets mit Bandfiltern einstellbarer Bandbreite haben sich einige Fehler eingeschlichen: So wurde die Verbindung zwischen dem Rotor von C_2 und der gemeinsamen Kathodenleitung versehentlich fortgelassen. Ferner muß der oberhalb der Schaltachse befindliche und mit C_{20} bezeichnete Kondensator in Wirklichkeit C_{10} heißen.

Lineare oder kreisförmige Skala?

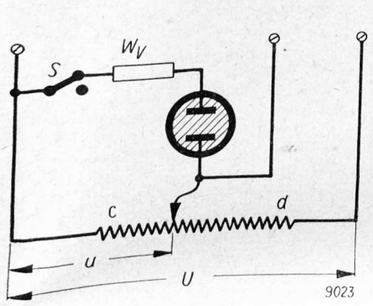
Auf diese in Heft 2, Seite 40, gestellte und von Wilh. Echtle beantwortete Frage müssen wir heute noch einmal zurückkommen, weil sich in den Aufsatz durch Fortlassen eines Wortes ein sinnentstellender Druckfehler eingeschlichen hat. In der rechten Spalte, Zeile 4 von oben, muß es richtig heißen: „Andererseits lassen sich die Stationsnamen auch viel leichter als bei der Halbkreisskala waagerecht anbringen, ohne daß dadurch weniger Stationsnamen untergebracht werden könnten."

Der Scheitelspannungsmesser

Ein billiges Instrument für Gleich- und Wechselstrom

Von Dipl.-Ing. Erich Sorg

Der Scheitelspannungsmesser besteht im Wesentlichen aus einem Hochohmpotentiometer und einer Glimmlampe in der Schaltung nach Abb. 1. Der gesamte Widerstand des Potentiometers liegt an der zu messenden Spannung. Der Schleifer des Potentiometers sucht, von Hand geführt, jene Stellung, bei der die Zündspannung der Glimmlampe erreicht wird, diese also aufleuchtet. Aus der Stellung des



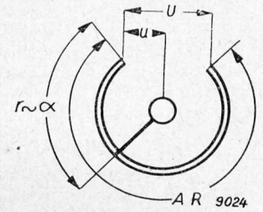


Abb. 2. Das Potentiometer.

Nebenstehend:

Abb. 1. Prinzipschaltung des Scheitelspannungsmessers.

Drehams des Potentiometers kann man also auf die angelegte Spannung schließen. Ist U die zu messende Spannung, u die Zündspannung der Glimmlampe, R der Widerstand des Potentiometers und r der Widerstand zwischen Schleifer und dem linken Potentiometeranschluß, so gilt nach dem Ohmschen Gesetz in der Stellung, in welcher die Glimmlampe eben anspricht (siehe auch Abb. 2, welche das Potentiometer darstellt):

$$U : u = R : r.$$

Ist bei dem verwendeten Potentiometer der Drehwinkel A und die Widerstandsverteilung linear, also r proportional dem Winkel α, den der Schleifer momentan hat, so gilt:

$$U : u = R : r = A : \alpha.$$

Man kann also, wenn u gemessen ist, für jeden Winkel α

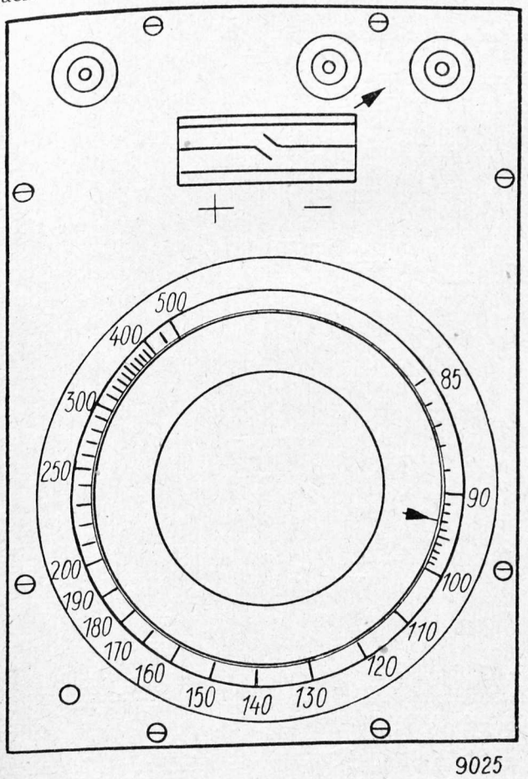


Abb. 3. Das Instrument, von oben gesehen.

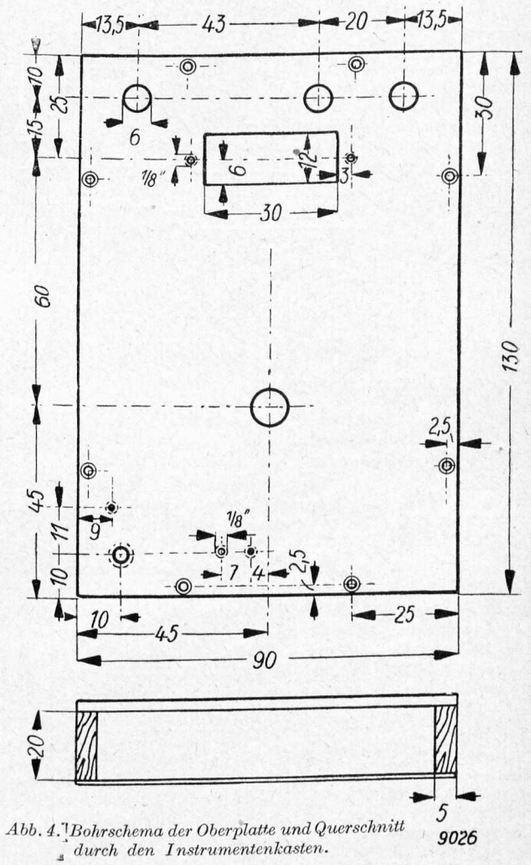


Abb. 4. Bohrschema der Oberplatte und Querschnitt durch den Instrumentenkasten.

die dazugehörige Spannung berechnen bzw. für jede Spannung den dazugehörigen Winkel α.

$$\alpha = \frac{u \cdot A}{U}.$$

Ein Beispiel: u = 82 Volt Zündspannung; $A = 320°$; U sei 200 Volt. Der dazugehörige Winkel a ist gesucht:

$$\alpha = \frac{82 \cdot 320}{200} = 131{,}2°.$$

Man könnte einwenden, daß die Spannungsverteilung eine andere sei, wenn die Glimmlampe aufleuchtet. Das ist zwar richtig, aber uns interessiert ja nur die Spannungsverteilung, die nötig war, um die Zündung einzuleiten.

Diese Änderung der Spannungsverteilung ergibt jedoch, noch vergrößert durch die Verschiedenheit von Zünd- und Löschspannung der Glimmlampe, eine Differenz der Ein-

stellung für Zünden und Löschen. Wollten wir also die richtige Einstellung kontrollieren, so müßten wir ein ziemliches Stück zurückdrehen, um erst die Lampe zum Verlöschen zu bringen; dies würde die Einstellung erschweren. Durch den als Unterbrecherknopf ausgeführten Schalter S können wir nun den Glimmlampenstrom unterbrechen, so daß durch Zurückdrehen um eine Kleinigkeit die Richtigkeit der Einstellung (die Stellung, bei der gerade Zündung eintritt) geprüft werden kann. Das Drücken des Unterbrecherknopfes ist nur bei Gleichspannungsmessungen nötig, da die Lampe bei Wechselspannung jedesmal erlischt, wenn die Spannung durch Null geht (z. B. 100 mal bei 50 Perioden).

Abb. 1 zeigt noch den Vorschaltwiderstand W_V vor der Glimmlampe, der nötig ist, um das Instrument vor zu großen Strömen zu schützen. Die Größe von W_V ist auf die Einstellung, bei der die Zündung eintritt, ohne Einfluß,

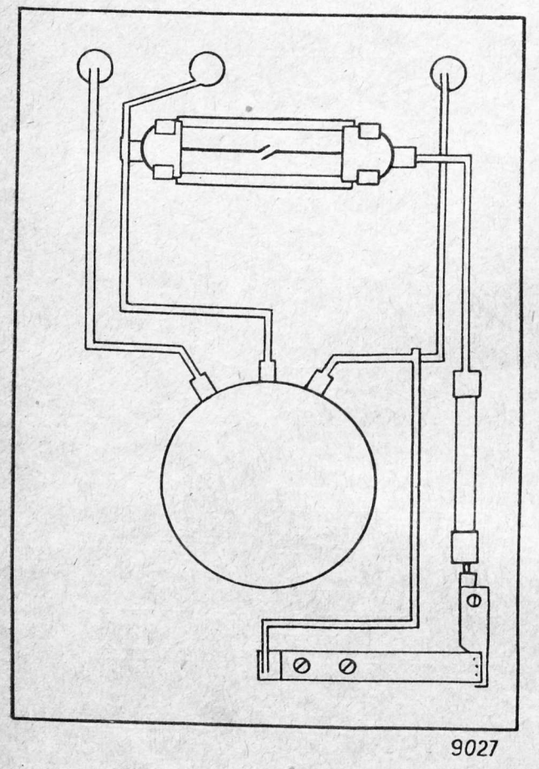


Abb. 5. Anordnung der Einzelteile.

da durch den Widerstand (W_V) bis zur Zündung kein Strom fließt, findet an ihm auch kein Spannungsabfall statt (vor der Zündung ist der Glimmlampenwiderstand fast unendlich groß!). Die Wahl von W_V liegt demnach frei, er darf jedoch nicht zu groß sein, da sonst das Zünden nicht deutlich zu sehen ist, aber auch nicht zu klein, um Potentiometer und Glimmlampe nicht zu überlasten. Der maximale Strom, den das Potentiometer verträgt ($J_{p\ max}$), errechnet sich aus:

$$J_{p\ max} \frac{\text{max. zulässige Spannung a. d. Außenklemmen}}{\text{Widerstand des Potentiometers}}$$

Das ergibt z. B. für ein Potentiometer von 4 Megohm und eine zulässige Höchstspannung von 400 Volt:

$$J_{p\ max} = \frac{400}{4\,000\,000} = 1 \cdot 10^{-4}\ A = 0{,}1\ \text{mA}.$$

Bei der Messung (Abb. 1) gehen wir von der „Ausgangsstellung" — Potentiometerarm bei c — aus und lassen den Schleifer langsam gegen d wandern, bis die Zündung einsetzt.

Haben wir eine niedere Spannung zu messen, so müssen wir fast bis d drehen, und das letzte noch eingeschaltete Stückchen Potentiometer muß den Strom führen, der eigentlich nur noch durch W_V gegeben ist. Betrachten wir nämlich die brennende Glimmlampe als eine Spannungsquelle

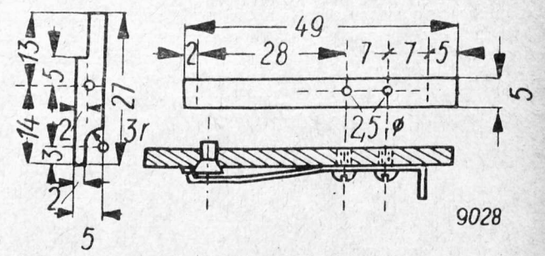


Abb. 6. Unterbrecher-Druckknopf.

mit der Spannung L, der Löschspannung der Glimmlampe, so ergibt sich als Strom durch die Glimmlampe: $J_g = \frac{U-L}{W_V}$. (Dies ist der Sonderfall $r = R$ der allgemeinen Gleichung für den Glimmlampenstrom bei brennender Lampe: $J_g = \frac{U - \frac{R}{r} L}{R_{-r} + W_V \cdot \frac{R}{r}}$). Dabei müssen wir U etwas größer annehmen als die Zündspannung der Lampe, um einige Sicherheit zu haben. Es ergibt sich also für W_V, da in dieser Stellung $J_p = J_g$ ist:

$$W_V = \frac{U - L}{J_p}.$$

Ein Beispiel: Zündspannung 82 Volt (wir wählen U zu 83 Volt); Löschspannung $L = 75$ Volt; J_p aus obiger Berechnung $J_p = 0{,}1$ mA.

$$W_V = \frac{83 - 75}{0.0001} = 80\,000\ \text{Ohm} = 0{,}08\ \text{Megohm}.$$

Auch die Glimmlampe ist durch den Widerstand W

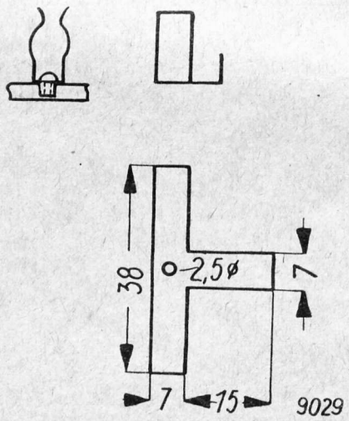


Abb. 7. Glimmlampenhalter.

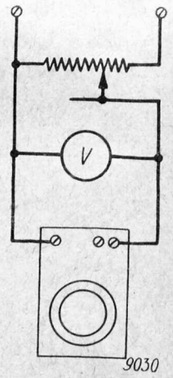


Abb. 8. Eichschaltung.

von 0,08 Megohm genügend geschützt, da nur bei den Messungen niederer Spannung die Gefahr vorhanden ist, daß die ganze zu messende Spannung an die Reihenschaltung von Glimmlampe und Vorwiderstand W_V zu liegen kommt. In der der Glimmlampe beiliegenden Gebrauchsanweisung werden nur 0,05 Megohm für 100 Volt Spannung vorgeschrieben; demnach ist W_V genügend groß.

Der Aufbau des Scheitelspannungsmessers

Abb. 3 zeigt den äußeren Aufbau des Instrumentes, Abb. 4 den Bohrplan und Abb. 5 die Anordnung und Schaltung der Teile. Die Klemmenanordnung wurde analog der des Mavometers gewählt. Es ist nämlich nicht ganz gleichgültig, wie + und — angeschlossen werden, da die Zündspannung trotz des symmetrischen Aufbaus der Glimmlampe in beiden Richtungen etwas verschieden ist. Abb. 6 und 7 zeigen die Konstruktion des Unterbrecherknopfes und der Glimmlampenhaltefedern; verwendet wird federn-

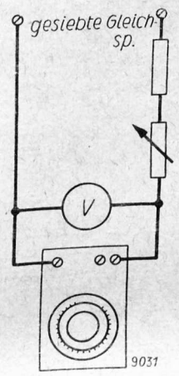


Abb. 9. Eichschaltung.

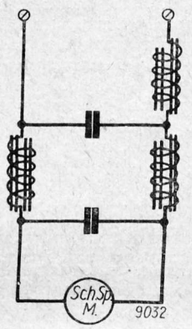


Abb. 10. Messung der Gleichspannungskomponente einer Wellenspannung.

des Messingblech von etwa 0,3 mm Stärke. Der Drehknopf des Potentiometers ist groß zu wählen, da hiervon die Ablesegenauigkeit abhängt. Die Befestigungsschrauben für die Messingfedern des Unterbrecherknopfes soll man nicht ganz bis zur Oberfläche der Isolierplatte durchgehen lassen, da sie spannungsführend sind; am besten füllt man die Löcher oben mit Isoliermasse. Die Seitenwände des Gehäuses bilden Holzleisten, die mit Schrauben befestigt werden. Der Boden, durch steifen Karton gebildet, wird durch das Anschrauben von vier Gummifüßchen befestigt.

Die Eichung

Zuerst läßt man die Glimmlampe, um sie etwas zu altern, einige Stunden mit einem aus der Gebrauchsanweisung ersichtlichen Widerstand oder mit einem etwas größeren brennen. Bei Gleichstrom polt man die Lampe einmal um, damit beide Elektroden mit der Glimmschicht bedeckt waren. Dadurch ist man vor einer nachträglichen Änderung der Zündspannung sicher. Nun stellt man die Richtung der niedersten Zündspannung fest. Am einfachsten gelingt das mit Wechselstrom (Wechselspanung). Die Glimmlampe wird in den Scheitelspannungsmesser gebracht. Nun schließt man die Wechselspannung an die beiden Außenklemmen an; der Potentiometerarm steht dabei zuerst in seiner Ausgangsstellung, d. h. so, daß keine Spannung an der Glimmlampe liegt. Dann dreht man den Arm, bis zunächst nur einer der beiden Drähte mit einer Leuchtschicht bedeckt ist. Dieser Draht muß auch aufleuchten, wenn die Gleichspannung so angeschlossen wird, daß die linke Klemme an — und die ganz rechts an + liegt; ist dies nicht der Fall, so polen wir die Lampe um. Nun schaltet man dierekt parallel zum Scheitelspannungsmesser ein Voltmeter V (z. B. Mavometer) und eicht mit gereinigter Gleichspannung (Netzanode, Anodenbatterie). Die nötigen Spannungen greift man entweder an einem Spannungsteiler ab (Abb. 8), oder man schaltet vor die beiden Instrumente einen festen auswechselbaren und einen veränderlichen hochohmigen Widerstand (etwa 15 000 Ohm; Abb. 9). Dabei ersetzt der Widerstand des Voltmeters einen Teil des Spannungsteilers (der Knopf des Mavometers ist dabei dauernd zu drücken). Die zweite Methode hat den Vorteil des geringeren Stromverbrauches. Nun bringt man das Voltmeter durch Verändern der Widerstände auf glatte Zahlen, dreht den Scheitelspannungsmesser bis zur Zündung und markiert jeweils die Einstellung. Die kleinste Spannung, die wir direkt messen können, ist die Zündspannung (etwa 85 Volt); mit ihr können wir auch Werte, die wir nicht messen können, errechnen, doch ist dies kein ganz vollwertiger Ersatz für die Messung. Die Eichung ist nach oben durch die maximale Spannung, die das Potentiometer verträgt, begrenzt.

Die Verwendungsmöglichkeiten des Instrumentes

Wie schon der Name sagt, mißt das Instrument die höchste vorhandene Spannung, die Scheitelspannung. Bei sinusförmigen Wechselspannungen gibt uns die Scheitelspannung dividiert durch $1/2 = 1{,}414$ den Effektivwert der Spannung. Wir können daher eine zweite Skala, die direkt die effektiven Spannungen angibt, also nur für sinusförmige Wechselspannungen gilt, anbringen. Bei Gleichspannung ist die Scheitelspannung natürlich gleich der Effektivspannung. Bei Wellenspannungen gibt uns die Differenz Scheitelspannung — Gleichspannung den Scheitelwert der überlagerten Wechselspannung. Die Gleichspannung können wir dabei entweder mit einem Drehspulinstrument oder mit dem Scheitelspannungsmesser nach Vorschalten einer Siebkette (Abb. 10) messen. Die niedrigste Spannung, die wir direkt messen können, ist, wie bereits gesagt, die Zündspannung. Durch Hinzuschalten einer Gleichspannung nach Abb. 11 läßt sich jedoch der Meßbereich nach unten erweitern — die dazugeschaltete Spannung ist natürlich dann von der abgelesenen Spannung zu subtrahieren. Der Widerstand des Instrumentes ist je nach dem verwendeten Potentiometer 1 bis 6 Megohm. Daher kann man hier Spannungen messen, die mit einem Drehspulinstrument wegen des höheren Stromverbrauches und des dadurch hervorgerufenen Spannungsabfalls nicht meßbar sind, so Spannungen an den Anoden arbeitender Röhren, Schirmgitterspannung, Spannungen an Netzanoden und Ausgangstransformatoren usw. Höhere Spannungen können wir durch einen Vorschaltwiderstand (Abb. 12) noch meßbar machen. Man wählt ihn so, daß der Gesamtwiderstand ein ganzes Vielfaches des Potentiometerwiderstandes wird. Dann braucht man nur mit der Zahl, die diesem

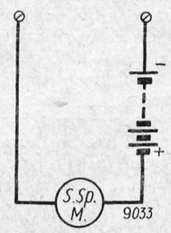


Abb. 11. Erweiterung des Meßbereichs nach unten durch Vorschalten einer Gleichspannung.

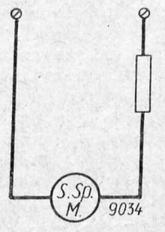


Abb. 12. Erweiterung des Meßbereichs nach oben durch Vorschalten eines Widerstandes.

Vielfachen entspricht, die abgelesene Spannung zu multiplizieren, um die gemessene Spannung zu erhalten. Bei Wechselspannung können wir hohe und niedere Spannungen außerdem durch Transformatoren meßbar machen. Bei Gleichstrom dient uns das Instrument noch als Polsucher, denn je nachdem der linke oder rechte Draht aufleuchtet, sind die Klemmen rechts + oder — (Abb. 3). Schließlich kann man das Potentiometer unterhalb der Zündspannung oder bei höheren Spannungen nach Herausnehmen der Glimmlampe ohne weiteres als Potentiometer für beliebige andere Zwecke verwenden.

Liste der Einzelteile

1 Glimmlampe (U. R. 110),
1 Potentiometer 1 bis 6 Megohm,
1 Widerstand 0,08 bis 0,1 Megohm,
1 Isolierplatte 90 mal 130 mm,
1 Holzleiste 5 mal 20 mal 500 mm,
4 Gummifüßchen,
Verschiedene Schrauben usw.

Über die Steilheit der Röhrenkennlinien bei Raumladegitterröhren

Von Dr. F. Below

Angeregt durch ein kurzes Referat „Über einige ausgewählte Themen aus dem Fernsehgebiet“ [1]), möchte ich hier in allgemeinverständlicher Form noch einmal unter Bezugnahme auf meine Arbeiten aus den Jahren 1926 bis 1928 [2]) die Verhältnisse in Raumladegitterröhren etwas genauer darstellen. Der Vollständigkeit halber sei jedoch auch kurz auf die Steilheit der gewöhnlichen Röhren eingegangen.

I. Die Steilheit bei Eingitter- und Schirmgitterröhren

Ordnet man die Elektroden in der normalen Reihenfolge an: 1. Heizfaden, 2. Steuergitter, 3. Schirmgitter, 4. Fanggitter, 5. Anode, wobei 3 und 4 natürlich fehlen können, so ergibt sich die Steilheit nach der Langmuirschen Formel [3]) zu:

$$S = \frac{3}{2} \cdot 1{,}465 \cdot 10^{-5} \frac{l}{r} e_{st}^{1/2} \text{ Amp/Volt.}$$

Diese Formel gilt für zylindrische Anordnung, und es bedeuten S die Steilheit, l die Länge des Gitters, r den Radius des Gitters und e_{st} die Steuerspannung, in erster Näherung die Steuergitterspannung. Dabei ist der Heizfaden jedoch unendlich dünn angenommen, was natürlich nie der Fall ist. Bei direkt geheizten Kathoden vermindert sich die Steilheit noch um die Fadenspannung. Zur Erreichung einer großen Steilheit ist es nötig, den Heizfaden möglichst lang zu wählen und das Gitter so lang zu machen, daß nur die kalten Fadenenden aus dem Gitter herausragen. Der Fadenlänge ist aber durch die Größe der Röhre eine Grenze gesetzt. Zweitens ist es zur Erreichung großer Steilheiten nötig, das Gitter so eng wie möglich die Kathode umschließen zu lassen. Ein gewisser Mindestabstand muß jedoch zwischen Gitter und Faden bestehen bleiben, um erstens eine Berührung zwischen Faden und Gitter bei Erschütterungen zu vermeiden und zweitens um eine Erwärmung des Gitters durch die Wärmestrahlung der glühenden Kathode zu verhindern. Ein erwärmtes Gitter kann nämlich genau so wie der Heizfaden Elektronen emittieren, wodurch die Verhältnisse in der Röhre gestört werden. Dies tritt sogar bei einigen modernen Röhren auf. Aus diesen beiden Gründen ist dem Gitterradius eine untere Grenze gesetzt, so daß es kaum gelingen wird, bei Empfangsröhren in der normalen Größe eine Steilheit von mehr als 5 mA/Volt zu erreichen.

II. Die Steilheit bei der Raumladegitterröhre

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei der Raumladegitterröhre. Hier werden die Elektronen durch die positive Spannung des Raumladegitters vom Faden fortgesogen. Die den Glühfaden verlassenden Elektronen gelangen zum Teil auf das Raumladegitter und schießen zum anderen Teil durch dies hindurch, worauf sie vom Steuergitter gesteuert werden und dann zur Anode gelangen.

Nehmen wir nun für kurze Zeit einmal an, die Elektronen verlassen die Kathode mit der Geschwindigkeit Null, so würden sie von der Zugspannung des Raumladegitters eine gewisse Geschwindigkeit erlangen. Diejenigen Elektronen, die nun das Raumladegitter durchflogen haben, könnten also vermöge ihrer erlangten Geschwindigkeit gerade wieder gegen die Spannung des Raumladegitters anlaufen, d. h. sie könnten gerade wieder die Spannung Null erreichen, da sie dann wieder auf die Geschwindigkeit Null gekommen wären. Hätte das nachfolgende Steuergitter also Kathodenpotential, so könnten die Elektronen dies gerade noch erreichen. Wäre es dagegen ein ganz klein wenig negativ, so müßten alle Elektronen umkehren und zum Raumladegitter zurückkehren. Eine ganz geringe positive Spannung muß aber auch ausreichen, um sämtliche Elektronen durch das Steuergitter hindurchtreten und damit zur Anode gelangen zu lassen. Bei nur sehr kleiner Spannungsänderung des Steuergitters um Null Volt herum müßte also der Anodenstrom plötzlich ein- und aussetzen, d. h. die Steilheit müßte unendlich groß werden.

Leider gibt es aber gewisse Eigenschaften der Kathode und der Gitter, die auch hier der Steilheit eine Grenze setzen. Die Gründe für diese Grenze sollen nun gesucht werden.

a) Die Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung

Die Annahme, daß die Elektronen die Glühkathode mit der Geschwindigkeit Null verlassen, ist nicht zutreffend, sondern sie werden durch die Temperatur der Kathode aus dieser herausgeschleudert. Man sagt, sie werden verdampft. Die Elektronen verlassen die Kathode also mit den verschiedensten Geschwindigkeiten. Die schnellsten Elektronen würden daher eine gewisse negative Steuergitterspannung überwinden können, während die langsamsten bei dieser Spannung schon zum Raumladegitter zurückkehren müßten. Es ist also aus diesem Grunde eine gewisse Spannungsbreite nötig, um vom Anodenstrom Null auf den Maximalstrom zu gelangen. Diese Breite ist abhängig von der Temperatur des Fadens und von dessen Gesamtelektronenemission und die Steilheit läßt sich nach Schottky für zylindrische Anordnung der Elektroden berechnen aus den Formeln:

$$J = J_s \cdot \frac{1}{\pi} \sqrt{2} \, e^{-\frac{\varepsilon \varphi}{k T}} \sqrt{\frac{\varepsilon \varphi}{k T}} \quad [4]) \qquad \text{und} \qquad \frac{d J}{d \varphi} = S.$$

J_s ist hierin der Sättigungsstrom, φ das Potential, ε die Ladung eines Elektrons, T die absolute Temperatur des Glühfadens und k die Boltzmannsche Konstante.

Je größer also der Sättigungsstrom J_s ist, um so größer wird auch die Steilheit. Ebenso steigt auch die Steilheit mit abnehmender Fadentemperatur. Die modernen Bariumkathoden erfüllen nun diese Bedingung schon weitgehend, indem sie kleine Temperatur und großen Sättigungsstrom vereinigen.

b) Die Deviation [2])

Die Elektronen, die das Raumladegitter passieren, werden von den Gitterstäben des positiven Raumladegitters angezogen und von diesen abgelenkt, ähnlich wie die Kometen von der Sonne aus ihrer Bahn abgelenkt werden und gekrümmte Bahnen durchlaufen. Nachdem die Elektronen das Raumladegitter überschritten haben, fliegen sie nicht mehr in radialer Richtung, sondern schräg auf das Steuergitter zu. Diejenigen Elektronen, die am nächsten an einem Raumladegitterstab vorbeifliegen, erfahren die größte Ablenkung, während diejenigen, die genau in der Mitte zwischen zwei Gitterstäben hindurchfliegen, gar keine Ablenkung erfahren. Die unabgelenkten Elektronen können nun ein negativeres Steuergitterpotential überwinden als die abgelenkten, schräg auf das Steuergitter gelangenden. Diese Abweichung vom Wege, „Deviation“, vermindert die Steilheit. Die Ablenkungswinkel wurden von Scheel [5]) berechnet und betragen etwa 7°. Je enger das Raumladegitter ist, um so kleiner ist die Ablenkung.

c) Der Steuergitterdurchgriff

Innerhalb der Steuergitterfläche ist das Potential nicht konstant. Durch den Durchgriff von der Anode oder dem folgenden Schirmgitter her ist das Potential zwischen den Steuergitterstäben etwas positiv, um nach den Gitterstäben zu langsam deren Potential zu erreichen; denn die Kraftlinien greifen von der Anode her zwischen den Gitterstäben durch. Je größer nun dieser Durchgriff ist, um so mehr wird das Potential in der Mitte zwischen zwei Stäben positiv. An dieser Stelle können also die Elektronen am leichtesten in den Anodenraum hinübergelangen. Je negativer das Steuergitter ist, um so kleiner wird der Raum mit soweit positivem Potential, daß die Elektronen hinüberkönnen, und um so kleiner wird der Anodenstrom. Da der Potentialunterschied im Raume zwischen den Gitterstäben mit dem Durchgriff wächst, wird auch die Steilheit bei kleinerem Durchgriff größer.

d) Die Anoden- bzw. Schirmgitter- und Raumladegitterspannung

Da jedoch dieser Potentialunterschied im Raume zwischen den Steuergitterstäben auch mit der Anoden- bzw. Schirmgitterspannung zunimmt, wird durch Vergrößerung dieser Spannungen ebenfalls die Steilheit kleiner. Man muß also diese Spannung so klein wie möglich halten. Selbstverständlich muß sie immerhin so groß bleiben, daß die Charakteristik im negativen Gebiet bleibt. Ist ein Schirmgitter vorhanden, so genügt es, dessen Spannung kleinzuhalten. Die Anodenspannung kann dann wesentlich größer gehalten werden.

Ebenso, wie von der Anode her, greift auch die Raumladegitterspannung durch das Steuergitter durch. Daher ist es vorteilhaft, auch die Raumladegitterspannung kleinzuhalten. Bei sehr kleiner Raumladegitterspannung wird aber der von der Kathode abgesaugte Strom kleiner. Das Steuergitter steuert nun den gesamten, durch das Raumladegitter hindurchtretenden Strom. Zwecks Erreichung großer Steilheiten ist es also vorteilhaft, einen großen Strom zur Verfügung zu haben. Um nun großen Strom und kleine Raumladegitterspannung vereinigen zu können, muß das Raumladegitter so eng wie möglich um die Kathode herumgelegt werden. Dabei sind natürlich die eingangs genannten Grenzen zu beachten. Die Raumladegitterspannung ist dann so groß zu wählen, wie es die Kathode unbeschadet ihrer Lebensdauer vertragen kann. Eine kleinere Spannung verkleinert auch die Steilheit.

Aus obigen Ausführungen ist zu ersehen, daß mittels der Raumladegitterspannung auch die Steilheit veränderlich ist. Da nun aber auf das Raumladegitter ein Strom fließt, ist eine Spannungsänderung hier mit einem Energieverbrauch verbunden. Ordnet man dagegen zwischen Kathode und Raumladegitter noch ein weiteres Gitter an, welches negativ bleibt, so kann man mit diesem ohne Energieverbrauch die Steilheit steuern. Diesen Effekt benutzen die modernen Hexoden.

Als Kathode benutze man bei sehr steilen Röhren eine indirekt geheizte, da eine direkt geheizte durch den Spannungsabfall längs des Fadens die Steilheit ganz wesentlich verkleinert.

e) Konstruktionsvorschriften für Raumladegitterröhren

Nach den beschriebenen Einflüssen ist es also am günstigsten, zwecks Erreichung möglichst großer Steilheiten die folgenden Konstruktionsvorschriften zu beachten:

Das Raumladegitter sei so engmaschig wie möglich, um die Ablenkungswinkel kleinzumachen. Man darf natürlich nicht zu weit gehen, da sonst der Raumladegitterstrom zu groß wird und damit der Anodenstrom um diesen Betrag verkleinert wird, wodurch sich wieder die Steilheit verkleinern würde. Außerdem sei das Gitter so eng, wie es die Berührungssicherheit zuläßt, um die Kathode herumgelegt, damit die Sättigungsspannung möglichst klein bleibt.

Das Steuergitter sei so engmaschig wie möglich, damit dessen Durchgriff klein bleibt. Außerdem ist der Abstand Raumladegitter-Steuergitter aus potentialtheoretischen Gründen kleiner als der 1,6fache Raumladegitterradius zu halten. Steuergitter und Raumladegitter sind möglichst zu kreuzen. Es ist vorteilhaft, das Steuergitter als Parallelstabgitter, d. h. achsial, anzuordnen.

Als Kathode wähle man eine indirekt geheizte, deren Emissionsstrom so groß wie möglich sei.

Beim Betriebe beachte man, daß die Raumladespannung mindestens so groß ist, wie es die Kathode unbeschadet ihrer Lebensdauer vertragen kann. Eine Verkleinerung der Raumladegitterspannung verringert die Steilheit. Hat man eine Kathode mit Sättigungsstrom, so wird bei größerer Raumladegitterspannung als der Sättigungsspannung wegen der Vergrößerung der Satteltiefe die Steilheit wieder verringert. Anoden- bzw. Schirmgitterspannung sei so klein wie möglich. Ist ein Schirmgitter vorhanden, so genügt es, dessen Spannung kleinzuhalten.

Alles in allem dürfte es Schwierigkeiten bereiten, bei Röhren normaler Größe Steilheiten von mehr als 10 bis 12 mA zu erreichen. Größere Röhren für Spezialzwecke könnten natürlich auch größere Steilheiten haben.

Eine neue Methode zur Herstellung genauer abgleichbarer Spulensätze

Bekanntlich liegt die größte Schwierigkeit, die dem Selbstbau von Spulensätzen für Hochleistungsempfänger entgegensteht, in dem genauen Abgleich der Selbstinduktivitäten. Dagegen gibt es heute bereits Abstimmkondensatoren, die ohne weiteres auch den höchsten Ansprüchen an Übereinstimmung genügen. Will man nun Spulen herstellen, die den Genauigkeitsgrad von guten Drehkondensatoren haben, so wird man bei Anwendung der bisher bekannten Mittel des Abgleichens auf ziemliche Schwierigkeiten stoßen. Die bisher allgemein angewendete Methode des Abgleichens besteht darin, daß man die Induktivität der Spule durch Veränderung der Windungszahl auf den gewünschten Wert bringt. Um über die Zweckmäßigkeit dieser Methode ein Urteil zu gewinnen, müssen wir zunächst feststellen, wie genau Spulen abgeglichen sein müssen, um den höher gestellten Bedingungen zu genügen.

Läßt man für die Abstimmung der Schwingungskreise bei 1000 kHz eine Abweichung von 1 kHz zu, so entspricht das einer Genauigkeit von 0,1 % in der Frequenz des Schwingungskreises. Da nach der Thomsonschen Formel die Größen von Induktivität und Kapazität mit der Quadratwurzel eingehen, so ergibt sich bei als absolut genau angenommener Kapazität der zulässige Fehler für die Selbstinduktion mit 0,2 %. Diese Genauigkeit entspricht aber der, mit welcher heute Präzisionskondensatoren im Handel erhältlich sind. Die Genauigkeitsbedingungen für die Selbstinduktion höher zu schrauben, ist nicht angebracht und auch nicht mehr leicht zu erfüllen.

Nach der Bestimmung des Genauigkeitsgrades der Spulenabgleichung wollen wir uns mit der vorher erwähnten Methode der Abgleichung auseinandersetzen. Die für Rundfunkwellen üblichen Spulen weisen Windungszahlen auf, die im Mittel bei etwa 70 Windungen liegen. Nimmt man jetzt von dieser Spule eine Windung ab, so ändert sich damit die Selbstinduktion um etwa 2,5 %. Wir würden also durch diese Methode nicht annähernd die

[1]) „Funk-Bastler“, 1933, Heft 27, Seite 423.
[2]) F. Below: Zur Theorie der Raumladegitterröhren; Zeitschr. f. Fernmeldetechnik 9, 115 und 136, 1928.
[3]) Langmuir: Phys. Zeitschr. 15, 348 und 516, 1914.
[4]) Schottky, Jahrb. für Radioakt. u. Elektronik 8, 1919/20. Vgl. auch „Funk-Bastler“, 1933, S. 428: „Die Richardson'sche Formel der Glühelektrode.“
[5]) Doktorarbeit von Scheel, verfaßt bei Prof. Hausrat, Karlsruhe.

erforderliche Feinheit der Abgleichung erhalten, da nur in Sprüngen von 2,5 % geändert werden kann, weshalb diese Methode ausscheidet.

Ein wesentlich eleganteres Verfahren ist das, bei welchem das Abgleichen der Spulen durch Verschieben einer Kupferscheibe im Innern der Spule erfolgt. Eine weitere Methode, die den Vorzug der mechanischen Einfachheit mit dem der elektrischen Genauigkeit verbindet, zeigt im Prinzip die Abb. 1 [1]). Hiernach wird ein Verschiebering benutzt, der sich über das zum Aufbringen der Windungen benutzte Rohr schieben läßt und gleichzeitig mit einem schrägen Schlitz versehen ist, durch welchen der Spulendraht hindurchgleiten kann. Dreht man diesen Ring mit der Hand, so wandert er von der einen Seite der Spule bis zur anderen und verschiebt bei jeder Umdrehung eine Windung der einen Wickelabteilung auf die andere. Der schräge Schlitz im Ring kann entweder durch die Ringdecke durchgehen, also den Ring aufschneiden, oder — was wohl besser ist — nur als genügend tiefe Nut ausgebildet sein.

Wie ohne weiteres zu ersehen ist, ist die Größe der Selbstinduktionsänderung abhängig von der Breite des Verschieberinges. Ferner ist die Änderung der Selbstinduktion pro Umdrehung des Verschieberinges abhängig von der jeweiligen Lage des Ringes relativ zur Wickelung. Man hat es hier vollkommen in der Hand, durch die Wahl der beiden genannten Größen sich auf bequemste Weise dem verlangten Grad der Genauigkeit anpassen zu können.

Inwieweit das möglich ist, sollen die an einer Spule aufgenommenen Kurven zeigen, die in Abb. 2 wiedergegeben

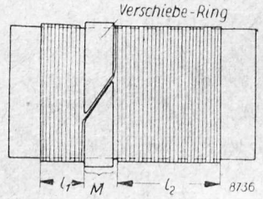


Abb. 1. Spule mit Verschiebering.

sind. Die für die Versuche benutzte Spule hatte 90 Windungen mit 0,7 mm Kupferlackdraht auf einem Spulenkörper von 5 cm Durchmesser bei einer Wickellänge von 70 mm. Die maximale Selbstinduktion betrug 228 000 cm. Die Durchführung der Versuche erfolgte unter Benutzung von drei verschieden breiten Verschieberingen (10, 20 und 30 % der Wickellänge $l_1 + l_2$). Die Größe des Einflusses des Verschieberinges ist dann aus Abb. 2 zu ersehen. Der als Abszisse eingetragene Längenwert l_1 entspricht dem der Abb. 1.

Die kleinste Induktivität wird erhalten, wenn sich der Verschiebering in der Mitte der Spule befindet und die größte, wenn er sich ganz am Ende der Spule befindet ($l_1 = 0$ oder $l_2 = 0$). Über die ganze Länge geregelt liegen die Kurven symmetrisch zur Spulenmitte, so daß man sich mit der Verschiebung des Ringes nur in einer Spulenhälfte zu bewegen braucht. Nach den Kurven in Abb. 2 erscheint als günstigste Ringbreite ein Wert von etwa 10 bis 20 % der Wickellänge. Man hat dann eine Gesamtvariation von etwa 10 % über den gesamten Bereich. Diese 10 % entsprechen allerdings in dem genannten Fall 45 Umdrehungen des Ringes. Um eine Verschlechterung der Spule durch größere Drahtlänge zu vermeiden, legt man zweckmäßig den Sollwert der Selbstinduktion in die Mitte des Regelbereiches und hat unter Voraussetzung der bisher genannten Werte einen Mehraufwand von etwa 2 % an Drahtlänge, welcher Wert praktisch zu vernachlässigen ist.

[1]) DRP. Nr. 550 263.

Der nicht zu breite Verschiebering hat ferner den Vorzug, daß man die Gesamtbaulänge der Spule nicht wesentlich größer zu machen braucht, zumal der 30 % breite Ring nur noch sehr wenig Veränderung gegenüber dem 20 % breiten Ring ergibt. Der Grund für diese aus den Kurven der Abb. 2 zu ersehende Tatsache ist in der immer loser

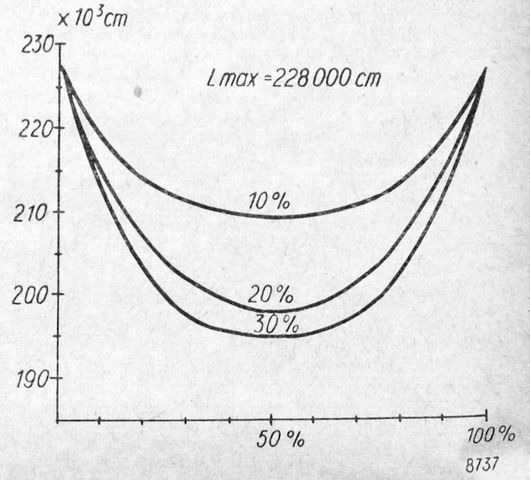


Abb. 2. Änderung der Selbstinduktion durch Verschieben einer Windung.

werdenden Kopplung zwischen den Spulen mit der Wickellänge l_1 und l_2 zu erblicken.

Legt man für eine zahlenmäßige Betrachtung die Breite des Verschieberinges mit 10 % der Wickellänge aus, so ergibt sich nach den Kurven in Abb. 2 in der Mitte des Regelbereiches eine Empfindlichkeit von etwa 0,2 % des Sollwertes für eine Umdrehung des Verschieberinges, also eine überaus empfindliche Einstellung.

Eine allgemein gültige Berechnung für die Variation der Selbstinduktion durch den Verschiebering wird durch die die Änderung der Selbstinduktion maßgebende Streuung erschwert. Als Beweis dafür sei nochmals auf Abb. 2 verwiesen. Hier ist für den Verschiebering von 30 % bei Stellung in der Spulenmitte eine starke Abflachung in der Regelkurve und — wie schon erwähnt — keine wesentliche Änderung gegenüber dem 20 % breiten Ring zu er-

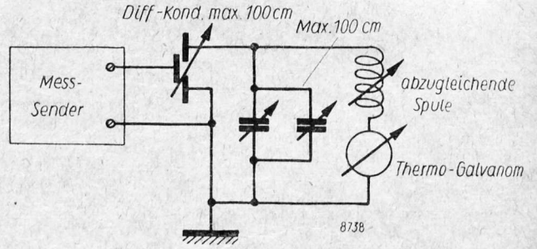


Abb. 3. Schaltung der Meßanordnung.

sehen. Diese Erscheinung ist auf die durch den zu breiten Ring bedingte lose Kopplung der Spulenteile l_1 und l_2 zurückzuführen. Der Grenzfall ist die Reihenschaltung der beiden Teilinduktivitäten mit den Wickellängen l_1 und l_2 ohne gemeinsame Kopplung.

Zur näheren Erläuterung sei noch die Methode beschrieben, nach welcher die in Abb. 2 dargestellten Kurven aufgenommen wurden. Benutzt wurde ein Meßsender, der mit einer konstanten Frequenz arbeitete. Mit diesem Sender wurde ein Schwingungskreis gekoppelt, der die abzu-

gleichende Spule in Verbindung mit einem Drehkondensator enthielt. Die Ankopplung des Meßsenders auf den Schwingungskreis erfolgte durch einen Differentialkondensator, um möglichst nur eine kapazitive Beeinflussung des Abstimmkreises zu haben. Bei den durchgeführten Versuchen ergab ein Differentialkondensator von maximal 100 cm eine Parallelkapazität von 16 cm, die zu dem Betrag des Schwingkreiskondensators zu addieren ist. Als weiteres Hilfsmittel zu Erreichung der großen Genauigkeit wurde dem Schwingungskreis ein Kurzwellenkondensator mit 100 cm Maximal-Kapazität parallel geschaltet. Dieser Parallelkondensator gestattete eine Einstellgenauigkeit von 0,5 cm, welcher Wert bei einer Gesamtkapazität von 350 cm einer Genauigkeit von 0,14 % entspricht. Der Meßvorgang selbst erfolgte durch Abstimmen des Schwingungskreises auf Resonanz, wozu als Anzeigeinstrument ein Thermogalvanometer, Röhrenvoltmeter usw. benutzt werden kann. Die durch Verdrehen des Verschieberinges bedingte Änderung der Induktivität muß durch Veränderung des Abstimmkondensators ausgeglichen werden. Aus dieser Änderung kann dann ohne weiteres die Änderung der Induktivität berechnet werden. Das hier beschriebene Schaltbild ist in Abb. 3 schematisch dargestellt. Zur Überwachung des Meßsenders während der Resonanzabstimmung wurde ein Empfänger benutzt, mit dessen Hilfe die Frequenz des Senders durch Überlagerungston überwacht werden konnte. Auf den Absolutwert der eingestellten Frequenz kommt es hierbei nicht an, da es sich nur um eine Vergleichsmessung an mehreren fertiggestellten Spulensätzen handelt.

Die so abgeglichenen Spulensätze können dann in die Schaltung eingebaut werden. Veränderungen durch die Schaltung erfolgen dann nur noch durch Zusatzkapazitäten, die aber bekanntlich durch Einstellvorrichtungen an den Abstimmkondensatoren (Trimmer) beseitigt werden müssen.

N.

Automatische Lautstärkebegrenzung des Ortssenders

Selbstbau eines Ortssender-Fernschalters

Bei fast allen Geräten, besonders aber bei solchen mit kräftiger Hochfrequenzverstärkung, ist es immer unangenehm, wenn man sich mit der Abstimmung dem Ortssender nähert; dieser fällt mit ungeheurer Wucht ein. Sofort sind einige Handgriffe notwendig, um den Unbändigen zu zähmen. Aber auch dann gibt es, je nach Lage des Empfängers zum Ortssender, noch Fälle, in denen die Lautstärke immer noch zu groß ist, trotz zugedrehtem Lautstärkereglers und ausgedrehter Rückkopplung. Ganz abgesehen davon, daß eine zu kräftige Wiedergabe ein längeres Hören verleiten kann, dürfte in diesen Fällen auch stets die Eingangsröhre übersteuert sein, da die Lautstärkeregelung häufig erst hinter dem Audion vorgenommen wird. Auch die Industrie hat sich mit der Beseitigung dieses Übels beschäftigt und baut in verschiedene Geräte sogenannte „Ortssender-Fernschalter" ein. Im Prinzip ist es entweder eine Abschaltung der eigentlichen Antenne bei gleichzeitiger Umschaltung auf eine eingebaute Lichtnetzantenne, oder aber die Einschaltung eines Kondensators zwischen Antennen- und Erdklemme, der den größten Teil der von der Antenne aufgenommenen Energie unmittelbar zur Erde ableitet. Die Eingangsenergie wird also vermindert. Vom Verfasser wurde noch ein etwas anderes Verfahren angewandt; in die Antennenzuführung wurde ein fester Blockkondensator gelegt, der bei Erscheinen des Ortssenders automatisch eingeschaltet wird. Diese Anordnung, die trotz ihrer äußerst angenehmen Auswirkung fast nichts kostet, soll nachstehend beschrieben werden.

Wir benötigen ein Stückchen Hartpapier (Pertinax) H von etwa 70 bis 80 mm Länge und etwa 15 mm Breite.

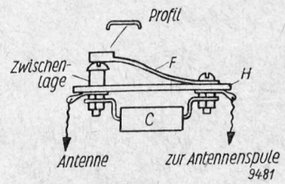


Abb. 1. Anordnung der Schaltfeder und des Blockkondensators, Ansicht von der Seite.

Auf diesen Streifen montieren wir gemäß Abb. 1 auf der einen Seite einen Blockkondensator C, auf der anderen Seite eine Feder F aus Federmessing. An dem einen Ende ist die Feder mit seitlich hochgebogenen Lappen versehen, wie das kleine Profilschema zeigt. Die Feder drückt auf den Kopf der linken Schraube; wie unschwer zu erkennen ist, wird in diesem Zustande der Block durch die Feder kurzgeschlossen.

Es geht nun darum, diesen Kurzschluß bei Ankommen des Ortssenders automatisch aufzuheben. Zu diesem Zweck wird mit der Achse der Drehkondensators eine Fahne aus Zelloloid (Türschoner) starr verbunden und der Pertinaxstreifen liegend so daneben montiert, daß sich die Fahne zwischen Feder und Schraubenkopf schieben kann, selbstverständlich an der Stelle der Skala, an der der Ortssender erscheint. Wie dies gemeint ist, zeigt Abb. 2.

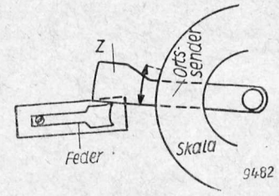


Abb. 2. Ansicht auf Feder- und Zelluloidstreifen der Skala.

Den Zelloloidstreifen Z halten wir so breit, als der Ortssender auf der Skala an Raum einnimmt. Da auch der Blockkondensator je nach Lautstärke gewählt werden kann (zwischen 30 und 100 cm), ist die ganze Einrichtung sehr variabel und für jeden Empfänger nach Notwendigkeit ausführbar.

Sollte die Automatik beim Empfang der Langwellen stören, so empfiehlt es sich, den Pertinaxstreifen in der Mitte drehbar anzuordnen und das eine Ende so mit der Umschaltvorrichtung zu verbinden, daß nach Betätigung derselben die Fahne die Feder nicht mehr erreichen kann (Schrägstellung). Hat man am Drehkondensator keinen Achsstumpf zur Befestigung der Fahne frei, so ist doch meist eine Anbringung an der Skalenscheibe möglich. Die Antennenzuführung zum Blockkondensator wird am besten abgeschirmt verlegt.

Bei richtiger Wahl des Blockkondensators — je lauter der Ortssender, je kleiner der Kondensator — und bei geschickter Bemessung des Zelluloidstreifens erscheint der Ortssender in gleicher Lautstärke wie jeder andere Sender auch, und man kann für den Einzelfall tatsächlich von einer automatischen Lautstärkeregelung bzw. -begrenzung sprechen, die immerhin einige Bedienungsgriffe erspart.

Jakob Müller.

Buchbesprechungen

H. Barkhausen: Elektronenröhren. 2. Bd. Verstärker. 4. Auflage. Verlag S. Hirzel. Leipzig.

Barkhausens grundlegendes Werk über Elektronenröhren ist so bekannt und genießt einen solchen Ruf, daß es eigentlich genügen sollte, lediglich auf die Tatsache hinzuweisen, daß es seit einiger Zeit in 4. völlig umgearbeiteter und erweiterter Auflage erschienen ist. Uns liegt der Mitte 1933 erschienene 2. Band „Verstärker" vor, der jetzt etwa 300 Seiten stark ist und das gesamte Gebiet der Verstärker von den kleinsten und mittels Verstärkern überhaupt wahrnehmbaren Leistungen bis zu den großen Sendeverstärkern umfaßt. Dem Kraftverstärker ist ein besonderer neuer Abschnitt gewidmet, der auch die Frage der Verzerrungsfreiheit behandelt. Die Darstellung ist erschöpfend und behandelt alle Fragen der Ton- und Hochfrequenzverstärkung unter Verwendung einfacher sowie moderner Röhren. Auch der Netzanschluß, die Vermeidung von Störungen usw. finden eingehende Behandlung. Wenn das Buch auch in erster Linie für den Fachmann bestimmt ist und demgemäß keinerlei Scheu vor der Benutzung von Formeln kennt, so ist es, was schon von den früheren Auflagen galt, doch auch für den über einige mathematische Kenntnisse verfügenden Laien infolge seiner klaren Darstellung nicht schwer zu lesen.

A. Haas: Physik für jedermann. Verlag J. Springer, Berlin.

Ein Buch, das in ganz besonderem Maße das Interesse gerade der Leser unserer Zeitschrift verdient. Hier wird von berufener Seite Physik ganz ohne Formeln geboten, ohne daß dabei die Korrektheit der Darstellung eine Einbuße erleidet. Dabei ist die Darstellung äußerst knapp und bei aller Verständlichkeit konzentriert. Auf 266 Seiten wird das Gebiet der Physik mit Ausnahme der Mechanik und Akustik, also Licht, Elektrizität, Wärme, Materie, behandelt, und zwar unter Einbeziehung der neuesten Forschungsergebnisse, wenn diese z. T. auch nur, was bei dem geringen Umfange des Buches verständlich ist, kurz gestreift werden. Den technischen Anwendungen der Physik ist besondere Aufmerksamkeit geschenkt, sie werden in besonderen Abschnitten behandelt. Das Buch kann und will natürlich nicht den Anspruch machen, als physikalisches Lehrbuch gewertet zu werden. Auch dem Bastler, der sich eine gründliche Kenntnis über das Gebiet der Hochfrequenztechnik verschaffen will, wird die Behandlung dieses Gebietes nicht genügen können, schon wegen Fehlens besonderer akustischer Kapitel. Aber derjenige, der über das Spezialgebiet hinaus sich einen kurzen Überblick über das Gesamtgebiet der Physik verschaffen oder seine Kenntnisse auffrischen und modernisieren will, wird das an Hand dieses Buches ohne großen Aufwand an Zeit und Mühe verwirklichen können. Auch als Lektion für ältere Schüler ist das Buch des übrigens auf dem Gebiet wissenschaftlich-populärer Darstellung bekannten Verfassers, der Professor der Physik an der Wiener Universität ist, besonders geeignet. Die buchtechnische Ausstattung ist mustergültig.

W. Köhler und R. Rompe: Die elektrischen Leuchtröhren. Verlag: Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Das kleine, etwa 100 Seiten umfassende Bändchen der bekannten „Sammlung Vieweg" gibt in allgemeinverständlicher Darstellung einen kurzen Überblick über die Entwicklung der Gas- und Metalldampflampen für Beleuchtungszwecke. Auf zwei einleitende Kapitel über die Grundlagen der elektrischen Lichterzeugung und über das Wesen der Gasentladung folgt ein Überblick über die Gasentladungslampen bis zur Glimmlampe. Dann folgen die mit Glühkathoden arbeitenden Hochleistungsröhren für Netzanschluß, die besonders eingehend hinsichtlich ihres Aufbaues, Leistung, Ökonomie, Leuchtfarbe usw. behandelt werden. Ihren Verwendungsmöglichkeiten als Beleuchtungs-, Signal-, Reklame-, Therapielampen usw. ist ein weiteres Kapitel gewidmet. Die physikalischen Grundlagen sind in einem besonderen Anhang behandelt.

Richard Petillon: Das große Funklexikon. Verlag J. Widmann. Durlach-Karlsruhe.

Es ist gewiß keine leichte Aufgabe, deren Lösung der Verfasser sich unterzogen hat, ein Funklexikon zu schreiben, das, alphabetisch nach Stichwörtern geordnet, als Nachschlagebuch sowohl den Anforderungen des technisch interessierten Laien entsprechen, gleichzeitig aber auch dem Fachmann auf diesem Gebiet als Hilfsbuch dienen soll. Noch schwieriger wird die Aufgabe, wenn außer den Grenzgebieten auch ferner liegende Gebiete, wie z. B. das der Elektronmedizin, mit einbezogen werden. Ungleichmäßigkeiten in der Auswahl sowohl wie in der Darstellung sind dann wohl schwer zu vermeiden. Sieht man von solchen mit der Aufgabenstellung beinahe notwendigerweise verknüpften Mängeln sowie kleineren Ausstellungen, die hier anzuführen zu weit führen würde, ab, so ist festzustellen, soweit an Hand des bis zum Buchstaben J reichenden 1. Bandes ein Urteil möglich, daß ein für die Praxis nützliches Nachschlagewerk geschaffen worden ist, dessen sich der Bastler sowohl wie der Fachschriftsteller gern bedienen wird, um sich schnell und bequem über Einzelfragen zu orientieren. Allerdings scheint die Bezeichnung „Großes Funklexikon" für das Buch seiner Anlage sowohl wie seinem Umfange nach (der 1. Band umfaßt 400 Seiten Oktavformat) etwas anspruchsvoll zu sein. Vielleicht ist aber hier — dieser Wunsch sei dem Buch mit auf den Weg gegeben — über einen im wesentlichen geglückten Versuch hinaus die Grundlage gegeben, aus der im weiteren Aufbau ein wirkliches großes und umfassendes Nachschlagewerk entsteht. Ein Bedürfnis dafür ist sicherlich gerade auf diesem Gebiet, auf dem sich viele und neue Kräfte mancherlei Art regen, vorhanden.

Dr. P. Hatschek und Rolf Wigand: Niederfrequenzverstärker. Verlag: Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Berlin.

Das Buch ist für den Praktiker geschrieben und soll diesem die zur Planung, zur Berechnung und zum Bau von Niederfrequenzverstärkern nötigen Winke und Anweisungen geben. Es ist sicherlich zweckmäßig, bei einem solchen Buche entgegen der vielfach üblichen Praxis nicht mit der Anfangsstufe des Verstärkers zu beginnen, sondern umgekehrt vom Endzweck anzufangen und zu untersuchen, welche Schaltenergie für die Beschaltung eines bestimmten Raumes erforderlich ist, dann den dazu erforderlichen Lautsprecher festzulegen und nunmehr die Endröhre und die dafür erforderliche Vorverstärkung zu bestimmen. Dieser Weg ist hier eingeschlagen. Die Darstellung sucht mit einem Minimum an Formeln auszukommen und diese in so einfacher Form zu bringen, daß hier wohl kaum jemand, sofern er sich überhaupt die Planung einer Verstärkeranlage zutrauen will, Schwierigkeiten finden dürfte. Vor allen Dingen Installateure und Händler und ebenso der auf diesem Gebiet tätige Funkfreund, Funkwart oder wer sonst vor die gerade in dieser Zeit häufig auftretende und wichtige Aufgabe der Aufstellung einer Verstärkeranlage gestellt wird, wird aus dem Buche alles für ihn Wichtige ohne große Mühe entnehmen können.

Dr. Gehne.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

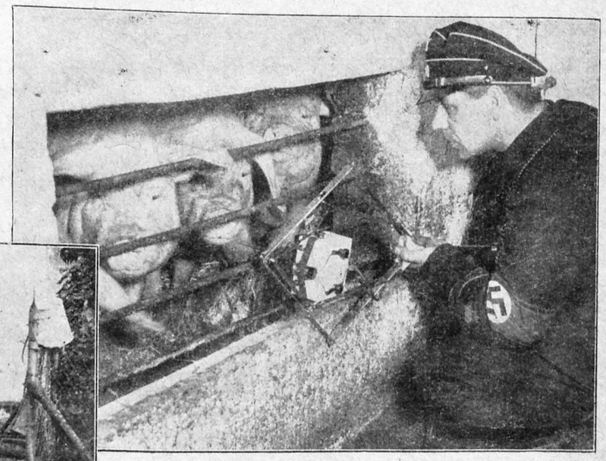
26. JANUAR 1934 HEFT 5

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Der Bauer erobert den Rundfunk!

Deutscher Rundfunk muß und wird den Pulsschlag der deutschen Landschaft und des deutschen Bauern spürbar machen.





Der deutsche Bauer hat die Lebensnotwendigkeiten des Arbeiters kennenzulernen; der Arbeiter die des Bauern. — Der Rundfunk ist ihr Mittler.



Zum Geleit

Die von der Reichs-Rundfunkkammer vorbereitete großzügige Werbeaktion, die sich an die Front der schaffenden deutschen Volksgenossen wendet, nimmt in der kommenden Woche ihren Anfang. Sie ist als

„Grüne Woche"

dem deutschen Bauern gewidmet. In ihrem Zeichen steht auch das vorliegende Heft des „Funk". Diese Woche sowohl wie die darauffolgende, in deren Mittelpunkt das nationalsozialistische

„Feierabendwerk der deutschen Arbeitsfront"

steht, werden vielfach Gelegenheit zur Pflege des Gemeinschaftsempfanges bieten. Der „Tag des Rundfunks" am 11. Februar, der diese Veranstaltungen krönt und unter dem großen Gedanken des Feierabendwerkes

„Kraft aus Freude"

zusammenfaßt, steht ganz im Zeichen der Gemeinschaftssendung. Um auch von seiten der Technik her am Aufbau dieses Werkes mitzuhelfen, bringen wir gegen Schluß dieses Heftes Anweisungen zur technischen Vorbereitung solcher Übertragung.

Bauer hol Dir den Rundfunk!

Kein Bauernhaus ohne Rundfunk

Von **Hans-Joachim Weinbrenner**

Voller Mühe und Arbeit ist das Leben des Bauern. Die Sorge um die Erhaltung des väterlichen Ackers, der Kampf mit Wind und Wetter, das Ringen mit der Scholle um die ersehnte Ernte, all das umschließt die harten, arbeitsreichen Tage des Bauern. Arbeiten vom Tagesbeginn bis zur Dämmerung, da bleibt keine Zeit zu anderer Beschäftigung.

Nur mit seiner heimatlichen Scholle ist der Bauer tief verwurzelt, mit dem Leben draußen in der übrigen Welt kommt er selten in Berührung. Der Rundfunk ist das einzige Mittel, das den Bauern aus seiner Einsamkeit herausreißen kann. Seltsam erscheint die Feststellung, daß der Rundfunk auf dem Lande noch nicht die Verbreitung gefunden hat, die ihm als ständigem Helfer und Berater des Landmannes zukommt. Wenn dem Bauern zunächst die Anschaffungskosten für ein Rundfunkgerät zu hoch waren und er anderen dringenden Anschaffungen den Vorzug gab, so ist der Bauer von der neuen deutschen Rundfunkführung auch dieser Sorge enthoben worden. Der auf Betreiben der neuen deutschen Regierung auf den Markt gebrachte Volksempfänger hat die wirtschaftlichen Voraussetzungen dafür geschaffen, daß breite Massen des Volkes, die bisher aus wirtschaftlichen Gründen von der Teilnahme am Rundfunk zurückstehen mußten, nun auch Rundfunkgerätebesitzer werden können.

Wenn bisher in den Städten gegenüber dem Lande eine wesentlich höhere Teilnehmerzahl[1]) festgestellt werden mußte, so wird dieses Verhältnis bald ein anderes werden, denn der deutsche Rundfunk bedeutet heute mehr für den Bauern als ein grammophonähnliches Gerät, das Marktpreise, Wettermeldungen, landwirtschaftliche Anregungen oder etwas Unterhaltungsmusik ins Haus bringt. Die Teilnahme am deutschen Rundfunk gibt die Gewähr, am Leben der Nation teilnehmen zu können, am Leben des neuen Deutschlands, das dem deutschen Bauern wieder die Achtung zollt, die ihm als Eckpfeiler des Staates zukommt.

Wenn heute noch der Bauer eine ausreichende Vertretung seiner ländlichen Interessen in den Vortragsfolgen der Sender vermißt, so ist ihm jetzt Gelegenheit gegeben, durch erhöhte Teilnahme am Rundfunk eine entsprechende Programmvertretung zu finden. Die neue deutsche Volksführung hat es sich zur Aufgabe gemacht, alle diejenigen Volksgenossen, die sich durch die marxistische Klassenkampf-Irrlehre fremd geworden sind, wieder zu einer Einheit zusammenzuschweißen. Der Rundfunk wird als Mittler zu dieser neuen deutschen Volksgemeinschaft eine große Aufgabe zu erfüllen haben. Bauer, Beamter und Arbeiter werden sich wieder verstehen lernen, wenn sie nicht schon in den Kampfjahren der nationalsozialistischen Erneuerungsbewegung einander gefunden haben. Der deutsche Bauer, durch dessen unermüdliche Arbeit unser Volk seine wichtigsten Nahrungsmittel erhält, das deutsche Bauerntum, das Kraftreservoir gesunder, geistig unverbrauchter Menschen, hat es nicht mehr nötig, zurückzustehen, es wird durch die Teilnahme am Rundfunk sich die Möglichkeit verschaffen, in den Sendeprogrammen auch seinem gesunden wurzelhaften bäuerlichen Wesen Ausdruck zu verleihen. Es ist kein Zufall, daß man in Italien, dem gleichfalls in Europa neuaufstrebendem Lande, ein „Amt für Rundfunk auf dem Lande" geschaffen hat. Der deutsche Bauer wird den Rundfunk erobern, um mit ihm auch dem letzten zweifelnden Volksgenossen nachzuweisen, daß vom Lande, von der deutschen Scholle unsere Zukunft abhängt.

Die Sonderschau auf der Grünen Woche

Was die Reichsrundfunkkammer ausstellt

Auf der ersten nationalsozialistischen Landwirtschaftsausstellung, der Grünen Woche, wird die Reichsrundfunkkammer mit einer Sonderausstellung vertreten sein, die den Gedanken des volkstümlichen Rundfunks im Bauerntum propagandistisch fördern soll. Die Ausstellung findet in Halle 4, und zwar in dem Raume, der sich unmittelbar an das altdeutsche Dorf anschließt, statt.

An den Seiten des Ausstellungsraumes wird die Funkindustrie in einer Kollektiv-Ausstellung ihre sämtlichen Apparatetypen zeigen. Weiter sind auf der Ausstellung vertreten: der Deutsche Amateur-Sendedienst, der Reichsverband deutscher Rundfunkteilnehmer mit einer Hörerberaterstelle, in der besonders auf die durch landwirtschaftliche Geräte und Maschinen hervorgerufenen Störungen und ihre Bekämpfung eingegangen wird.

Selbstverständlich wird der Gedanke des volkstümlichen Rundfunks auf dem Lande mit besonderer Sorgfalt durch eine Werbung für den Volksempfänger V. E. 301 betrieben werden. Zu diesem Zweck ist um das Mittelpodium herum, auf dem eine Nachbildung des Funkturms zu sehen ist, ein offener Halbkreis aufgeteilt in 8 Kojen. In jeder dieser Kojen wird in bildlicher Darstellung die Verbundenheit des deutschen Rundfunks mit dem Bauerntum zum Ausdruck kommen. In zwei Kojen werden Filmvorführungen veranstaltet, die den Anteil des Rundfunks am Leben des deutschen Bauern sowohl vom politischen sowie vom wirtschafts-praktischen Standpunkt verkörpern. In zwei weiteren Kojen wird bildlich das Erbhofrecht und das Siedlungswesen im Zusammenhang mit dem Rundfunk erläutert. In den übrigen Kojen treffen die Ausstellungsbesucher auf plastische Darstellungen, die Bezug nehmen auf die in den Rundfunkprogrammen besonders berücksichtigten Lebensformen des Landwirts, auf seine Arbeit bis zur Ernte, auf die Abhängigkeit vom Wetter und auf seine Feierstunden. In allen diesen Kojen steht im Mittelpunkt der Volksempfänger, der es jedem Volksgenossen ermöglicht, den Rundfunk als das Verkündigungsmittel der nationalsozialistischen Weltanschauung und Gestaltungseinheit in seinem Hause zu vernehmen.

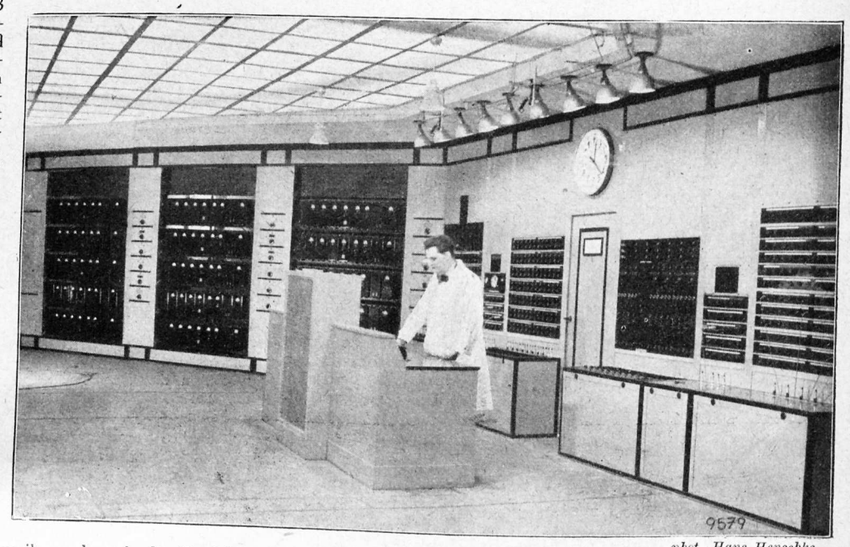
S.

[1]) Vgl. den Aufsatz „Rundfunk auf dem Lande" S. 85 dieses Heftes.

Neuer Verstärker für Deutschland- und Kurzwellensender

Von **Betriebsingenieur Ernst Augustin,** Bauleiter des neuen Verstärkerraumes

Als im Anfang des Jahres 1933 der Deutschlandsender ein vollkommen eigenes Programm sendete und auch der Deutsche Kurzwellensender, die Brücke zwischen den Schwestern und Brüdern im Ausland und uns, weiter ausgebaut wurde, erwiesen sich die technischen Einrichtungen im Verstärkerraum im „Haus des Rundfunks" als unzureichend. An einen Ausbau des Raumes war nicht zu denken, da das Einsetzen weiterer Verstärker jedes sichere Arbeiten unmöglich gemacht hätte. Es mußte also ein neuer Verstärkerraum gebaut werden. Dieser ist nun fertig und soll in den nächsten Tagen den alten ablösen, in welchem wir so manche politisch ereignisreiche Stunde mit dem Gefühl „Wird's gut gehen?" verbracht haben.



phot.. Hans Henschke.

Es gibt viele Schwierigkeiten, denn schon an dem geeigneten großen Raum fehlte es. In dem kleinen Lichthof im „Haus des Rundfunks" wurde eine Zwischendecke eingezogen und so das Fundament für den neuen Raum geschaffen. 6 Regiezellen sind abgeteilt, und auch die Betriebstelephonzentrale, welche den Verkehr zwischen dem Funkhaus und den Sendern abwickelt. Alle in den letzten Jahren an den alten Einrichtungen gesammelten Erfahrungen sind verwertet. Die für die Umschaltung und Bedienung erforderlichen Schalteinrichtungen sind auf einen kleinen Raum zusammengelegt. 15 Verstärker mit allen Meß- und Hilfsapparaten sind in einer rund 20 Meter langen Schaltfront untergebracht.

Der überwachende Ingenieur sieht vom Überwachungsschaltpult, welches in der Mitte des Raumes steht, durch Lichtsignaleinrichtungen gekennzeichnet, welche Verstärker im Betrieb sind und für welche Sendung. Alles ist so gut aufgebaut, daß 6 bis 8 Darbietungen gleichzeitig aus dem „Haus des Rundfunks" gesendet werden können. Auch für einen eventuellen Ausbau sind genügend Reservefelder freigehalten.

12 Kilometer Kabel waren erforderlich, um die Umschaltung vorzunehmen. Über 6000 Verbindungen mußten hergestellt werden. Ohne Störung des laufenden Betriebes mußte es gehen. Die kurzen Pausen wurden für Prüfungen und Messungen benutzt — aber nun ist es soweit. Möge der neue Verstärkerraum, der „Lebensnerv des Rundfunkbetriebes, dazu beitragen, eine immer engere Verbindung zwischen Führer und Volk zum Wohle unseres Vaterlandes zu schaffen.

Beachtenswerte Sendungen während der „Grünen Woche"

Funkstunde Berlin

„Der Weg ins Freie"

Vier aus der Stadt ziehen aufs Land. Bilder aus einer Siedlerchronik von Bruno Nelissen-Haken.

Die Begegnung von Stadt und Land, die Freuden und die Schwierigkeiten dieser Begegnung werden in fünf in sich abgeschlossenen Szenen von je 10 Minuten Dauer dargestellt. Ein junges, städtisches Ehepaar kommt mit seinen beiden Kindern auf das Heimatdorf, wo noch die Großeltern und die verheiratete Vetternfamilie leben, beginnt dort zu siedeln und hat allerlei, teils ernste, teils komische Erlebnisse. Jede Szene erscheint im Programm mit einer besonderen Überschrift. Zwischen den größten Szenen werden Dialoge eingeschoben, etwa zwischen dem neuen Siedler und dem Gemeindevorsteher oder den beiden Frauen, der Landfrau und der Stadtfrau, — in denen in ernsthafter Form von den praktischen Erfordernissen des Landes- und Stadtbündnisses gesprochen wird.

Grundgedanke der Szenenfolge: Das Land nicht nur als friedliche Idylle hinzustellen, sondern auch den Kriegsschauplatz des Ackers deutlich bewußt zu machen. Die einzelnen Szenen werden durch Musik (Schallplatten) unterlegt oder verbunden.

(Sonntag, den 28. Januar 18.20—19.45)

„Schöpferische Landschaft"

Rede und Antwort mit musikalischen Beispielen.

In vortragsmäßigen dialogischen, musikalischen Darbietungen soll darauf hingewiesen werden, daß die kulturell schöpferische Arbeit heute vielfach in der Provinz intensiver als in den großen Städten am Werke ist, daß also das scheinbar ironische Wort „vom weiten Horizont der Provinz" durchaus seine Berechtigung hat, wenn man an die Produktivität der in der Provinz lebenden Gelehrten, Musiker, Dichter sowie an die geistige Interessiertheit des provinziellen Publikums denkt.

Eingestreut in diese Veranstaltung werden drei kurze Hörberichte von je 7—8 Minuten.

1. Ein Gespräch mit dem Museumsdirektor Hemprich aus Halberstadt, der bedeutsame Ausgrabungen gemacht hat und der Leiter eines der bekanntesten deutschen Heimatmuseen ist.
2. Ein Orgelbauer namens Schucke aus einer uralten Orgelbauerfamilie.
3. Ein Gespräch mit dem Bauern Hübner aus dem Spreewald.

(Montag, den 29. Januar 20.05—24.00)

Ostmarken-Rundfunk

„Meiner Heimat Kinder sind deutsch vom Wort"

Ostpreußische Menschen und Landschaften

In kurzen, höchstens 12 Minuten dauernden Bildern werden folgende ostpreußischen Landschaften behandelt:

Samland,
Niederung,
Nathangen,
Gumbinnen,
Masuren,
Ermland,
Oberland,
Elbinger Niederung,
Danziger Werder.

Die Wesensart der dort lebenden Menschen, ihre stammesmäßige Herkunft (Kolonisation, ihre Beschäftigung, ihre sprachliche und kulturelle Eigenart, sowie der Charakter ihrer Heimatlandschaft werden in diesen Bildern aufgezeichnet. Jede Landschaft wird illustriert durch kleine Hörberichte, Gespräche, Lieder und Tänze.

(Montag, den 29. Januar 16.00—18.00)

Sch.

Der Rundfunktechniker — der Funktionär des Kulturwillens

Wenn wir einmal in alten Jahrgängen von Rundfunkzeitschriften blättern, dann stoßen wir immer auf eine ständig wiederkehrende Bezeichnung für das „Radio" (wie es früher genannt wurde): Der Rundfunk ist das große technische Wunder, das die Neuzeit den Menschen beschert hat. Diese Einstellung mußte zwangsläufig entstehen. Der Rundfunk „überfiel" die Menschen, sie standen staunend vor der technischen Erscheinung, die plötzlich in ihre Wohnräume eindrang. War ein solcher Vorgang nicht eigentlich seltsam im „Jahrhundert der Technik", das uns alle schon erfaßt hatte, sei es durch die Eisenbahn, die Luftschiffe und Flugzeuge, durch das Telephon oder die Schreibmaschine und durch den Telegraphen? Die Bezeichnung technisches Wunder ist in keiner Weise erstaunlich, sie liegt im Wesen des Rundfunks, wie er damals war, begründet.

Es wird keinem Menschen eingefallen sein, das Theater als ein technisches Wunder zu bezeichnen, weil Kulissen und Maschinerien mechanisch eine Welt des Scheins vor unseren Augen aufbauten; das Theater hat eine ganz andere Entwicklung genommen als der Rundfunk, es ist in einer ganz anderen Art gewachsen und in den Kreis der Menschen getreten. Es wuchs aus der menschlichen Gemeinschaft heraus, nicht aus einem kleinen Kreis von „Wissenden", wie es beim Rundfunk der Fall war. Die Telegraphie ohne Draht, uns allen lange vor dem Rundfunk bekannt, lag in den Händen bestimmter staatlicher Organisationen, Fachmänner bedienten die Apparate, an die der einzelne Mensch nicht „herankommen" konnte. Er gab nur einen Auftrag, sie in seinen Dienst zu stellen.

Auch beim Telephon gebrauchten wir eine mittelnde Stelle, das „Amt". Obwohl wir alle ständig eine große Anzahl der verschiedensten, teilweise einfachen, teilweise komplizierten „Maschinen" benutzen, um bestimmte Verrichtungen des täglichen Lebens vorzunehmen, sind wir noch längst keine Techniker, noch nicht einmal technische Laien. Wir sind uns der Vorgänge nicht bewußt, wir schaffen nicht als Einzelmenschen selbst, sondern übernehmen, was andere für die Allgemeinheit schufen, und erproben uns im Gebrauch.

Gewiß, der Techniker konstruierte ein Automobil, wir konnten das Fahrzeug erwerben und lernen es bedienen; der Techniker baute ein Telephon, stellte es in unsere Wohnung, und wir benutzten es, aber immer hatten wir etwas Greifbares. Und sei es auch nur eine Leitung, die von unserem Apparat ausgehend in der Wand verschwand und dann über die Dächer der Häuser weitergeführt wurde. Wir konnten sie mit den Augen verfolgen.

Und wie war es beim Rundfunk? Man spannte ein Stück Draht aus, irgendwo, man stellte einen Apparat auf, fügte einige Kontakte aneinander, drehte an Knöpfen oder Schrauben und — hörte Musik und Worte. Mit einer kleinen Handbewegung steuerten wir das Instrument und fingen uns Äußerungen ein, die Unsichtbare in fernen Ländern taten. Wir waren plötzlich alle Herren über Raum und Entfernungen.

Ist das nicht ein Wunder?

Alle Rundfunkwellen eilen mehr oder minder lautstark um den ganzen Erdball, in jedem Quadratmillimeter unseres Zimmers ist jederzeit „die Welt", wir benötigen nur einen Apparat, um sie in Erscheinung treten zu lassen, sie zum Tönen zu bringen. Wurden wir dadurch zu Technikern? Nein, aber wir wurden Bewunderer der Techniker, die ihre Erfindungen mitten in unseren privatesten Lebenskreis stellten und uns nur mit einer kleinen Anweisung versahen, wie man ihr Werk benutzen kann.

Die Techniker waren die großen Magier der neuen, ganz unromantischen Zeit.

Wir waren zwar zu aufgeklärt, um (wie zum Beispiel einmal bei der Erfindung der Eisenbahn) an ein Werk des Teufels zu glauben, aber wir, die wir auf einmal unterschiedslos, ohne Rücksicht auf Vorbildung und Stand, an dieser Neuerung teilnehmen durften, fanden nur mühsam Kontakt zu der komplizierten Erfindung. Wir fragten nicht nach dem Woher, Wieso und Was, sondern erfreuten uns kindhaft an der Tatsache des technischen Wunders, das fast täglich Verbesserungen erfuhr.

Und heute, nach einer Spanne von zehn Jahren? In der Zeit des Kurzwellenempfanges, der Großsender, des kommenden Bildfunks? Ist heute der Rundfunk noch das Feld der Techniker, die wie Zauberer in einem Märchen das gewaltige Instrument benutzen? Heute schlagen wir die Zeitschriften auf und lesen: Der Rundfunk ist das große, das mächtigste Kulturinstrument der Neuzeit. Es wird vom Techniker unterhalten und verbessert, aber benutzt, oder besser gesagt, eingesetzt, wird es von ganz anderen Kräften. Ist das Geschaffene über seinen Schöpfer hinausgewachsen, seinen Händen entglitten? Hat es eigene Wege beschritten, neue Funktionen bekommen? Hat der Techniker seine Vormachtstellung eingebüßt?

So sehr es im ersten Augenblick der Fall zu sein scheint, es ist nicht so. Nicht der Techniker hat sich in seinem „Macht"-bereich gewandelt, sondern die früheren Anschauungen über seine Arbeit sind grundlegend geändert worden. Wohl ist der Techniker Schrittmacher und Bahnbrecher des kulturellen und wirtschaftlichen Fortschrittes, aber es darf niemals übersehen werden, daß er selbst als Vorangehender und Führer immer ein Diener des Ganzen geblieben ist. Es hat sich niemals ein Kaste, ein Geheimbund der Wissenden gebildet, die ihre Kenntnisse dazu benutzt haben, persönlichen Einfluß und Macht zu gewinnen und auszuüben.

Der Weg in das Reich der Techniker ist nicht einfach zu beschreiten, er öffnet sich nur dem Fachmann. Die Grundlage für jedes Zusammentreffen ist das Wissen, die Vorbildung, die Beherrschung des Stoffes und die Erfahrung. Das ist das unerläßliche Rüstzeug, das jeder mitbringen muß, der in diesen Kreis, in die Gemeinschaft der bewußt Dienenden, eintreten will. Da zerfallen Worte und Phrasen in ein Nichts, Maßstab allein ist das Können.

Machtlos stand der Mensch der gewaltigen Natur gegenüber, er wurde von ihr umfangen und bedrängt in seiner Kleinheit. Die Technik stellte die Natur in den Dienst der Menschen und zwang sie, indem sie ihre Kräfte bändigte und sinnvoll einsetzte. Sie schuf damit nicht etwa die Voraussetzungen für ein bequemes, müheloses Leben, sondern sie schuf gesunde Lebensvoraussetzungen. Sie komplizierte nicht unser Dasein, sondern gerade die Kompliziertheit der Instrumente diente der Vereinfachung des Lebens. Dadurch wurde uns allen die Möglichkeit gegeben, andere Gebiete aufzusuchen, wir wurden frei von den Fesseln des Kampfes um den täglichen materiellen Lebensbedarf. Trotz der oft geschilderten Steigerung des Tempos der Zeit gewannen wir Muße.

Wir müssen hierbei an Beispiele denken wie die Erfindung der elektrischen Beleuchtung, an alle Einrichtungen, die der Hygiene dienen, an die Erfindung des Buchdruckes usw. Der Techniker steigerte die Werte des Lebens, er schuf aber andererseits auch nur die Voraussetzungen dazu, denn was nützt alle Wertsteigerung, wenn wir keine Einstellung dazu finden? Der Mensch muß sich auch diesen Besitz erobern, er muß das Seine beitragen, erst dann tritt eine Kulturförderung durch die Technik ein.

Die Vereinfachung der Lebensgestaltung trägt die Verpflichtung zur aktiven, bejahenden Anteilnahme in sich, die sich an alle richtet. Mit Recht hat man den Techniker als den „Gesetzgeber des aufsteigenden Lebens" bezeichnet; das Gesetz erfüllt aber erst dann seine Aufgabe, wenn es Grundlage für eine sittliche Lebensgestaltung wird.

Heute ist der Rundfunktechniker der Funktionär im Dienst des Kulturwillens des Staates und damit erster Diener im Rahmen der Volksgemeinschaft überhaupt, denn jede Leistungssteigerung muß der Förderung der geistigen Werte dienen. —r.

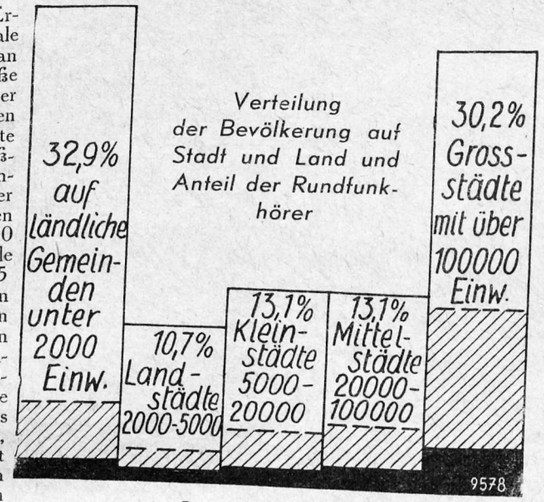
Eine Million für den Rundfunk

Reichsminister Dr. Goebbels hat dem deutschen Rundfunk einen Betrag von einer Million Mark zur Verfügung gestellt, der ausschließlich zur Verbesserung der Rundfunkprogramme und zur Hebung der sozialen Lage der freien Künstlerschaft in den nächsten drei Monaten dient. Damit ist es möglich, die im vergangenen Jahre erforderlich gewesenen Programmzusammenschlüsse aufzuheben und den einzelnen Sendern wieder die Selbständigkeit der Programmgestaltung zu sichern.

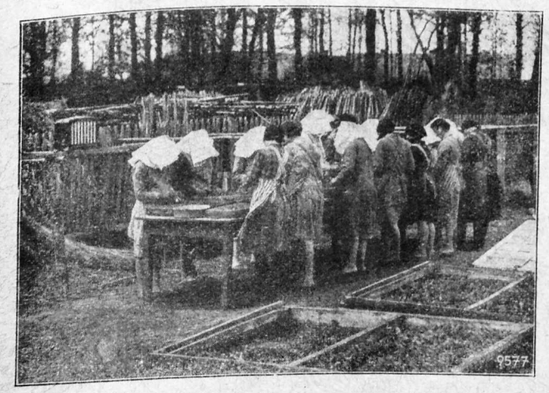
Der Betrag wird für die Ausgestaltung der Rundfunkprogramme unter vermehrter Heranziehung der freiberuflichen Künstlerschaft verwendet werden und von der Reichssendeleitung entsprechend den Bedürfnissen der kulturellen und sozialen Lage auf die einzelnen Sender verteilt.

Rundfunk auf dem Lande

Es ist eine auffallende Erscheinung, daß der prozentuale Anteil der Rundfunkhörer an der Bevölkerung mit der Größe der Städte wächst, während er auf dem Lande am geringsten ist. Die bei weitem größte Hörerdichte haben die Großstädte mit über 100 000 Einwohnern, nämlich 10,4 % ihrer Bevölkerung. In den Städten zwischen 20 000 und 100 000 Einwohnern ist die prozentuale Beteiligung am Rundfunk 8,5 Proz., in den Kleinstädten von 5000 bis 20 000 Einwohnern 6,8 % und in den Landstädten von 2000 bis 5000 Einwohnern 4,8 %. In den Landgemeinden, zu denen wir alle Ortschaften mit weniger als 2000 Einwohnern rechnen, wohnen rund 32,9 %, also fast ein Drittel aller deutschen Volksgenossen. Von diesen rund 20 Millionen sind aber nicht einmal 1 Million Rundfunkhörer. Die prozentuale Beteiligung beträgt genau nur 3,9 %. Eine verschwindend kleine Zahl!



In dem Schaubild (Abb. 1) sind diese Verhältnisse erkennbar. Die rechteckigen Säulen entsprechen der prozentualen Verteilung der Bevölkerung auf Stadt und Land. Die schwarz gezeichneten Felder in diesen Säulen geben jeweils den prozentualen Anteil der Rundfunkteilnehmer an. Das aus dieser Darstellung ersichtliche, gleichmäßige Anwachsen der prozentualen Rundfunkbeteiligung mit der



Bei der Arbeit.

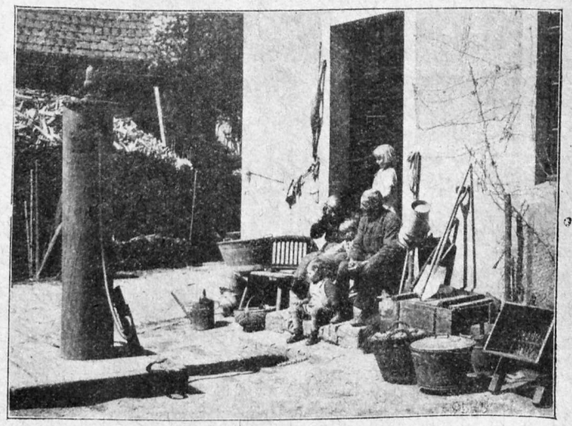
Größe der Städte ist eine Tatsache, die nachdenklich stimmen muß. Selbst, wenn man, wie üblich, annimmt, daß ein Haushalt aus vier Personen besteht, daß also auf einen Rundfunkempfänger vier Personen kommen, so entspricht der Anteil der für den Rundfunk gewonnenen Landbewohner erst den schraffierten Stellen in der graphischen Darstellung der Abbildung. Man ersieht daraus, daß, nach Haushalten gerechnet, in den ganz großen Städten fast jeder zweite Haushalt einen Rundfunkempfänger hat, dagegen auf dem Lande erst jeder sechste. Eigentlich sollte man denken, daß gerade der Landbewohner sich viel bereitwilliger die Wohltaten des Rundfunks zu Nutzen machen und Störungen, die den Bauern von der Anschaffung eines Rundfunkgerätes abhalten [1]).

Sind aber einmal die Verhältnisse erkannt, so ist damit auch der Weg vorgezeichnet, der zum Ziel, der Erschließung des flachen Landes für den Rundfunk, führt. Mit zwei Worten heißt dieser Weg: Werbung und Kundendienst! Diese beiden Möglichkeiten werden gerade heute in der großzügigsten Weise ausgebaut, wobei man vielfach beide vereint. Eine Werbung wird man nicht mehr durch Plakate, sondern vielmehr durch lebendige Vorträge mit Vorführungen, durch interessante Filme, oft witzige Trickfilme, durch gesellige Abendveranstaltungen, durch Verteilen von leicht faßlichen Druckschriften, durch Einsetzen von besonderen Werbe-

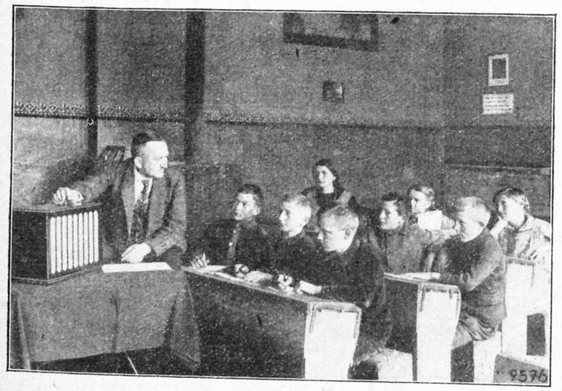
würde als der Städter, dem an und für sich schon die mancherlei Möglichkeiten der Belehrung, des Vergnügens und der Abwechslung zur Verfügung stehen.

Die Gründe für dies langsamere Eindringen des Rundfunks in den Bauernstand sind nicht eindeutig anzugeben. Es sprechen hier wohl auch psychologische Momente mit: Der Bauer entschließt sich nur ungern zu Neuerungen, besonders dann, wenn es sich um technisch verwickelte, ihm in den Vorgängen unverständliche Wirkungen handelt. Auch die Kostenfrage mag eine Rolle spielen, denn wenn auch das Geld vorhanden ist, so gibt es der Bauer doch ungern für einen Gegenstand aus, den er als Luxus betrachtet. Schließlich, und das dürfte der Hauptgrund sein, ist es aber wohl die Schwierigkeit der technischen Beratung sowohl beim Kauf als auch bei der Anlage und weiter bei der Bedienung und bei Behebung von Fehlern

[1]) Vgl. den Aufsatz „Der Volksempfänger auf dem Lande" auf Seite 89 ff. des vorliegenden Heftes.



Nach Feierabend.



In der Dorfschule.

wagen mit Lautsprechern, die bis in das kleinste Dorf fahren, usw. durchführen. Hiermit Hand in Hand arbeitet die große Organisation der Beratungsstellen, angefangen von den Bezirksberatungsstellen bei den Sendegesellschaften über die Kreisberatungsstellen bis zu den Funkwarten. Gerade für die Funkwarte und ihre Helfer eröffnet sich hier ein großes und dankbares Feld der Betätigung, sollen sie doch dafür sorgen, daß der Landwirt jederzeit auch in seinem Hause in seinen Rundfunksorgen richtig beraten wird.

Besonders wichtig ist natürlich eine mit Beratung verbundene Werbung bei all den Gelegenheiten, bei denen eine größere Zahl von Landbewohnern zusammenströmt, also besonders gelegentlich von landwirtschaftlichen Ausstellungen und Märkten. Eine besonders große Anziehungskraft üben hierbei die jährlich stattfindende Reichsschau der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, deren Ort von Jahr zu Jahr wechselt, und die Grüne Woche in Berlin aus. Diese Gelegenheiten werden daher bevorzugt benutzt, um dem ländlichen Besucher besonders eindringlich die Vorteile des Rundfunks vor Augen zu führen.

Daß aber die Vorteile des Rundfunks gerade für den Landbewohner besonders groß sind, viel bedeutender als für den Städter, ist so klar, daß diese Tatsache nicht besonders betont zu werden braucht. Erst der Rundfunk gibt dem Bauern die Möglichkeit, in der winterlichen Einsamkeit seines Gehöftes an den großen Geschehnissen des politischen Lebens teilzunehmen und nicht nur die neuesten Nachrichten, sondern auch Kunstdarbietungen zu hören, die ihm sonst ewig verschlossen blieben. Aber noch mehr: Ein großer Teil der Rundfunkdarbietungen ist allein den Bedürfnissen des Bauern und Landwirtes angepaßt; kein anderer Stand wird so wie der lebenswichtige Nährstand bevorzugt. Die täglich verbreiteten Wirtschaftsnachrichten, Getreide- und Viehpreise, Wettervoraussagen und Zeitangaben, Tagesnachrichten und nicht zuletzt regelmäßige Vorträge über Landwirtschaftsfragen werden dem Landwirt bald ein unentbehrliches Hilfsmittel sein, und er wird einsehen, daß die Anschaffung eines Empfängers keine Luxusausgabe war und daß sich die Kapitalsanlage hierfür vielfach verzinst. Einen wie breiten Raum im Rundfunkprogramm die landwirtschaftlichen Themen einnehmen, mag die folgende kleine Tabelle zeigen, die für das erste Halbjahr 1933 gilt.

	Zahl der Darbietungen	Dauer der Darbietungen in Stunden
Tagesnachrichten	6 703	1 213
Wirtschaftsnachrichten ...	3 707	592
Wetter- u. Zeitangaben ...	10 647	514
Landwirtschaftsfunk	844	266,5

Die Schaffung des deutschen Volksempfängers VE 301 wird zur Erschließung des Landes für den Rundfunkempfang auf das Stärkste beitragen. In einem besonderen Aufsatz geben wir daher praktische Hinweise für die Verwendung des Volksempfängers auf dem Lande.

Rundfunkstörungen durch Schalldosen- oder Mikrophonanschluß von Empfängern

Bei einfachen, meist veralteten Rundfunkempfängern, die aus einem Schwingaudion und darauffolgendem Niederfrequenzverstärker bestehen, wird — wie dies auch bei vielen anderen Empfängern der Fall ist — das Audion als Vorverstärkerstufe benutzt, wenn eine elektrische Tonabnehmerdose oder ein Mikrophon benutzt wird. Manchmal ist dabei dieser Anschluß einfach ans Gitter der Audionröhre geführt, so daß es vorkommen kann, daß das schwingende Audion durch die von der Elektrodose oder das Mikrophon gelieferten Spannungen „gittermoduliert" wird. In einem solchen Falle liegt die Gefahr vor, daß benachbarte Rundfunkempfangsanlagen unbeabsichtigt gestört werden, weil die in dieser Weise betriebene Empfangsanlage wie ein kleiner Störsender wirkt. Dies tritt insbesondere dann ein, wenn man in solchen Fällen aus Bequemlichkeit weder die Antenne am Apparat herausgenommen, noch die Rückkopplung beseitigt.

Es ist daher empfehlenswert, mit Rücksicht auf einen ungestörten Empfang benachbarter Rundfunkhörer, die eigene Empfangsanlage in dieser Richtung zu überprüfen und entsprechende Vorkehrungen zu treffen. Ist ein Umschalter zur Abtrennung des vor dem Gitter des Audions liegenden Hochfrequenzteiles nicht vorhanden, so muß die Antenne abgeschaltet und die Rückkopplung für die Zeit der Schallplatten- oder Mikrophonwiedergabe so lose wie möglich gemacht werden. Bei induktiver Rückkopplung wird man die Rückkopplungsspule durch einen Kurzschlußstecker ersetzen, im anderen Falle — bei kapazitiver Rückkopplung — den entsprechenden Kondensator in die Nullstellung drehen; ferner kann auch die Gitterkreisschwingspule herausgenommen werden, womit dann wohl alle Maßnahmen getroffen sind, um Störungen zu vermeiden. Die erforderliche Umschaltung kann durch einen Schaltkontakt vorgenommen werden, den man hinter der Tonabnehmerbuchse anordnet und beim Einführen des Steckers automatisch betätigt.

—Re—

Zeitweilige Betriebseinstellung des Hamburger Senders

An dem neuen Großrundfunksender Hamburg sind, wie es in der Natur der Sache liegt, noch einige Restarbeiten auszuführen. Er wird deshalb vom 27. Januar bis 11. Februar werktäglich bis 13 Uhr und, falls es noch erforderlich ist, vom 12. Februar ab wieder werktäglich bis 16 Uhr seinen Betrieb einstellen. Dafür wird der alte Hamburger Sender auf der jetzigen Welle eingesetzt.

Um den Kieler Rundfunkteilnehmern während des Ausfalls des Hamburger Großsenders in den genannten Tagesstunden ausreichenden Empfang zu ermöglichen, wird für diese Zeiten der Kieler Sender auf der Welle 1231 kHz (243,7 m) vorübergehend wieder in Betrieb genommen. Auf dieser Welle sendet auch der Rundfunksender Gleiwitz, auf den sie sonst allein bestimmt ist.

Der Volksempfänger in Zahlen

Ein Gespräch mit dem Konstrukteur des Volksempfängers

Oberingenieur Otto Griessing schickt seine junge Technikerin in das Labor, den Volksempfänger zu holen. Sie stellt ihn auf den Schreibtisch, wischt zärtlich die letzten Stäubchen von seinem glänzenden Gehäuse und dreht ihn langsam herum, so daß wir die Frontseite sehen können.



Abb. 1. Dem Führer wird der technische Aufbau des Volksempfängers vom Konstrukteur O. Griessing erläutert.

Ein Gerät wie jedes andere, gleich schön, wie die Hunderttausende, die schon die deutschen Funkfabriken verließen. Sein Äußeres ist absolute Zweckform, in dieser aber von harmonischer Schönheit.

„Sagen Sie bitte, Herr Griessing, wann und wo entstand die Idee des Volksempfängers, und wie wurde die jetzt in einer Auflage von beinahe einer halben Million verbreitete Konstruktion geschaffen?"

„Die Idee des Volksempfängers wurde im Propagandaministerium gefaßt, das an die deutsche Funkindustrie die Aufforderung richtete, ein leistungsfähiges und zuverlässiges Empfangsgerät zu schaffen, mit dem man unter allen Umständen den Bezirkssender und den Deutschlandsender empfangen kann und das zu einem für jeden Volksgenossen tragbaren Preis zu liefern ist. Neben Leistung und Zuverlässigkeit war der Preis die Hauptsache; er wurde nach mehreren Verhandlungen auf 76 RM festgesetzt und durfte unter keinen Umständen überschritten werden. Es zeigte sich aber bald, daß mit diesem Preis nur auszukommen ist, wenn Industrie und Handel auf einen wesentlichen Teil ihres normalen Verdienstes verzichten. Auch die Inhaber der Schutzrechte begnügen sich mit einem ganz minimalen Lizenzbetrag, um es zu ermöglichen, daß der Volksempfänger für 76 RM verkauft werden kann."

„Der Volksempfänger wird doch heute von allen 29 deutschen Empfängerfabriken gebaut. Ist auch seine Konstruktion eine solche Gemeinschaftsarbeit, zu der alle Firmen, alle Laboratorien, alle Konstruktionsbüros ihr Teilchen beigetragen haben?"

„Im Gegenteil; auch das Entstehen des Volksempfängers ist eine Bestätigung des Führerprinzips. Hätte man den Volksempfänger in einer solchen ja auch praktisch gar nicht durchführbaren Gemeinschaftsarbeit schaffen wollen, so wäre er wahrscheinlich heute noch nicht fertig. Die leistungsfähigsten Fabriken wurden vielmehr aufgefordert, Vorschläge in Form von betriebsfertigen Mustern zu liefern. Eine Kommission von Fachleuten nahm die Prüfung der eingereichten Modelle vor und sonderte drei Konstruktionen aus, die in den engeren Wettbewerb traten. Mit diesen drei Geräten wurden nun in einer Entfernung von etwa 100 km von Berlin Empfangsversuche durchgeführt, die einer Prüfung auf Empfindlichkeit, Trennschärfe und Tonqualität gleichkamen. Außerdem wurden die drei Konstruktionen nach ihrer Zuverlässigkeit wie schließlich unter dem Gesichtspunkt der einfachen Herstellung durch sämtliche deutschen Empfängerfabriken beurteilt. Die von mir vorgeschlagene Konstruktion wurde nicht nur ihrer guten Empfangsleistung wegen gewählt, sondern vor allem, weil sie auf die Fabrikationsbedingungen bei kleinen und mittleren Firmen am besten Rücksicht nahm. Getreu dem nationalsozialistischen Wirtschaftsprinzip wurde der Empfänger von mir mit voller Absicht so gebaut, daß für die Bestandteile möglichst viele verschiedene Zulieferungsfirmen herangezogen werden können und schließlich die Herstellung des Chassis auch den kleinen Firmen ohne jede Beeinträchtigung der Qualität leicht möglich ist.

„Zeigten sich bei der fortschreitenden Arbeit irgendwelchl grundlegenden Änderungen an dem zuerst eingereichten Model als erforderlich?"

„Das Chassis blieb genau wie bei dem ersten Modell. Als die Entscheidung gefallen war, wurde das Gerät niederfrequenzmäßig mit großer Sorgfalt unter Mitwirkung der zuständigen Laboratorien der elektrotechnischen Großindustrie durchentwickelt. Das Heinrich-Hertz-Institut übernahm, wie allgemein bekannt ist, die Qualitätsprüfung der Einzelteile und Empfänger und übt auch Revisionen der an der Herstellung beteiligten Industrie aus. Man stellt sich übrigens meist gar nicht vor, welche enormen Materialmengen der Volksempfänger erfordert. Wollte man z. B. die 500 000 Volksempfänger mit einem Male transportieren, so benötigte man 386 Eisenbahnwaggons, das sind fast acht 100-achsige Güterzüge. Würde man aus den Volksempfängern, nebeneinandergestellt und sauber ausgerichtet, eine Reihe bilden, so würde diese bis Stettin und noch etwas weiter reichen, nämlich genau 140 km. Bekäme aber jemand Lust, die Volksempfänger übereinander zu stellen, so ergäbe sich eine Höhe dieses allerdings wenig

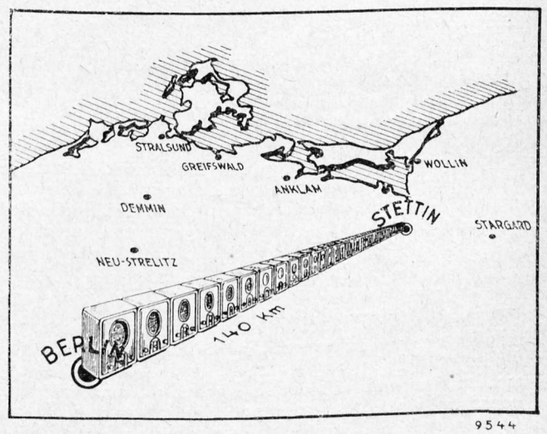


Abb. 2. Von Berlin bis Stettin reichen die in einer Reihe aufgestellten 500 000 Volksempfänger.

standfesten Turmes von 195 km, womit er weit über die Heavisideschicht hinausreichen würde."

„Auch die Bedeutung des Volksempfängers für den Stromabsatz der Elektrizitätswerke muß doch sehr groß sein?"

„Man soll ihn nicht unterschätzen, denn wenn wir der Einfachheit halber nur einmal 400 000 Wechselstromempfänger von je 18 Watt Stromverbrauch annehmen — die Gleichstromempfänger brauchen je nach Spannung 22 bis 44 Watt —, so kommen wir bereits auf 7200 kW. Wollte man diese Energie den Volksempfängern zuführen, so brauchte man hinter dem auf 220 Volt umspannenden Transformator sowohl für die Hinleitung als auch für die Rückleitung des Betriebsstromes von rund 32 700 Amp. je 20 Kabel von je 1000 mm². Übrigens kann man mit der von den 400 000 Volksempfängern aufgenommenen Energie auch 12 Sender von Art und Größe des neuen Berliner 100-kW-Senders speisen, denn dieser Sender

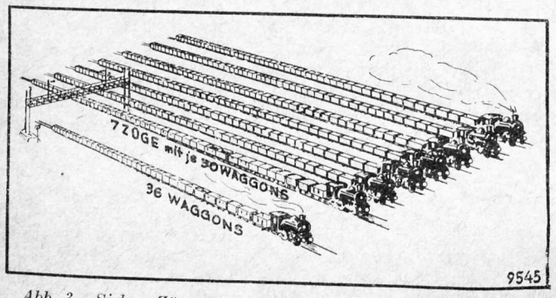


Abb. 3. Sieben Züge von je 50 Wagen und ein Zug mit 36 Wagen sind notwendig, um die 500 000 Volksempfänger zu transportieren

nimmt gerade 600 kW aus dem Berliner Netz. Auch in wirtschaftlicher Hinsicht ist der Stromverbrauch der Volksempfänger sehr bedeutend, denn rechnet man täglich nur vier Empfangsstunden und 300 Tage im Jahr, so kommt man auf 8,65 Millionen Kilowattstunden. Bei einem Durchschnittspreis von 0,25 RM für die Kilowattstunde würden 400 000 Wechselstromempfänger also für 2,16 Millionen RM Strom im Jahr verbrauchen. Aber auch die von den Volksempfängern insgesamt abgegebene Schallleistung ist außerordentlich groß."

„Vielleicht reicht sie sogar aus, um die 1,5 Millionen Menschen, die am 1. Mai zum „Tag der nationalen Arbeit" auf dem Tempelhofer Feld versammelt waren, mit Rundfunk zu versorgen?"

„Ein Tempelhofer Feld? Weit gefehlt: an mindestens 50 Stätten könnten je 1½ Millionen Menschen zusammenkommen. Das ist leicht auszurechnen: Nehmen wir für den Volksempfänger nur eine — an sich zu tief gegriffene — unverzerrte Ausgangsleistung von 0,5 Watt an, so erhalten wir eine Gesamtleistung von 250 000 Watt = 250 Kilowatt. Die Anlage auf dem Tempelhofer Feld hatte aber einschließlich der Reserveverstärker eine Leistung von 5 kW. Rund 50 Anlagen von dieser Größe könnten also durch die 500 000 Volksempfänger ersetzt werden."

„Nun etwas anderes: Wieviel Teile hat der Volksempfänger und wieviel Fabriken sind mit der Herstellung dieser Teile beschäftigt?"

„Zählt man die Einzelteile, aus denen sich die einzelnen Bauelemente zusammensetzen, sämtlich mit, so kommt man auf über 400 Teile, obgleich z. B. Schrauben weitgehend vermieden wurden und alle Teile durch Nietung befestigt werden. Wieviele Fabriken mit der Herstellung dieser Teile beschäftigt sind, läßt sich aber gar nicht sagen. Außerordentlich viel mittlere und kleine Betriebe wurden in die Lage gesetzt, Arbeiter neu einzustellen und so unzählige Familien in Nahrung zu setzen, zumal es eine Selbstverständlichkeit ist, daß ausschließlich deutsche Rohstoffe und Halbfabrikate zur Anwendung kommen. Aber auch die Großindustrie hat einen bedeutenden Nutzen vom Volksempfänger, denn der Volksempfänger wirkt hier ausgleichend und ermöglicht es, einzelne Abteilungen in Tätigkeit zu halten, deren Arbeiter sonst aussetzen müßten. Nur wenige Teile lassen sich zahlenmäßig erfassen; so kann man sagen, daß fünf Preßwerke mit der Herstellung der Gehäuse und anderen Preßteile, acht Fabriken mit der Herstellung der Holzgehäuse für den Gleichstrom- und Batterieempfänger und 20 Fabriken mit der Herstellung der Lautsprecher beschäftigt sind. Vier Fabriken stellen Drehkondensatoren her, sechs die Spulen, vier die Transformatoren und Drosseln, etwa fünf Hochohmwiderstände. Fünf Fabriken liefern den Kupferdraht und die Hochfrequenzlitze, zwei Firmen die Röhren. Die Bedeutung des Volksempfängers für die Arbeitsbeschaffung ist außerordentlich groß, und sie ist mit der Summe Geld, die der Volksempfänger ins Rollen brachte, allein gar nicht abzuschätzen."

„Ja, 38 Millionen Mark sind ein ansehnlicher Betrag. Wie groß ist denn der Lohnanteil hieran?"

„Das läßt sich nicht zahlenmäßig ausdrücken. Da aber der Verdienst von Handel und Industrie und auch der Lizenzanteil niedrig sind, entfällt ein weit größerer Anteil auf Lohn und Rohstoffe als bei jedem anderen Rundfunkempfänger, ein größerer Anteil aber auch als bei jedem anderen industriellen Erzeugnis. Auch der Verdienst des Handels wird ja wieder zum großen Teil in Lohn umgesetzt. Man ist hier auf Schätzungen angewiesen, dürfte aber nicht allzusehr vorbeischätzen, wenn man einen Lohnanteil von über 50 % (der auf Halbfabrikate entfallende und im Handel entstehende Lohnanteil zugerechnet) annimmt. Besonders wertvoll ist, daß der Volksempfänger in erster Linie eine zusätzliche Beschäftigung bringt; allein durch die Herstellung des Stoffes für die Lautsprecheröffnung wurde eine Reihe von Familien in

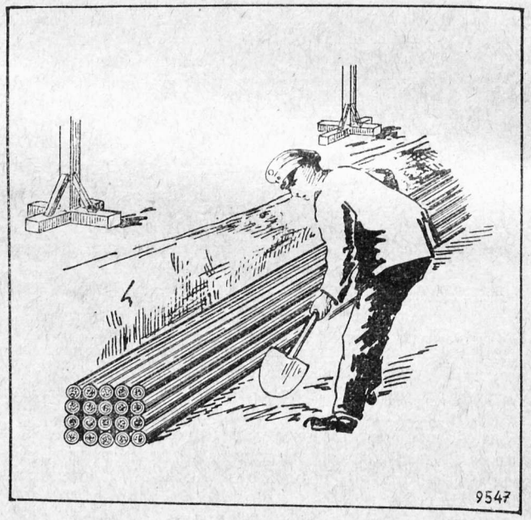


Abb. 5. Zweimal zwanzig Kabel von je 1000 mm² Leiterquerschnitt sind erforderlich, um den 500 000 Volksempfängern den erforderlichen Betriebsstrom zuzuführen.

Brot gesetzt, und von der Herstellung der Zellonskalen leben mehrere Gewerbebetriebe. Allein 5000 kg Zellon sind für die Herstellung der Skalen erforderlich, selbstverständlich aus deutschen Rohstoffen bestehend. Aber auch andere Kleinigkeiten nehmen Riesendimensionen an:

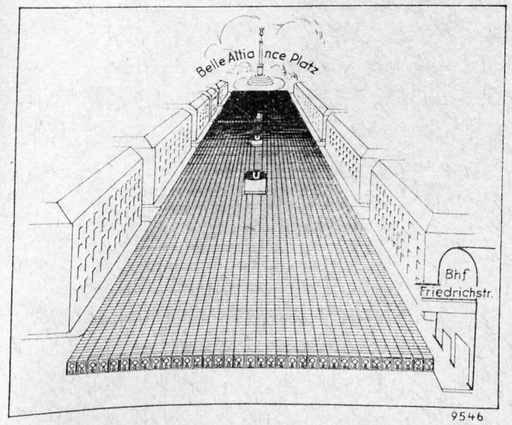


Abb. 4. Wollte man den Fahrdamm der Friedrichstraße in Berlin vollständig mit Volksempfängern besetzen, so würde diese „Pflasterung" vom Stadtbahnhof Friedrichstraße bis zum Halleschen Tor reichen.

Die Propaganda hat dem Buchdruckgewerbe erhebliche Aufträge zugewiesen, so wurden allein je eine halbe Million Werbeblätter und Bedienungsanleitungen gedruckt!"

„Und wie ist es mit der Organisation für die Verteilung des Volksempfängers an die Verbraucherkreise?"

„Auch sie ist imponierend, denn 900 Großhändler und 30 000 Einzelhändler setzen sich für den Vertrieb des Volksempfängers ein. Alle 30 000 Händler, vor allem aber auch die Funkwarte der N.S.D.A.P. und die Mitglieder des D. F. T. V. sind ferner bemüht, den Käufern des Volksempfängers mit Rat und Tat zur Seite zu stehen, damit sie einen störungsfreien und genußreichen Empfang erzielen."

*

Vom Publikum hört man immer wieder das gleiche: daß nämlich die Leistungen des Volksempfängers in der Regel weit über das hinausgehen, was man erwartet hatte. Denn man glaubt, einen Orts- oder Bezirksempfänger zu bekommen, und erhält ein Gerät, daß gerade jetzt, da Deutschland über neun Sender von 60 bis 120 kW Leistung verfügt, fast alle deutschen Gaue in den Lautsprecher bringt. Der bevorstehende Tag des Rundfunks hat die Aufgabe, auch die Werbung für den Volksempfänger wieder nachdrücklich zu verstärken, damit dieses leistungsfähige und preiswerte Gerät immer größeren Kreisen von Volksgenossen die Möglichkeit gibt, am Rundfunk und damit am geistigen, kulturellen und politischen Leben der Nation teilzunehmen. 30 % aller Haushaltungen in Deutschland sind heute an den Rundfunk angeschlossen; die Zahl von 5 Millionen Rundfunkteilnehmern ist bereits überschritten. Der Volksempfänger wird in weiteren Auflagen, die auf das jetzt erreichte fünfte Hunderttausend folgen müssen und deren Notwendigkeit der „Tag des Rundfunk" erweisen wird, immer neue Volksgenossen an den Rundfunk heranführen. So enorm die Zahlen um den Volksempfänger sind, so gewaltig ist seine Bedeutung für die Schaffung der wahren Volksgemeinschaft.

Erich Schwandt.

Der Volksempfänger auf dem Lande

Ratschläge für Installation und Betrieb



Kann Wasserleitung, Brunnen oder Pumpe nicht als Erdung dienen, treibt man eine Erdungsstange in die Erde.

Es ist der Weitsicht des Propaganda-Ministeriums zu danken, daß im Volksempfänger nicht nur ein Gerät für den Empfang in den Sendestädten, sondern ein Empfänger geschaffen wurde, der sich auch auf dem Lande, also in größerer Entfernung von allen Rundfunksendern, ausgezeichnet bewährt. Er ist mehr als jedes andere Empfangsgerät berufen, die Landbevölkerung an den Rundfunk heranzuführen, denn infolge seines niedrigen Preises kann man von ihm überall Gebrauch machen, wo sonst gar nicht an einen Empfänger zu denken wäre. Für die Verwendung des Volksempfängers auf dem Lande spricht ferner vor allem die Tatsache, daß man hier in der Regel Antennen von bester Wirkung bauen kann, so daß sich mit dem Volksempfänger ein lautstarker Empfang auch ferner Sender erzielen läßt. Die nachstehenden Ratschläge wollen jeden Käufer und Besitzer eines Volksempfängers in die Lage setzen, höchste Ausnutzung und beste Leistungsfähigkeit seines Gerätes zu erreichen.

Welcher von den drei Volksempfänger-Typen?

Der Volksempfänger V. E. 301 wird selbstverständlich nur in einer Ausführung, aber in drei verschiedenen Typen herausgebracht, die sich nach der Betriebsart unterscheiden: Es gibt je einen Volksempfänger für Wechselstrom-, Gleichstrom- und Batteriebetrieb. Auf dem Lande kommt überall dort, wo sich elektrischer Strom im Hause befindet, das Wechselstrommodell in Frage, denn die Stromversorgung des flachen Landes wird von den Überlandzentralen überwiegend mit Wechselstrom vorgenommen. Eine Versorgung mit Gleichstrom ist überaus selten. Klarheit darüber, ob Wechsel- oder Gleichstrom vorhanden ist, verschafft Nachsehen auf dem Leistungsschild des Zählers oder Nachfrage im Elektrizitätswerk oder beim nächsten Elektroinstallateur. Auf gleiche Weise ist festzustellen, welche Spannung das Netz hat; der Volksempfänger ist auf die vorhandene oder die nächstliegende — und zwar die niedrigere — Spannung umzuschalten. Die Umschaltung wird am Netztransformator oder am eingebauten Vorschaltwiderstand vorgenommen.

Ist elektrischer Strom im Haus oder auf dem Gehöft nicht vorhanden, so kommt der Batterieempfänger in Frage, der statt zwei drei Röhren besitzt, um die gleiche Empfangsleistung zu erzielen wie die beiden Netzempfänger. Der Batterievolksempfänger erfordert für seinen Betrieb eine 90-Volt-Anodenbatterie und einen 4-Volt-Heizakkumulator (Spezialausführungen für Volksempfänger).

Wo wird der Volksempfänger aufgestellt?

Bei der Aufstellung des Volksempfängers ist auf verschiedene Dinge Rücksicht zu nehmen. Am wichtigsten: Der Empfänger muß vollkommen trocken stehen. Die Küche und jeder andere Raum, in dem gekocht wird, ist ungeeignet. Am besten ist ein trockenes, im Winter geheiztes Wohnzimmer. Kälte schadet dem Empfänger nicht, wohl aber die Feuchtigkeit, die in ungeheizten Räumen häufig herrscht. Der Empfänger erhält zweckmäßig dicht bei der Antenneneinführung, also meist in der Nähe des Fensters, seinen Platz, aber doch nicht so dicht am Fenster, daß er der eindringenden Feuchtigkeit

ausgesetzt wäre. Auf dem Fensterbrett hat der Empfänger nichts zu suchen, ebensowenig auf einem Tisch, auf dem irgendwie gearbeitet wird. Dem Volksempfänger sollte man unbedingt einen Platz auf einem Wandkonsol, einem niedrigen Schrank oder einem besonderen Tisch anweisen, wo er ständig stehen bleiben kann und nicht Gefahr läuft, heruntergeworfen zu werden. Es ist ferner darauf zu achten, daß sich in unmittelbarer Nähe des Volksempfängers eine Lichtsteckdose befindet, damit die Zuleitung nicht etwa erst durch eine Verlängerungsschnur bis zu einer weit entfernten Steckdose geführt werden muß. Eine solche Schnur hindert immer und gefährdet sowohl die Bewohner des Hauses, für die sie eine Fußangel darstellt, als auch den Empfänger. Sollte der Empfänger ferner nicht unmittelbar neben der Antenneneinführung aufgestellt werden können, sondern ist eine Antennenzuführung von mehreren Metern Länge erforderlich, so sollte man diese keineswegs frei herumhängen lassen, sondern mit Hilfe der heute im Handel erhältlichen Zimmerisolatoren fest auf der Wand verlegen.

Bei der Auswahl des Platzes für den Empfänger ist auch auf beste Klangwiedergabe zu achten. Er soll nicht dicht an der Wand, sondern in 10 bis 20 cm Abstand von ihr aufgestellt werden. Er darf nicht zu hoch stehen; richtig ist eine Höhe von 1,20 bis 1,30 m. Kleine Kinder sollen den Empfänger nicht erreichen können. Die musikalische Wiedergabegüte schwankt zuweilen stark je nach dem Platz, den man dem Empfänger anweist. Ehe man ihm einen festen Platz gibt, erprobt man zweckmäßig mehrere Stellungen.

Bei der Entscheidung für den Platz des Volksempfängers muß man auch auf die Hörer Rücksicht nehmen. Daß sämtliche Familienmitglieder zu den Rundfunkdarbietungen Zutritt haben müssen, ist selbstverständlich. Aber auch die Knechte und Mägde und andere Mitarbeiter und Hausgenossen müssen dem Rundfunk zuhören können. Der beste Platz wird deshalb immer ein Gemeinschaftsraum sein, in dem sich die Familie des Bauern mit ihren Helfern nach des Tages Arbeit versammelt.

Nicht immer werden sich alle Wünsche durch nur einen Platz des Volksempfängers erfüllen lassen; oft wird es notwendig sein, zwei verschiedene Anschlußmöglichkeiten vorzusehen, z. B. im Geschäftszimmer des Hofverwalters, in dem dieser landwirtschaftliche Vorträge, Wirtschafts- und Tagesnachrichten usw. abhört, und in einem Gemeinschaftsraum. An beiden Stellen müssen eine Steckdose für den Netzanschluß, eine Antenneneinführung und ein Erdanschluß zur Verfügung stehen. Ist die Entfernung zwischen den beiden Standorten des Empfängers nur klein, handelt es sich z. B. um benachbarte oder dicht zusammenliegende Räume, so weist man dem Empfänger den einen Platz unmittelbar neben der Antenneneinführung an, während man vom zweiten Platz zur Antenneneinführung eine innerhalb des Hauses auf Zimmerisolatoren verlegte Verbindungsleitung herstellt. Wird diese Leitung mehr als 5 m lang, dann empfiehlt es sich, sie abschaltbar zu machen, damit eine eventuelle Schwächung durch diese Leitung nur dann merkbar wird, wenn man den Empfänger an ihrem Ende aufstellt. Bei noch größeren Entfernungen, z. B. dann, wenn die beiden Empfangsräume in verschiedenen Stockwerken oder gar in verschiedenen Gebäudeteilen liegen, sollte man zwei Niederführungen, die an derselben Antenne angebracht werden, verwenden; jede Einführung ist dann selbstverständlich mit Blitzschutzautomat und Erdungsschalter zu versehen.

Antenne und Erdleitung

Obgleich der Volksempfänger unter einigermaßen günstigen Verhältnissen auch bereits an einer Zimmerantenne guten Empfang gibt, sollte man auf dem Lande, wo die Errichtung einer Außenantenne niemals Schwierigkeiten macht, grundsätzlich eine solche benutzen; nur an ihr gibt der Volksempfänger seine vollen Leistungen. Empfindlichkeit und Lautstärke steigen an der Außenantenne meist so beträchtlich an, daß man glaubt, der Empfänger weise eine dritte Röhre auf. Die Antenne soll nicht länger als 20 bis höchstens 30 m sein; sie soll aber möglichst hoch angebracht werden, in möglichst großer Höhe über dem Erdboden und allen mit ihm in Verbindung stehenden Dingen (Bäume, Gebäude). Meist kann die Antenne quer über den Hof, vom Wohn- zum Stallgebäude oder zur Scheune, ausgespannt werden. Elektrische Leitungen dürfen weder gekreuzt noch soll ihnen die Antenne parallel geführt werden; man spannt sie vielmehr auf der Seite des Hauses aus, auf der sich Starkstromleitungen nicht befinden. Die Blitzgefahr wird durch eine sachgemäß gebaute Antenne nicht vergrößert, sondern vermindert —

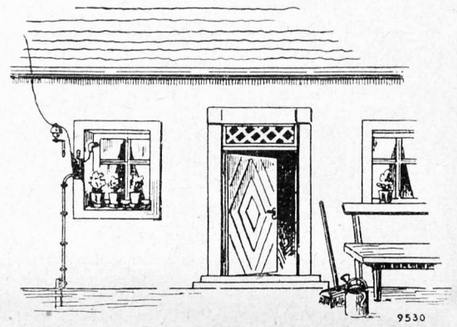


Abb. 2. Eine sachgemäße Einführung mit Blitzschutzautomat, Erdungsschalter und Blitzerdung.

vorausgesetzt, daß sie mit einem guten automatisch wirkenden Blitzschutzgerät und einem stabilen Erdleiter, der zum Blitzschutzautomat und zum Erdungsschalter führt, versehen ist. Der Blitzschutzautomat darf auf keinen Fall fortgelassen werden!

Verlaufen in der Nähe zahlreiche Starkstromleitungen oder sind starke Störungen vorhanden, so verwendet man eine auf dem Dach, und zwar auf dem höchsten Punkt, anzubringende Vertikalantenne und eine abgeschirmte Niederführung. Genaue Anleitungen für den Bau nicht

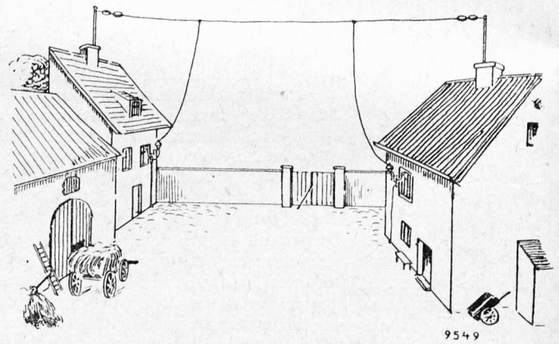


Abb. 3. Die zwischen Haus- und Hofgebäude ausgespannte Antenne kann an beiden Enden Niederführungen und damit Anschlußmöglichkeiten für den Volksempfänger besitzen.

abgeschirmter sowie abgeschirmter Antennen sind in Heft 25 und 26 des „Funk", Jahrgang 1933, enthalten.

Soll eine Antenne mit zwei Niederführungen versehen werden, so kann man diese, wie es unser Bild zeigt, auch an den beiden Enden der Antenne anbringen; die eine führt in das Büro des Hofverwalters im Wohnhaus, die zweite in den Aufenthaltsraum der Knechte und Mägde im Hofgebäude. Will man

den Volksempfänger nicht zwischen diesen beiden Empfangsstellen hin- und hertragen, so kann man auch zwei Geräte anwenden; allerdings muß die Antenne dann in der Mitte durch das Zwischenschalten einer Isolatorenkette geteilt werden, damit die gegenseitigen Beeinflussungen nicht zu stark werden.

Sehr zweckmäßig ist es ferner, wenn auch außerhalb des Hauses eine Anschlußmöglichkeit für den Volksempfänger geschaffen wird, z. B. neben einem Sitzplatz am Haus oder im Garten. Eine wasserdichte Steckdose für den Netzanschluß und eine weitere Steckdose, deren Buchse mit Antenne und Erde in Verbindung stehen, werden in geeigneter Stelle angebracht; oft kann

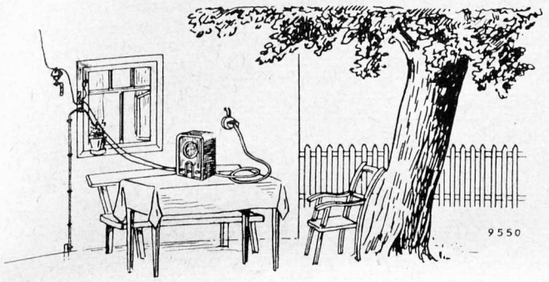


Abb. 4. Wertvoll ist eine Anschlußmöglichkeit für den Volksempfänger außerhalb des Hauses, damit man wichtigen Übertragungen auch im Freien zuhören kann.

man den Empfänger auch unmittelbar neben der Antenneneinführung aufstellen. An Sommerabenden wie auch während wichtiger Rundfunkübertragungen, z. B. am Tag des Bauern, leistet ein solcher Anschluß gute Dienste.

Als Erdleitung für den Empfänger verwendet man die Wasserleitung oder einen Anschluß zum Brunnen oder zur Hauswasserpumpe. Apparaterde und Blitzerde sind auseinanderzuhalten; der Anschluß für die Apparaterde befindet sich zweckmäßig innerhalb des Hauses, während der für die Blitzerde unbedingt außerhalb liegen muß. Kann man hierfür keinen Brunnen wählen, so benützt man zweckmäßig eine der im Handel befindlichen eisernen Erdungsstangen, die in Längen von 90 und 180 cm erhältlich sind und auf ihre ganze Länge in den Erdboden eingetrieben werden. An ihrem oberen Ende befindet sich eine Schraube zum Anklemmen der Erdleitung.

Entstörung der elektrischen Maschinen

Jedem Rundfunkhörer erwächst aus seiner Teilnahme am Rundfunk die Ehrenpflicht, seine sämtlichen elektrischen Maschinen und Apparate zu entstören. Vor allem die zahlreichen in der Landwirtschaft zur Anwendung kommenden Motoren müssen entstört werden, sofern sie nicht in der Form von Kurzschlußläufermotoren von Haus aus störungsfrei sind. Die Motoren an den Milchzentrifugen, an der Hauswasserpumpe, an Dresch- und Häckselmaschine, am Futterschneider und an anderen landwirtschaftlichen Maschinen, desgleichen Staubsauger, Heizkissen, Heißluftduschen usw., lasse man von einem Fachmann untersuchen und erforderlichenfalls entstören. Die Kosten sind gering.

Rundfunkempfang mit dem Volksempfänger

Dem Volksempfänger ist eine ausführliche Bedienungsanleitung beigegeben, die man bei Anschluß und erster Inbetriebsetzung sorgfältig beachte. Dort ist angegeben, wie die Röhren einzusetzen, wie Antenne und Erde anzuschließen und wie der Empfänger zu bedienen ist. Einen besonderen Hinweis verdient die große Trennschärfe des Gerätes, die eine sorgfältige Abstimmung erheischt. Vor allem mache man sich mit der Wirkung der Antennenankopplung und Rückkopplung vertraut, damit man weiß, in welche Antennenbuchse man den Stecker einstöpseln muß, um die beste Trennschärfe und die günstigste Lautstärke zu erhalten. Die Rückkopplung ziehe man nur so wenig als möglich an, um seine Nachbarn nicht zu stören — die Reichweite der Rückkopplungsstörungen kann bei einer Hochantenne mehrere Kilometer betragen! — und um vor allem auch selbst unverzerrten Empfang zu haben.

In eine Sendertabelle trage man sich für die am meisten gehörten Sender die Skalengrade ein, damit man diese Sender stets sicher ohne jedes Suchen einstellen kann; man notiere sich ferner diejenige Antennenbuchse, mit der man den betreffenden Sender am besten empfängt.

Da der Rundfunk für den Landbewohner oft das einzige Mittel ist, um am geistigen und politischen Leben des Volkes teilzunehmen, muß man sich von vornherein an systematisches Hören gewöhnen. An jedem Freitag, wenn der „Funk" das neue Programm bringt, sehe man es für die ganze Woche und für alle Sender, die man hören kann, durch und streiche die interessierenden Darbietungen an, hierbei zweckmäßig mit zwei Stiften in verschiedener Farbe die Darbietungen von rein persönlichem Interesse und die für den Gemeinschaftsempfang voneinander unterscheidend. An jedem Tag nehme man von neuem das Programm zur Hand, um nunmehr die engere Wahl zu treffen, welche Darbietungen man hören will. Daß Wetter- und Nachrichtenmeldungen sowie alle für den Landwirt bestimmten Darbietungen lückenlos empfangen werden, ist für jeden Landbewohner, der sich einmal an den Rundfunk gewöhnte und seinen großen Nutzen kennenlernte, selbstverständlich, denn ein guter Rat, eine klug genützte Wettermeldung bringt den Rundfunkbeitrag für das ganze Jahr und oft außerdem die Kosten der Anlage herein.

Rundfunk in Deutsch-Neu-Guinea

In dem jetzt unter britischem Mandat stehenden ehemaligen deutschen Schutzgebiet Neu-Guinea bestand das Hauptverkehrsmittel in einem Eilbotendienst, der von Eingeborenen versehen wurde. Zur Aufrechterhaltung der Verbindung zwischen dem Sitz der Verwaltung und den im Inneren ansässigen Verwaltungsbeamten soll man sich nunmehr entschlossen haben, kleine bewegliche Funkstellen zu benutzen, deren Generator, wie bei den während des Krieges vom deutschen Heer verwendeten Stationen, durch Betätigung einer fahrradähnlichen Vorrichtung in Betrieb gesetzt wird.

Eine vollständige Anlage dieser Art, die von der Amalgamated Wireless (Australien), Ltd., Sydney, geliefert wurde, wiegt einschließlich Batterien nur 200 englische Pfund und kann bequem durch Eingeborene befördert werden. Es wurden damit Reichweiten bis zu 400 Meilen erzielt.

A- und B-Sender in Australien

Anläßlich der Eröffnung der 4. Jahrsversammlung des australischen Verbandes der Privat-Rundfunksender erklärte der Leiter des australischen Postwesens, H. P. Brown, daß nicht der geringste Grund vorläge, das gegenwärtige, aus Staats- und Privatsendern bestehende australische Rundfunknetz abzuändern. Der gegenseitige Wettbewerb unter den A- (Staats-) und B- (Privat-) Sendern habe sich für die Verbesserung der Sendefolgen als sehr wertvoll erwiesen und würde es auch weiterhin sein. Nach seiner Meinung wäre es deshalb auch falsch, wenn man die B-Sender an den Einnahmen aus der Rundfunkgebühr beteiligte. Brown empfahl den B-Sendern, die Unterhaltungsdarbietungen nicht durch Reklamesendungen zu unterbrechen. Der Rundfunk sei zu einem nationalen Gewerbe geworden. Nach erfolgter Überschreitung der ½-Millionen-Grenze sei für 1934 mit einer Hörerzunahme von 100 000 zu rechnen. Dies bedeute einen Absatz von 200 000 neuen Empfängern, einschließlich Ersatz für veraltete Geräte.

Inkrafttreten des Luzerner Wellenplanes

Vorbildliche Umstellung der deutschen Sendewellen — Merkwürdigkeiten im Langwellenbereich — Debüt des Hamburger Großsenders

Am 15. Januar ist der neue Luzerner Wellenplan in Kraft getreten. Dieses Vertragswerk regelt die Verteilung der europäischen Rundfunkwellen, die sich nach der enormen Leistungssteigerung sehr vieler Sender als notwendig erwiesen hatte, um die im Laufe der Zeit zutage getretenen Mängel des Prager Vertrages zu beseitigen. Am Tage des Inkrafttretens des Luzerner Wellenplanes gab es aber eine ganze Reihe von Staaten, die dies Vertragswerk einfach deshalb noch nicht anerkannt hatten, weil sie aus Eigennutz nicht darauf verzichten wollten, die von ihnen bisher benutzten Sendewellen gegen andere auszutauschen. Aus den hier geschilderten Empfangsbeobachtungen ist erkennbar, wie es um die Fernempfangsmöglichkeiten künftig bestellt sein wird, wenn das Beispiel einzelner Außenseiter Schule machen sollte.

Mit Spannung erwartete der passionierte Funkfreund ebenso wie die gesamte Fachwelt die Nacht der Wellenumstellung. Am Sonnabendabend war der hölzerne Antennenturm des Leipziger Großsenders in Brand geraten, und da nähere Einzelheiten über den Umfang des Feuers nicht zu erfahren waren, wußte zunächst niemand, wie lange die Betriebseinstellung von Leipzig dauern würde. Aber besser als es ein ausführlicher Bericht hätte tun können, verschaffte die Inbetriebsetzung dieses Senders allen Hörern die Gewißheit, daß jede Gefahr für den Sender beseitigt sein mußte. Lautstark und rein kamen Sprache und Musik auf der neuen Welle nach Berlin. Ein zweites Ereignis dieses Abends war die Inbetriebnahme des neuen Telefunken-Großsenders Hamburg. Zum ersten Male seit langen Jahren sollte man hier wieder einmal Hamburg ohne besondere Schwierigkeiten direkt empfangen können. Die Erwartungen in dieses neueste Werk deutscher Techniker und Ingenieure wurden nicht enttäuscht. Das Hamburger Programm war absolut klar und lautstark zu empfangen. Auch die übrigen deutschen Sender im Rundfunkbereich kamen nach anfänglich geringer Verzerrung sehr bald mit guter Modulation zu Gehör. Eine Ausnahme machte nur Mühlacker, das auch noch am zweiten Abend stark verzerrt war; aber hier lag eine Überlagerung mit einer wellenbenachbarten Station vor, die zeitweise die Sendungen des deutschen Senders total zudeckt. Geradezu vorbildlich war die Umstellung aller deutschen Sender auf die neuen Wellenlängen. Nach den Messungen der Brüsseler Kontrollstellen hat Deutschland seine neuen Wellen mit größter Präzision abgestimmt, so daß unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranz nur wenig zu korrigieren war. Absolut ohne jede Differenz arbeitete der Deutschlandsender mit 191 kHz (1571 m). Er war einer der wenigen europäischen Rundfunk-Sender, bei denen die Messungen in Brüssel keine Abweichung von der im Luzerner Plan vorgeschriebenen Wellenlänge ergeben haben. Auffallend war nur die verhältnismäßig geringe Lautstärke, mit der dieser Repräsentant des deutschen Rundfunks hier in Berlin zu hören ist, möglicherweise spielen aber auch dabei gewisse, empfangsseitig begründete Einflüsse eine Rolle.

Die Empfangsergebnisse der ausländischen Sender im Rundfunkbereich waren recht unterschiedlich. Wirklich ungestört, klangrein und mit genügender Lautstärke, so daß das Abhören der Programme als Genuß bezeichnet werden kann, sind zu empfangen: Budapest, Beromünster, Madona, Wien, Sunsvall, Florenz, Brüssel I, Prag, North-Regional, Stockholm, Scot-Regional, Straßburg, London-Regional, Brüssel II, Hilversum und Scot.-National. Das sind genau 16 Sender und bei der großen Zahl starker Stationen ist dieses Resultat wirklich sehr mäßig. Es ließe sich noch mancher ausländische Sender anführen, der zwar auch lautstark in den Lautsprecher kam, aber alle diese Stationen waren mehr oder weniger verzerrt, und durch dauernde Pfeiftöne infolge Überlagerung gestört. Der Prager Sender, der früher sehr oft etwas verzerrt war, kam auf seiner neuen Welle ebenso laut wie früher, aber recht gut moduliert. Hilversum, Preßburg und North-National schwanken sehr stark mit der Welle, so daß wechselweise dauernde gegenseitige Überlagerungen dieser drei wellenbenachbarten Sender die Folge waren. Unterhalb von 285 m beginnt das Tal des Grauens. Hier war es kaum möglich, einen Sender überhaupt zu identifizieren und die Brüsseler Meßstelle war hierzu auch wohl nur dadurch in der Lage, daß am ersten Abend stets nur zwei Sender gleichzeitig arbeiteten. Geradezu katastrophal sind die Meßergebnisse in diesem Bereich. So arbeitete z. B. der Sender Zagreb noch in der Nacht vom Montag zum Dienstag mit einer Wellenlänge von 1087,03 kHz, während die Sollwelle 1068 kHz beträgt. Als Brüssel die Station aufforderte, eine entsprechende Korrektur vorzunehmen, ergab die nächste Messung 1086,1 kHz, und hierbei blieb es dann trotz mehrmaliger Kontrollen von Brüssel, bis man dort die Nutzlosigkeit einsah und die Messungen von Zagreb für diese Nacht als beendet erklärte. Diese Wellendifferenz von 19 kHz ist bezeichnend für die Zustände, die vorläufig noch auf den kürzeren Rundfunkwellen herrschen. Aber wenn es an dem guten Willen der Sender nicht mangelt, so wird man schließlich auch in diesen Bereich einige Ordnung hineinbringen können.

Merkwürdige Zustände herrschen im Langwellenbereich von 800 bis 2000 m. Wie eingangs schon erwähnt, haben bis zum Tage des Inkrafttretens des neuen Wellenplanes nicht alle beteiligten Länder die Wellenverteilung in diesem Bereich anerkannt. So hat z. B. Frankreich den Eiffelturmsender nicht außer Betrieb gesetzt und ferner ist der Sender Luxemburg nicht auf die ihm zugewiesene kurze Welle von 1249 kHz übergegangen. Andere Länder wiederum lassen ihre Langwellensender auf den bisherigen Wellen weiter arbeiten, und schließlich schieben sich noch russische Sender, die sämtlich eine große Senderleistung aufweisen, zwischen die ohnehin schon oft weniger als 9 kHz betragenden Wellenabstände. Die Folge davon ist, daß in diesem Bereich, nur ganz wenige Sender wirklich einwandfrei zu empfangen sind, alles übrige ist mehr oder weniger überlagert, wenn nicht ganz von dem wellenbenachbarten Sender zugedeckt. Daventry, Oslo, Kalundborg, Ostersund und Boden haben sich auf die neuen Wellenlängen umgestellt. Kalundborg hat durch den Wellenwechsel gewonnen, die Sendungen sind nicht mehr wie früher, von den Telegraphensendern beeinträchtigt und kommen lauter als gewohnt und unverzerrt durch. Radio-Paris ist, abgesehen von einem dauernden ganz hohen Überlagerungston, noch leidlich. Etwas verzerrt kommt Warschau, aber Huizen wird durch einen Nachbarsender stark verzerrt. Außerdem werden Huizen und auch Lahti durch einen Funker gestört. Zur Orientierung unserer Leser sei mitgeteilt, daß sämtliche Beobachtungen im Südwesten Berlins, hart an der Stadtgrenze, vorgenommen worden sind. Als Empfänger diente ein Dreikreis-Empfänger, der sich für diese Aufgabe als glänzend geeignet erwiesen hat.

Die kurze Beobachtungszeit gestattet selbstverständlich noch kein abschließendes Urteil, immerhin muß gesagt werden, daß für den Auslandsempfang die Verhältnisse noch recht ungünstig zu liegen scheinen, während der Empfang der großen deutschen Sender fast durchweg einwandfrei möglich ist.

Da die von den Langwellensendern tatsächlich benutzten Wellen noch nicht bekannt sind, lassen wir nachstehend die Meßergebnisse von Brüssel folgen, soweit sie abgehört worden sind.

	Benutzt Welle kHz	Vorgeschrieben im Luzerner Plan kHz
Kaunas	155	183
Huizen	160	223
Rußland	160	175
Lathi	167	266
Radio Paris	174	167
Istambul	183	1149
Deutschlandsender	191	191
Ankara	200	183
Daventry	200	200
Rußland	202	**)
Eiffelturm	208	†)
Rußland	209	208
Warschau	212	230
Motala	221	216
Luxemburg	230	*)
Kalundborg	238	238
Rußland	244	245
Oslo	253	253
Reykjavik	261	183
Rußland	300	**)
Rußland	320	**)
Rußland	355	355

†) Dieser Sender sollte vereinbarungsgemäß außer Betrieb gesetzt werden.

*) Diesem Sender ist die Welle 1249 kHz im Rundfunkbereich zugeteilt.

**) Diese drei Sender haben nach dem Luzerner Plan die Wellen 223 kHz, 271 kHz und 364 kHz zu benutzen.

Wellenänderung beim Deutschlandsende

Der Deutschlandsender ist in der Nacht vom 15. zu 16. Januar von Welle 194 kHz (1546,4 m) auf Wel 191 kHz (Welle 1571 m) umgestellt worden. Der Grun für diese Maßnahme ist folgender:

Gegen den ersten Teil des Luzerner Wellenplans (Lang wellenteil) waren schon in Luzern von einigen Seiten Be denken erhoben worden. Man nahm ihn aber trotzde an, weil sich keine bessere Lösung fand. Bei der Tagun des Weltrundfunkvereins in Amsterdam behandelte ma erneut den ersten Teil des Luzerner Wellenplans und sa als eventuelle anderweite provisorische Lösung ein Änderung dieses ersten Teils vor, die man mit „modu vivendi" bezeichnete. In diesem modus vivendi hatt Deutschland die Welle 194 kHz (1546,4 m), die es in de ersten Nacht der Wellenumstellung vereinbarungsgemä auch für den Deutschlandsender geschaltet hat. Inzwische stellte sich nun heraus, daß Frankreich die bisherige Well des Eiffeltums, die im Luzerner Plan nicht mehr vorgesehe ist, weiterbenutzt und dadurch den Empfang des englische Hauptsenders Daventry auf der Welle des „modu vivendi"-Plans (203 kHz) in England unmöglich macht Die Engländer waren daher gezwungen, dem Eiffelturm auszuweichen und sind auf die ihnen nach dem Luzerne Plan zugeteilte Welle von 200 kHz (1500 m) gegangen Infolgedessen war Deutschland gezwungen, um den be stehenden Frequenzabstand zu den Nachbarsendern zu er halten, für den Deutschlandsender auch seinerseits die im Luzerner Plan vorgesehene Welle von 191 kHz (1571 m) zu schalten. Der Empfang des Deutschlandsenders wird durch diese Maßnahme in keiner Weise berührt.

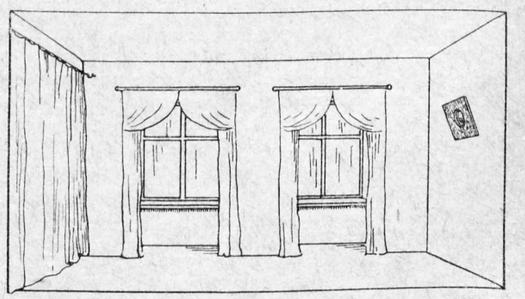
Technische Vorbereitung für den Gemeinschaftsempfang

Die kommenden Wochen, die mit dem Tage des deutschen Rundfunks ihren Höhepunkt und Abschluß finden, werden vielfach Gelegenheit geben, Rundfunkdarbietungen im Gemeinschaftsempfang zu hören. Sollen diese Veranstaltungen neben der Erfüllung ihrer Hauptaufgabe, der Pflege des Gemeinschaftsgedankens zu dienen, gleichzeitig auch Werbeveranstaltungen für den Rundfunk sein, so ist ganz besonderer Wert darauf zu legen, sie auch in technischer Hinsicht so vollkommen wie nur irgend möglich zu gestalten.

Anläßlich der größten Veranstaltung eines Gemeinschaftsempfangs, der jemals im Rundfunk geboten wurde, bei der Übertragung der Rede des Führers aus den Siemens-Hallen am 9. November des vorigen Jahres, haben wir eine genaue Anweisung für die auf der Empfangsseite erforderliche technische Vorbereitung gegeben. Diese Anweisungen sind seinerzeit in Form einer Sonderausgabe des „Funk"[1]) nicht nur allen regelmäßigen Beziehern, sondern darüber hinaus in einer großen Anzahl von Exemplaren allen denjenigen Stellen zugeleitet worden, deren Aufgabe es ist, derartige Veranstaltungen technisch vorzubereiten. Diese Anweisungen, nach denen überall die Kreisstellen der Hörerverbände und die Funkwarte gearbeitet haben, haben sich praktisch als durchaus zweckmäßig und nützlich erwiesen, so daß es heute nur nötig ist, sie hinsichtlich ganz weniger Punkte zu ergänzen.

Vor allen Dingen beginne man mit den Vorbereitungen so frühzeitig wie nur eben möglich. Derjenige, der zum ersten Male vor die Aufgabe gestellt ist, einen technisch hochwertigen Empfang einer Rundfunkübertragung in einem größeren Raume vorzubereiten, wird überrascht sein, wieviel ungeahnte Schwierigkeiten auftreten und wie außerordentlich verschieden die Verhältnisse in einem größeren Raum gegenüber kleineren und mittleren Räumen sind. Fast in allen Fällen wird es mitunter recht zeitraubender Versuche bedürfen, bis man wirklich befriedigende Ergebnisse erzielt. In sehr vielen Fällen wird sich auch herausstellen, daß die vorhandene Apparatur in irgendeiner Hinsicht unvollständig ist, sei es, daß es an einem geeigneten Lautstärkeregler mangelt oder, was besonders häufig der Fall sein wird, ein Klangregler (Tonblende) eingebaut werden muß. Da ist es ganz besonders in kleineren Städten und auf dem Lande, wo Ergänzungsgeräte nicht ohne weiteres zu erhalten sind, wichtig, genügend Zeit zur Beschaffung derartiger Hilfsmittel übrig zu haben.

Bei den Vorbereitungen zum 9. November zeigte sich, daß selbst in den großen Städten die Beschaffung nicht nur von Hilfsgeräten, sondern von Empfängern und Lautsprechern auf große Schwierigkeiten stieß, da auch die großen Firmen und die Installationsbüros der Industrie dem ungeheuren Ansturm der Empfänger und Lautsprecher begehrenden Körperschaften der verschiedensten Art nicht



9559

Abb. 1. Anbringung des Lautsprechers in einem Saal.

[1]) Weitere Exemplare dieser Sonderausgabe können jederzeit durch die Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, gegen Einsendung von 20 Pfg. bezogen werden.

gewachsen und ihre Lager schon Tage vor der Veranstaltung vollkommen geräumt waren.

Man achte auch darauf, daß Empfangsproben möglichst zur gleichen Tageszeit und unter sonst gleichen Verhältnissen vorgenommen werden, wie sie für die beabsichtigte Vorführung vorauszusehen sind. Man kann sonst infolge Änderungen in der Reichweite, noch mehr aber durch Auftreten unvermuteter Störungen die unangenehmsten Überraschungen erleben.

Allergrößte Sorgfalt ist auf die geeignete Aufstellung und Einregulierung der Lautsprecher mit Rücksicht auf die Akustik der Räume zu legen. Grundsätzlich muß gesagt werden, daß man auch bei großen Räumen in allererster Linie versuchen soll, mit einem Lautsprecher entsprechender Leistung (vergleiche die Angaben im Sonderheft) auszukommen. Sollte in Ausnahmefällen die Aufstellung mehrerer Lautsprecher im gleichen Raum nicht zu vermeiden sein, so ist die Hörbarkeit an möglichst vielen Stellen des Raumes zu prüfen, damit vor allen Dingen die gleichzeitige Einwirkung mehrerer Lautsprecher aus verschiedenen Entfernungen auf die gleiche Stelle vermieden wird. Das gibt sonst zu echoähnlichen Erscheinungen Veranlassung, die jede Verständlichkeit zerstören können. Die überaus schwierige Frage der Aufstellung mehrerer Lautsprecher im gleichen Raum läßt sich nur durch Versuche an Ort und Stelle klären, und es ist so gut wie unmöglich, hierfür auch nur einigermaßen allgemeingültige Angaben zu machen.

Die Aufstellung eines Lautsprechers erfolgt am besten an der Schmalwand des Saales, und zwar ist es am vorteilhaftesten, den Lautsprecher in etwa zwei Drittel Saalhöhe an dieser Wand anzubringen und ihn etwas schräg nach unten zu richten (vgl. Abb. 1). Die

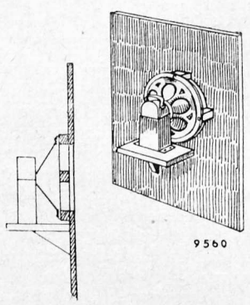


Abb. 2. Montage des Lautsprecher-Chassis unter Zwischenlage von Abstandsklötzen.

direkte Schallabstrahlung trifft dann auf die den Raum füllenden Personen und wird hier so zerstreut, daß die unangenehmen Reflexionswirkungen zwischen Decke und Fußboden stark vermindert werden.

Gerade diese Reflexionswirkungen und die häufig damit verbundenen akustischen Resonanzerscheinungen bieten eine Quelle großer Schwierigkeiten. Es wird sich vielfach als wichtig erweisen, die Reflexwirkung einer kahlen, dem Lautsprecher gegenüberliegenden Wand durch Anbringung von Vorhängen oder Stoffbehängen, die man an quer gespannten Drähten befestigen kann, zu beseitigen oder zu mildern (Abb. 1.) In vielen Fällen wird schon ein Schließen der Fenstervorhänge die akustischen Verhältnisse verbessern.

Von großem Einfluß auf die Akustik eines Raumes ist seine Füllung mit Menschen. Die Nachhallwirkung eines mit Menschen gefüllten Saales ist ganz erheblich geringer als die eines leeren Saales. Nach Möglichkeit sollte man daher mindestens eine Probeveranstaltung bei gefülltem Saale vornehmen.

Ganz verschieden liegen die Verhältnisse häufig je nachdem, ob es sich um Musik- oder Sprachübertragung handelt. Eine gute oder zum wenigsten brauchbare Übertragung von Lautsprechermusik zu erhalten, ist im allmeinen, vor allen Dingen aber in großen Räumen, sehr viel leichter, als die Erzielung einer klaren und überall verständlichen Sprachübertragung. Das liegt u. a. daran, daß die meisten Lautsprecher vorwiegend auf Musikübertragung eingestellt sind und daher dazu neigen, die tieferen Frequenzen zu bevorzugen. Das ist, wie gesagt, für Musikübertragung in vielen Fällen durchaus richtig. Bei der Übertragung von Sprache aber macht es sich gerade bei solchen Lautsprechern besonders unangenehm bemerkbar, daß gerade die tiefen Frequenzen die stärksten Nachhallerscheinungen hervorrufen und diese durch die akustische Resonanz eines Raumes weiter stark bevorzugt werden.

Infolgedessen klingen unter Verhältnissen, die eine gute Musikübertragung zeitigen, Sprachdarbietungen außerordentlich dumpf und werden durch den Nachhall unverständlich. Man wird daher, wenn es sich um Sprachübertragungen handelt, nach Mitteln suchen müssen, die tiefen Frequenzen zu schwächen. Als einfachstes Mittel bedient man sich einer Tonblende, die außerdem noch den Vorzug hat, daß man je nach Bedarf für Musikdarbietungen eine tiefe, für Sprachdarbietungen eine höhere Tonlage wählen kann.

In vielen Fällen wird dieses Mittel aber nicht ausreichen, und man wird, wenn es sich um gemischte Darbietungen handelt, in erster Linie Wert auf verständliche Sprachwiedergabe, also helle Tonfärbung, legen müssen, selbst auf die Gefahr hin, daß der musikalische „Wohlklang" ein wenig dabei zu kurz kommt. Als das radikalste Mittel, die Tonwiedergabe heller zu gestalten, stellt sich die Maßnahme dar, von den Lautsprechern die Schallwand zu entfernen. Allerdings wird das im allgemeinen nur bei verhältnismäßig großen Lautsprechermembranen angängig sein, da sonst die Tonfülle leidet und die Sprache einen gar zu blechernen Charakter annimmt. Ein weiteres, aber ebenfalls sehr mit Vorsicht anzuwendendes Mittel besteht darin, die Schallwand zu belassen, die akustische Abdichtung zwischen Schallwand und Membran aber zu beseitigen, indem man den Rand des Lautsprecher-Chassis einige Zentimeter entfernt von der Schallwand befestigt, beispielsweise durch Zwischenschrauben einiger Abstandsklötze; vgl. Abb. 2. Alle diese Maßnahmen setzen aber sorgfältige Vorversuche voraus. Schließlich kann man in Ermangelung von Tonblenden in Reihe mit dem Lautsprecher Kondensatoren schalten, und zwar wird man Kapazitäten in der Größenordnung zwischen 2 und 8 Mikrofarad anwenden können. Selbstverständlich ist dieses Hilfsmittel immer nur dann anwendbar, wenn der Verstärker über einen Ausgangstransformator an den Lautsprechen angeschlossen ist, so daß also nicht etwa der Anodenstrom durch den Kondensator gesperrt wird, eine Voraussetzung, die allerdings bei elektrodynamischen Lautsprechern in der Regel erfüllt sein wird.

Die jeweils benötigten Schallenergien hängen in erster Linie von der Größe der für die Darbietung in Frage kommenden Räume ab. In dem mehrfach erwähnten Sonderheft des „Funk" haben wir eine Reihe zahlenmäßiger Angaben darüber gebracht. Es mag dazu bemerkt werden, daß die dort gegebenen Energieangaben reichlich bemessen sind, vor allen Dingen dann, wenn man moderne Lautsprecher mit hohem Wirkungsgrad zugrunde legt. Bei Vorführung in kleineren Räumen, z. B. Schulräumen oder kleinen Gasthofsälen auf dem Lande mit einer Fassungskraft bis zu 200 oder 300 Personen, wird man vielfach mit der Aufstellung eines modernen Rundfunkempfängers auskommen, sofern er, wie das bei den modernen Empfängern der letzten Funk-Ausstellung durchweg der Fall war, über eine einigermaßen starke Endröhre verfügt. Wie man die Wirkung durch den Betrieb mehrerer Empfänger, die dann dicht nebeneinander aufzustellen sind, verbessern kann, ist im einzelnen in dem Sonderdruck auseinandergesetzt.

Verbesserungen und Erweiterungen der Empfangsanlage

Von
Heinz Boucke

Man hört nicht selten, daß Basteln nicht mehr zeitgemäß sei, da man zum gleichen Preis oder noch billiger Empfangsgeräte käuflich erwerben könne. Wenn das auch in manchen Fällen richtig ist, so muß andererseits betont werden, daß der Bastler beim Bau hochwertiger Mehrröhrenempfänger stets wird Ersparnisse erzielen können. Aber Ersparnisse sind für den echten Bastler nicht das Entscheidende. Wesentlich ist vielmehr, daß es nur dem bastelnden Funkfreund möglich ist, über eine Empfangsanlage zu verfügen, die in ihrer inneren oder äußeren Gestaltung etwas Individuelles, Eigenes, darstellt. Ein gebastelter Empfänger ist also — oder sollte es wenigstens sein — ein Gerät, dem eine persönliche Note anhaftet. Der eine oder andere, in dem zwar die Neigung zur echten Bastelei steckt, der aber Kosten und Zeitaufwand scheut, baut sich entweder rasch nach einer genauen Anleitung und mit Hilfe guter Freunde einen Empfänger, oder er kauft — wenn es billiger zu sein scheint — gleich einen fertigen Apparat. Steht nun ein solches Gerät einige Zeitlang als Massenerzeugnis kalt und fremd in einer Wohnung, die in ihrer sonstigen Ausstattung vielleicht von sehr individuellem Geschmack zeugt, dann überkommt den Besitzer der Trieb, irgend etwas mit dem Apparat vorzunehmen, um ihn in ein besseres Verhältnis zu seiner Wohnung und zu seinem Ich zu rücken. Dies „Rücken" ist wörtlich zu nehmen, denn die Ortsveränderung ist dazu das einfachste Mittel und wird gewöhnlich als erstes angewandt. Der Apparat tritt alsbald eine Wanderung an, die ihn im Laufe einiger Tage, Wochen oder Monate — je nach Temperament seines Herrn — durch die gesamte Wohnung führt. Ist der Reiz der Neuheit, der in den verschiedenartigen akustischen und ästhetischen Wirkungen liegt, genugsam ausgekostet, und hat die praktische Forschung einen auch in technischer Beziehung günstigen Platz ergeben, dann ist zwar dieses erste Mittel zur Verbesserung der Beziehungen zwischen Empfänger und Funkfreund erschöpft, aber eine große Zahl anderer Möglichkeiten steht noch offen. Auf diese Möglichkeiten in einer Zusammenstellung kurz hinzuweisen, das ist der Zweck dieser Zeilen. Es soll der Funkfreund und nicht nur der passionierte Bastler dazu angeregt werden, den ideellen und den tatsächlichen Wert seiner Empfänger in irgendeiner Weise zu erhöhen. Später soll in einzelnen Aufsätzen das hier nur Aufgezählte näher erörtert werden, soweit nicht schon eingehend darüber berichtet worden ist.

Ein sehr großer Teil der Funkhörer denkt z. B. nicht daran, den Verstärkerteil der Apparatur zur elektrischen Schallplattenwiedergabe auszunutzen, obwohl sogar eine Sprechmaschine vorhanden ist und nur ein elektrischer Tonabnehmer zu kaufen oder zu basteln wäre. Es bestehen in dieser Hinsicht bei Laien vielfach irrige Ansichten. So glauben viele, die von früher her über ein großes Repertoire von Platten verfügen, nur elektrisch aufgenommene Schallplatten eigneten sich zur elektrischen Wiedergabe. Auch ist die Annahme verbreitet, daß an die Stelle des alten Federmotors erst ein Elektromotor treten müsse. In Wirklichkeit können gerade hier die schwächsten Motoren benutzt werden, da infolge der Möglichkeit, dünne Nadeln zu verwenden, ihre Belastung geringer ist und ein Absinken der Drehgeschwindigkeit bei großen Amplituden der Schallschrift nicht so leicht vorkommt, wie sonst gewöhnlich bei älteren Sprechapparaten, deren schwankender Klang sehr störend wirkt.

Sind also die zur elektrischen Schallplattenübertragung erforderlichen Mittel gering, so kann man das leider von der Einrichtung zur elektrischen Selbstaufnahme von Schallplatten vorläufig nicht behaupten. Solange hierzu noch ein sehr kräftiger Federoder Elektromotor gehört, wird diese Möglichkeit, die einem der Empfangsapparat bietet, in den meisten Fällen unausgenutzt bleiben, denn der mittelstarke Motor herrscht nicht zuletzt in Gestalt der stets an Zahl zunehmenden Kofferspechmaschinen vor. Über die technische Seite der Schallplattenselbstaufnahme ist schon oft in dieser Zeitschrift berichtet worden. Es sollen hier nur kurz einige der dabei erzielbaren Möglichkeiten ins Gedächtnis zurückgerufen werden: Ausschnitte aus dem Funkprogramm; Zusammenstellung von Musikfolgen eigener Wahl unter Benutzung des Funkprogramms und anderer Schallplatten, vielleicht unter gleichzeitiger Aufnahme der eigenen Stimme oder eigener Instrumente. Schallplatten aus biegsamem Material als Brief verschickt, lösen schon ungespielt größtes Interesse beim Empfänger aus und besitzen überdies einen beträchtlichen dokumentarischen Wert.

Besondere Bedeutung erlangt die Selbstaufnahme von Schallplatten in Verbindung mit der in letzter Zeit hochentwickelten und verbilligten Schmalfilmtechnik, die es dem nur einigermaßen begüterten Bastler erlaubt, kleine Tonfilme selbst zu drehen. Auch hier ist der Verstärkerteil unseres Empfängers ein wichtiges Requisit.

Es braucht der Ton, das Wort, nicht unbedingt in einer Schallplatte verewigt zu werden. Schon die einfachsten Mikrophonversuche bringen eine wundervolle Abwechslung in den normalen Empfangsbetrieb. Im einfachsten Fall genügt dazu ein alter Kopfhörer oder Lautsprecher, der mit dem Tonabnehmeranschluß verbunden wird, so daß nicht einmal Kosten entstehen. Über den Bau hochwertiger Mikrophone ist in dieser Zeitschrift in letzter Zeit mehrfach berichtet worden.

Wer Interesse an elektro-akustischen Versuchen hat, der baue sich ein Vorsatzgerät für elektrische Musik nach dem Theremin- oder einem anderen Prinzip und leite die Tonschwingungen durch den Verstärker.

Gleichfalls sehr interessant gestalten sich Versuche mit einem Kurzwellen- oder Ultrakurzwellenvorsatzgerät, durch das die Hochfrequenz- und Audionsstufe des Empfängers ersetzt wird. Ja, es kann sogar der gesamte Empfänger zum Kurzwellenempfang benutzt werden, wenn man nach dem Überlagerungsprinzip verfährt und das Vorsatzgerät mit einer Eingangsröhre und einer Oszillatorröhre ausrüstet und die Rundfunkwelle als Zwischenfrequenz benutzt. Bringt man hier noch einen kleinen Ultrakurzwellensender (mit nur einer Röhre) in die Nähe, der, ohne Antenne arbeitend, die Außenwelt nicht stört, so ist man in der Lage, Sende- und Empfangsbetrieb gleichzeitig vorzunehmen und die dabei waltenden Gesetze zu studieren.

Am schwierigsten sind die Experimente mit Zusatzgeräten zum Zweck des elektrischen Fernsehens. Von seiten des Bastlers wird auf diesem Gebiet im Vergleich zur Größe des Problems viel zu wenig gearbeitet. Es ist aber für die Entwicklung des Fernsehens in Deutschland von nicht zu unterschätzendem Nachteil, daß alle Nicht-Berliner Bastler praktisch von der Mitarbeit ausgeschlossen sind.

Weiter sind solche Anordnungen zu erwähnen, durch welche die Bequemlichkeit in der Bedienung des Empfängers gesteigert wird. Das sind in erster Linie Vorrichtungen zur Fernbedienung von Empfängern und Lautsprechern, Schalter zur Ein- oder Ausschaltung des Empfängers nach einem bestimmten Zeitraum. In letzter Zeit sind von Bastlern auch Schaltanlagen konstruiert worden, mit denen es möglich ist, einen Empfänger durch ein akustisches Signal — z. B. durch einige Worte bestimmter Reihenfolge — ein- oder auszuschalten. Sehr praktisch ist eine in ein kleines Gehäuse eingebaute Schalt-

vorrichtung, die, mit einer Reihe Druckschalter ausgerüstet, rasche Einstellung der wichtigsten Sender gestattet. Bei Empfängern, bei denen wegen schlechter Lichtverhältnisse oder kleiner unleserlicher Skalen die Bedienung schwierig ist, trägt eine kleine Beleuchtungsanlage in Verbindung mit einer großen Stationsskala sehr zur Verbesserung der Empfangsanordnung bei.

Durch Verwendung lichtelektrischer Zellen (z. B. Selenzellen) erhöht sich nicht nur die Zahl der Einschaltmöglichkeiten beträchtlich, sondern es können auch allerlei kuriose Vorrichtungen hergestellt werden, z. B. in der Weise, daß eine draußen dem diffusen Tageslicht ausgesetzte Selenzelle die Gittervorspannung der Hochfrequenzröhren so steuert, daß die am Tag geringere Feldstärke der Sender ausgeglichen wird.

Auf eine Verbesserung der akustischen Verhältnisse zielt die Aufstellung von Zusatzlautsprechern hin, die besonders bei musikalischen Darbietungen großen Vorteil bringen, zumal es mit ihrer Hilfe möglich ist, lineare Frequenzverzerrungen des Hauptlautsprechers auszugleichen. Überhaupt ist es jetzt, da die Qualität des Lautsprechers an sich meist vorzüglich ist, an der Zeit, den akustischen Verhältnissen im Empfangsraum größere Aufmerksamkeit zu schenken als bisher. Grundsätzlich ist ja auch heute noch der Empfang in einem Kopfhörer der natürlichste; denn dieser liefert einem die Darbietung unverfälscht durch die akustischen Bedingungen am Empfangsort.

Ist der Hauptlautsprecher ein kleiner Kabinettlautsprecher, so kann die Güte der Wiedergabe durch Einbau in ein großes Gehäuse oder durch Anwendung einer Schallwand außerordentlich verbessert werden. Einen sehr günstigen Klang bekommt man, wenn man den Lautsprecher als Deckenecklautsprecher ausbildet. In diesem Fall ist man aber darauf angewiesen, das Rundfunkhören nur auf diesen Raum zu beschränken. Wenn man des Abends in seinem Schlafzimmer noch ein wenig leise Tanzmusik genießen oder die letzten Meldungen hören will, empfiehlt sich der Bau eines kleinen zusätzlichen Lautsprechers, z. B. aus einem Kopfhörer und einem Pappkonus, und die Anlage einer Fernschaltvorrichtung.

Oft findet man Empfangsanlagen, die aus zahlreichen durch mehr oder weniger lange Drahtleitungen miteinander gekoppelten Einzelgeräten, wie z. B. Empfänger, Netzanode, Akkumulator, Siebkreis, Netzregler, Störschutz, Lautsprecher, Tonregler usw. bestehen. Hier trägt der Einbau aller zum Schrecken der Hausfrau umherstehenden und -liegenden Teile in ein schrankartiges Gehäuse wesentlich dazu bei, die Freude am Rundfunk zu heben.

Empfänger älteren Datums, die wegen ihres unmodernen Aussehens störend wirken, wo vielleicht Röhren und Spulen sichtbar angeordnet sind, umkleide man mit einem nach eigenem Geschmack gebastelten Gehäuse, das zur sonstigen Ausstattung des Raumes paßt. Die Bedienungsgriffe werden durch Zwischenstücke bis zur Vorderfront des Gehäuses verlängert und daran große, deutliche Skalen angebracht. Man kann solch unansehnlich gewordene Empfangsgeräte auch in einer dunklen Schrankecke versteckt halten und in ihrer Nähe eine Bedienungstafel anbringen. Das ist besonders dort empfehlenswert, wo nur wenige Sender oder gar nur der Ortssender empfangen wird.

So ließe sich die Aufzählung von Möglichkeiten zur besseren Nutzbarmachung oder Verschönerung des Empfängers noch um Spalten vermehren. Jeder Funkfreund wird aus seiner eigenen Praxis neue Vorschläge hierzu machen können, die, wenn sie von allgemeinem Interesse sind, von der Schriftleitung gern veröffentlicht werden.

Kleine Schriften der Funktechnik

Lehrmeisterbücherei

E. Schwandt: Rundfunkempfang störungsfrei.

Das kleine, 70 Seiten umfassende Heftchen der bekannten Sammlung entspricht nach Anlage und Umfang etwa dem unten besprochenen von H. Keller. Trotz des geringen Umfangs enthält es zahlreiche, den alten Praktikus verratende Winke. Sogar ein Störsuchgerät und seine Anwendung sind kurz erörtert.

Rolf Wigand: Senden und Empfangen kurzer Wellen.

Das kleine, etwa 100 Seiten starke Heftchen wendet sich nicht eigentlich an den Kurzwellenamateur, sondern eher an die, die sich vielleicht, vom Empfang der kurzen Rundfunkwellen ausgehend, allmählich auf den Kurzwellensport vorbereiten wollen. Es werden nach einer kurzen Einführung in das Gebiet einige Kurzwellenempfänger und ihre besondere Handhabung beschrieben. Wesentlich kürzer ist der Aufbau einfacher Sendestationen erörtert. Es folgt dann eine kurze Einführung in die Praxis des Amateurverkehrs auf kurzen Wellen, die dabei übliche Verkehrssprache und die Kürzungen, und schließlich kommt auch noch das Gebiet der ultrakurzen Wellen unter Beschreibung eines Empfängers und eines einfachen Senders zur Erörterung.

Deutsche Radiobücherei

Paul E. Klein: Transformatoren und Drosseln.

Ein für den Bastler sehr nützliches Buch, das den Selbstbau und die Berechnung von Transformatoren und Drosseln als Kopplungsmittel im Niederfrequenzteil des Empfängers und für den Netzanschluß behandelt. Theoretische Vorkenntnisse sind nicht erforderlich, alle praktischen Handgriffe sind ausführlich behandelt, und die Angaben beruhen offenbar auf eigener eingehender Erfahrung. Einfache Berechnungsbeispiele, Tabellen und Tafeln geben Aufschluß über die jeweils notwendige Dimensionierung.

Fr. Fehse: Die Röhre und ihre Verwendung.

Der erste, etwa 80 Seiten umfassende Teil ist wohl die elementarste, allerdings auch sehr kurz gehaltene Darstellung über die Röhre, ihre Wirkung, wesentlichen Merkmale und Anwendungsarten. Dann folgt eine kleine Tabelle über die wichtigsten Röhrentypen der Firmen Telefunken und Valvo und dann ein etwa 30 Seiten langer Anhang mit 17 Schaltungsbeispielen.

Hartmut Keller: Praktikum für Rundfunkstörbefreiung.

In sehr einfacher und doch verhältnismäßig vollständiger Weise werden die Entstehung der Rundfunkstörung sowie die von der Industrie gelieferten Hilfsmittel zu ihrer Beseitigung an der Störquelle und die Anbringung dieser Mittel behandelt. Der Bastler dürfte hier so ziemlich für alle in seiner Praxis vorkommenden und seiner Behandlung zugängigen Fälle Rat und Aufschluß erhalten. In einem besonderen Abschnitt sind dann die empfangsseitig möglichen Störschutzanordnungen, wie Filter, abgeschirmte Antennen und Kompensationsschaltungen, behandelt.

Heinrich Ike: Störschutz am Rundfunkempfänger in der Praxis. 2. Auflage. Verlag Rothgießer u. Diesing.

Im Gegensatz zu dem Buch von E. Schwandt beschränkt sich das vorliegende, nur 40 Seiten starke Heftchen auf die am Empfänger zu treffenden Vorsichtsmaßregeln und besonderen Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen bzw. zu ihrer Milderung. Die gegebenen Hinweise, zunächst einmal die Empfangsanlage zu überprüfen und zu verbessern, sind sicherlich sehr nützlich, wenn auch dabei die eigentliche Praxis gegenüber den mehr grundsätzlichen Überlegungen etwas zu kurz kommt.

Dreikreis-Vierröhren-Geradeaus-Empfänger für Wechselstrom

Von
K. König

Der maßgebende Faktor für die Leistungsfähigkeit eines Empfangsgerätes ist die Ausgestaltung seiner Schwingungskreise. Neben einem hochwertigen Abstimmkondensator ist in erster Linie die Güte der Spule für den Wirkungsgrad des Gerätes bestimmend. Je verlustfreier die Spule ist, um so höher und steiler ist die Resonanzkurve des Schwingungskreises, um so größer die zu erzielende Trennschärfe. Die Steigerung der Selektivität ist aber angesichts der großen Zahl starker Sender mit geringem Frequenzabstand heute dringender denn je. Bei Verwendung der bisher in Bastlergeräten zumeist üblichen Spulen ist durch wenige Schwingungskreise in Geradeausschaltung eine ausreichende Trennschärfe kaum noch zu erzielen.

Von den neuerdings seitens der Industrie geschaffenen Spulenarten, die hohe Trennschärfen ermöglichen, wurden

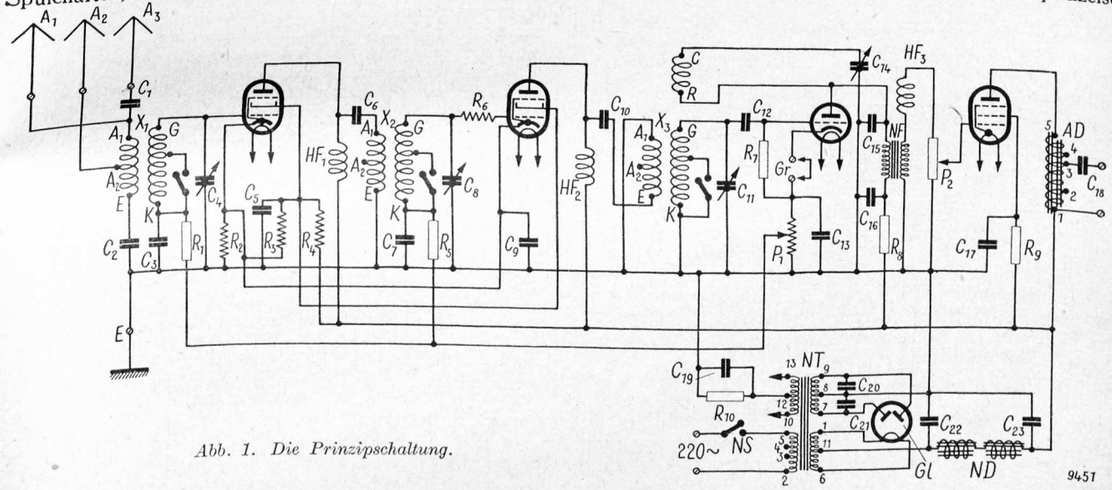


Abb. 1. Die Prinzipschaltung.

für den Bau eines Dreikreisempfängers Spulen benutzt, die statt des Luftkerns einen Eisenkern besitzen; dadurch ist es bekanntlich möglich, große Selbstinduktionswerte bei geringer Windungszahl und daher kleiner Dämpfung zu erreichen. Benutzt wurden die Fer-X-HF-Transformatoren, die einen Kern von neuartiger Eisenzusammensetzung enthalten.

Die Schaltung

In der Schaltung Abb. 1 sind die Hochfrequenztransformatoren mit X_1-X_3 bezeichnet. Jeder Transformator besitzt drei Spulen, eine Primärspule A_1-E, eine Gitterkreisspule G-K., bei der ein Teil der Windungen für den Empfang des Rundfunkwellenbereiches durch einen eingebauten Schalter kurzgeschlossen wird, und eine Rückkopplungsspule C-R. Letztere ist in den beiden Hochfrequenzstufen nicht mitgezeichnet, weil sie hier nicht benutzt wird. Die Primärspule dient im Eingang als Antennenspule.

Zur besseren Anpassung an die vorhandenen Antennenverhältnisse sind drei Antennenanschlüsse vorgesehen. Die Antenne kann zur festen Ankopplung bei A_1 oder zur losen Ankopplung bei A_2 direkt an die Primärspule gelegt werden. Bei langen Antennen empfiehlt es sich, die Antenne über den Verkürzungsblock C_1 anzuschließen.

In beiden Hochfrequenzstufen werden Exponentialröhren benutzt. Die Schirmgitterspannung wird für beide Röhren gemeinsam an einem festen Potentiometer abgenommen, bestehend aus den beiden Widerständen R_3 und R_4. Das Ende von R_3 ist jedoch nicht an das Chassis, sondern direkt an die Kathode der ersten Röhre gelegt. Die Mitte der beiden Widerstände ist wie üblich durch den Block C_5 überbrückt. Beide Hochfrequenzröhren erhalten gemeinsame Gittervorspannung durch den Widerstand R_2, zur gemeinsamen Überbrückung dient der Block C_9. Die hier benutzte Ankopplung der ersten Röhre an den zweiten Hochfrequenz-Transformator so wie die der zweiten Röhre an den dritten Transformator erfolgt mit Rücksicht auf die besonderen Eigentümlichkeiten des Hochfrequenzeisenkernes. Die Güte der Hochfrequenz-Transformatoren sinkt, wenn die Spulen von Gleichstrom durchflossen werden. Es empfiehlt sich daher, den Anodenstrom für die Hochfrequenzröhren unter Benutzung einer kombinierten Drossel-Transformatorkopplung durch die Primärspule A_1-E zu führen. Die Anodenspannung wird über eine Hochfrequenzdrossel (HF_1 bzw. HF_2) geleitet; die

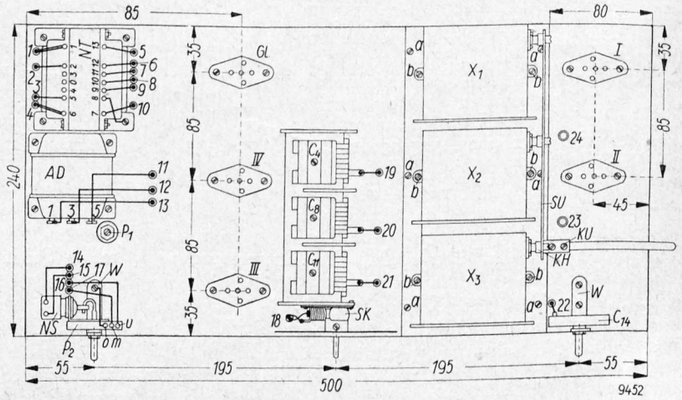


Abb. 2. Montage und Verdrahtung an der Oberseite.

von der Röhre kommenden verstärkten Wechselspannungen gelangen über den Kopplungsblock C_6 bzw. C_{10} an die Primärspule A_1-E, und erst mit dieser Spule ist der eigentliche Abstimmkreis (K-G-C_8 bzw. K-G-C_{11}) induktiv gekoppelt. Der Kopplungskondensator soll verlustfrei sein; man wählt einen induktionsfreien Glimmerblockkondensator. Er könnte statt an die Primärspule auch direkt an den Punkt G der Gitterkreisspule angeschlossen werden, doch ist die hier ausgeführte Kopplungsart die wirksamste und trennschärfste.

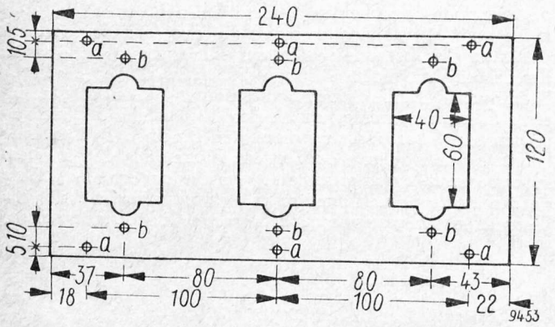


Abb. 3. Montageplatte für die Hochfrequenz-Transformatoren.

Der Hochfrequenzteil ist mit einem automatischen Fadingausgleich versehen. Die Änderung des Anodenstromes der Audionröhre, hervorgerufen durch die verschiedene Stärke der Trägerwelle einer aufgenommenen Station, wird durch den in der Kathodenleitung der Audionröhre liegenden Potentiometerwiderstand P_1 in Spannungsänderungen umgewandelt, die der Änderung der Stärke der Trägerwelle proportional sind. Diese Spannungsänderungen werden über eine Siebkette (R_1-C_3 bzw. R_5-C_7) an die Gitter der Hochfrequenzröhren gebracht und dienen nun zur Steuerung der Hochfrequenzstufen. Je stärker die Trägerwelle einer Station ist, um so mehr sinkt der Anodenstrom der Audionröhre, und um so mehr wird auch die Lautstärke automatisch herabgesetzt. Gitterblock C_{12} und Gitterwiderstand R_7 haben normale Größe. Die beiden mit Gr gekennzeichneten Buchsen für den Schallplattenanschluß werden während des Rundfunkempfanges durch einen Kurzschlußstecker überbrückt. Die Rückkopplung ist kapazitiv durch C_{14} regelbar. Obgleich nur eine einzige Niederfrequenzstufe eingebaut ist, ist die Lautstärke ganz beträchtlich, so daß eine Regelung der Lautstärke durch das Potentiometer P_2 vor dem Gitter der Endröhre sehr angebracht ist.

Zur Ankopplung der Endpenthode dient ein guter Niederfrequenztransformator NF. Das Ende der Primärwicklung des Niederfrequenz-Transformators ist zur Kathode hin durch einen Block C_{15} überbrückt, um der Hochfrequenz einen Umgehungsweg zu schaffen und ein Eindringen in den Niederfrequenzteil zu verhindern. Der Lautsprecher wird über eine Ausgangsdrossel AD angeschlossen.

Der Netzteil ist normal als Doppelweggleichrichter geschaltet. Die Anodenwicklungen des Netztransformators sind durch einen Kondensator C_{20}-C_{21} von 2×0,1 µF überbrückt. Die Gittervorspannung für die Endröhre wird durch den Widerstand R_{10} gewonnen, der durch den Kondensator C_{19} überbrückt ist. In der Siebkette liegt eine kleine Doppeldrossel ND, deren Wicklungen hintereinander geschaltet sind. C_{22} und C_{23} sind Elektrolytkondensatoren von je 8 µF. Die Anoden der beiden Hochfrequenzröhren und die Anode der Endröhre erhalten die volle hinter der Siebkette zur Verfügung stehende Spannung. Die Spannung für das Audion wird durch den Widerstand R_8 herabgesetzt; für das Schutzgitter der Endröhre wird durch R_9 eine niedrigere Spannung hergestellt. Beide Widerstände werden durch je einen Kondensator C_{16} bzw. C_{17} überbrückt.

Aufbau des Empfängers

Den praktischen Aufbau zeigen die folgenden Abbildungen. Die Einzelteile werden auf einem Aluminiumchassis befestigt, dessen Zwischenboden 75 mm hoch liegt, so daß an der Unterseite genügend Raum für die Unterbringung der Schaltelemente und für eine einwandfreie Verdrahtung zur Verfügung steht. Um die Verlustfreiheit der Hochfrequenz-Transformatoren nicht zu vermindern, muß neben den Abschirmbechern auch das Metallchassis genügend weiten Abstand von den Spulen der Transformatoren haben. Die Transformatoren sind deshalb nicht direkt auf dem Chassis festgeschraubt worden, sondern auf einer Hartpapierplatte von 120×240 ×5 mm Größe (Abb. 3). Die Anschlußleiste liegt dabei nach unten. Die Hartpapierplatte ist zu diesem Zweck mit drei Ausschnitten von 60×40 mm versehen, deren Schmalseite eine kleine Aussparung für einen Schraubenkopf der Abschirmung der Transformatoren erhält, damit diese nicht hohl liegen. Die mit b bezeichneten Schrauben dienen zur Befestigung der Transformatoren auf der Pertinaxplatte; die Platte selber ist durch die mit a gekennzeichneten Schrauben am Metallchassis befestigt. Die Ausschnitte für die Spulenanschlüsse sind an der Unterseite des Chassis (Abb. 5) gestrichelt gezeichnet. Aus dem Zwischenboden des Chassis wird ein Streifen von 110×240 mm herausgeschnitten, nicht etwa nur so schmal, wie die Anschlußleiste der Transformatoren lang ist.

Die Umschalterachsen der drei Hochfrequenz-Transformatoren sind zwecks gemeinsamer Bedienung miteinander gekuppelt. Zu dem Zweck ist an jeder Achse ein Klemmhebel KH festgeschraubt; die Klemmhebel sind durch eine Hartpapierschubstange SU miteinander verbunden. Auf dem Achsenende des Umschalters des vorderen Hochfrequenz-Transformators X_3 sitzt außerdem

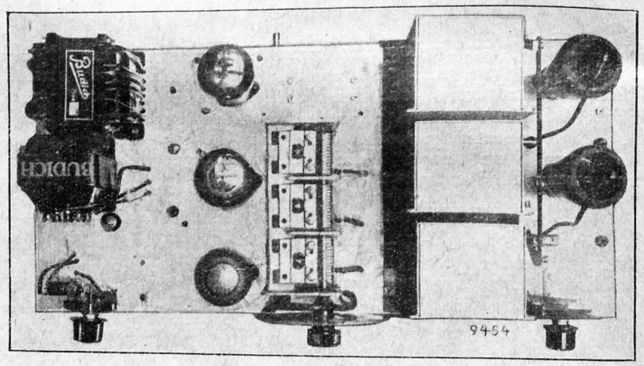


Abb. 4. Das fertige Gerät von oben.

eine Kupplungsmuffe KU, die andererseits eine durch die rechte Seitenwand des Gehäuses führende Verlängerungsachse trägt. Die Verlängerungsachse wird erst eingesetzt, wenn der Empfänger sich im Holzgehäuse befindet, dessen Deckel aufklappbar ist. Rechts neben dem Transformator X_3 ist mittels eines kleinen Montagewinkels W der Rückkopplungskondensator C_{14} angebracht, in gleicher Weise ganz links das als Lautstärkeregler dienende Potentiometer P_2, kombiniert mit dem Netzschalter NS. Da das

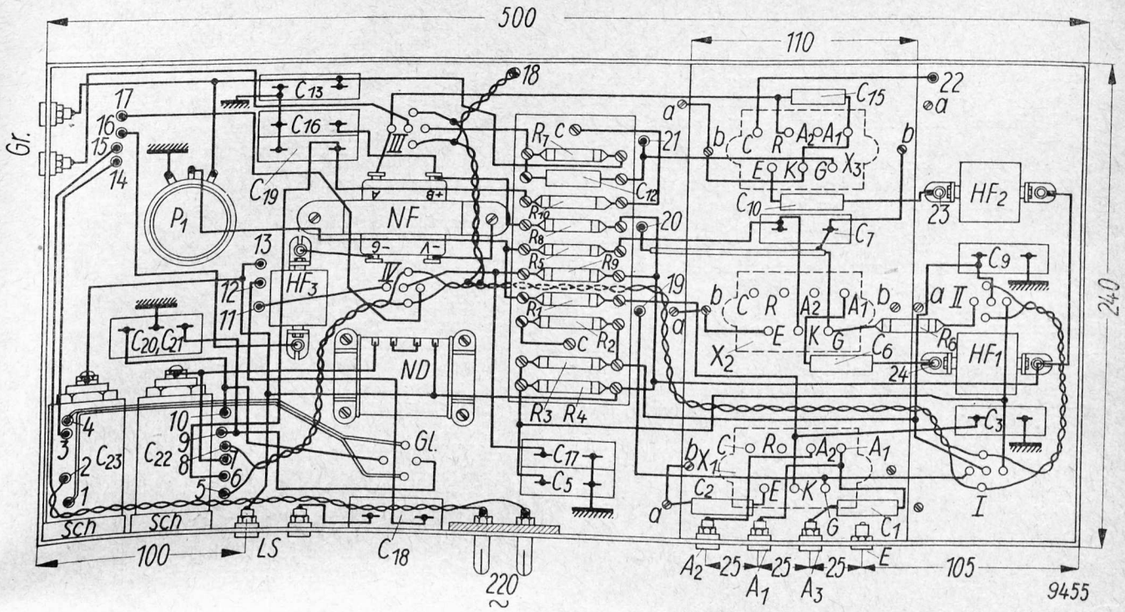
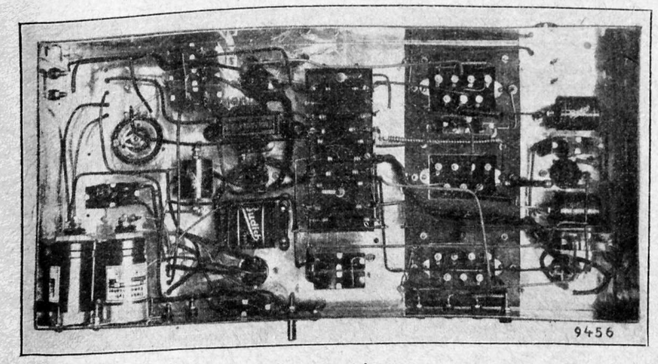


Abb. 5. Montage und Verdrahtung der Unterseite.

Potentiometer P_1 nur bei der ersten Inbetriebnahme benutzt wird, ist die Achse mit einem Schlitz versehen, durch den die Einstellung mittels Schraubenzieher erfolgen kann. Wer es sich bequemer machen will, kann auch mittels einer Kupplungsmuffe eine Verlängerungsachse mit Bedienungsknopf anbringen. Das Potentiometer ist im Chassis isoliert zu montieren. Der Dreigang-Drehkondensator mit der fest an ihm montierten Feinstellskala ist von unten her mit drei Schrauben auf dem Chassis befestigt.

Die Skalenbeleuchtungslampe SK sitzt an einer kleinen Pertinaxplatte, die ihrerseits mit einem kleinen Winkel aus Aluminiumblech an dem Kondensatorrahmen montiert ist. Die beiden Montagewinkel W für den Rückkopplungskondensator C_{14} und den Lautstärkenregler P_2 sind hart am Rande des Chassis montiert, so daß die Befestigungsschrauben der beiden an den Winkeln montierten Einzelteile über den vorderen Chassisrand hervorstehen, damit die Bedienungsachsen weit genug durch die Frontplatte ragen zur Aufnahme der Bedienungsknöpfe. In der Frontplatte, die aus mit Nußbaum furniertem Sperrholz besteht, sind entsprechende Bohrungen anzubringen, so daß die Befestigungsschrauben noch in die Frontplatte hineinreichen.

Die meisten Einzelteile befinden sich an der Unterseite des Chassis. Die Verbindungsleitungen scheinen hier, da sie in der einen Ebene der Zeichenfläche liegen, zum Teil sehr dicht nebeneinander zu liegen. In Wirklichkeit können sie aber ohne Schwierigkeiten mit entsprechendem Abstand verlegt werden, da der Zwischenboden 75 mm hoch liegt. An der Rückseite des Chassis befinden sich die Anschlußbuchsen für Antenne, Erde und Lautsprecher und die beiden Netzanschlußstecker. Alle Buchsen bis auf den Erdanschluß sind isoliert einzusetzen. Die Netzstecker wurden zunächst auf einer kleinen Pertinaxplatte montiert, die ihrerseits am Chassis festgeschraubt ist. Für die Durchführung der Stecker ist ein entsprechend großer Ausschnitt angebracht. Ganz links sind an der Rückwand die beiden Elektrolytkondensatoren C_{22} und C_{23} mit je einer Schelle Sch befestigt. Die Leitungen, die aus den Durchführungsstellen 1—4 kommen, führen unter den Kondensatoren hindurch; diese werden daher zweckmäßig erst nach Verlegung dieser Leitungen montiert. An der linken Seitenwand befinden sich die Buchsen Gr für den Schallplatten-



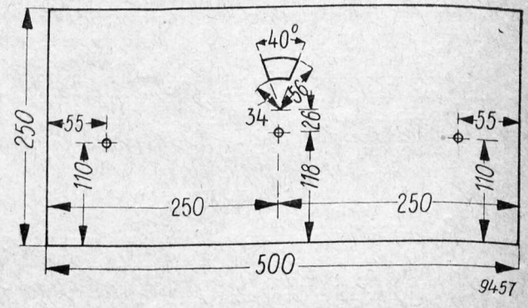


Abb. 7. Bohrplan für die Frontplatte.

Nebenstehend:

Abb. 6. Der fertige Empfänger von unten.

anschluß. Für die Aufnahme der Rundfunkdarbietungen werden sie durch einen Kurzschlußstecker überbrückt. Das Holzgehäuse erhält an der linken Seitenwand einen entsprechenden Ausschnitt.

Die Hochfrequenzdrosseln HF_1-HF_3 liegen in je zwei Haltern, die isoliert im Chassis zu montieren sind. Zur

Vereinfachung der Montage dienen hierzu isolierte 4-mm-Buchsen, von denen die mit 23 und 24 bezeichneten zugleich als Durchführung für die Anodenzuleitung der beiden Hochfrequenzröhren dienen. Die Zuführung erfolgt an der Oberseite des Chassis durch Bananenstecker und Litze. Eine Abschirmung dieser Zuleitung ist nicht erforderlich. Mit normalem Abschirmschlauch sind die beiden Heizzuleitungen zur Gleichrichterröhre abgeschirmt. Die kritische Leitung vom Stator des Kondensators C_8 zum Gitter der zweiten Hochfrequenzröhre ist mit besonders verlustfreier Abschirmung versehen. Die Stromzuführung für die Skalenbeleuchtungslampe wird bei den Heizleitungen der Audionröhre abgenommen; sämtliche Heizleitungen der Empfängerröhren sind verdrillt. Die meisten Widerstände und der Gitterkondensator C_{12} sind durch mit Lötösen versehene Schrauben vor dem Einbau gesondert auf einer Pertinaxplatte montiert. Diese Pertinaxplatte ist durch zwei Schraubenspindeln c in etwa 4 mm Abstand vom Zwischenboden an diesem montiert. Die verdrillte Heizleitung führt unter der Widerstandsplatte hinweg. Die

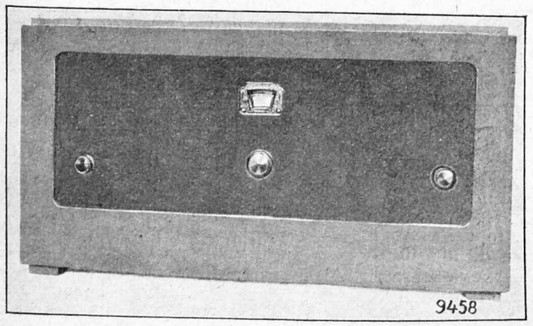


Abb. 8. Frontansicht des fertigen Empfängers im Holzgehäuse.

übrigen Kleinkondensatoren und Widerstände sind in der Verdrahtung hängend montiert.

Da sämtliche Einzelteile auf dem Chassis befestigt sind, können die Inbetriebnahme und die Einstellung des als Fadingreglers dienenden Potentiometers P_1 auch ohne Gehäuse erfolgen. An der Frontplatte des Holzgehäuses ist lediglich die Fensterumrahmung zur Skalenablesung festgeschraubt. Der Fadingregler wird so eingestellt, daß bester Empfang erzielt wird, ohne daß bei zurückgedrehtem Rückkopplungskondensator eine Schwingneigung der Hochfrequenzröhren auftritt. Bei einer nicht sehr lauten Fernstation werden die Trimmer der Abstimmkondensatoren auf besten Empfang einreguliert. Im übrigen unterscheidet sich die Bedienung nicht von der eines ähnlichen Empfängers. Die mit diesem Gerät erzielten Empfangsergebnisse sind ausgezeichnet, sowohl bezüglich der Trennschärfe als auch der Lautstärke und der Empfindlichkeit. Die klangliche Wiedergabe ist hervorragend.

Liste der Einzelteile.

3 Hochfrequenz-Transformatoren, abgestimmt, X_1, X_2, X_3
3 Hochfrequenz-Drosseln, HF_1, HF_2, HF_3
1 Dreifach-Drehkondensator, 3×500 cm, C_4, C_8, C_{11}
1 Hartpapier-Drehkondensator, C_{14}, 500 cm
1 Niederfrequenz-Transformator NF
1 Ausgangsdrossel AD
4 Glimmerkondensatoren, induktionsfrei, C_1, C_6, C_{10}, C_{12}, je 250 cm
1 Glimmerkondensator, induktionsfrei, C_2, 5000 cm
1 Glimmerkondensator, C_{15}, induktionsfrei, 2000 cm
8 Becherkondensatoren, C_3, C_5, C_7, C_9, C_{13}, C_{16}, C_{17}, C_{18}, C_{19}, je 1 µF
1 Becherkondensator, C_{20}, C_{21}, 2×0,1 µF, 1500 Volt Prfspg.
2 Elektrolytkondensatoren, C_{22}, C_{23}, je 8 µF
2 Hochohmwiderstände R_1, R_5, je 0,01 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_7, 2 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_8, 0,04 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_9, 0,03 Megohm
3 Drahtwiderstände R_2, R_6, R_{10}, je 1000 Ohm
2 Drahtwiderstände R_3 R_4, je 5000 Ohm
1 Potentiometer P_1, 10 000 Ohm
1 Potentiometer P_2, 0,5 Megohm, kombiniert mit Netzschalter NS
1 Netztransformator NT
1 Netzdrossel ND
4 Röhrenfassungen, 5polig
1 Röhrenfassung, 4polig
2 Montagewinkel W mit 8-mm-Loch
1 Kupplungsmuffe KU
3 Klemmhebel KH
1 Verlängerungsachse
1 Kurzschlußstecker
1 verlustfrei abgeschirmte Anodenleitung
13 isolierte 4-mm-Buchsen
1 Aluminiumchassis 500×240×75 mm
1 Hartpapierleiste 240×120×5 mm
1 Hartpapierleiste 150×60×4 mm

Röhren

I. und II.: H 4125 D oder H 4115D oder H 4129 D bzw. RENS 1214 oder RENS 1274 oder RENS 1294
III.: A 4110 bzw. REN 914
IV.: L 427 D bzw. RES 374
Gl.-R. G 1054 bzw. RGN 1054

Die in dem Mustergerät zur Anwendung gekommenen Fabrikate sind bei der Schriftleitung des „Funk" zu erfahren.

Der Rundfunk in Südamerika

Bolivien und Mexiko

Nach einer Mitteilung des bolivianischen Generalkonsuls in Genua gibt es in der Hauptstadt Boliviens, La Paz, 3 Rundfunksender: Radio-Illimani. Rufzeichen CP—4, Welle 600,5 kHz, Radio Nacional-Costas, Rufzeichen CPX, Welle 1240 kHz, und Radio-Illimani, Rufzeichen CP—5, Welle 6080 kHz.

Es handelt sich um drei den technischen Anforderungen der Gegenwart angepaßte Anlagen, die sämtlich in einer Höhe von mehr als 4000 Meter über dem Meeresspiegel liegen. Die Sendestelle Radio-Illimani CP—5 kann in ganz Amerika, einschl. Vereinigte Staaten, empfangen werden und wird auch bisweilen in Europa gehört.

★

Mexiko will Großsender bauen, die das gesamte Gebiet der Vereinigten Staaten erfassen dürften. Diese Sender werden in der Nähe des Staates Texas errichtet. Es handelt sich um XCR mit 150 kW Leistung auf Welle 422,3 m, XCM mit 500 kW Leistung auf Welle 454,6 m und XCTM mit 150 kW Leistung auf 355 m.

Hierzu kommen noch die Sender: XCT in Monterrey mit 500 kW Leistung auf Welle 434,8 m, XCNT in Nueva Lareda mit 150 kW Leistung auf Welle 270,1 m, XCF in Villa Acuña mit 500 kW Leistung auf Welle 450,9 m und XCR in Villa Acuña mit 500 kW Leistung auf Welle 407,9 m.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

2. FEBRUAR 1934 HEFT 6

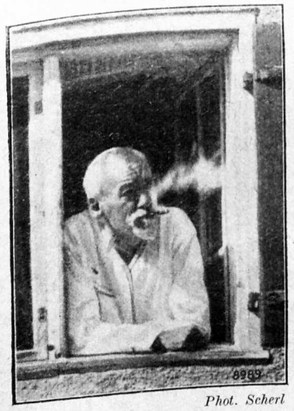
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Nach der Arbeit

Rundfunk im Dienste der Freizeitgestaltung

In einem gesunden Volke
herrscht die Kraft des gesunden Lebens.



Phot. Scherl

Abb. 1. Nach Feierabend.

Das heutige Deutschland ehrt und achtet nicht nur die Arbeit, sondern lehrt auch, das Leben zu bejahen und es zu würdigen. Unser Führerstaat hat ein Interesse an der Gesundheit unserer Rasse; er übt daher auf die Freizeit nach „Arbeit und Dienst" seinen Einfluß aus. Auch das Leben eines einzelnen hat in der Richtung nationalsozialistischer Anschauungen zu liegen. Nur in der Beziehung zum Volksganzen hat der einzelne Wirklichkeit. Das Leben für sich als eigener Mittelpunkt ist Volksferne und volksentfremdend; es führt zum Ästhetentum, zur Romantik, zur Herrschaft der Schwächlinge. Das Leben aber ist unsentimental, robust, ist unbefangen, ist die Kraft selber.

Kameradschaft und die daraus sich bildende Gefolgschaft mit Führer ist die dem Deutschen arteigene Form des Beisammenseins. Diesen Geist der Kameradschaft in die Betriebe, Wirtschaft hineinzutragen, ist der Grundgedanke des von der deutschen Arbeitsfront ins Leben gerufenen Feierabendwerkes „Kraft durch Freude".

O. Schuster.

★

Alle Möglichkeiten des Lebens zu erfassen und zu beeinflussen ist Hauptaufgabe des deutschen Rundfunks; er trägt einen großen Anteil zur Gestaltung der „Freizeit" bei.

Wenn Pg. Dressler-Andres, der Leiter des deutschen Rundfunks, und Dr. Ley, der Führer der deutschen Arbeitsfront, in der Neujahrsrede die Zusammenarbeit zwischen Volk und Rundfunk proklamierten, fanden sich hier die lebendigsten Kräfte zur weltanschaulichen Erfassung des Lebens außer von Arbeit und Dienst.

Der Rundfunk vermag am umfassendsten die lebendigen Werke der Nation an die Arbeitenden in ihrer Freizeit heranzutragen.

Die Rundfunk-Woche „Feierabend" ist der erste Versuch, dem Arbeiter lebendige deutsche Kulturwerke in seiner Freizeit zu vermitteln. Diese Kulturwerke sind aus historischen Ereignissen Wirklichkeiten entstanden. Siege, Feiern, Feste, Niederlagen und Trauer, die erlebt wurden, waren und sind kulturschaffend.

Die Programmgestaltung in der Woche der Arbeit wird sich daher an konkrete Ereignisse halten.

Konzerte werden verbunden werden mit Volkslied und Wortsendung. Die Musik wird auf dem kulturellen Boden der Familie, Kinderzeit, Entstehung des kämpferischen Willens und Kameradschaft bezogen sein. Alte Volks- und Familienbräuche, reformiert auf unsere lebendige Wirklichkeit, werden in Wortsendungen und Zwischenbildern gesendet werden. Besonders offenbar wird weiter die Zielrichtung der Rundfunkarbeit dieser Woche werden an einer Reihe von Hörfolgen und Reportagen auf Stätten der Arbeit.

Nicht die schaffenden Menschen allein sollen hier aufgezeigt werden, nicht Arbeiter und Arbeit selbst, sondern beide sollen hineingestellt werden in die lebendigen Beziehungen und Verbindungen ihrer industriell-technischen Besonderheiten, und der landschaftlichen Eigenarten und Verschiedenheiten. In diesem Sinne hat sofort ein jeder der deutschen Sender eine eigenartige Sonderaufgabe erhalten. Es werden also in Hörbildern und Reportagen die Lebenszusammenhänge des deutschen arbeitenden Volkes von folgenden Sendern dargestellt werden:

Hamburg — Hafenarbeiter, Matrosen, Schiffswerften.
Königsberg — Landarbeiter und Danziger Handel.
Breslau — Schlesische Bergarbeiter.
Leipzig — Maschinenfabriken und Weber.
München — Holzflößer und Holzarbeiter.
Stuttgart — Bosch-Werke und Werkzeugfabriken.
Frankfurt — Chemische Industrie und Lederarbeiter.
Köln — Ol-Motoren und Rurzechen.
Berlin — Metallarbeiter der Elektroindustrie und Handel.
Berlin — Der Typus des Arbeiters.



Phot. Scherl

Abb. 2. Mit dem Arbeitsrock wird die Mühe des Alltags abgelegt.

Hilfe für den technisch unerfahrenen Hörer

Großsender und Trennschärfe

Die Stellung des Rundfunks im nationalsozialistischen Staate und der Gedanke der Volksgemeinschaft machen es dem mit der Funktechnik Vertrauten, insbesondere also auch dem fortgeschrittenen Bastler, zur Pflicht, denjenigen Volksgenossen mit Rat und Tat beizustehen, deren Rundfunkempfang irgendwie zu wünschen übrig läßt. Wo ihm auch immer Klagen zu Ohren kommen, oder wo er selbst Zeuge unzulänglichen Empfangs ist, soll er es als seine vornehmste Aufgabe betrachten, den Rundfunk zu einem Quell ungetrübter Freude zu machen. Wie leicht ist es doch in vielen Fällen, entweder selbst Besserung zu schaffen oder durch Aufklärung einen den technischen Vorgängen vollkommen fremd gegenüberstehenden Hörer zufriedenzustellen.

Insbesondere ist es die jüngst erfolgte Inbetriebnahme der neuen Großsender, die vielfach Schwierigkeiten zur Folge gehabt hat und teilweise nicht das rechte Verständnis findet, wie zahlreiche Zuschriften an die zuständigen Stellen zeigen. Es erscheint in diesem Zusammenhang notwendig, auf die Bedeutung und Wirkung der erhöhten Senderleistung kurz näher einzugehen. Die Notwendigkeit der Senderverstärkung ergab sich zwingend aus dem seit langem geübten Bestreben fast aller Staaten, die Leistung ihrer Sender immer weiter heraufzusetzen, was mit wachsender Häufigkeit ein Durchschlagen der stärkeren ausländischen Stationen zur Folge hatte. Aufgabe der neuen Großsender ist es, den Rundfunkhörern, insbesondere auch den Grenzland- und Auslandsdeutschen, einen besseren und ungestörteren Empfang zu ermöglichen. Das bedeutet gleichzeitig, daß guter Empfang jetzt mit einfacheren Mitteln erzielt werden kann als früher. Vielen Volksgenossen ist dadurch erst die Möglichkeit der Teilnahme am Rundfunk gegeben, da sie mit Geräten hören können, die in der Anschaffung und im Betrieb billiger sind. Selbst der Detektorempfänger kann im Notfall wieder zu Ehren kommen.

Neben der Verbesserung der Empfangsmöglichkeit ist durch die Wirksamkeit der Großsender vor allem auch eine Milderung der lästigen Rundfunkstörungen zu erwarten. Dies trifft gerade für die großen Städte zu, die mit ihren zahlreichen elektrischen Anlagen einen hohen Störpegel aufweisen und infolge der Sendernähe eine merkliche Verbesserung des Verhältnisses der Empfangsstärke zur Störungsstärke erhalten. Es muß jedoch in Anbetracht der hohen Leistungsverstärkung von beispielsweise 1,5 auf 100 kW betont werden, daß die Senderleistung quadratisch zur Empfangsstärke wächst, d. h. im obigen Falle nimmt die Lautstärke nur etwa um das Achtfache zu.

Die durch Inbetriebnahme der neuen Großsender erzielten Verbesserungen bestehen demnach einmal in der Erweiterung der Empfangsmöglichkeit auf einen bedeutend größeren Umkreis um den Sender, der dadurch auch von der Landbevölkerung einwandfrei gehört werden kann, ein anderes Mal in der Abschwächung von Störungen durch elektrische Anlagen.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß es nach dem Ersatz des bisherigen schwachen Senders durch einen stärkeren auch einen kleinen Kreis von Hörern gibt, deren Empfangsverhältnisse gegen früher nicht verbessert worden sind. Das sind diejenigen, die in unmittelbarer Nähe des bisherigen Senders wohnend, auch mit primitiven Geräten und Antennen bereits guten Empfang hatten. Diese werden jetzt zu einer normalen Empfangsanlage übergehen müssen.

Es wäre falsch anzunehmen, daß die Steigerung der Senderleistung ganz allgemein geringere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Empfänger stellt. Dies hat besonders der zu berücksichtigen, der vor der Frage der Anschaffung eines neuen Empfangsgerätes steht.

Die Besitzer älterer, wenig trennscharfer Geräte, bei denen der neue Großsender den Fernempfang auf dem ganzen oder einem beträchtlichen Teil der Abstimmskala unterbindet, stehen jedoch keineswegs dieser Tatsache völlig hilflos gegenüber. Bis zu einem gewissen Grade, der von der Bauart ihres Gerätes abhängt, können auch sie die Trennschärfe desselben verbessern. Die wichtigsten Maßnahmen hierzu sind folgende: Die Antennenkoppelung ist so lose wie möglich zu machen und der eintretende Lautstärkeverlust durch stärkeren Gebrauch der Rückkoppelung auszugleichen. Die Antenne muß gegebenenfalls soweit verkürzt werden, daß der nächste Großsender ohne Anwendung der Rückkoppelung noch gut empfangen werden kann. Erscheint die Verkürzung der Antenne nicht angängig, so ist für den gleichen Zweck ein Kondensator von etwa 50 bis 100 cm Kapazität in diese einzuschalten. Ein wichtiges Mittel, das Durchschlagen eines Senders über einen großen Bereich der Skala zu verhindern, stellt der Sperrkreis dar, der unmittelbar vor dem Empfangsgerät in die Antenne eingeschaltet wird. Er kann naturgemäß nur dann zu wirksamen Ergebenissen führen, wenn die Senderenergie nicht auf einem anderen Wege als über die Antenne zum Empfänger gelangt. In gesteigertem Maße liegt diese Möglichkeit bei Netzanschlußgeräten vor, da die Lichtleitung trotz Abdrosselung vor allem vom Ortssender Hochfrequenzenergie führt. Um das Höchstmaß an Trennschärfe zu erhalten, ist es in diesem Falle unerläßlich, in die Netzzuleitung zum Gerät eine Störschutzeinrichtung einzulegen. Ferner ist auch die Erdleitung für die erreichbare Trennschärfe von großer Bedeutung; sie ist so kurz wie möglich zu halten und an die Wasserleitung zu führen. Gasleitung und Zentralheizung sind als Erde ungeeignet. In der Nähe eines Großsenders ist es außerdem noch erforderlich, die unmittelbare Einwirkung auf Einzelteile des Empfangsgerätes, insbesondere auf die Spulen, durch Abschirmung des Empfängergehäuses zu verhindern. Wenn es gilt, einen Sender auszuscheiden, der um weniger als 30 kHz von der Frequenz des Senders abweicht, den man hören möchte, so muß man zu einem Selektionskreis, am besten nach dem Bandfilterprinzip, greifen. Noch wirksamer sind naturgemäß Vorsatzgeräte, bei denen die Koppelung der Kreise über eine Röhre vor sich geht. [1])

Denjenigen Hörern, deren Empfangsverhältnisse durch die Inbetriebnahme der neuen Großsender eine wesentliche Änderung erfahren haben, ist es also durch eine ganze Reihe von Maßnahmen möglich, sich der neuen Lage anzupassen. Wenn auch vielleicht nicht alle ganz zufriedengestellt werden können, so treten diese doch gegenüber der großen Mehrzahl der jetzt besser Hörenden zurück. Aufgabe der Funktechniker und Bastler ist es, den Kreis der ersteren so klein wie möglich zu halten. *T.*

[1]) Anweisung zum Selbstbau und zur Benützung von Hilfsmitteln zur Verbesserung der Trennschärfe bringen wir in einigen der nächsten Hefte.

Beachtenswerte Sendungen in der Programmgestaltung „Feierabend“

„Ruf der Arbeit“

Die Berliner Funkstunde bringt am Dienstag eine Gemeinschaftssendung aller ihrer Abteilungen. Es soll darin das Verhältnis zur Arbeit und Werkbereitschaft gestaltet werden. Drei Kurz-Hörberichte geben ein Bild vom Arbeitstag des Metallarbeiters, des Verkehrsschutzmannes und der Telephonistin. Lyrische und epische Schilderungen aus dem deutschen Werktag werden das äußere und innere Leben des Arbeiters verdeutlichen. Im Mittelpunkt des Programms steht ein Oratorium für Sprecher und Chor von Kurt Eggers „Das Lied des Volkes“ mit Musik von Hermann Simon.

„Unser Feierabend“

Zum Abschluß der Feierabendwoche bringt der Deutschlandsender einen großen, bunten Abend, der als fröhliche Unterhaltung einen besonderen Charakter tragen wird. Dieser Rundfunk-Feierabend will in Aufbau und Gestaltung die Wege und Möglichkeiten aufzeigen, die den schaffenden Deutschen am Feierabend mit dem Schatze der deutschen Kultur und Kunst verknüpfen. In einer ununterbrochenen Folge von 2 Stunden im Wechsel von Vorträgen, Gesprächen, Gedichten und Musikdarbietungen wird ein großer Aufriß deutscher Kultur entstehen, der Begriff der Unterhaltung abhängig gemacht von den Kulturwerten der Nation. Nicht der Feierabend in einzelnen Ständen und Berufen allein soll hier szenisch nachgeschaffen werden, es wird vielmehr ganz allgemein der Volksgenosse in der Familie oder in der Werkgemeinschaft an die lebendigen Kulturgüter herangeführt.

Berichtigung

In den Angaben über den Lebensgang von Dr. Hellmuth Habersbrunner, die wir einer amtlichen Mitteilung entnahmen, ist, wie dieselbe Stelle jetzt bekanntgibt, ein Irrtum unterlaufen. Dr. Habersbrunner hat den Marsch auf die Feldherrnhalle nicht mitgemacht, weil er zu dieser Zeit auf besonderen Befehl die Isarbrücke besetzen mußte.

Zum Tag des Rundfunks

Funktechniker an die Front

Die Werbeaktion für den deutschen Rundfunk soll, wie bereits mitgeteilt, am 11. Februar mit dem „Tag des Rundfunks“ ihren Höhepunkt erreichen.

An diesem Tage sollen in vielen tausend Sälen unseres deutschen Vaterlandes sich die Volksgenossen zu einem Gemeinschaftsempfang allergrößten Ausmaßes vereinigen. Aus gleichklingendem, frohem, starkem Erleben soll neuer Mut und neue Arbeitsfreudigkeit gewonnen, „Kraft aus Freude“ geschöpft werden.

Daß der Rundfunk ausersehen ist, an wichtiger Stelle Mittler dieses Gemeinschaftserlebnisses zu werden, erfüllt alle die mit stolzer Freude, die an seinem Aufbau mitgeholfen haben und freudig bereit sind, ihre Kräfte weiterhin in seinen Dienst zu stellen. Das gilt ganz besonders für die Rundfunktechniker und die Freunde der Rundfunktechnik.

An sie geht wiederum der Ruf zur Mitarbeit am Werk des 11. Februars. Sie werden diesem Ruf um so freudiger Folge leisten, als sie mit dieser Mitarbeit gleichzeitig dem Rundfunk und der Werbung für den Rundfunk dienen. Man wirbt am besten für eine Sache, indem man zeigt, daß sie gut ist. Daß das, was der Rundfunk am 11. Februar bieten wird, gut sein wird, dafür Sorge zu tragen ist nicht Sache der Techniker, das überlassen sie vertrauensvoll denen, die die Führung mit der Handhabung des Kulturinstrumentes Rundfunk beauftragt hat. Aufgabe der Techniker aber ist es, zu zeigen, daß auch das Instrument gut ist.

Deutsche Techniker und Ingenieure, erfahrene Funkfreunde, Mitglieder des D.F.T.V., setzt eure Arbeit ein, helft als Freiwillige in gemeinsamer Front mit den beruflich für die Empfangsvorbereitungen tätigen Helfern und Funkwarten dazu, daß die Veranstaltung am 11. Februar auch technisch eine Höchstleistung wird!

Helft vor allen Dingen mit an der Vorbereitung und dem technischen Aufbau des Gemeinschaftsempfangs. In Stadt und Land gilt es, einen Rundfunkempfang vorzubereiten, der jeden davon überzeugt, daß Rundfunk in jedes Haus gehört, daß Rundfunkhören nicht nur Pflicht, sondern auch hoher Genuß ist.

Wie ihr das machen könnt, hat der „Funk“ in einer Reihe von Aufsätzen gezeigt. Das Wesentlichste soll hier noch einmal ganz kurz wiederholt werden:

1. Beginnt mit den Vorbereitungen so frühzeitig wie irgend möglich. Eine große Anzahl von Empfangsproben ist nötig. Verschiebt es nicht bis morgen. Geht heute an die Arbeit! Gerade der heute versäumte Tag wird euch am Ende fehlen.
2. Lest die Anweisungen, die der „Funk“ für die Vorbereitungen des Gemeinschaftsempfangs gegeben hat. Das Sonderheft des „Funk“ mit diesen Angaben, das anläßlich der Übertragung der Rede des Führers am 9. November herausgegeben wurde, ist noch für jedermann zu haben.[1]) Wichtige Ergänzungen dazu brachte das kürzlich erschienene Heft 5 des „Funk“.
3. Zunächst ist ein geeigneter Raum für die Übertragung zu wählen. Seine Größe richtet sich nach der Zahl der Teilnehmer. Auf drei Menschen ist etwa 1 qm zu rechnen. Die Tragfähigkeit des Fußbodens ist zu prüfen. Nicht unnötig große Räume wählen! Der Raum mit dem kürzesten Nachhall (möglichst kurzzeitiges Abklingen eines Händeklatsches) ist der beste.
4. Es ist festzustellen, welche Stromart (Wechsel- oder Gleichstrom) und welche Spannung in dem zur Übertragung vorgesehenen Raume zur Verfügung steht. Das Leistungsschild des zugehörigen Elektrizitätszählers enthält diese Angaben. Im Zweifelsfalle ist beim Elektrizitätswerk oder einer Installationsfirma anzufragen. Auf Grund dieser Angaben sind die Empfänger und Verstärker auszuwählen, also entweder Gleichstrom- oder Wechselstromgeräte, sie sind dann nach der Gebrauchsanweisung auf die vorhandene Spannung einzustellen.
5. Nach der Größe des Raumes ist die Lautsprecherleistung zu bemessen, bis zu etwa 300 Personen genügt ein moderner Rundfunkempfänger mit starker Endröhre. Größere Räume verlangen Kraftverstärker und entsprechend größere Lautsprecher, bis 500 Personen etwa 3 Watt, bis 1000 Personen etwa 6 Watt, moderne Lautsprecher vorausgesetzt, sonst mehr.
6. Der bei mehr als zwei Watt Sprechenergie erforderliche Kraftverstärker ist als besonderer Zusatz zum Empfänger zu beschaffen. Zwei Arten von Verstärkern kommen in Frage, mehrstufige Kraftverstärker und Kraftverstärker mit nur einer Endstufe. Über die verschiedenartige Anschaltung beider Verstärkertypen an den Empfänger und über den richtigen Anschluß der verschiedenartigen Lautsprecher an den Verstärker (hochohmig oder niederohmig) gibt das erwähnte Sonderheft des „Funk“ Aufschluß.
7. Überprüft Antennen und Erdanlagen! Die Zuführung zur Antenne ist möglichst entfernt von Starkstromleitungen zu halten. Antenne nicht parallel zu Kraftleitungen spannen, keine Kraftleitungen kreuzen! Sind starke Störungen vorhanden durch Straßenbahn, größere Maschinen, Reklamebeleuchtung usw., sind abgeschirmte Antennenleitungen zu benutzen. Über Verlegung solcher Zuleitungen und Anlage von Antennen vergleiche die Anweisungen in Heft 25 und 26 des „Funk-Bastler“ 1933.
8. Stellt Empfangsversuche möglichst zur gleichen Tageszeit und unter sonst gleichen Verhältnissen an, wie sie für die Übertragung vorauszusehen sind. Auftretenden Störungen nachgehen, störende Geräte entstören, gegebenenfalls dafür Sorge tragen, daß sie zur Zeit der Übertragung stillgelegt werden!
9. Wählt auf Grund von solchen Vorversuchen den richtigen Platz für Empfänger und Lautsprecher. Empfänger und Verstärker erhalten ihren Platz am besten möglichst nahe der Antenneneinführung unter Berücksichtigung möglichst kurzer Erdleitung. Der Lautsprecher ist, sofern er vom Empfänger getrennt ist, am besten an der Schmalwand des Saales in etwa ⅔ Wandhöhe anzubringen, die Schallwand etwas nach unten geneigt. Vergleiche die Anweisungen in Heft 5 des „Funk“ dieses Jahrgangs.
10. Paßt die Klangfarbe der Raumakustik an. Jeder Nachhall ist schädlich für die Verständlichkeit, insbesondere die der Sprache. Vorhänge, Stoffbehänge an den Wänden vermindern den Nachhall, ebenso die Menschen im Saal. Große Säle bevorzugen die tiefen Töne, dadurch wird die Sprache dumpf und unverständlich. Der Lautsprecher ist daher auf helle Klangfarbe einzustellen. Unter Umständen Schallwand entfernen! Vergleicht die Anweisungen in Heft 5 des „Funk“. Tonblende und Lautstärkeregler nicht vergessen! Gute Verständlichkeit ist besser als große Lautstärke.

Spart keine Mühe! Lieber eine Probe mehr, als eine zu wenig! Deutsche Funkfreunde, helft zum guten Gelingen!

★

Ein glücklicher Gedanke ist es, die Veranstaltungen des 11. Februar auch in den Dienst der Funkhilfe zu stellen und in den für den Gemeinschaftsempfang bestimmten Räumen kleine Musterberatungsstellen einzurichten. Dadurch wird der Hörer auf diese jetzt überall im Deutschen Reiche durch den Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer und den Deutschen Funktechnischen Verband ins Leben gerufene Beratungsstellen hingewiesen, die berufen sind, bald zu einem unentbehrlichen Berater aller Rundfunhörer zu werden.

Gar manchem Rundfunkhörer, dessen Empfang durch kleine Mängel seiner Anlage beeinträchtigt wird oder der durch die kürzliche Wellenumstellung noch nicht mit seinem Empfangsgerät zurechtgekommen ist, kann durch den Rat eines Bastlers oder Funktechnikers leicht geholfen werden. Der Dank eines zu-

[1]) Zu beziehen von der Weidmannschen Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, gegen Einsendung von RM. 0,20.

friedengestellten Rundfunkhörers ist ein schöner Lohn. Wir Funkbastler und Funktechniker wollen keine Gelegenheit vorübergehen lassen, um unseren Volksgenossen unsere Volksverbundenheit durch die Mitarbeit und durch die Tat zu beweisen. Die Aufgaben für den 11. Februar sind für uns mannigfaltig, vor allem soll die Hörergemeinde so groß wie irgend möglich werden. Volksgenossen, die bisher abseits vom Rundfunk standen, wollen wir gewinnen. Der Aufwand auf der Sendeseite ist umsonst, wenn auf der Empfangsseite mangelhafte Geräte und schlechte Lautsprecher verwendet werden. Nur bei einer besten Wiedergabe ist ein Boden für eine erfolgversprechende Rundfunkwerbung gegeben.

In erster Linie wird sich die Funkberatung des nunmehr bald in einer Anzahl von einer halben Million verbreiteten Volksempfängers annehmen. Schon im letzten Heft des „Funk" wurden Anregungen gegeben für den Gebrauch des Volksempfängers auf dem Lande. Auch dies Heft bringt wiederum praktische Ratschläge, deren Aufgabe es ist, die Verbreitung des Volksempfängers zu fördern und dadurch für den Rundfunk zu werben.

Wir halten auch die Leser unserer Zeitschrift für die vorgezeichneten Aufgaben hinreichend unterrichtet und wohlgerüstet und geben uns der Hoffnung hin, daß alle helfen an dem großen Ziel:

„Rundfunk in jedes deutsche Haus!"

Funktechniker und Funkfreunde! Werbt für den Rundfunk durch die Tat!

Eure Sache wird betrieben!
Euer Werk — gilt es — zu fördern!
Heil Hitler!

Dr. Gehne,
Stellv. Präsident des DFTV.

Die Schriftleitung des „Funk".

Der politische Mensch und die Technik

Von
Siegfried Richter

Wenn wir als politische Menschen, als deutsche Sozialisten, unser Verhältnis zur Technik bestimmen wollen, dann müssen wir zuerst einmal uns mit zwei Versuchen auseinandersetzen, die dem Menschen eine ganz bestimmte Beziehung zur Technik gegeben, die die Technik zum Schicksal des Menschen gestempelt haben: Oswald Spengler in „Der Mensch und die Technik" und Ernst Jünger in „Der Arbeiter".

Sie beide sind sich darüber einig — und wir mit ihnen —, daß Technik nicht von Menschen geschaffen ist, daß sie kein Ding ist, daß sie auch nicht einem bestimmten Zweck, etwa dem Fortschritt der Menschheit, dient, sondern einzig und allein die Tätigkeit des Menschen ist, „die Taktik des Lebens", wie Spengler sagt. Und dann entwickelt sich mit dem Menschen seine Technik, immer weiter fort durch die Jahrtausende, bis zur höchsten Vollendung durch den faustischen Menschen, der dem perpetuum mobile zustrebt, bis eines Tages der Mensch die Macht über die Technik verlieren wird, bis er in dem hoffnungslosen Kampf gegen die Natur — denn Technik ist künstlich, ist widernatürlich — unterliegen wird; so sieht es Spengler. Die große Tragödie des Menschen, das Raubtier geht an seiner Unersättlichkeit zugrunde.

Doch wir glauben nicht, daß der reine Wille zur Macht im Menschen vorherrschend ist, wie beim Raubtier; nein, nicht die Macht ist das letzte Ziel, sondern sie wird nur errungen, um gestalten zu können. Nicht Vernichtung der Natur, sondern Verwandlung ihrer Kräfte.

Vielleicht wird uns Spengler nicht für faustisch genug halten, aber es geht uns nicht um das grandiose System einer Philosophie, sondern erst einmal um die Erhaltung unseres Volkes, ja sogar erst um den Aufbau des Volkes, aus dem heraus Kultur nur wachsen kann.

Und da kommen wir auch zur Auseinandersetzung mit Jünger. Er glaubt wie wir, daß es ein Irrtum ist, den Menschen für den Schöpfer oder für das Opfer der Technik zu halten. Und doch gibt auch er der Technik eine gewisse Eigengesetzlichkeit, nämlich bis zu dem Augenblick der „Perfektion", wie er sagt, der Vollendung der Technik.

Wie, wenn nun die Gefahr bestände, daß alles Lebende, alles, was uns zur Nahrung dient, zugrunde ginge, bevor die große Ordnung und Stille eingetreten ist, entweder weil kein Raum mehr bleibt oder weil alles aufgebraucht ist zur Speisung der Technik?

Doch darüber wollen wir nicht debattieren, denn wir schwelgen ja nicht in romantischen Konstruktionen technischer Landschaften, uns liegt nur daran, unser Land unserem Volke zum Leben zu schaffen.

Nicht die Technik hat den Anspruch auf Totalität, sondern die politische Weltanschauung, und darum nannte ich bewußt meine Ausführungen: „Der politische Mensch und die Technik". Denn die Technik ist wohl die Art und Weise, wie der „Arbeiter" — wir nennen den Typus des neuen politischen Menschen mit dem gleichen Namen, weil wir die Arbeit und Leistung auch als einzigen Grundwert anerkennen — die Welt gestaltet, doch der Geist, der die Lebensart bestimmt, ist politisch.

Und das ist das Wesentliche, daß es ein Höheres gibt, von dem die Technik geleitet wird, daß sie nie zerstörend wirken kann, daß sie nie die Lebensgrundlagen unseres Volkes vernichten kann — unser Blut und Boden!

Denn wenn die Technik die Methode zu leben ist, dann hängt ihre Entwicklung und Auswirkung immer nur von uns selbst ab, von unserer Weltanschauung, die ihr die Richtung gibt. Daß es möglich ist, zerstörende Technik auszuschalten, will ich nur an einem kleinen Beispiel zeigen: der ärztlichen Technik ist es gelungen, die Geburt von Kindern zu verhüten, und lange genug hat die Abtreibung geblüht, doch die politische Idee, der nicht an der Vervollkommnung jeder Technik gelegen ist, sondern an der Erhaltung der Familie und des Volkes, hat die Ausübung dieser „Kunst" verboten.

Und in allen anderen Dingen wird es ebenso möglich sein, wenn wie heute der Staat von den Vertretern einer volkerhaltenden politischen Weltanschauung geleitet wird. Wir werden dann nicht bei der Erkenntnis unserer großartigen Technik einer „heroischen" Phantasie verfallen und dabei unsere lebenswichtigste Landschaft, die uns ernährt, vergessen, sondern überlegen, wie wir eine Technik der anderen dienstbar machen können, denn unser Ziel ist nicht ein stählerner Lebensraum, sondern vorerst ein weit realeres, wie wir unseren Bedarf decken werden.

Gerade uns Nationalsozialisten wird ja niemand zum Vorwurf machen können, daß wir Technik ablehnen. Wir haben alle technischen Kenntnisse, die gut sind, benutzt auf dem Wege zur Macht und werden sie noch weit besser zum Aufbau einsetzen können. Nur muß jede Maßnahme vom politischen Willen gelenkt werden, die Technik darf nie ohne staatliche Planung sein.

Wir wollen nicht wie Jünger die Entwicklung der Technik weiterdenken und nach ihr einen neuen Menschentypus konstruieren, sondern wir wollen, daß alle Deutschen einst deutsche Sozialisten sind, die ihre ganz ureigene Technik haben, und diese Technik wird ihre künftige Lebensform sein.

Sie werden Fabriken und Autostraßen bauen, nicht wenige für einige wenige, sondern in Gemeinschaft für die Gemeinschaft. Rundfunk und Presse werden ihren Geist atmen, und deutsche Kunst wird ihr Gepräge haben.

Daran werdet ihr sie erkennen, wie sie leben, wie sie arbeiten, denn Arbeit wird die Grundlage sein ihrer Gemeinschaft, ihrer völkischen Kameradschaft, und darum nennen wir sie die deutschen Arbeiter.

Sie werden wissen um den Sinn und das Wollen ihrer Weltanschauung, sie werden wissen, daß ihr Blut und Boden das Heiligste ist, was sie besitzen; heute denken sie an morgen, und dieses Jahr an das nächste, und jeder weiß, was geschehen muß: darum heißen wir sie politische Menschen!

Und ob sie in Hörsälen oder Fabriken, in Städten oder auf dem Lande arbeiten, ob sie Bücher schreiben oder lesen, mag das „Was" noch so verschieden, das „Wie" wird immer gleich sein, denn sie sind alle deutsche Nationalsozialisten! Und das „Wie" des Lebens, die Art und die Methode, das ist die ihnen gemeinsame Technik, die große Eigenschaft, die der ganze Typus besitzt, der Typus des politischen Menschen.

Zusatzgeräte zum Volksempfänger

Von
Erich Schwandt

Es ist eine der dringendsten Aufgaben des Bastlers, an der Verbreitung des Volksempfängers V. E. 301 mitzuarbeiten und den Käufern und Besitzern dieses Gerätes mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Hierzu gehört auch, daß die Bastler über die verschiedenen Zusatzgeräte, Sperrkreise, Filter usw. genau unterrichtet sind, damit diese Geräte in geeigneten Fällen mit Vorteil angewandt werden können. Der nachstehende Aufsatz beschreibt alle heute am Markt befindlichen Zusatzgeräte.

Der deutsche Volksempfänger V. E. 301 ist vom ganzen Volk mit großer Begeisterung aufgenommen worden. Oft war es Wochen hindurch nicht möglich, den auftretenden Bedarf genügend schnell zu befriedigen, und erst als die Auflage immer weiter erhöht wurde, als die Fabriken mit aller Energie an der Herstellung von Volksempfängern tätig waren, konnten alle Wünsche erfüllt werden. Von allen Seiten wird heute über die ganz ausgezeichneten, zumeist längst nicht erwarteten Empfangsergebnisse des Volksempfängers berichtet; es zeigt sich immer wieder, daß der Volksempfänger keineswegs ein Orts- oder Bezirksempfänger ist, sondern daß er bei einigermaßen günstigen Bedingungen alle großen deutschen Sender aufzunehmen gestattet. Es ist selbstverständlich, daß durch die Eröffnung der neuen 100 kW-Sender die Programm-Auswahl, die der Volksempfänger bietet, noch bedeutend vergrößert werden konnte.

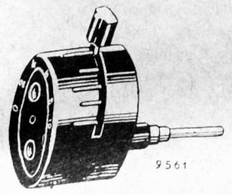


Abb. 1. Ansteck-Sperrkreis für den Volksempfänger.

Wie ist es möglich, daß für einen Betrag von 76 RM ein so leistungsfähiges Gerät geschaffen werden konnte? Zwei Gründe sind maßgebend: 1. der Verzicht der Industrie und der Patentinhaber wie auch des Handels auf einen Teil ihres normalen Verdienstes, 2. die Tatsache, daß bei der Konstruktion die Leistungs- und Zuverlässigkeitsfrage in den Vordergrund gestellt wurde. Alle konstruktiven und dimensionierungstechnischen Überlegungen wurden allein von dem Gedanken beherrscht, in den Empfänger nur die unbedingt notwendigen Einzelteile einzubauen, diese aber von erster Qualität und unbedingter Zuverlässigkeit zu wählen und auch reichlich zu dimensionieren. Alle anderen vielleicht hier und da erwünschten, für die Sicherstellung hoher Empfangleistung aber nicht unbedingt erforderlichen Bau-Elemente mußten fortgelassen werden, da sie das Gerät unnötig verteuert hätten, ohne seine Empfangseigenschaften zu verbessern. Der Volksempfänger mußte so durchgebildet werden, daß er wirklich von jedem einzelnen Käufer 100 %ig ausgenutzt werden kann.

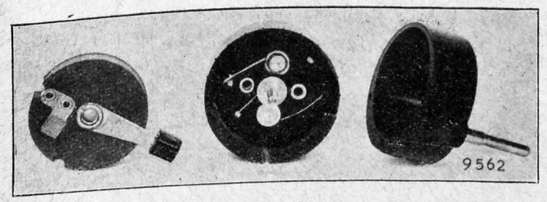


Abb. 2. Einzelteile des Ansteck-Sperrkreises der Abb. 1.

Unter diesen Gesichtspunkten mußte natürlich eine Anschlußmöglichkeit für einen Tonabnehmer zur elektrischen Schallplattenwiedergabe fortgelassen werden. Nur wenige Prozent aller Volksempfängerkäufer dürften den Wunsch haben, mit dem Empfänger auch Schallplatten elektrisch wiederzugeben; sämtliche Käufer aber hätten den Mehrpreis für die Anschlußmöglichkeit und eine unangenehme Störungsquelle, zu der die Gitterleitung zur Tonabnehmerbuchse ja stets werden kann, in Kauf nehmen müssen. Ein etwas größerer, aber immerhin nur kleiner Prozentsatz aller Volksempfängerbesitzer benötigt einen Sperrkreis, um den Ortssender oder einen nahen Großsender auszuschalten; alle Käufer aber hätten mindestens 5 RM mehr zahlen müssen, wenn man einen Sperrkreis hoher Qualität fest eingebaut hätte. Auch eine Beleuchtungseinrichtung, ebenfalls nur der Wunsch eines Bruchteils aller Volksempfängerbesitzer, hätte das Gerät verteuert, desgleichen der Einbau eines Antennenumschalters oder eines Klangfarbenreglers. Auf alle diese Einrichtungen hat man mit Recht verzichtet, weil sie zwar die Bequemlichkeit in der Bedienung vergrößert und das Gerät für Sonderaufgaben geeignet gemacht, seine Empfangsleistung aber nicht verbessert hätten. Es wäre durchaus unsozial gewesen, den Volksempfänger für alle Käufer auch nur um eine Mark zu verteuern, wenn nur ein kleiner Teil seiner Besitzer von dieser Verteuerung Nutzen gehabt hätte. Andererseits aber hätte sich die hohe Empfangsleistung und Zuverlässigkeit des Gerätes nicht halten lassen, wenn zwar der Preis von 76 RM hätte bestehen bleiben, aber nur eine der hier kurz skizzierten Einrichtungen hätte eingebaut werden sollen.

Man ist vielmehr den entgegengesetzten Weg gegangen, indem man den Volksempfänger so durchbildete, daß

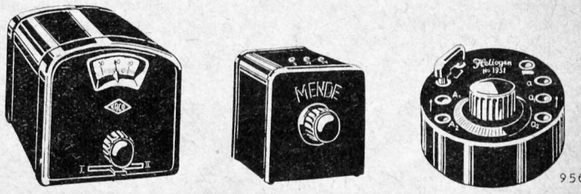


Abb. 3. Drei Sperrkreise, die für den Volksempfänger geeignet sind.

alle diese Einrichtungen in Form entsprechender Zusätze nachträglich angebracht bzw. eingebaut werden können. Für wenig Geld kann man sich für den Volksempfänger geeignete Sperrkreise kaufen, kann das Gerät nachträglich mit einem praktischen Antennenschalter versehen, kann eine Beleuchtungseinrichtung für die Skala, eine Anschlußmöglichkeit für den Tonabnehmer oder einen Klangfarbenregler anbringen, oder auch alle diese Geräte zusammen. Selbstverständlich lassen sich alle diese Zusatzteile anbringen, ohne daß die Eigenschaften des Empfängers in irgendeiner Weise verschlechtert werden.

Am wichtigsten ist ohne Zweifel der Sperrkreis, da sich die neuen starken Sender in unmittelbarer Nähe recht störend bemerkbar machen. Selbst der Zweikreis-Empfänger ist hier vielfach nicht in der Lage, den störenden Großsender auszuschalten; wie soll es da der nur einen Schwingkreis aufweisende Volksempfänger tun! Schaltet man ihm dagegen einen Sperrkreis vor, so kann man den störenden Sender weitgehend eindämmen. Praktisch wirkt sich das so aus, daß der Bereich, den der Orts- oder Nahsender auf der Skala einnimmt, erheblich schmaler als vorher wird. Die Wirkung des Sperrkreises hängt natürlich in erster Linie von der Entfernung zwischen störendem Sender und Empfänger ab; bei Benutzung der für den Volksempfänger geschaffenen Sperrkreise hat man aber die Gewähr, ein Optimum an Störungsfreiheit zu erzielen, da diese Sperr-

kreise ganz bestimmten Bedingungen genügen müssen. Sie sind durchweg sehr verlustarm, unter Anwendung bester Hochfrequenzlitzen-Spulen aufgebaut, enthalten allerdings keine Luft-Drehkondensatoren, da der Herstellungspreis durch diese über Gebühr erhöht worden wäre.

Unter den Sperrkreisen für Volksempfänger haben wir im wesentlichen zwei Ausführungen zu unterscheiden, und zwar solche, die mit Hilfe eines Steckers unmittelbar in eine der Antennenbuchsen eingestöpselt werden können, und solche, die durch eine Schnur mit zwei Bananensteckern an den Enden mit dem Empfänger verbunden werden. Die ersteren lassen sich billiger herstellen, sind aber dafür in ihren Abmessungen und damit auch in den Ausmaßen und der Güte der Bestandteile des Schwingkreises begrenzt. Abb. 1 gibt die Außenansicht eines ansteckbaren Sperrkreises, Abb. 2 seine Bestandteile. Wir erkennen von links nach rechts: 1. den sehr geschickt unter Verwendung von Trolitul-Folien[1]) aufgebauten Drehkondensator, den Gehäuseteil mit der Spule und den zweiten Gehäuseteil, der dem Kondensator Raum bietet und der außerdem mit dem Stecker zum Anstöpseln des Sperrkreises an den Empfänger versehen ist. Der Rotor des

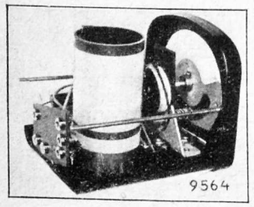


Abb. 4. Innenansicht eines Sperrkreises mit eingebautem Umschalter.

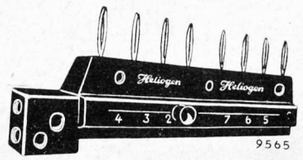


Abb. 5. Antennenschalter in der Form eines Schiebeschalters.

Drehkondensators ist, wie aus den Abbildungen deutlich ersichtlich, mit einem Hebel versehen, der seitlich aus dem zweiteiligen Sperrkreis-Gehäuse herausragt, so daß der Sperrkreis durch Bewegen dieses Hebels eingestellt werden kann.

Abb. 3 gibt die Außenansichten einiger Sperrkreise der zweiten Art wieder. die durch Litzen mit dem Empfänger



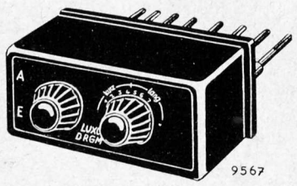


Abb. 7. Antennenschalter, mit einem Sperrkreis in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut.

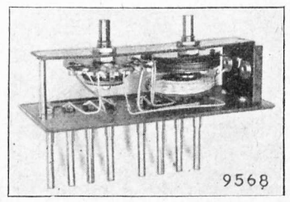
Nebenstehend:

Abb. 6. Der Antennenschalter der Abb. 5, am Volksempfänger angebracht.

verbunden werden, während Abb. 4 die Innenansicht eines solchen Sperrkreises zeigt. Der Drehkondensator ist hier von der gleichen Art, wie er in dem Sperrkreis gemäß Abb. 1 und 2 verwendet wurde, während als Schwingkreisspule eine Zylinderspule dient. Das Gerät weist an der Vorderseite einen kleinen Schalter auf, mit dem man den Sperrkreis vollkommen ausschalten oder loser oder fester ankoppeln kann. Bei anderen ähnlichen Konstruktionen wird das durch Umstecken eines Steckers erzielt.

[1]) Isolierstoff mit sehr kleinem Verlustwinkel ($tg\delta = 2 \cdot 10^{-4}$).

Der Volksempfänger besitzt an seiner linken Seite sieben Antennenbuchsen, von denen vier mit Anzapfungen der Rundfunkwellenspule und drei mit Anzapfungen der Langwellenspule verbunden sind. Will man von einem Wellenbereich zum anderen übergehen, so muß man die Antenne umstöpseln, desgleichen, wenn man bei Empfang innerhalb eines Wellenbereiches die Antennenkopplung ändern will. Steht der Empfänger unbequem, so muß man ihn u. U.



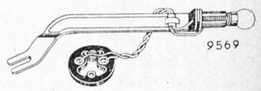
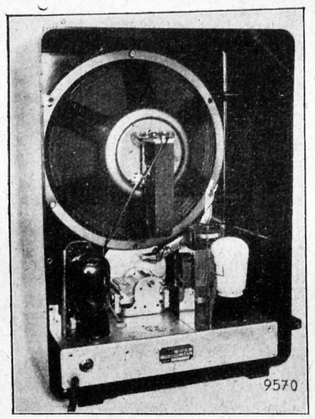


Abb. 9. Beleuchtungseinrichtung für den Volksempfänger (nur für Wechselstrom erhältlich).

Nebenstehend: Abb. 8. Innenansicht des kombinierten Antennenschalter-Sperrkreises der Abb. 7.

herumdrehen, um das Umstöpseln leicht ausführen zu können. Derjenige, dem das Umstöpseln zu umständlich ist, kann sich zu seinem Volksempfänger einen Antennenschalter beschaffen, der durch sieben lange Stecker mit den sieben Antennenbuchsen verbunden wird; Abb. 5 zeigt die Ansicht eines solchen Antennenschalters, Abb. 6 zeigt ihn am Volksempfänger angebracht. Es ist ein einfacher Schiebeschalter, dessen Schieber mit der Antennenbuchse des Schalters verbunden ist, während die einzelnen Kontakte des Schalters mit den sieben Bananensteckern in Verbindung stehen. Neben der



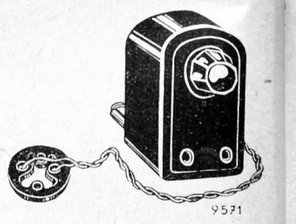


Abb. 11. Klangfarbenregler für den Volksempfänger.

Nebenstehend:

Abb. 10. Innenansicht des Volksempfängers mit montierter Beleuchtungseinrichtung.

Schieberbahn sind die Ziffern 1 bis 7 aufgepreßt; in jeder dieser sieben Stellungen rastet der Schieber kräftig ein. Statt wie bisher den Antennenstecker umzustöpseln, braucht man den Schieber des Schalters jetzt nur noch hin und her zu bewegen. Dieser Antennenschalter hat den weiteren Vorteil, daß die Anschlußbuchsen für die Antennen- und Erdleitung nach hinten verlegt werden, wo sie naturgemäß am wenigsten stören.

Eine besonders gelungene Konstruktion vereinigt den Sperrkreis und den Antennenumschalter in einem gemeinsamen Gehäuse; Abb. 7 gibt die Außenansicht, Abb. 8 die Innenansicht dieses Zusatzgerätes wieder. Ein Preßgehäuse enthält den siebenpoligen Stufendrehschalter und außerdem Litzenspule und Drehkondensator des Sperrkreises. Die Grundplatte ist mit den acht Steckern versehen, die so lang gehalten sind, daß das Zusatzgerät bei allen drei Ausführungen des

Volksempfängers verwendet werden kann. Man hat also, ist dieses Zusatzgerät angestöpselt, an der linken Seite des Empfängers zwei Drehknöpfe zu bedienen, um die Antenne umzuschalten und den Sperrkreis einzustellen. Die Anordnung ist so getroffen, daß der oft zu bedienende Knopf des Antennenschalters vorn, der nur selten einzustellende des Sperrkreises hinten sitzt.

Einfach und billig ist eine kleine Beleuchtungseinrichtung für die Skala, die vielen Rundfunkhörern sehr willkommen sein dürfte, können sie mit ihrer Hilfe den Volksempfänger doch auch im dämmrigen oder dunklen Zimmer leicht auf die gewünschten Sender einstellen. Sie besteht aus einem Stanzteil, das an dem einen Ende geschlitzt ist, so daß es unter der einen Befestigungsmutter des Lautsprechers festgeklemmt werden kann, und das am anderen Ende die Fassung für die Beleuchtungsglühlampe trägt. An der Fassung ist eine Doppellitze befestigt, die am anderen Ende mit einer Kontaktplatte versehen ist, die vor dem Einsetzen der Audionröhre auf deren Stecker aufgeschoben wird. Auf diese Weise wird die Doppellitze mit den beiden Heizbuchsen verbunden, und die Glühlampe erhält somit aus der Heizleitung des Empfängers ihren Strom. Abb. 9 gibt die Beleuchtungsanordnung wieder, während Abb. 10 ihre Montage zeigt.

Auf gleiche Weise wird übrigens auch der Tonabnehmer mit dem Gitter der Audionröhre, die bei der Schallplattenwiedergabe als erste Verstärkerstufe wirkt, verbunden; das Zusatzgerät dazu besteht aus einer Doppellitze flacher Art, die zwischen dem Empfängergehäuse und der Rückwand nach außen geführt werden kann und die an dem einen Ende ein Kontaktplättchen für die Röhre, am anderen ein Isolierstück mit zwei Buchsen zum Einstöpseln des Tonabnehmersteckers trägt. Der Basiler kann sich dieses Buchsenstück an der Rückwand des Empfängers

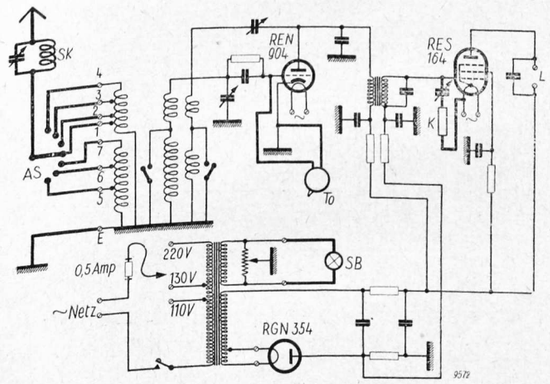


Abb. 12. Schaltung des Volksempfängers für Wechselstrom (dünn ausgezogen), an dem Sperrkreis SK, Antennenschalter AS, Tonabnehmer To, Skalenbeleuchtung SB und Klangfarbenregler K (stark ausgezogen) nachträglich angebracht wurden.

befestigen, so daß die Litze durch das oftmalige Einstöpseln und Herausnehmen nicht beschädigt werden kann.

Genau so wird schließlich auch der Klangfarben-Regler der Abb. 11 angeschlossen, mit dem Unterschied, daß die Kontaktplatte nicht auf die Stecker der Audionröhre, sondern auf die der Endröhre aufgeschoben wird. Auf diese Weise wird der aus einer Serienschaltung von Drehkondensator und Hochohmwiderstand bestehende Klangfarbenregler zwischen dem Gitter und der Kathode der Endröhre eingeschaltet. Je weiter man den Drehknopf des kleinen Drehkondensators nach rechts dreht, um so mehr werden die hohen Schwingungen abgeschnitten, um so dumpfer klingt die Wiedergabe, umso mehr werden aber auch vorhandene Störgeräusche unterdrückt.

Abb. 12 zeigt schließlich noch die Prinzipschaltung des Volksempfängers für Wechselstrom, die dem Leser alle hier besprochenen Zusatzgeräte schaltungsmäßig zeigen will. Die dünn ausgezogenen Linien stellen die Schaltung des Volksempfängers, die stark ausgezogenen die der Zusatzgeräte dar. Wir erkennen links den Sperrkreis SK (der natürlich auch anders geschaltet sein kann) und den Antennenschalter AS, am Audion den Tonabnehmer To und an der Heizwicklung des Netztransformators die Skalenbeleuchtung SB. An der Endröhre befindet sich noch der Klangfarbenregler K.

Zum Schluß sei noch auf eine wertvolle Ergänzung des Volksempfängers für Gleichstrom hingewiesen, die für alle diejenigen in Frage kommt, die an ein

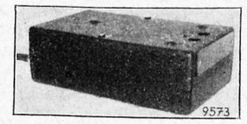
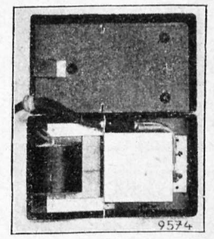


Abb. 13. Gleichstromfilter für den Volksempfänger.

Nebenstehend:

Abb. 14. Innenansicht des Gleichstromfilters der Abb. 13.



aus Quecksilberdampf-Gleichrichtern gespeistes oder aus anderen Gründen sehr unruhiges Netz angeschlossen sind. Dieses Gleichstromfilter, das aus einer eisengeschlossenen Drosselspule und einem großen Becherkondensator besteht, wird einfach in die Zuleitung zum Volksempfänger eingeschaltet; es ist zu diesem Zweck sowohl mit Steckbuchsen zum Einstöpseln des Volksempfänger-Netzsteckers, als auch mit einer Netzanschlußschnur versehen. Immer dann, wenn ein Gleichstromempfänger zu Brummstörungen Anlaß gibt, ist dieses Filter ein wirksames Abhilfemittel. Abb. 13 zeigt eine Außenansicht dieses zum Aufstellen wie zum Aufhängen an der Wand eingerichteten Gleichstromfilters, während Abb. 14 die Inneneinrichtung erkennen läßt. Der Spannungsabfall, der durch das Gleichstromfilter verursacht wird, ist so gering, daß er unberücksichtigt bleiben kann.

Zeitweilige Stillegung des Hamburger Senders

Bis zum 11. Februar wird der neue Hamburger Großsender zur Ausführung einiger Restarbeiten werktäglich bis 13.00 Uhr außer Betrieb gesetzt. In dieser Zeit läuft dann der alte Hamburger Rundfunksender, und auch der alte Kieler Sender wird in der genannten Zeit auf Welle 1231 kHz (243,7 m) vorübergehend wieder in Betrieb genommen.

In den Abendstunden wird jedoch der Großsender stets senden, so daß in der Hauptrundfunkzeit Hamburg immer zu hören sein wird. Sollten bis zum 11. Februar nicht alle Arbeiten erledigt sein, so muß die verkürzte Sendezeit des Großsenders noch wenige Tage länger aufrechterhalten werden.

Wellentausch Dresden und Nürnberg

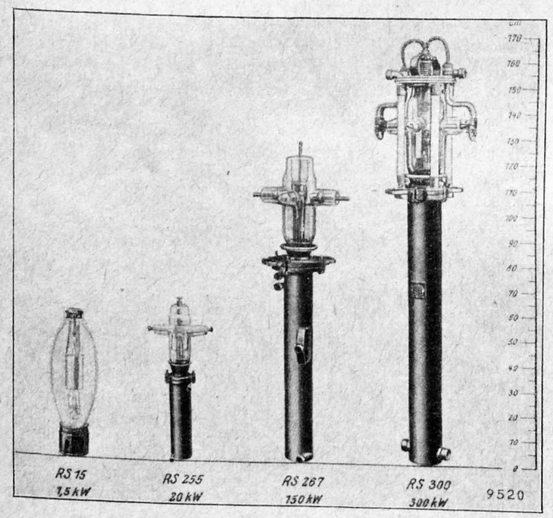
Der Betrieb der beiden Sender Dresden und Nürnberg mit verschiedenen Programmen auf der gleichen Welle 1267 kHz (236,8 m) hat gegenseitige Störungen gezeigt, so daß die deutsche Reichspost einen Wellentausch zwischen Dresden und Augsburg angeordnet hat.

Der Sender Dresden hat seit dem 23. Januar die Augsburger Welle 1465 kHz (204,8 m), und Augsburg hat die Dresdner Welle 1267 kHz (236,8 m) übernommen. Somit arbeiten jetzt Nürnberg und Augsburg, die das gleiche Programm verbreiten, auch auf gleicher Welle.

Großleistungs-Senderöhren

Die Vergrößerung der Leistung der Sender in der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, besonders auf dem Gebiete des Rundfunks, machte auch eine Vergrößerung der Röhrenleistungen notwendig. In den ersten Rundfunksendern wurden Röhren mit einer Leistung von 1,5 kW verwendet. Die Erhöhung der Senderleistung wurde anfangs durch Parallelschaltung mehrerer Röhren erreicht, wobei von seiten des Betriebes der Forderung zu genügen war, daß für jede ausfallende Röhre eine Ersatzröhre — u. U. selbsttätig — mit den zugehörigen Spannungen eingeschaltet werden konnte. Die Parallel- und Umschaltung zahlreicher Röhren machte den technischen Aufbau unübersichtlich und störungsanfällig und hatte schließlich ihre natürlichen Grenzen. Zur Erzielung eines sicheren und störungsfreien Betriebes war es erforderlich, die Leistungen mehrerer Röhren möglichst in einer Röhre zusammenzufassen. Die Entwicklung führte in Deutschland über Röhren von 10, 20 und 40 kW Leistung schließlich zu den Großleistungsröhren von 150 und 300 kW.

Die anfangs verwendete 1,5-kW-Röhre unterscheidet sich von den Empfangsröhren nur durch die Größenabmessungen. Da auf diesem Wege nicht weiter zu kommen war, mußten die Senderöhren größerer Leistung nach neuen Gesichtspunkten aufgebaut werden. In der Senderöhre wird die zugeführte Gleichstrom- oder Wechselstromleistung in Hochfrequenzleistung umgesetzt. Bei dieser Umwandlung geht ein Teil der zugeführten Leistung für den eigentlichen Zweck verloren, er wird in Wärme umgesetzt;



Senderöhren von 1,5 bis 300 kW Leistung.

die Anodenbleche werden mehr oder weniger stark zum Glühen gebracht. Die Wärme wird bei den Röhren bis zu 10 kW in den Senderaum abgestrahlt; bei größeren Leistungen ist dies nicht mehr angängig, weil die Glasglocke zu sehr erhitzt und damit gefährdet werden würde. Zur Abführung der schädlichen Wärme war es notwendig, eine Wasserkühlung vorzusehen.

Die Kühlung der Anode läßt sich am einfachsten dadurch erreichen, daß sie aus dem Innern der Röhre herausgenommen und zu einem Teil der Röhrenwandung selbst gemacht wird. Die Großleistungsröhre erhält dadurch eine andere äußere Form als die bisher gebräuchlichen Senderöhren. Die Glasglocke umschließt nicht mehr die drei Elektroden, sondern sie ist jetzt auf die Anode, die aus einem an dem einen Ende abgeschlossenen Kupferzylinder besteht, aufgesetzt. In dem Innern des Kupferzylinders sind die Kathode und das Gitter langgestreckt untergebracht. Der Glaskörper, durch den die Leitungen zu diesen beiden Elektroden hindurchgehen, hat die Aufgabe, die Leitungen bei den verwendeten Betriebsspannungen bis zu 20 000 Volt zu isolieren und den offenen Teil des Anodenzylinders luftdicht abzuschließen; er dient ferner als Träger der Elektroden. Der Technik war hierbei die schmelztechnische Aufgabe gestellt, Glas und Metall auch an großen Flächen so zu verschmelzen, daß die obenerwähnten Anforderungen erfüllt wurden. Weiter mußte das aus Glas und Metall bestehende Röhrengebilde so weit luftleer gemacht werden, daß der Entladungsraum Betriebsspannungen bis zu 20 000 Volt gewachsen war. Diese Aufgaben sind nach Überwindung großer Schwierigkeiten gelöst worden.

Der Aufbau der Großleistungsröhren ist aus der beistehenden Abbildung ersichtlich. In dem unteren schwarzen Zylinder — Kühlzylinder — befindet sich die Anode. Das Kühlwasser wird durch den sichtbaren Schraubstutzen zugeführt. Durch den auf dem Zylinder aufgesetzten Glaskörper sind die Leitungen zum Gitter und zur Kathode hindurchgeführt. Bei den 300-kW-Röhren mußten besondere auf die Anode aufgesetzte Stützisolatoren zur Entlastung des Glaskörpers vorgesehen werden.

In Deutschland wird zur Heizung der Großleistungsröhren bis zu 150 kW Gleichstrom, für die 300-kW-Röhre Wechselstrom (indirekte Heizung) verwendet. Die großen Röhrenheizleistungen zwangen dazu, auch die Kathodenanschlüsse und die Heizleitungen durch Wasser zu kühlen. In der Abbildung sind die Anschlußstutzen über den Stützisolatoren zu erkennen. Um die Größenabmessungen der Kathode zu kennzeichnen, sei erwähnt, daß zur Verhinderung einer Deformation beim Betriebe auf die Kathode ein Zug von 70 kg durch eine geeignete Federung ausgeübt wird. In der Wirkungsweise unterscheiden sich die Großleistungsröhren nicht von den kleinen Sende- und Empfangsröhren.

Die Betriebsgrößen einer 300-kW-Röhre sind folgende:

Heizstrom 1800 A bei 17 V Spannung,
Anodenruhespannung 12 000 V,
Emissionsstrom 200 A,
Steilheit 250 mA/V,
Kühlwasserverbrauch 150 l/min (aus Rückkühlanlage geliefert).

Der Deutschlandsender in Königswusterhausen und der neue von der Firma Telefunken gebaute Rundfunksender auf dem Bisamberg bei Wien werden mit Großleistungsröhren von 300 kW betrieben; bei dem ersteren sind sie erstmalig erprobt worden. Die Sender in Berlin, Hamburg, Mühlacker und München sind mit solchen Röhren ausgerüstet. Die Sender in Breslau und Leipzig enthalten 150-kW-Röhren. Die Röhren sind von den Firmen Telefunken, Siemens & Halske und Osram entwickelt worden. Die Deutsche Reichspost hat der Entwicklung das größte Interesse entgegengebracht und sie nach Kräften gefördert.

Blr.

Die Selbstaufnahme eines Amateur-Tonfilms

Von **Alfred Ehrismann**

Die Aufnahme von Tonfilmen rückt immer mehr in den Bereich der Liebhaberbetätigung. Gerade der Funkliebhaber findet hier eine willkommene Gelegenheit, unter Verwertung seiner Kenntnisse und Hilfsmittel seinen Wirkungsbereich zu erweitern. Es soll daher nachstehend das einfachste Verfahren zur Herstellung eines Amateurtonfilms ausführlich behandelt werden. Das beschriebene Verfahren ist praktisch erprobt und kann von jedermann durchgeführt werden. Es besitzt den Vorteil, daß keinerlei komplizierte und teuere Apparaturen erforderlich sind. Vorausgeschickt werden muß, daß die Aufnahme und Wiedergabe nur in solchen Räumen möglich ist, die an das Wechselstromlichtnetz angeschlossen sind. Um nämlich absoluten Gleichlauf zwischen Bild und Ton zu erhalten, werden zum Antrieb der Kamera sowie des Plattentellers und endlich des Projektors sogenannte Synchronmotoren verwendet, die nur als Wechselstrommotoren denkbar sind, also an Gleichstromnetzen nicht betrieben werden können. Falls nur Gleichstrom zur Verfügung steht, ist es erforderlich, diesen mittels eines guten Umformers in Wechselstrom zu verwandeln.

Jahr für Jahr gewinnt die Amateurkinematographie an Anhängerschaft. Handelte es sich bisher jedoch meist um Stummfilmaufnahmen, so macht sich in der neueren Zeit, auf den guten Entwicklungsergebnissen des Tonfilms aufbauend, das eifrige Bestreben der Filmamateure bemerkbar, den Amateurtonfilm mit einfachen Mitteln selbst herzustellen und ebenso zu vervollkommnen, wie es seinerzeit mit den stummen Selbstaufnahmen geschah. Der wirkliche Filmamateur ist nicht damit zufrieden, wenn er seine Tonfilme fix und fertig von der Fabrik beziehen kann, wie es in Amerika der Fall ist; es liegt ihm daran, Bild und Tonaufzeichnung selber zu schaffen.

Für die Bildaufnahme kommen nach wie vor die bekannten Aufnahmekameras in Frage, während man für die Tonaufnahme die Wahl hat zwischen Magnettonfilm, Lichttonfilm oder Plattentonfilm (Nadeltonfilm). Von diesen verschiedenen Verfahren kann sich jedoch vorläufig für Liebhaberaufnahmen nur der Plattentonfilm behaupten, weil er gegenüber allen anderen Anordnungen den Vorzug größter Einfachheit und Billigkeit besitzt.

Wie der Name schon sagt, dienen hierbei Schallplatten für die Tonaufzeichnung. Da nun gerade in der letzten Zeit auf dem Gebiete der Schallplatten selbst aufnahme recht beachtliche Fortschritte erzielt wurden, ist es natürlich, daß dieses Verfahren die meisten Aussichten auf einen guten Erfolg bietet.

Die Vorbedingung einer einwandfreien Tonaufnahme wäre damit erfüllt. Es sind außerdem nur noch Vorrichtungen notwendig, die eine haargenaue Übereinstimmung der einzelnen Bild- und Tonmomente bei der Wiedergabe gewährleisten.

Wie man einen „stummen" Amateurfilm herstellt, wird als bekannt vorausgesetzt, da es nicht Zweck dieses Aufsatzes sein kann, Anleitungen zur Amateur-Kinematographie zu geben. Wer sich noch nicht damit befaßt hat, der findet genügend gute Lehrbücher, die ihn darüber unterrichten.

Die Aufnahmekamera

Die modernen Federwerkkameras sind für unsere Zwecke nicht brauchbar. Wir verwenden hierfür eine Kamera mit Handkurbelantrieb, die man heute, da sie aus der Mode gekommen sind, billig erwerben kann. Kameras dieser Art besitzen eine zugängliche Welle, die bei einmaliger Umdrehung den Film um acht Bildchen transportiert. Diese Welle, auch „Achtergang" genannt, läßt sich ohne weiteres mit einem Elektromotor kuppeln. Was das Bildformat anbelangt, so wird man im allgemeinen dem 16-mm-Format den Vorzug geben. Die relative Öffnung des Objektivs soll mindestens 1 : 3 betragen.

Elektromotor für Aufnahme und Wiedergabe

Zum Antrieb der Aufnahmekamera sowie des Projektors benötigen wir einen Synchronmotor, der in der Minute 120 Umdrehungen macht, also zwei Umdrehungen pro Sekunde. Die Kupplung dieses Motors mit der Welle der Kamera oder der Welle des Projektors erfolgt mittels einer biegsamen Welle von etwa einem Meter Länge, die von einem Mechaniker angefertigt werden kann. Mittels dieser biegsamen Welle sind wir in der Lage, unseren Synchronmotor wahlweise entweder mit der Kamera oder mit dem Projektor zu verbinden (vgl. Abb. 1).

Zubehör für die Tonaufnahme

Die Tonaufnahme unterscheidet sich grundsätzlich nicht von den jetzt in Liebhaberkreisen bereits eingeführten Methoden. Da hierüber bereits in dieser Zeitschrift wiederholt ausführlich berichtet wurde, soll hier nur kurz auf das Wesentliche eingegangen werden. Wir benötigen zur Tonaufnahme einen weiteren Synchron-Motor für den Antrieb des Plattentellers. Dieser Motor muß in der Sekunde 78 Umdrehungen machen. Als Schneidedose können bereits vorhandene Elektrodosen, wie solche für die elektrische Schallplatten-Wiedergabe Verwendung finden, benützt werden. Wir müssen uns dazu nur noch den Führungsmechanismus für den Rillentransport besorgen, der im Handel erhältlich ist. Verfasser benutzte einen Tonschreiber, bei welchem die Aufzeichnung der Tonschwingungen in einfacher und sicherer Weise erfolgt, bei dem keine umständlichen Vorbereitungen nötig sind und der auch umgekehrt zur Wiedergabe der aufgenommenen Schallplatten Verwendung findet. Der Rillentransport erfolgt bei dem benutzten Tonschreiber in der Weise, daß auf den Achsstummel des Schallplattenmotors ein Aufsatzstück aufgesteckt wird, welches mittels einer biegsamen Welle mit einem Schneckentrieb in Verbindung steht, der sich im Fuß des Tonarmes eingebaut befindet.

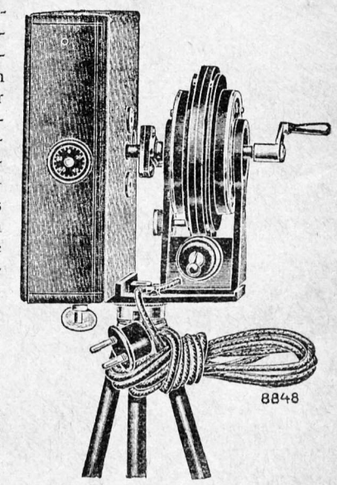


Abb. 1. Aufnahme-Kamera, unmittelbar mit Synchronmotor gekuppelt.

Als Lautträger verwenden wir entweder Gelatinefolien oder Metallplatten mit Zelluloseüberzug, welche unter der Bezeichnung „Metallophonpatten" erhältlich sind. Das Schneiden dieser Platten kann mittels Diamant oder Saphirstift erfolgen. Man kann dazu aber auch Spezial-Schneidestifte aus Stahl verwenden, die sich sehr gut bewährt haben.

Voraussetzung für gute Tonaufnahmen ist ein gutes Mikrophon und ein Röhrenverstärker mit genügender Ausgangsleistung. Mit gutem Erfolg wurde ein für Bastler bestimmtes Mikrophon in Verbindung mit einem Zweiröhren-Vorverstärker (Selbstbau) verwendet. Der Hauptverstärker soll eine Ausgangsleistung von etwa 3 Watt haben. Es eignet sich dazu jedes bessere Rundfunkgerät. Falls dessen Ausgangsleistung nicht ausreicht, wird man sich eine Kraft-Endstufe dazu bauen, um auf diese Weise die nötige Endleistung zu erhalten.

Zur Tonaufnahme sind also folgende Hauptteile erforderlich:

Mikrophon mit Vorverstärker,
Hauptverstärker,
Tonschreiber mit Schallplattenmotor und Plattenteller.

Zur Regelung der Lautstärke muß vor den Eingang des Hauptverstärkers ein Lautstärkeregler gelegt werden. Es empfiehlt sich, diesen mit einem sogenannten „Klangregler" zu kombinieren, um die Klangfarbe in gewissen Grenzen korrigieren zu können.

Vorbereitungen zur Tonfilmaufnahme

Eine Tonfilmaufnahme bedarf sehr sorgfältiger Vorbereitungen; es ist nötig, diese zuvor in allen Teilen einzustudieren. Erst wenn man sich über alle Fragen genau im klaren ist, beginne man mit der eigentlichen Aufnahme.

Zunächst befestige man die Kamera auf dem Stativ, stelle daneben einen Tisch oder dergl. und auf diesen den Motor, welcher auf einem Holzklotz befestigt wird, dessen Höhe so bemessen ist, daß sich die Welle der Kamera und des Motors ungefähr in gleicher Höhe gegenüberstehen.

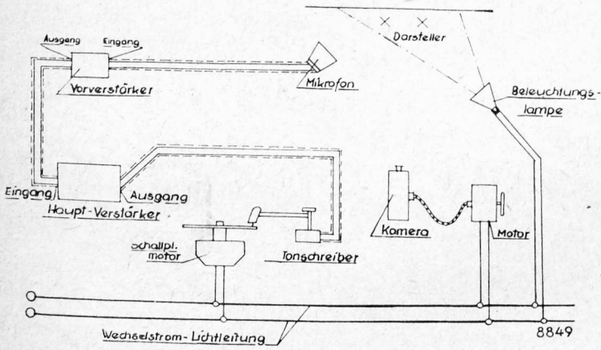


Abb. 2. Aufnahme-Anordnung für Amateur-Tonfilme.

Es empfiehlt sich, zwischen Motor und Holzklotz eine Filzunterlage zu legen, um ein geräuschloses Arbeiten des Motors zu ermöglichen. Das Mikrophon stelle man so nahe als möglich vor die Darsteller, jedoch so, daß sich das Mikrophon außerhalb des Bildfeldes befindet. Der Mikrophonvorverstärker soll in unmittelbarer Nähe des Mikrophons aufgestellt werden. Die Zuleitung vom Mikrophon zum Vorverstärker sowie die Zuleitung vom Vorverstärker zum Hauptverstärker müssen mittels doppeladriger isolierter Kabel erfolgen, welche in Metallschläuchen liegen (sogen. abgeschirmtes Kabel). Der Metallmantel muß mit einer Erdleitung, beispielsweise mit Gasrohr oder Wasserleitung, verbunden werden. (Vgl. die schematische Darstellung der Abb. 2.)

Ist alles soweit vorbereitet und sind auch die Beleuchtungslampen montiert, so mache man zunächst eine Probe-Tonaufnahme, um die akustischen Verhältnisse des Aufnahmeraums zu kontrollieren, wie auch um festzustellen, ob das Mikrophon richtig steht usw. Die Beleuchtungslampen müssen dabei eingeschaltet sein, um festzustellen, ob nicht etwa eine Übertragung von Störspannungen von den Zuleitungen der Lampen auf die Mikrophonzuleitungen stattfindet.

Man schalte also jetzt Mikrophon, Vorverstärker und Hauptverstärker ein und kontrolliere mit dem Kopfhörer, ob jegliche unerwünschten Nebengeräusche unterbleiben. Man lasse auch einmal versuchsweise die Aufnahmekamera ohne Film laufen, um festzustellen, ob nicht Kameraräusche von der Tonaufnahmeeinrichtung mit aufgenommen werden. Bei richtiger Aufstellung der Kamera und des Mikrophons dürfte dies kaum der Fall sein. Sonst kann man sich evtl. damit helfen, daß man die Kamera in Schwammgummi einhüllt. Bei den Aufnahmen des Verfassers erwies sich diese Maßnahme jedoch nicht als notwendig. Nun lasse man die Darsteller sprechen, um die Lautstärke im Kopfhörer zu kontrollieren. Der Kopfhörer liegt parallel zum Tonschreiber. Letzterer liegt im Ausgang des Hauptverstärkers, und zwar nicht direkt, sondern stets über einen Ausgangstransformator.

Nach Einregelung der richtigen Lautstärke sowie günstiger Einstellung des Klangreglers schneide man die Probe-Tonaufnahme. Man verfahre dabei wie folgt: zunächst wird der Schallplattenmotor angeworfen und der Tonschreiber auf den äußeren Rand der Schallplatte aufgesetzt; alsdann gebe man den Darstellern das Zeichen zum Beginn. Die Laufzeit einer 25-cm-Schallplatte beträgt etwa 2½ Minuten; danach berechne man auch die Spieldauer des Stückes bzw. Filmaktes.

Beim Schneiden der Platte achte man darauf, daß der Schneidespan sich schön um die Mittelwelle des Aufsatzstückes herumwickelt. Evtl. hilft man vorsichtig mit einem Staubpinsel nach.

Die fertig geschnittene Platte kann sofort nach der Aufnahme abgehört werden. Ist die Probeschallaufnahme zur Zufriedenheit ausgefallen, und haben wir uns die nötige Sicherheit im Plattenschneiden angeeignet, so kann mit der eigentlichen Tonfilmaufnahme begonnen werden.

Achtung Aufnahme!

Alles ist jetzt zur eigentlichen Tonfilmaufnahme bereit. Die Beleuchtungslampen sind eingeschaltet, ebenso Mikrophon, Vorverstärker und Hauptverstärker. Auf den Plattenteller ist eine neue Platte aufgelegt; der Tonschreiber ist mit einer neuen Schneidnadel versehen. Eine Person bedient die Kamera, eine zweite den Tonschreiber. Die Person am Tonschreiber ist mit einem Kopfhörer versehen, um die akustischen Vorgänge kontrollieren zu können. Nun wird der Plattenteller angeworfen und unmittelbar darauf der Kameramotor. Jetzt stellt sich jemand vor das Bildfeld und gibt das „Startsignal", und zwar in der Weise, daß die betr. Person bis „Drei" zählt und bei „Drei" die Hände laut zusammenklatscht. Wirkungsvoller ist es, wenn statt des Händezusammenklatschens von der „Startperson" zwei Bretter o. dgl. zusammengeklappt werden; auf diese Weise wird das Startsignal noch markanter ausgeprägt. Derjenige, welcher den Tonschreiber bedient und mittels Kopfhörer abhört, setzt im gleichen Moment,

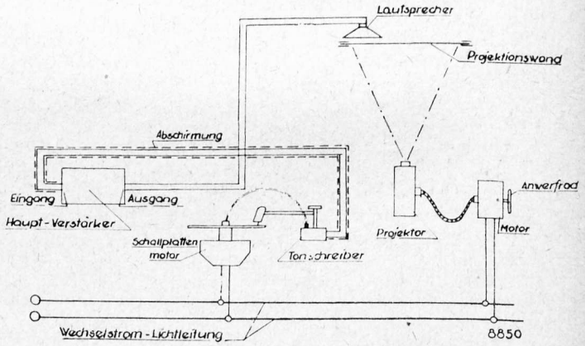


Abb. 3. Wiedergabe-Anordnung für Amateur-Tonfilme.

in dem das Zusammenklatschen der Hände im Kopfhörer hörbar wird, den Tonschreiber auf. Die „Startperson" verschwindet nun wieder aus dem Bildfeld. Kurz darauf, nach etwa 2 Sekunden, beginnen dann die Darsteller mit dem eigentlichen Spiel.

Die Wiedergabe des Tonfilms

Nachdem man den Film von der Kopieranstalt zurückerhalten hat, bereite man die Wiedergabe des Tonfilms vor (vgl. Abb. 3). Hinter die Projektionswand stelle man einen Lautsprecher, welcher mit dem Ausgang des Hauptverstärkers verbunden ist. An den Eingang dieses Verstärkers wird der Tonabnehmer angeschlossen. Zur Wiedergabe der Schallplatte findet selbstverständlich derselbe Schallplatten-Synchronmotor Verwendung, den wir auch bei der Aufnahme benützt haben. Den Projektor verbinden wir ebenfalls mit dem Motor, der bei der Aufnahme mit der Kamera gekuppelt war. Nunmehr läßt man den Film laufen und setzt in demselben Augenblick den Tonabnehmer auf die erste Schallplattenrille, wenn auf der Projektionswand die „Startperson" die Hände (Bretter) beisammen hat. Bei richtig erfolgtem Einsatz stimmen Ton und Bild infolge der Verwendung von Synchronmotoren genau überein. Man kann auch denjenigen Teil der Aufnahme, der vor dem Spielbeginn liegt, ausschneiden und durch einen Blankfilm ersetzen. Auf diesem markiert man mit Tusche diejenige Stelle, an der die Startperson die Hände gerade beisammen hat. Man setzt nun den Film in den Projektor so ein, daß diese markierte Stelle sich genau im Bildfenster befindet. Die Anfangsrille auf der Schallplatte hat man sich ebenfalls markiert. In dem Moment, in dem nun der Tonabnehmer auf die Anfangsrille der Schallplatte aufgesetzt wird, wirft man den Kameramotor an. Auf diese Weise werden Ton und Bild nach einiger Übung ebenfalls genau übereinstimmen.

Die Industrie hat, den Bedürfnissen der „Amateurtonfilmer" Rechnung tragend, einen preiswerten Synchronmotor für den Antrieb der Kamera herausgebracht, welcher auch gleichzeitig für den Antrieb des Projektors verwendet werden kann.

Die Vielgitterröhre beim Rundfunkempfang

Durch die Röhrenentwicklung der letzten Jahre ist die Eingitterröhre stark in den Hintergrund gedrängt woden: in allen Hochleistungsempfängen — gleichgültig, ob nach dem Geradeaus- oder Superhet-Prinzip gebaut — kommen fast ausschließlich Röhren mit drei bis fünf Gittern zur Anwendung. Nur in Einkreisempfängern macht man an erster Stelle auch weiterhin von Eingitterröhren Gebrauch, allerdings von solchen, deren Steilheit beträchtlich heraufgesetzt worden ist. Konnten wir bisher — bei den früheren Raumladungsgitterröhren, bei den modernen Schirmgitterröhren und bei den Penthoden — von Mehrgitterröhren sprechen, so müssen wir uns jetzt — da wir Hexoden verwenden — mit Vielgitterröhren befassen. Ein ausgezeichneter Überblick über die Verwendung der Vielgitterröhre im Rundfunkempfänger wurde am 15. Dezember in einem Vortrag von Prof. Dr. Rukop, Direktor der Telefunken-Gesellschaft, vor der Gesellschaft für Technische Physik in Berlin gegeben.

Der erste Versuch, die Verstärkung einer Elektronenröhre durch ein zweites Gitter heraufzusetzen, war das „Raumladungsgitter" in unmittelbarer Nähe der Kathode. Diese Anordnung wurde 1913 von J. Langmuir und 1914 — unabhängig von diesem — von W. Schottky angegeben. Eine große Bedeutung konnte das Raumladungsgitter jedoch trotz des guten in ihm liegenden Gedankens nicht erlangen, da es einen schwerwiegenden Nachteil hat: es nimmt, da in unmittelbarer Nähe der Kathode befindlich, zu viel Strom auf und erschwert und verteuert daher den Betrieb. 1916 schuf Schottky die Schutzgitterröhre und im gleichen Jahr noch eine Röhre mit insgesamt drei Gittern (Raumladungsgitter, Steuergitter, Schutzgitter), wie auch eine sogen. Doppelsteuerröhre mit insgesamt vier Gittern, von denen zwei als Steuergitter und zwei als Schutzgitter wirkten. Mit dieser Röhre wurde gewissermaßen die Entwicklung der Vielgitterröhre begonnen. Wir sehen also, daß die Röhre mit mehr als drei Gittern keineswegs eine Schöpfung der neuesten Zeit ist, sondern daß man bereits von 18 Jahren an Röhren dieser Art dachte. Vorschläge jedoch, wie sie z. B. H. J. Round 1919 mit seiner Vielgitterröhre machte (Abb. 1), zeigen mehr Spekulation als praktische Durchführbarkeit. Der Vorschlag von Round hat übrigens einen Vorläufer in der Kaskadenröhre von Meißner (1917); zu erwähnen ist auch eine Art von Mehrfachsteuerröhre mit fünf Gittern (Te Ka De 1919). Der Unterschied zwischen den früheren und den heutigen Konstruktionen liegt darin, daß die früheren Vielgitterröhren keinen konsequenten Entwicklungsgedanken zeigten.

Es hat also keinen Zweck, in einen Glaskolben beliebig viele Gitter einzubauen, nur um auf eine große Elektrodenzahl zu kommen. Der Bau von Vielgitterröhren hat nur dann Sinn, wenn jedes Gitter eine ganz bestimmte für den Rundfunkempfänger notwendige Funktion auszuführen hat. In dieser Richtung liegt bereits die Entwicklung der Penthode, die 1926 von G. Jobst angegeben wurde und die, wie heute jedem Bastler bekannt, zwischen Schutzgitter und Anode ein drittes Gitter — nicht ganz korrekt als Fanggitter bezeichnet — besitzt, das zur Unterdrückung der schädlichen Sekundäremission dient. Die Penthode, die neuerdings nicht nur für End-, sondern auch für Hochfrequenzstufen gebaut wird, stellt nun aber einen Schlußstein in der Entwicklung von Mehrgitterröhren für die Zwecke der Hoch-, Zwischen- oder Niederfrequenzverstärkung sowie der Demodulation dar. Es hat nur dann Zweck, Röhren, die für diese Aufgaben bestimmt sind, mehr als drei Gitter zu geben, wenn mit der Hoch- oder Zwischenfrequenzverstärkung eine Fadingregelung verbunden ist (Fading-Hexoden, K. Steimel).

Das Anwendungsgebiet der Vielgitterröhren liegt darüber hinaus heute allein in der Mischstufe des Superhet-Empfängers. Für die Weiterentwicklung der Röhren haben wir keinen anderen Wunsch, als eine möglichst oberwellenfreie Mischung zu erzielen. Diesen Anforderungen kann die bisher allgemein gebräuchliche Mischschaltung, die Abb. 2 z. B. für eine Penthode als Mischröhre zeigt, nicht genügen, da die Mischung auf einer gekrümmten Kennlinie zustande kommt und man

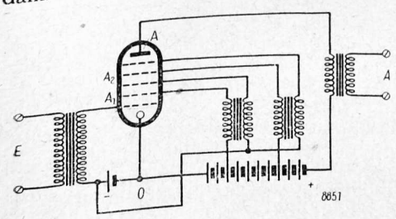


Abb. 1. Vielgitterröhre von Round in Kaskaden-Steuerung.

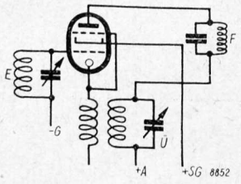


Abb. 2. Penthode in Misch-Schaltung. In dieser wie in den folgenden Abbildungen bedeuten: E = auf die Empfangswelle abgestimmter Eingangskreis, U = Überlagererkreis, F = Eingangs-Filter des Zwischenfrequenzverstärkers.

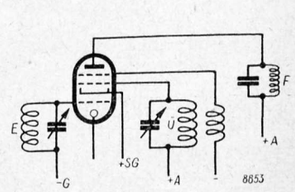


Abb. 3. Misch-Hexode nach Steimel.

dank dieser additiven Mischung eine große Zahl von Oberwellen in Kauf nehmen muß. Hinzukommt, daß die „hochgelegte Kathode" der Schaltung Abb. 2, bei der sich zwischen der Kathodenschicht und dem eigentlichen Heizfaden eine Hochfrequenzspannung befindet, aus betrieblichen Gründen alles andere denn angenehm ist; erst mit Hilfe der neuen Bifilarkathode ließen sich die in dieser Schaltung stets auftretenden Kratzgeräusche vermindern.

Eine einwandfreie Mischung gestattet die Mischhexode, die ebenfalls von K. Steimel angegeben wurde. Bei dieser Röhre dienen zwei besondere Gitter zur Erzeugung der Oszillatorschwingung (Abb. 3). Da zwischen dem Oszillatorgitter und dem Steuergitter, an dem der Empfangsschwingungskreis — den wir in Zukunft kurz als Eingangskreis bezeichnen wollen — liegt, ein Schirmgitter angeordnet ist, kann der Oszillator auch nicht in die Antenne strahlen. Die Mischung erfolgt hier multiplikativ auf einer Schar fast gradliniger Kennlinien veränderlicher

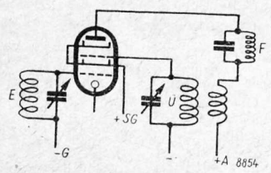


Abb. 4. Fading-Hexode in Misch-Schaltung.

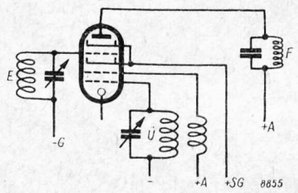


Abb. 5. Pentagrid-Misch-Schaltung.

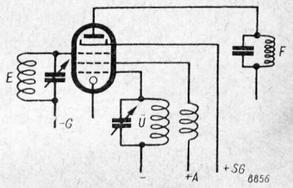


Abb. 6. Hexode in Pentagrid-Schaltung.

Steilheit, ergibt also sehr wenig Störwellen. Zwei Wünsche, die man neuerdings an eine Mischschaltung stellt, werden jedoch durch Schaltung Abb. 3 noch nicht erfüllt, und zwar die Möglichkeit einer Fadingregelung und das Vorhandensein eines hohen Innenwiderstandes an der Anodenseite zwecks guter Anpassung des Zwischenfrequenz-Filterkreises. Die Fadingregelung kann bei dieser Schaltung nur in sehr geringen Grenzen arbeiten, da die steuernde Spannung auf das erste Gitter einwirkt und so den gesamten

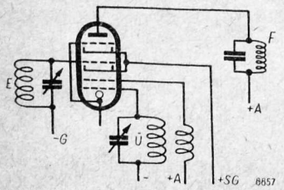


Abb. 7. Okthode (Hexagrid) in Misch-Schaltung.

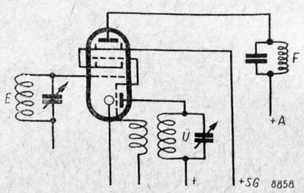


Abb. 8. Hexode mit eingebautem kleinem Oszillator-System.

Elektronenstrom beeinflußt; regelt die Röhre auf kleinere Verstärkung, gelangt also eine größere negative Regelspannung an das Gitter, so würde der Oszillator einfach aussetzen.

Neuerdings hat man an Stelle der Mischhexode vielfach die Fadinghexode zur Mischung verwendet; der Grund liegt darin, daß sich mit dieser Röhre in der Schaltung gemäß Abb. 4 leichter ein hoher Innenwiderstand erzielen läßt und deshalb ein besserer Wirkungsgrad in der Ankopplung des Zwischenfrequenz-Bandfilters erreicht werden kann. Eine Möglichkeit der Fadingregelung hat man aber auch hier noch nicht. Eine automatische Lautstärkeregelung unter Steuerung der Mischröhre kann man nur durchführen, wenn man den Oszillator unmittelbar an der Kathode anordnet; dann ist es nicht mehr möglich, die Schwingungen durch die Lautstärkenautomatik „abzuwürgen". Abb. 5 zeigt diese in Amerika mit einer Fünfgitterröhre (Pentagrid) gebräuchliche Anordnung, die jedoch den Nachteil eines starken Rauschens besitzt, das bei der Zwischenfrequenzbildung auftritt. Die Ursache dieses Rauschens kennt man noch nicht quantitativ; Fabrikationsgründe, die sich abstellen ließen, sind es auf jeden Fall nicht. Vielmehr muß man annehmen, daß das Rauschen in dem Anlauf der Kennlinien, die dort eine Instabilitätseinbuchtung zeigen, begründet ist. Das Rauschen tritt auch dann auf, wenn man z. B. eine Hexode in sogenannter Pentagridschaltung arbeiten läßt, eine Schaltungsmethode, die bei Neutralisierung des Eingangsgitters gegen die Schwingung durchgeführt werden kann (Abb. 6).

Im Ausland ist vor kurzem eine neue Mischröhre mit insgesamt acht Elektroden, also eine Okthode (Hexagrid), vorgeschlagen worden, mit der man die Schaltung der Abb. 7 beabsichtigt. Diese Mischröhre versucht nun alle Forderungen zu erfüllen: 1. Oberwellenfreie, multiplikative Mischung; 2. Möglichkeit der Fadingregelung ohne Beeinträchtigung des Oszillators; 3. Unmöglichkeit eines Strahlens in die Antenne; 4. Hoher Innenwiderstand auf der Anodenseite zwecks Erzielung einer Ankopplung des Zwischenfrequenzfilters mit geringer Rückdämpfung. Wie Abb. 7 zeigt, ist der Oszillatorkreis hier am ersten Gitter angeordnet, während die Regelspannung der Fadingautomatik auf das vierte Gitter wirkt, an dem der Eingangskreis liegt. Zwischen den Elektroden des Oszillators und dem Steuergitter ist ein Schirmgitter eingefügt, das u. a. jegliche Ausstrahlung des Oszillators in die Antenne verhindert (selbstverständlich muß auch der Aufbau der Schaltung dafür Sorge tragen, daß jede induktive oder kapazitive Übertragung der Oszillatorschwingung auf den Empfangskreis vermieden wird). Das zweite Schirmgitter stellt schließlich den unter 4. gewünschten hohen Innenwiderstand her, wobei das Fanggitter (Gitter 6) diesen noch steigert und das Auftreten von Sekundäremission unterbindet.

Eine solche Röhre würde also alle Eigenschaften einer idealen Mischröhre besitzen, wenn sie — rauschfrei wäre. Da sie aber auf das Prinzip der Pentagrid-Schaltungen zurückgeht, die sämtlich beträchtliches Rauschen zeigen, kann diese Frage zumindest erst nach der Vornahme ausgedehnter Versuche mit dieser ja zunächst nur vorgeschlagenen, aber auch im Ausland noch nicht greifbaren Mischröhre beantwortet werden.

Von Telefunken wurde ein anderer Vorschlag gemacht, und zwar der der sogen. Oszillator-Hexode, deren prinzipielle Schaltung aus Abb. 8 ersichtlich ist. Von dem ausländischen Vorschlag unterscheidet sich diese Schaltung dadurch, daß in der Röhre ein eigenes kleines System für die Oszillatorschwingung vorgesehen werden soll, das unmittelbar an der Kathode angeordnet ist und nicht unter dem Einfluß des normalen, durch die großen Gitter gesteuerten Elektronenstromes steht. Die Anordnung ähnelt also einer Binode, nur daß hier neben der Kathode nicht nur eine kleine Anode, sondern zwischen der Kathode und dieser Anode außerdem ein kleines Gitter vorgesehen ist. Diese Mischröhre arbeitet praktisch rauschfrei, besitzt im übrigen aber alle vorgenannten Vorteile, d. h. sie ermöglicht multiplikative Mischung, läßt eine Fadingregelung in beliebigen Grenzen zu, verhindert eine Strahlung in die Antenne und zeigt auf der Anodenseite einen hohen Innenwiderstand.

Schw.

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

Von
Helmut Wolf, D 4 BNL, Jena

III. Teil

B. Praktischer Teil

Dieser Teil gliedert sich in zwei, die hoch- und niederfrequente Seite des Empfängers umfassende Abschnitte. Es soll dargelegt werden, welche Möglichkeiten zur Selektivitätserhöhung sich bieten und wie sie praktisch zu verwerten sind. Darüber hinaus muß die Besprechung der Fehlerquellen beim Bau von abgestimmten Hoch- und Niederfrequenzverstärkern Beachtung finden. Damit gehen Hand in Hand eine Kritik der Einzelteile und besondere Hinweise für den konstruktiven Aufbau der Geräte. Indeß können Baubeschreibungen im Rahmen dieses Aufsatzes nicht gegeben werden. Vielmehr wird zu diesem Zweck am Schluß des gesamten Teiles wiederum ein Literaturverzeichnis beigefügt, das in- und ausländische Aufsätze anführt, soweit sie zur Praxis der Selektivitätserhöhung wesentlich beitragen.

1. Selektivitätserhöhung, hochfrequenzseitig.

Angesichts der vielen Möglichkeiten, schon vor der Gleichrichtung der Hochfrequenz durch ein Audion etwas zur Erhöhung der Selektivität neben einer Erhöhung der Verstärkung zu tun und zugleich im Hinblick auf die geringe Beachtung, die alle diese Methoden bisher bei den Amateuren fanden, muß ich mich hier auf die direkte HF-Verstärkung kurzer Wellen mittels Schirmgitterröhren beschränken (Geradeaus-Empfänger). Höchstwertige Überlagerungsgeräte mit mehrfachen, durch einen Quarz ultraselektiv gemachten Zwischenfrequenzstufen (Prinzip des „Stenode" bzw. „Single-Signal") dürften europäische, insbesondere deutsche Kurzwellenamateure zur Zeit nicht interessieren. Auch ist die Entwicklung dieser Geräte noch nicht ganz abgeschlossen. Immerhin ist es höchste Zeit, daß wir uns vom Empfänger, wie er unverändert seit 1925 besteht, abwenden und uns für zusätzliche hoch- und niederfrequenzseitige Selektivitätserhöhung entscheiden.

a) Die Antennenankopplung.

Das Problem der Trennschärfe eines Empfängers beginnt schon bei seinem Luftleitersystem. Allerdings tritt es bei den allgemeinen Antennenformen zugunsten der maximaten Energieübertragung stark zurück. Unter diesem Gesichtspunkt soll daher die Antenne hier vornehmlich betrachtet werden. Über Systeme, die in besonders hohem Maße zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Selektivität der Empfangsapparatur herangezogen werden können, soll berichtet werden, wenn die Jahreszeit es erlaubt, die im vergangenen Herbst begonnenen Versuche zu Ende zu führen. Doch sei hier sogleich auf einen wichtigen Punkt aufmerksam gemacht, der meist keine sonderliche Beachtung findet. Es handelt sich um die bestmögliche Anschaltung des ersten, bei HF-Stufen nicht entdämpften Schwingungskreises an die Antenne. Vor allem soll die Antenne eine möglichst große Spannung an das Gitter der ersten Röhre bringen, zum anderen soll sie die Abstimmschärfe des ersten Kreises nicht herabsetzen. Beide Male wird z. T. im Widerspruch mit senderseitigen Forderungen ein geringer Antennen-Verlustwiderstand, weiterhin aber auch die richtige Anpassung des Kreises an die Antenne verlangt. Großstationsempfänger und moderne Industrie-Rundfunkgeräte legen auf einen exakt dimensionierten Antennentransformator daher großen Wert. Durch die Anpassung soll endlich — und diese Forderung wird meist in den Vordergrund gestellt — die Unabhängigkeit des Empfanggerätes von der verwendeten Antenne erzielt werden. Unter Anpassung versteht man einen besonderen Fall, bei dem die Ankopplung des Empfängers an die Antenne einen optimalen Wert erreicht. Wir müssen uns daraufhin mit den verschiedenen Ankopplungsmöglichkeiten befassen und sie für unsere Zwecke einer Prüfung unterziehen. Am bekanntesten sind die induktive und die kapazitive Ankopplung (Abb. 14 a und b). Bei der ersten Art spielt der Kopplungsfaktor k — Formel (4 b) — eine Rolle, bei der zweiten die Größe der Kopplungskapizität C_k. Nun zeigt es sich, daß bei beliebiger Vergrößerung von k bzw L_1 oder von C_k keine beliebig große Empfindlichkeit erreichbar ist. Das Maximum derselben liegt vielmehr bei einer ganz bestimmten Größenordnung, es heißt die Anpassung. Bei einer übermäßigen Vergrößerung von L_1 oder C_k nimmt der sog. Eingangswert — das Verhältnis von erhaltener Gitterspannung zu Antennen-EMK — wieder ab, da sich die Dämpfung der Antenne quadratisch auf den Schwingkreis überträgt (als Verlustwiderstand zu denken, s. Abb. 2), so daß Gitterwechselspannung und Trennschärfe sinken. Leider zeigt eine einfache Überlegung sogleich, daß die induktive Kopplung für sehr hohe Frequenzen (20 m Wellenlänge) stark abfällt, denn die Streuung der Spulen, die hier nur noch aus wenigen Windungen bestehen, ist bei der üblichen losen Kopplung — um die Eichfähigkeit möglichst zu wahren — besonders groß und rechnerisch nicht zu erfassen. Andererseits ist die kapazitive Ankopplung für niedrigere Frequenzen (etwa das 80 m Band) wenig vorteilhaft, da der Wechselstromwiderstand von $C_k = \frac{1}{\omega C}$ dann recht groß wird. Bei $C_k = 10$ cm schwankt er bei Frequenzen von 30 000 bis 3000 kHz (entsprechend 10—100 m Wellenlänge) zwischen

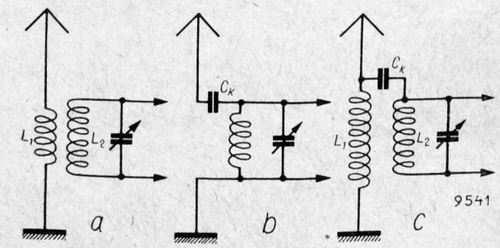


Abb. 14. Antennenankopplung.

6500 und 65 000 Ohm. Diese Nachteile kann man vermeiden und einen gleichmäßigen Eingangswert erzielen, wenn man eine Kombination beider Arten verwendet (Abb. 14 c) und sogar den Empfänger etwas unteranpaßt, da er dann die Antenne kaum mehr belastet und eine weitgehendere Unabhängigkeit der Eichung gewährleistet wird. Die Unteranpassung wird erreicht, indem man die Spule L_1 so wählt, daß die durch sie mitbestimmte Eigenwelle der Antenne etwas unter dem unteren Abstimmbereich liegt; also etwa bei 6000 kHz für das 7000 kHz-Band. Dazu ist L_1 manchmal sogar größer als L_2. C_k dürfte mit 10—15 cm

Kapazität immer richtig bemessen sein. Beachtet man dies, so wird es nicht mehr vorkommen können, daß bei richtig dimensionierten Schwingkreiselementen kaum noch eine Abstimmschärfe des ersten Hochfrequenzkreises vorhanden ist. Es werden dann Fälle, bei denen ein Abstimmen der ersten Stufe auf ein in den Anodenkreis des Audions gelegtes Milliamperemeter keinen oder nur sehr geringen Einfluß hat, seltener werden. Bei sorgfältiger Bemessung des Ankopplungsgebildes ergibt sich ein sehr ausgeprägtes Maximum der Abstimmung im Zurückgehen des Meßinstrumentausschlages (bei Gittergleichrichtung). — Jetzt noch die Diskussion der Eigenschaften einer Variante der kapazitiven Ankopplung, des Widerstands-T-Gliedes. Ich habe diese Ankopplungsart (Abb. 15 a) in einem früher erschienenen Aufsatz in der CQ beschrieben, muß aber wieder von ihr Abstand nehmen, da sie sich — wenn überhaupt — nur für zusätzlich entdämpfte Kreise im Gebiet der höchsten Frequenzen eignet (Ultrakurzwellen). Schon die Widerstände in der Zuleitung Antenne-Kopplungskondensator sind bei nicht entdämpftem Schwingungskreis unangebracht. Der weitere Nachteil der Anordnung beruht auf folgendem. Denken wir uns den Kondensator C_k durch seinen Ersatzwiderstand dargestellt. Dann wird sogleich offenbar, daß für Frequenzen im 3000 kHz-Gebiet nach dem Spannungsteilerprinzip nur der 200. Teil der Antennen-EMK an das Gitter der Röhre gelangt. Wiederum beträgt bei höchsten Frequenzen von etwa 30 000 kHz der zum Schwingungskreis parallel liegende Widerstand nur etwa 7000 Ohm. Mit anderen Worten, wenn der Schwingungskreis eines UKW-Empfängers vorliegt, so wird im Falle der Entdämpfung nur ein geringer Teil der Antennen-EMK das Gitter der Röhre wirklich steuern, im Falle unvollständiger Entdämpfung wird jedoch die Resonanzschärfe des Kreises sehr bald völlig zerstört. Für HF-Verstärker sollten daher T-Widerstandsglieder keinesfalls Verwendung finden.

Will man sich die Mühe der sorgfältigen experimentellen Ermittlung der Größen des kombinierten Antennentransformators ersparen, so kann das Problem der Antennenanschaltung, das nach meinen Erfahrungen nicht zu unterschätzen ist, eine einfache und dabei sehr befriedigende Lösung mit der Verwendung einer halbaperiodisch arbeitenden Schirmgitterröhre erfahren. Ein Gerät, das u. a. aus solch einer Stufe gefolgt von normaler Schirmgitter-HF-Stufe und Schirmgitteraudion besteht, habe ich früher vom konstruktiven Standpunkt aus näher beschrieben. Mit seinen Eigenschaften in bezug auf Eichfähigkeit, Selektivität und Verstärkungsgrad bin ich noch immer sehr zufrieden. Auch die Industrie scheut sich bei ihren Geräten nicht vor einem etwas größeren Materialaufwand (vgl. Lumophon KW 14, CQ 8/1933). Abb. 15 b zeigt anstatt der üblichen eine etwas andere Anordnung. Zwischen Gitter und Kathode liegt ja im allgemeinen ein Hochohmwiderstand von etwa 10 000 Ohm, der auch als Potentiometer zur bequemsten Lautstärkerregulierung ausgebildet sein kann. Das Gitter wird dann an den Mittelbegriff gelegt. Eine Verbesserungsmöglichkeit bietet sich hier, wenn man anstatt des Widerstandes eine HF-Drossel benutzt. Wird sie fest eingebaut, so muß darauf geachtet werden, daß auf keines der Empfangsbänder eine Eigenschwingung der Einheit Drossel-Antenne fällt. Zur Sicherheit empfiehlt es sich, die Drossel (Markenfabrikat!) durch eine handgewickelte (ca. 200 Windungen auf Spulenkörper von 2—2,5 cm Durchmesser, wobei der Windungsabstand in einer Richtung stark zunimmt), die mit ihr in Serie geschaltet wird, zu ergänzen. Scheut man sich nicht davor, sie auswechselbar anzuordnen, so kann man auch hier nach dem obenerwähnten Prinzip der Unteranpassung verfahren. In jedem Fall besteht der Vorzug einer Drossel in dem hohen Sperr- und geringen Verlustwiderstand. Die Übertragung der Energie erfolgt im übrigen bei der Schirmgitterröhren-Ankopplung durch den Elektronenstrom der Röhre, die Unabhängigkeit der Emfängereichung für verschiedene Antennen bleibt weitgehend gewahrt, und etwaige Ausstrahlungen beim Gebrauch der Rückkopplung werden unterbunden. Durch den relativ hohen Anode-Kathode-Widerstand der Röhren wird außerdem der Schwingungskreis der folgenden Stufe nicht nennenswert zusätzlich gedämpft.

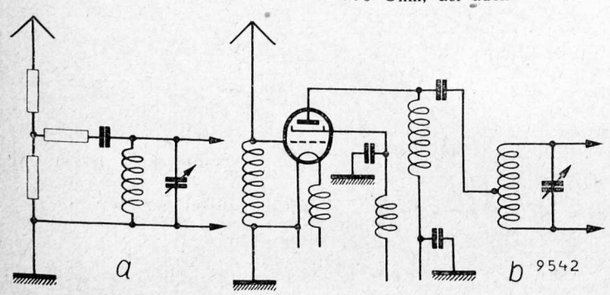


Abb. 15. Antennenankopplung.

b) Die Hochfrequenztransformatoren und Schwingkreise.

Einen großen Anteil an der Selektivitätssteigerung eines Empfängers mit HF-Verstärkung haben die Hochfrequenztransformatoren. Darauf wurde in früheren Aufsätzen theoretisch und praktisch hingewiesen. Es wurde gesagt, daß als Kopplungsglied zwischen zwei HF-Stufen der Autotransformator eine Sonderstellung einnimmt, einmal deshalb, weil Streuungsverluste nur wenig ins Gewicht fallen, zum anderen aus rein praktischen Gründen, weil seine Herstellung und Abgleichung weniger Schwierigkeiten bereitet. Das Übersetzungsverhältnis, das für die Selektivität ebenso wie für die Verstärkung von Wichtigkeit ist, soll bis auf einen Grenzfall 1 sein. Es richtet sich nach dem Anoden-Kathoden-Widerstand R_i der Röhre, der bei allen gebräuchlichen netz- und batteriegeheizten Röhren für unsere Zwecke größenmäßig bei 400 000 Ohm liegt, und weiterhin u. a. nach der Größe des Resonanzwiderstandes des abgestimmten Kreises, denn wir hatten früher gesehen, daß die Selektivität bei gegebenen R_i mit wachsendem $u^2 \Re_a$ zurückgeht. Wenn ich daher nähere Angaben über Übersetzungsverhältnisse von Autotransformatoren mache, über die ich gute Erfahrungen gesammelt habe, so haben diese relative Gültigkeit. Sie sind maßgebend für Schwingungskreise aus den üblichen kleinen Messingdrehkondensatoren mit Bakelitisolation und Hartgummispulenkörpern von kleinem Durchmesser (1,5 cm); die letzteren mit mittelstarkem Draht (0,7 mm) bewickelt. Tab. 1 gibt an, welche Uebersetzungsverhältnisse sich für die einzelnen Bereiche meines Empfängers, der von 18—90 m in 18 Bändern umschaltbar ist, bewährten.

Spule	Wellenbereich	Windungszahl	Übersetzungsverhältnis
I	18 —24,2 m	$6^1/_2$	1:1,5
II	23,6—29,2 „	9	1:2
III	28 —34,5 „	13	1:2,5
IV	34 —46,1 „	21	1:3
V	44 —63 „	36	1:4
VI	61,5—90 „	61	1:6

Die Tabelle läßt erkennen, daß im Bereich der hohen Frequenzen zur optimalen Anpassung, d. h. zur Erzielung eines richtigen Verhältnisses zwischen Selektivität und Verstärkung kleine Übersetzungsverhältnisse gewählt werden mußten. Trotzdem ist die Selektivität gut, die Schwingungskreise lassen sich mittels eines im Anodenkreis des Audions liegenden Milliamperemeters scharf auf gegenseitige Resonanz abstimmen. Ganz besonders ausgeprägt ist natürlich die Siebwirkung des Hochfrequenzverstärkers bei den niederen Frequenzen, da infolge der unvergleichlich höheren Resonanzwiderstände der Schwingkreise sich hier neben einer großen Verstärkung eine beträchtliche Steigerung der Selektivität erzielen läßt. Beides ist im überfüllten 80 m Band vor allem bei DX-Versuchen von größtem Nutzen.

Alle bisherigen Betrachtungen galten, wie ausdrücklich bemerkt sei, nur Übertragern zwischen zwei HF-Stufen, also etwa der halbaperiodischen Antennen-Ankopplungsröhre und der folgenden Verstärkerstufe. Hier ist man tatsächlich nicht berechtigt, von der ersten Röhre als einer vollaperiodisch arbeitenden zu sprechen, denn ihr Anodenkreis ist über den Transformator sehr wohl abgestimmt. Auch sie trägt zur Verstärkung und Selektivitätserhöhung bei. — Nun wurde früher von einem Grenzfall gesprochen, bei dem das Übersetzungsverhältnis des HF-Transformators 1 : 1 sein sollte. Dieser Fall ist gegeben zwischen Gleichrichter und vorhergehender Verstärkerstufe. Unter der Voraussetzung, daß $\Re_a = R_i$ ist und das Dekrement des Kreises sehr klein wird, ergibt sich theoretisch, daß die Selektivität sehr anwächst. Das Übersetzungsverhältnis ist praktisch dann nicht mehr

von Belang, es kann $u = 1:1$ gewählt werden. Durch Anwendung der Rückkopplung ist es auf einfachstem Wege möglich, das Dekrement sehr zu verkleinern und dadurch zugleich $\Re_a = R_i$ zu machen. Man kann daher zur gewöhnlichen direkten Sperrkreisankopplung (Abb. 2) übergehen, wobei aber nicht vergessen werden darf, durch irgendeine Maßnahme den Rotor des Drehkondensators zu erden. Auf jeden Fall erfährt das Schaltbild eine Vereinfachung.

Verfechtern der direkten Hochfrequenzverstärkung kurzer Wellen wird oft genug entgegengehalten, daß jeglicher Verstärkungsgrad sehr gering, von einer Erhöhung der Selektivität aber meist gar nicht zu reden sei. Das liegt oft, aber nicht immer an der Unzulänglichkeit der Hilfsmittel. Natürlich müssen die notwendigsten Kenntnisse über das Arbeiten mit Hochfrequenz vorhanden sein. Fehlerquellen können außer in einer falschen Dimensionierung der Antennenankopplung und der HF-Transformatoren in vielem anderen bestehen. So ist man erst in letzter Zeit dielektrisch verlustreichen Isoliermaterialien energisch zu Leibe gegangen. — Über den grundsätzlichen Aufbau der Schwingkreise wurde in Teil I schon kurz gesprochen. Es sollen auf jeden Fall Hochkreise sein. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt werden. Das Verhältnis L/C soll möglichst groß gewählt werden, um einen hohen Resonanzwiderstand zu erhalten. Drehkondensatoren von 100—200 cm Endkapazität müssen selbst im Bereich der niedrigeren Frequenzen für immer verschwinden. Genauere Angaben darüber, welchen Variationsbereich der Kapazitäten man bei den verschiedenen Wellenbändern zu wählen hat und welcher Methoden man sich bedienen kann, ihn zu erreichen, sind an dieser Stelle oft genug gebracht worden. Eine Verkleinerung von C entspricht nach der Thomson'schen Schwingkreisformel einer Vergrößerung von L, und damit geht Hand in Hand ein Anwachsen des Verlustwiderstandes der Spule im Quadrat ihrer Windungszahl. Diesem kann man begegnen durch Erhöhung des Drahtdurchmessers (0,7—0,8 mm sei das Normale!) oder durch den Gebrauch von Hochfrequenzlitze. Aus diesen Erwägungen heraus ist es dringend erforderlich, die sog. Röhrensockelspulen aus nicht entdämpften Kreisen (zum mindesten!) zu entfernen. Gegen sie, die meist aus Draht von 0,25 mm Stärke hergestellt und obendrein noch lackiert sind, sprechen die hohen Verlustwinkel der entsprechenden Isoliermaterialien (vergl. Ch. Schmelzer: Bem. z. Bau v. Amateursendern, 3. Teil, diese Zeitschr.) und die starke Streuung durch das Verhältnis von Durchmesser zu Länge der Spulen. Für alle Wellenbänder genügt in allen Fällen ein Spulendurchmesser von ca. 1,5 cm. Die Industrie, die in dankenswerter Weise beginnt, den Spezialbedürfnissen der Kurzwellenamateure Rechnung zu tragen, sollte auch hier ihre Hilfe zusagen und Spulenkörper aus hochwertigem Isoliermaterial schaffen, (Frequentit, Calan, Calit usw.). Zwar ist es schon ein großer Fortschritt, daß Empfangsdrehkondensatoren auf den Markt gelangen, die allen Anforderungen an Verlustfreiheit und Größe der Kapazität genügen, jedoch sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Hauptverluste eines Schwingungskreises im wesentlichen durch die Selbstinduktion bedingt sind und die Verlustfreiheit der bisherigen Kondensatorentypen (oft mit Hartgummi- oder Trolitisolation, immer mit Luft als Dielektrikum) schon ziemlich weitgehend war. Der schädlichen Spulenstreuung kann man nach einem Vorschlag von O M H. Littmann-Jena dadurch begegnen, daß man dem Spulenkörper die Form eines Ringes gibt und die Spule als Toroid ausbildet. Die Selbstinduktion berechnet sich nach den üblichen Formeln für einlagige Spulen, deren Länge groß gegenüber dem Durchmesser ist, plus einem Korrektionsglied für die eine Windung, die die Spule als solche darstellt.

Einige Worte noch über die Drosseln im HF-Teil eines Kurzwellenempfängers. Auch hier muß Wert auf eine verlustfreie (kapazitätsarme) Wicklung gelegt werden. Zur Sicherung gegen Eigenschwingungen ist oftmals das Zuschalten einer selbst angefertigten Drossel — einlagig, wie schon beschrieben — angebracht, die mit der ersten Drossel nicht irgendwie in induktive Beziehung kommen sollte. Bei Batterieröhren ist manchmal eine Abdrosselung des nicht geerdeten Poles der Heizleitung von Nutzen. Eine Drossel von 25 Windungen auf einem Spulenkörper von 2 cm Durchmesser genügt. Natürlich können in fast allen Fällen rein Ohmsche Widerstände, die von vornherein nahezu frequenzunabhängig sind, an die Stelle der Drosseln treten. Ihre Größe schwankt in den Anodenkreisen zwischen 1×10^4 und 5×10^4 Ohm. Leider zwingt der an ihnen entstehende Spannungsabfall zu höheren Betriebsspannungen, eine Forderung, der man bei Batterie- und Gleichstromnetz-Röhren nicht immer nachkommen kann.

c) Röhren.

Für weitere Betrachtungen muß darauf hingewiesen werden, daß Selektivität und Verstärkung eines Gerätes neben der sorgfältigen Dimensionierung der Schwingkreise auch von den inneren Eigenschaften der angeschlossenen Röhren abhängen. Besonders ist das bei der Verstärkung vor der Gleichrichtung der Fall. Schon früher wurde gesagt, daß für einen Schwingkreis mit einer vorhergehenden Stromquelle für die größte Verstärkung die Bedingung $R_i \cong \Re_a$ Gleichichtre) oder $R_i \cong u^2 \Re_a$ (HF-Stufe mit Transformator) erfüllt sein mußte. Für die Selektivität sind die Bedingungen $R_i \gg \Re_a$ und $R_i \gg u^2 \Re_a$ maßgebend. Selektivität und Verstärkung stehen also im Gegensatz zueinander, und nur durch einen Kunstgriff, die Verwendung eines HF-Transformators mit geeignetem Übersetzungsverhältnis, kann man beiden gerecht werden. Im Zweifelsfall gibt man der Selektivität den Vorzug, da die Verstärkung durch die günstigen Daten moderner Röhren (kleiner Durchgriff, große Steilheit) ausgeglichen werden kann. Diese Grundsätze sind beim Bau von HF-Verstärkern auch weiterhin für die Anschaltung des $\Re_a$ an den Gitter-Kathodenwiderstand R'_i der folgenden HF-Stufe maßgebend. Es ist bekannt, daß die Steuerung des Gitters der HF-Röhre möglichst leistungslos erfolgen soll. Neben der Vermeidung schädlicher Kapazitäten u. a. ist daher der Wert des Widerstandes R'_i der Röhren, wenn möglich, unendlich groß zu machen, damit kein Gitterstrom fließt. Dies geschieht in der Praxis durch eine hinreichend große negative Gitterspannung. Dann wird der Schwingungskreiswiderstand $\Re_a$ durch R_i nicht zusätzlich gedämpft (Pseudodämpfung), genau wie der Innenwiderstand R_i der vorhergehenden Röhre nicht in Erscheinung tritt (aus $R_i \gg u^2 \Re_a$, folgt ja $R_i/u^2 \gg \Re_a$). Betrachten wir — dazu noch immer bei reiner HF-Verstärkung verweilend — die modernen, für unsere Zwecke in Frage kommenden Schirmgitterröhen. Sie sind vom Typ der RES 094 oder der RENS 1264 (RENS 1818). Ihre Widerstände R_i sind in allen Fällen ca. $4 \cdot 10^5$ Ohm groß, aber die Gitter-Kathodenwiderstände unterscheiden sich völlig voneinander. Für Röhren RES 094 sind sie zwar nicht unendlich groß, liegen aber doch in der Größenordnung der Innenwiderstände R_i. Bei den netzgeheizten Röhren dagegen finden wir — und das ist lediglich eine Folge der hohen Röhrenemission-Widerstände R'_i von ungefähr 10 000 Ohm. Der Vorteil der netzgeheizten Röhren liegt aber, wie schon gesagt, in ihrer unvergleichlich größeren Steilheit und ihrem wesentlich kleineren Durchgriff, so daß sie sich schon dadurch allein zur Verwendung in den HF- und Audion-Stufen eines Kurzwellenempfängers empfehlen, selbst für den Fall, sie mit Batterien heizen zu müssen. Nur darf man nicht vergessen, mit negativer Gittervorspannung (Spannungsabfall am Heizwiderstand usw.) zu arbeiten. Im übrigen ist es selbstverständlich, daß man nach wie vor auf einen erstklassigen Schwingkreisaufbau achtet und danach trachtet, den Widerstand $\Re_a$ immerhin so groß wie nur möglich zu machen.

Aus allen genannten Gründen habe ich schon in einem früher erschienenen Aufsatz die Verwendung der RENS 1264 zur Hochfrequenzverstärkung kurzer Wellen und auch zur Gleichrichtung empfohlen.

Beim (Schirmgitter-)Audion — Gittergleichrichtung der Empfindlichkeit wegen — sind die Verhältnisse ebenso übersichtlich wie bei den HF-Stufen, nur macht sich hier trotz Entdämpfung durch die Rückkopplung der stets zum Schwingkreis parallel liegende Widerstand R'_i ohne besondere Maßnahmen immer bemerkbar, da man natürlich hier nicht entsprechend negativ vorspannen kann. Empfangsvergleiche zwischen ebenbürtigen Rundfunkgeräten mit Eingitterröhren bzw. batterie- und netzgeheizten Schirmgitterröhren bestätigen das. Allerdings machen sich hier die Unterschiede zwischen den hohen Schwingkreiswiderständen und den kleinen Gitter-Kathodenwiderständen der netzgeheizten Röhren besonders bemerkbar. Die Selektivität nimmt also ab und das noch, während die Verstärkung infolge der sonst günstigen Röhrendaten zunimmt. Anders und günstiger liegen die Verhältnisse beim Kurzwellenempfänger. M. v. Ardenne hat die Resonanzwiderstände verschiedener Schwingkreiskombinationen gemessen (vergl. sein Buch: „Empfang auf kurzen Wellen"). Für eine Kombination von freitragender Kupferrohrspule (4 mm; $3^3/_4$ Windungen) und Förg-Kurzwellendrehkondensator erhielt er zwischen 18 und 25 m Wellenlänge Widerstände zwischen 10 000 bis 40 000 Ohm. Sie gingen beim Ersatz der Selbstinduktion durch eine freitragende Spule aus 2 mm starkem versilbertem Volldraht (4 Windungen) auf 4000—7000 Ohm im selben Wellenbereich herunter.

Durch einen kleinen Kunstgriff, auf den Dr. Kaufmann-Jena besonders hinwies, kann man im übrigen die Wirkung eines zu geringen $R'i$ vermindern. Dadurch, daß man den Gitterableitewiderstand Rg des Audions — dessen Größe im Höchstfall gleich dem fünffachen Betrag von R'i sein soll — parallel zum Gitterblock und nicht parallel zum Schwingungskreis legt, erreicht man es, daß R'i und Rg sich addieren.

Um die besprochenen Schwingkreis- und Röhrenfragen praktisch zu veranschaulichen, habe ich vom HF-Teil meines Empfangsgerätes Resonanzkurven unter den verschiedensten Bedingungen aufgenommen. Sie sind in Abb. 16 wiedergegeben und dienen zugleich als Bestätigung des Gesagten. Über die empfangs- und senderseitigen Anordnungen wird im meßtechnischen Teil genauer zu sprechen sein. Zur Abbildung sei nur so viel gesagt, daß als Ordinate die Resonanz in Prozenten (Einstellung auf höchste Resonanz gleich 100%) aufgetragen wurde. Da alle Kurven für die gleiche Variationsbreite (gleicher Bereich der senderseitigen Verstimmung) gelten, konnten auf der Abszisse die entsprechenden Kondensatorgrade des Senders aufgetragen werden. Die Kurven zeigen also Relativwerte innerhalb eines Bereiches, und eine Markierung der Halbwertsbreite hat daher höchstens für Kurve I Sinn. In allen Fällen betrug die Resonanzwelle λr ca. 70 m (über Spulenwindungszahl und Übersetzung des Hochfrequenztransformators s. Tab. 1). Es wurde nun so verfahren, daß einmal ohne, das andere Mal bei genau der gleichen Entdämpfung des Audionkreises (RES 094) gemessen wurde. Und zwar wurden zwei Messungen ohne irgendwelche Veränderungen an den Schwingkreisen ausgeführt, beim Rest wurde jedoch parallel zum Audion ein Widerstand von 50 000 Ohm und parallel zum HF-Kreis (H 406 D) ein solcher von 5000 Ohm Größe geschaltet. Wie zu erwarten, ergaben die Messungen I und IV (mit Rückkopplung, ohne Widerstand und ohne RK., mit W.) den schmalsten und den breitesten Kurvenverlauf. Schwerer fällt die Entscheidung bei II und III (ohne RK., ohne W.; mit RK., mit W.),

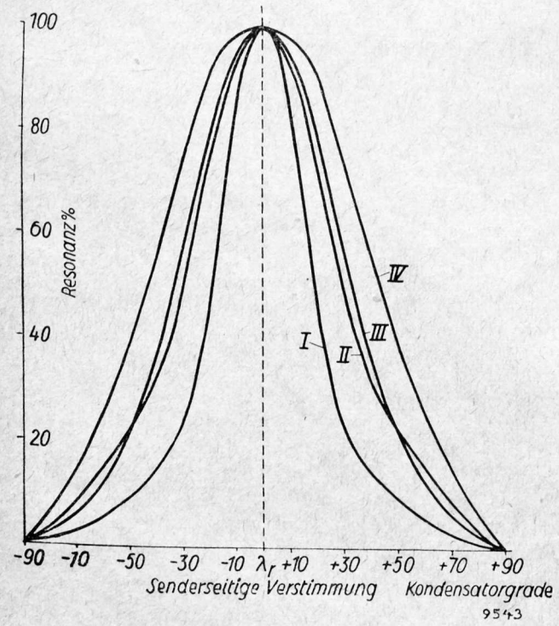


Abb. 16. Resonanzkurven.

doch möchte ich die Kurve III als die steilere ansehen, da der Kurvenfuß steiler anläuft als der von II. Kurve II hat bei ± 90° Senderverstimmung noch weniger als III ihren geringsten Punkt erreicht, ihre Halbwertsbreite wäre daher auch tiefer anzusetzen. In jedem Fall wird durch die Kurven II und III, aber auch durch I und IV gezeigt, wie stark die Resonanzschärfe eines Schwingkreises von der Größe der Belastungswiderstände (zusätzliche Dämpfungen) abhängt. Besonders möchte ich noch einmal die Kurven III und IV den Kurven I und II gegenüberstellen. Das Verhältnis von Schwingkreiswiderstand zu Belastungswiderstand dürfte wohl im Rundfunkbereich dem Verhältnis Schwingkreiswiderstand zum R_i' einer netzgeheizten Röhre entsprechen. Die Fähigkeit eines Kreises, trennscharf zu sein, läßt nach, wenn die angeschlossenen Generator- oder Belastungswiderstände unter das Mehrfache des Betrages des eigenen Resonanzwiderstandes sinken. — Abschließend können wir also feststellen, daß bei der HF-Verstärkung kurzer Wellen die Bedingungen für max. Lautstärke und Selektivität u. U. relativ leichter zu erfüllen sind als bei entsprechenden Rundfunkgeräten, womit keineswegs gesagt sei, daß die absolute Verstärkung der Schirmgitterröhren jeweils die gleiche sei.

d) Bemerkungen zum konstruktiven Aufbau. Zusammenfassung.

Zum Aufbau nur kurze Bemerkungen, da sich Kurzwellenempfänger und Rundfunkgerät darin nur in wenigen Punkten unterscheiden. Eine Einknopfbedienung ist auch hier unschwer zu erreichen, doch gestaltet sich das Abstimmen von zwei Kreisen kaum schwieriger, sobald man nur etwas mit dem Gerät vertraut ist. Die genaueste Übereinstimmung der Abstimmkreise, die evtl. bei sehr schwachen Stationen wesentlich ist, läßt sich dann leichter erreichen (nach einem im Anodenkreis des Audions befindlichen Milliamperemeter einstellen!). — Wichtig ist, daß für die kürzeste Führung aller Hochfrequenzleitungen gesorgt wird. Jeder Zentimeter Draht, der gespart wird, bringt Vorteile. Immer sollen die Anodenanschlüsse der Röhren in allernächster Nähe der zugehörigen Schwingkreise liegen. Verbindungsleitungen von 1—3 cm Länge sind das Gegebene. Auch die Verbindung der Drosseln mit den entsprechenden Hochfrequenz führenden Punkten sollte auf diese Länge bemessen sein. Dasselbe gilt für die Verbindung Schwingkreis (Drehkondensator) — Gitter der folgenden Röhre. Abgeschirmte Zuleitungen erübrigen sich, sie bringen bei den hohen Frequenzen nur Verluste. Im übrigen sollte die Verwendung nur guter Einzelteile eine Selbstverständlichkeit werden. Insbesondere sind Blockkondensatoren mit Luft- oder Calitisolation und Röhrensockel aus Frequentit allen anderen vorzuziehen. Die neuerdings erscheinenden Röhren mit Calan-Quetschfuß stellen für unsere Zwecke eine weitere Verbesserung dar. Es sei daran erinnert, daß bei hochwertigsten Rundfunkgeräten die Verwendung von dielektrisch absolut einwandfreiem Material es zuläßt, eine Zwischenfrequenzstufe einzusparen.

Zusammenfassend stellen wir folgende Punkte als wesentlich für den Bau von Kurzwellenempfängern mit Hochfrequenz-Verstärkung heraus. Geachtet muß vor allem werden auf:

1. die richtige Wahl der Antennenkopplung (gemischte K. oder halbaper. Schirmgitterröhre),
2. die richtige Dimensionierung der Abstimmkreise und des HF-Transformators,
3. die geeignetsten Röhren (besonders günstig RENS 1264 und RENS 1818),
4. den schaltungstechnisch bestmöglichen Aufbau unter Verwendung von Einzelteilen aus dielektrisch einwandfreiem Material; sorgfältige Abschirmung der einzelnen Stufen. -

Bei Beachtung aller Punkte ist eine wirksame Hochfrequenzverstärkung kurzer Wellen verbunden mit einer beachtlichen Steigerung der Selektivität ohne Schwierigkeiten zu erreichen. Die Zahl der Abstimmkreise kann wohl vorläufig auf zwei beschränkt bleiben, jedoch wird die Entwicklung bei Geradeaus-Empfängern zwangsläufig zum Dreikreiser führen, falls sie nicht vorher (und das ist sehr wahrscheinlich, wie die Entwicklung des amerikanischen Kurzwellenempfängers zeigt) dem Überlagerungsprinzip den Vorzug geben sollte.

Stationsbeschreibungen

Die Zeiten der Schwarzsenderei sind vorbei! Jeder deutsche Kurzwellenamateur hat die Möglichkeit, eine Sendeanlage mit Genehmigung zu betreiben. Auch der Schriftleiter braucht nicht mehr zu befürchten, am Tage nach der Veröffentlichung der Stationsbeschreibung einer sich „frei betätigenden Kurzwellenstation" ein Schreiben vorzufinden, das ihn zu einem peinlichen Verhör beordert.

Zur gegenseitigen Anregung und um zu zeigen, daß sich deutsche Kurzwellenstationen jederzeit neben den Anlagen der ausländischen Amateure sehen lassen können, sollen wie bisher unter der Überschrift: „Deutsche Kurzwellenstationen" kurze Stationsbeschreibungen deutscher Sende- und Empfangsstationen in der „CQ" erscheinen. Alle OM's, D's und DE's werden aufgefordert, Beschreibungen und Abbildungen von ihrer Anlage an die Presseabteilung einzusenden. Als Anhaltspunkt können die bisher bereits erschienenen Stationsbeschreibungen dienen.

Abt. Presse.

Messungen am Quarzoszillator

Von

Ch. Schmelzer, D 4 BIU, Jena

Die beschriebenen Versuche wurden im Sept. 1933 bei D 4 AAR ausgeführt und konnten wegen anderer Arbeiten noch nicht abgeschlossen werden. Sie werden demnächst nach einer verbesserten Methode fortgesetzt.

Der Grund für die Anwendung piezoelektrischer Oscillatoren zur Stabilisation von Röhrengeneratoren ist bekanntlich der, daß diese — als frequenzbestimmendes Element geschaltet — wegen ihrer geringen Eigendämpfung ($\delta \backsim 10^{-3}$ bis 5×10^{-5}) [1]) eine außerordentlich konstante Frequenz liefern. Außerdem ist die Eigenwelle fast nur von den mechanischen Daten der Platte und von der Art der Halterung abhängig und konstant[2]).

Da die Platten mechanische Schwingungen ausführen, ist ihre Belastung begrenzt, nämlich durch die Elastizitätsgrenze des betreffenden Stoffes. Wird dieser Wert überschritten, so wird der Kristall zunächst durch das Auftreten kleiner Risse mehrwellig schwingen und und dann zerspringen. Andererseits soll aber schon die Quarzstufe — um an Verstärkerstufen zu sparen — möglichst viel Leistung abgeben. Es muß so ein Kompromiß zwischen Leistung und Frequenzkonstanz geschlossen werden.

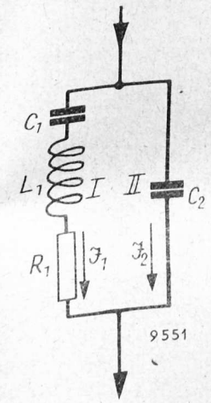


Abb. 1. Ersatzschema eines gehalterten Schwingquarzes.

Die Gegenüberstellung Leistung und Frequenzkonstanz bedarf noch einer kurzen Erklärung. Bei der mechanischen Schwingung der Platte wird ein — wenn auch (wie aus dem sehr kleinen Dämpfungsdekrement ersichtlich) kleiner — Teil der zum Erregen nötigen Energie in Wärme umgewandelt. Diese Erwärmung bedingt aber eine Ausdehnung der Scheibe und somit eine Frequenzänderung. Das heißt, daß ein stark belasteter Quarz nach dem Einschalten so lange seine Welle ändert, bis Temperaturgleichgewicht eingetreten, die entwickelte Wärmemenge also gleich der abgestrahlten ist. Durch geeignete Halterung kann man zwar diesen Effekt verringern, er wird jedoch stets — vor allem, wenn mit einfachen Mitteln gearbeitet wird — vorhanden sein. Selbst der Einschluß des Quarzes in einen Thermostaten bringt hier keine Abhilfe.

Es sei hier noch erwähnt, daß man durch geeignete Lage der Schnittrichtung den Temperaturkoeffizienten des Quarzes ändern kann, und daß heute von der Firma Zeiß-Jena bereits Quarze mit dem Temperaturkoeffizienten Null hergestellt werden[3]). — In der Praxis besteht demnach die Aufgabe, Schaltungen und Dimensionierungen so zu treffen, daß die Belastung des Quarzes bei großer Leistungsabgabe des Senders möglichst klein ist. Im folgenden sei eine Methode beschrieben, die diese Frage zu erfassen gestattet und die mit ihr erhaltenen Ergebnisse mitgeteilt.

1. Meßmethode

Einleitend muß bemerkt werden, daß die im folgenden beschriebene Methode[4]) ziemlich roh ist und nur Vergleiche zuläßt. Es war aber von vornherein beabsichtigt, vorerst nur den praktischen Fall zu untersuchen, d. h. an einem Sender zu messen, ohne ihn irgendwie elektrisch so zu verändern, daß er den normalen Betriebsbedingungen nicht mehr entspräche, weil hieraus am schnellsten Schlüsse für die Praxis gezogen werden können. Für exakte Messungen muß eine andere Meßmethode verwandt werden, über die zur gegebenen Zeit berichtet wird. Der Grundgedanke der Methode ist der, daß wir die Belastung des Quarzes messen und sie mit der vom Sender abgegebenen HF-Leistung vergleichen. Kennen wir den Strom I_1, der durch den Quarz fließt, und seinen HF-Widerstand $\Re_1$, so finden wir die Belastung bekanntlich nach

$$\Re_1 = I_1^2 \, \Re_1.$$

Leider ist — unter den Verhältnissen der Praxis — die Messung von I_1 nicht möglich, da nur (siehe Abb. 1) die Summe der Ströme I_1 und I_2, über deren Phasenverhältnis wir zunächst nichts aussagen können, meßbar ist. Wir können uns aber, da wir nur Relativmessungen machen, mit der Betrachtung der Summe beider Ströme, die wir mit I_x bezeichnen wollen, begnügen. Das gleiche gilt sinngemäß auch für $\Re_x$, dessen Betrag stark von der Abstimmung des Anodenkreises abhängt. Es wird unten gezeigt werden, wie dem begegnet wurde.

Abb. 2 zeigt nun die verwendete Meßanordnung[5]), die schon an anderer Stelle genauer beschrieben wurde. Wie ersichtlich, wurde die normale Cady'sche Schaltung verwendet. Ein Thermomilliamperemeter mit einem Meßbereich von 0—150 mA M_1 in Serie mit dem Quarz diente zum Messen von I_x. Über die Instrumente M_2, 3, 5, 6 braucht nicht gesprochen werden.

Zur Messung der vom Anodenkreis abgegebenen HF-Leistung wurde an die Anodenspule galvanisch ein Widerstand R_3 angekoppelt und der durch ihn fließende Strom mit einem Hitzdrahtamperemeter M_3 (0—1,5 A) bestimmt. Durch Abgreifen des Anschlusses von R_3 wurde einmalig die optimale Kopplung festgestellt und dann nicht mehr verändert. Die Anoden-HF-Leistung berechnet sich dann zu

$$\Re_a = I_3^2 \, R_3.$$

Hierbei muß natürlich R_3 selbstinduktions- und kapazitätsfrei sein, damit man für R_3 den mit Gleichstrom gemessenen Widerstandswert einsetzen kann. Zu diesem Zwecke wurde ein Widerstand mit Kreuzwicklung[6]) hergestellt, der einen Gleichstromwiderstand von 9 Ohm besaß. (Übrigens fallen Fehler bei der Leistungsmessung, die von einer Frequenzabhängigkeit von R_3 herrühren, heraus, da immer bei der gleichen Welle von ca. 83 m gemessen wurde.)

Zu den Messungen standen 15 Quarze im Bereich von 3000 bis 4000 kHz zur Verfügung. Zu den endgültigen Messungen wurde ein einziger Quarz (Steeg & Reuter „Kraft", 3550 kHz) verwendet, da es sich zeigte, daß die Quarze unter-

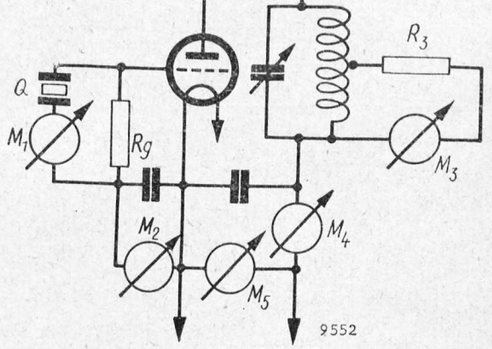


Abb. 2. Schaltung des Meßsenders.

einander sehr ungleich waren. Es konnte ein — allerdings sehr roher — Gütevergleich ausgeführt werden, indem der Quotient

$$G = \frac{\Re_a}{I_x^2} \cdot 10^5$$

für verschiedene Kristalle unter sonst genau gleichen Bedingungen bestimmt wurde. Für 8 verschiedene Quarze schwankte der Wert G zwischen 2,20 und 4,00 (RES 664 d, $E_a = 270$ V, $E_{sg} = 160$ V, $E_g = 0$ V, Gitterwiderstand 25 000 Ohm). Die Quarzfrequenzen lagen alle zwischen 3500 und 3700 kHz. Der für die endgültigen Messungen verwendete Quarz hatte ein $G = 2{,}87$. Die einzelnen Meßwerte konnten innerhalb ± 2% reproduziert werden. —

[1]) z. B. H. Bechmann, Telef.-Z. Heft 63, 1933, S. 17, daselbst weitere Lit.-Angaben.

[2]) z. B. H. Straubel, Funk, 1933, S. 217 (CQ).

[3]) Der Temperaturkoeffizient ist die Frequenzänderung pro Grad Celsius.

[4]) G. Grammer, „QST", Februar 1932, S. 24.

[5]) Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 7 und 11.

[6]) Rein-Wirtz, Radiotelegraphisches Praktikum, S. 66, Abb. 63.

2. Abstimmkurven

Es wurde nun zunächst die Abhängigkeit einzelner Werte I_x, $\mathfrak{N}_a$, N_a (= Input), I_2 (= Gittergleichstrom) von der Abstimmung des Anodenkreises untersucht. Die erhaltenen Kurven stimmen mit den von H. Straubel[2]) (bei Spannungsmessung) erhaltenen überein.

Zunächst bemerken wir, daß die Abhängigkeit von I_x und I_2 nahezu von gleicher Form ist, jedoch sind — wie zu erwarten — die Verhältnisse I_2/I_x bei verschiedenen Anordnungen grundverschieden, so daß man aus der Beobachtung von I_2 allein keine Schlüsse ziehen kann.

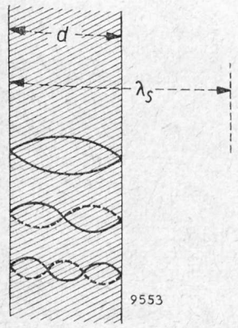


Abb. 3. Abstimmkurve. (RS 241, Gitterwiderstand 100 000 Ohm, $E_a = 280$ V, $E_g = 0$ V.)

Abb. 3 zeigt eine typische Abstimmkurve. Wir beschränken uns auf die Betrachtung von $\mathfrak{N}_a$ und I^2_x, was ja nach dem oben Gesagten der Quarzbelastung angenähert proportional ist. Um die Ablesung zu erleichtern, wurde I_x, in quadratischem Maßstab aufgetragen. Zunächst sehen wir, daß mit dem Maximum von N_a nicht das Maximum von I_x zusammenfällt. Für die späteren Messungen wurde daher stets die Abstimmkurve aufgenommen und der ihr entnommene Wert für die Abstimmung des Anodenkreises bei maximaler HF-Leistung eingestellt. Hierdurch wird automatisch das optimale $\mathfrak{N}x$ erzeugt. Man muß hier sehr sauber arbeiten, da im Punkte maximaler HF-Leistung die I_x-Kurve bereits sehr steil verläuft.

Die Kurve zeigt weiter, daß es gleichgültig ist, ob man an den Abreißpunkt der Schwingungen (bei 115°) von links (Ringe) oder rechts (Kreuze) herankommt, vorausgesetzt, daß die Anodenspannung konstant gehalten wird. Die Punkte fallen sehr gut

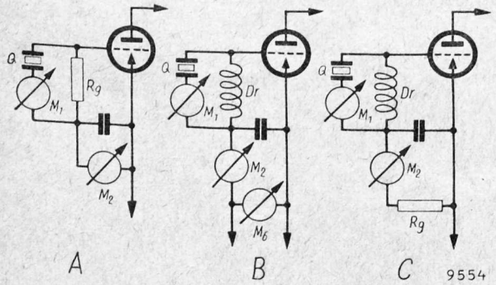


Abb. 4. Die verschiedenen Formen des Gitterkomplexes.

zusammen. Ein „Ziehen" des Quarzes wird oft durch inkonstantes E_a vorgetäuscht (namentlich wenn die Spannungsquelle ein Gleichrichter von schlechter Regulierung ist, etwa Hochvakuum-Ventile mit Kondensatoreingang im Filter).

3. Der Gitterkomplex

Wesentlich war die Frage, welche Art der Gitterableitung günstiger ist: Parallelwiderstand oder Drossel. Das Ergebnis war einigermaßen überraschend, denn es zeigte sich in allen untersuchten Fällen die starke Überlegenheit des Drosselkomplexes mit fester Vorspannung. Abb. 4 zeigt nochmals die bekannten Schaltungsmöglichkeiten. In Abb. 5 sehen wir zunächst die Abstimmkurven. Wir erkennen auf den ersten Blick, wie groß die Überlegenheit der Drosselanordnung ist. Es muß erwähnt werden, daß hier nicht etwa eine zusätzliche Rückkopplung der Anodenkreisspule auf die Drossel (eine Ledionspule von 100 Windungen) vorliegt, da die Meßwerte vollkommen unabhängig von der Stellung der Drossel waren. Selbst Panzerung derselben ergab nur Änderungen unter 2%.

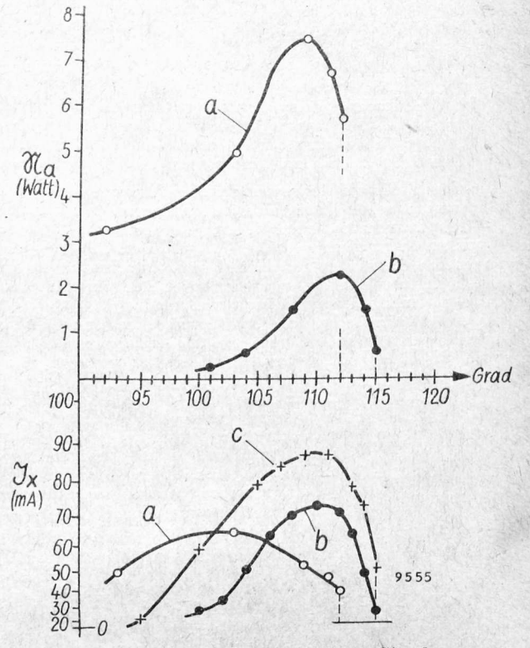


Abb. 5. Abstimmkurven für verschiedene Gitterkomplexe. (RS 241, $E_a = 280$ V.)
a) Drossel nach Abb. 4 B, $E_g = 12$ V,
b) Widerstand nach Abb. 4 A, $R_g = 100\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
c) Widerstand nach Abb. 4 A, $R_g = 25\,000$ Ohm, $E_g = 0$, Anodenkreis unbelastet.

Weiter wurde die Abhängigkeit von R_g untersucht. Das Ergebnis zeigt Abb. 6. Die Darstellungsweise ist etwas anders

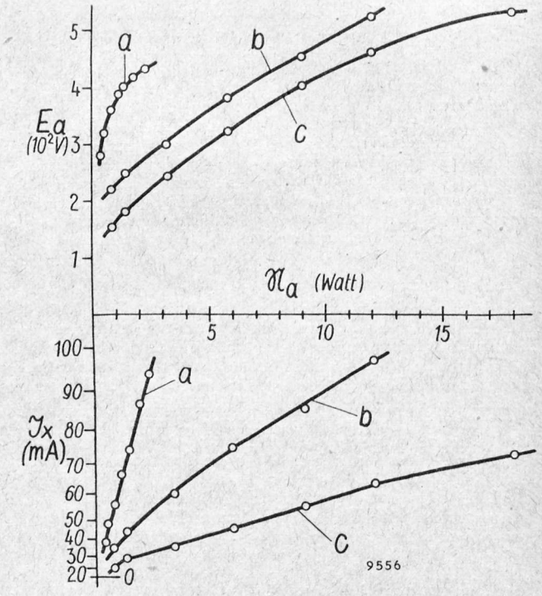


Abb. 6. Anodenspannung und Quarzstrom in Abhängigkeit von der Anoden-HF-Leistung (RS 241).
a) Gitterschaltung A, $R_g = 100\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
b) Gitterschaltung A, $R_g = 20\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
c) Gitterschaltung B, Ledion 100 Wdg., $E_g = -12$ V.

gewählt: Es wurden als Funktion der HF-Anodenleistung die nötige Anodengleichspannung E_a und der resultierende Quarzstrom I_x aufgetragen. Hiernach wird bei weit geringerer Belastung des Quarzes mit der Drosselanordnung (gemäß Abb. 4 B) bei gleicher Anodenspannung höhere Leistung erzielt und die Widerstandsanordnung mit wachsendem R_g immer ungünstiger.

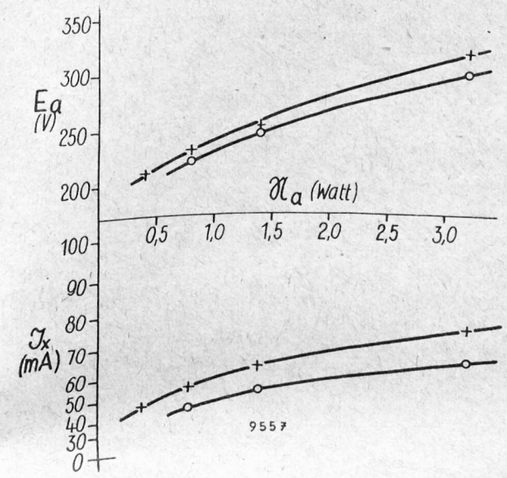


Abb. 7. Wie Abb. 6, $Eg = 0$.
+ : Schaltung nach Abb. 4C, $Rg = 25\,000$ Ohm.
O : Schaltung nach Abb. 4A, $Rg = 20\,000$ Ohm.

Folgende Tabelle zeigt dies nochmals. Es sollte aus einer RS 241 eine HF-Leistung von 2 Watt entnommen werden; die Tabelle gibt die entsprechenden Betriebsdaten:

Nr.	Schaltung	R_g Ohm	E_g	E_a	I_x	N_a	η %	I^2_{xn}/I^2_{x3}
1	A	100 000	0	430	93	12	17	7
2	A	25 000	0	280	64	11	18	3,3
3	B	—	—20	200	35	6	30	1

Die letzte Spalte stellt das Verhältnis der Quarzbelastungen bezogen auf den Fall 3 dar.

Es fragt sich nun, ob dieser Effekt von der Lage des Widerstandes oder von der Art der Vorspannung abhängt. Man könnte sich denken, daß es nicht einerlei sei, ob parallel zum Quarz eine Selbstinduktion oder ein Widerstand liegt. Andererseits kann man vermuten, daß der Unterschied zwischen pulsierender (Widerstand nach A) und konstanter Vorspannung (Drossel nach B) Ursache der Erscheinung sei. Letztere Überlegung scheint das Experiment (im Falle der RS 241) zu bestätigen: Es wurde einfach in der Drosselanordnung die Vorspannbatterie durch einen Widerstand ersetzt. (Abb. 4 C). Das Ergebnis stellt Abb. 7 dar.[7])

Die erhaltenen Kurven sind nur und genau soweit verschieden, wie die Größe des Widerstandes bedingt. Es wurde nun der Versuch gemacht, diese Erscheinung dahingehend zu deuten, daß bei automatischer Vorspannung im Scheitel wesentlich höhere Spannungen herrschen als bei konstanter Vorspannung. Dann müßte I_x bei wachsender Gittergleichvorspannung in Schaltung B ebenfalls steigen, was Tabelle 2 bestätigt.

[7]) Das Ergebnis wird durch Messungen von Grammer bestätigt.

Wenn auch dieser Versuch noch nicht ganz einwandfrei zu sein scheint, so macht er doch eine Deutung in obigem Sinne wahrscheinlich. (Die Versuche hierüber werden fortgesetzt.)

E_a	260			320		400	
E_g	0	—10	—32	—10	—32	—10	—32
I_x	39	43	50	45	50	60	65

4. Unbelasteter Zustand

Wir greifen hier nochmals auf Abb. 5 zurück. Die Kurve c wurde bei nicht belastetem Anodenkreis aufgenommen. Sie liegt erheblich höher als die Widerstandskurve b (mit Last), trotzdem R_g bei c 25 000, bei b aber 100 000 Ohm war! Das dürfte damit zusamenhängen, daß ohne Last die auf das Gitter rückgekoppelte Spannung erheblich größer ist. Hieraus ergibt sich zunächst, daß man im Interesse der Lebensdauer eines Quarzes Schwingungen im unbelasteten Zustande vermeiden sollte.

Weit wichtiger und interessanter sind aber folgende Schlüsse: Eingangs wurde darauf hingewiesen, daß man die Belastung des Quarzes so klein als möglich halten soll, damit Erwärmungen desselben, die eine Änderung der Sendefrequenz zur Folge haben, vermieden werden. Schaltungstechnisch vermeidet man nun Rückwirkungen auf den Steuersender dadurch, daß dieser die folgende Stufe möglichst leistungslos steuert (Pufferstufe) [8]). Da solche Stufen einen sehr schlechten Wirkungsgrad haben, möchte man eine möglichst hohe Steuerspannung verwenden. Ist nun die Steuerstufe quarzkontrolliert, so ergibt sich der Widerspruch, daß hier zur Verminderung von Frequenzschwankungen durch Rückwirkung eine Erregung des Steuersenders verlangt wird, die von selbst zu um so größeren Wellenlängenschwankungen führt, je besser die zuerst genannten vermieden werden. M. a. W. soll dem Quarzoszillator niemals direkt die Pufferstufe folgen. Ob nun überhaupt noch eine

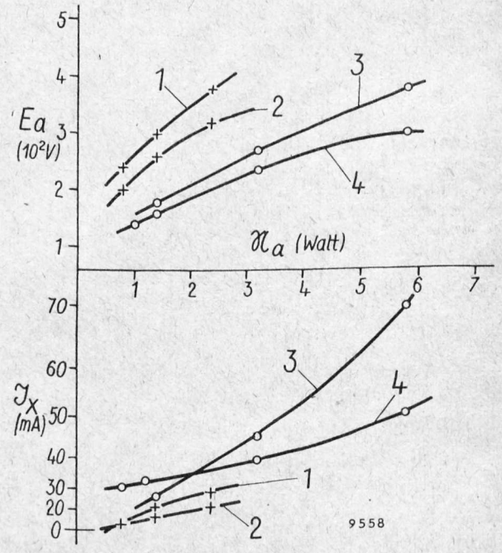


Abb. 8. 1. RE 134, $R_g = 20\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
2. RE 134, Drossel, $E_g = -18$ V.
3. RE 604, $R_g = 20\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
4. RE 604, Drossel, $E_g = -30$ V.

solche nötig ist, scheint bei den höchstens 4-stufigen Amateuranordnungen unwahrscheinlich, sobald eine saubere Trennung allgemeiner Art[9]) gewährleistet ist. Vielmehr sollte man die Lei-

[8]) siehe u. A. Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 7.
[9]) Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 11.

stung des Steuersenders voll ausnutzen (die RS 241 kann in Drosselschaltung gut 10 Watt bei etwa 400 Volt an der Anode abgeben), um gleich eine Leistungsstufe (etwa RES 664 d) zu steuern, die, um Rückwirkungen zu verhindern, einen kleinen Durchgriff haben, daher also eine Pentode oder besser ein SG-Rohr sein soll, und diese, wenn nötig, etwas vorzubelasten. Soll trotzdem gepuffert werden, dann erst in der dritten Stufe!

Anhang

Es wurden nach der in Abb. 6 und 7 dargestellten Weise eine Anzahl Röhren auf ihre Eignung im Quarzoszillator hin untersucht. Da nur von der RE 134 und RE 604 genügend Exemplare zur Verfügung standen, um Zufallsergebnisse auszuschließen, sei vorläufig nur über diese beiden Typen in Abb. 8 berichtet. Man sieht, daß die RE 134 als Quarzrohr nicht sonderlich geeignet ist. Weiter sei noch mitgeteilt, daß die Pentoden bei annähernd gleicher Leistung wesentlich geringere Quarzbelastungen als gleichgroße Trioden ergeben, was wegen ihres weit kleineren Durchgriffes und der kleineren Kapazität Gitter-Anode zu erwarten war.

Erdmagnetischer Bericht

vom 8. November 1933 bis 7. Januar 1934

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

8. Nov. 1 1.00—6.00, 13.00—15.00, 19.00—23.00 sehr bewegt. 1.50—2.20, D, ∩, 10′; 4.30—6.00, H, ∪, 32 γ; 13.30—15.00, D, ∪, 12′; H, ∪, 56 γ; 20.00—23.30 bei D sin-förmiger Verlauf, Amplitude 8′; H, ∩, 60 γ.
9. Nov. 0 15.30—16.30, D, ∪, 8′; 15.45 bei H plötzliches Ansteigen nach zunehmenden Werten um 40 γ; 20.20—21.40, H, ∩, 56 γ.
10. Nov. 0 etwas unruhig. 4.00 bei H abermaliges Ansteigen nach zunehmenden Werten, weiterhin kleinere Störungen.
11. Nov. 0 noch langgezogene leichte Schwankungen.
12. Nov. 0 ruhig. 18.00—19.00 kleine Buchtstörung, H, ∩, 32 γ.
13. Nov. 0 ruhig. 9.00—14.00 Elementarwellen.
14. Nov. 0 ruhig.
15. Nov. 0 ruhig.
16. Nov. 0 ruhig.
17. Nov. 0 ruhig.
18. Nov. 0 ruhig. 9.30, 13.00, 14.00 kleine Buchtstörungen.
19. Nov. 0 ruhig. Ab 21.00 etwas bewegt. 23.00—0.00, D, ∪, 8′; H Amplituden bis 32 γ.
20. Nov. 0 ruhig. 20.00—22.30, D, ∪, 11′, H, ∪, 38 γ.
21. Nov. 0 leicht bewegt. 0.00—1.30, D, ∪, 9′; 1.00—2.00, H, ∩, 42 γ; 15.00—16.10, D, ∪, 16′; H, ∩, 34 γ; 21.30—24.00 weiterhin kleine Störungen.
22. Nov. 0 ruhig.
23. Nov. 0 ruhig. Ab 17.00 geringe Schwankungen.
24. Nov. 0 ruhig.
25. Nov. 0 ruhig.
26. Nov. 0 ruhig.
27. Nov. 0 ruhig. Ab 16.00 bewegt, besonders von 20.00—22,00 Amplituden bei D von 11′, bei H von 56 γ.
28. Nov. 0 ruhig. Vormittags Elementarwellen.
29. Nov. 0 ruhig.
30. Nov. 0 ruhig.
1. Dez. 0 ruhig.
2. Dez. 0 ruhig.
3. Dez. 0 ruhig. Ab 12.00 etwas bewegt. 18.30—20.20, D, ∪, 18′; H, 19.10—19.50 und 20.45—21.50, ∩, 28 γ.
4. Dez. 0 von 6.00—21.00 in allen Elementen leichte Schwankungen.
5. Dez. 1 13.00—19.00 unruhig, später allmähliche Beruhigung. 14.00—16.00, D, ∪, 18′; H, ∪, 38 γ; 16.15—18.10, D, ∪, 16′; H, ∪, 42 γ.
6. Dez. 0 ruhig.
7. Dez. 0 13.00—14.00 und 19.00—20.00 kl. Buchtstörungen.
8. Dez. 0 ruhig.
9. Dez. 0 13.00—16.00 H abnehmend um 88 γ. 21.30 bis 22.30, H, ∩, 85 γ.
10. Dez. 0 16.00—23.00 etwas bewegt, Amplituden: D 10′, H 40 γ.
11. Dez. 0 ruhig, 17.30—23.00 noch etwas unruhig.
12. Dez. 0 ruhig.
13. Dez. 0 ruhig.
14. Dez. 0 ruhig.
15. Dez. 0 ruhig.
16. Dez. 0 ruhig.
17. Dez. 0 13.00—14.00 in allen Elementen etwas bewegt.
18. Dez. 0 18.45—20.00, D, ∪, 15′, H, ∩, 30 γ; 21.30—23.00, D, ∪, 12′; H, ∩, 44 γ.
19. Dez. 0 ruhig.
20. Dez. 0 ruhig, 20.30—22.10, D, ∪, 5′.
21. Dez. 0 ruhig, 18.50—20.10, D, ∪, 8′.
22. Dez. 0 vorm. Elementarwellen.
23. Dez. 0 ruhig.
24. Dez. 0 ruhig.
25. Dez. 0 ruhig, 9.00—20.00 zeitweilig Elementarwellen.
26. Dez. 0 19.00—22.00 kleine Buchtstörungen.
27. Dez. 0 ruhig, nur 16.00—20.00 leicht bewegt.
28. Dez. 0 23.00—24.30, D, ∪, 8′; H. ∩, 56 γ.
29. Dez. 0 ruhig.
30. Dez. 0 ruhig.
31. Dez. 0 ruhig.
1. Jan. 0 16.—17.30, D, ∪, 30′; 16.00—19.00 bei H sinförmiger Verlauf, Amplitude 30 γ. 17.30—19.30, Z, ∩, 33 γ. 22.00—22.30, H, ∪, 40 γ.
2. Jan. 0 17.50—18.30, D,∪, 12′; H, λ, 48 γ.
3. Jan. 0 ruhig.
4. Jan. 0 ruhig.
5. Jan. 0 ruhig.
6. Jan. 0 ruhig, nur 17.00—21.00 geringe Bewegungen.
7. Jan. 0 ruhig, von 17.00 etwas unruhig.

Dr. R. Bock.

Eine Verbesserung am Gleichrichter

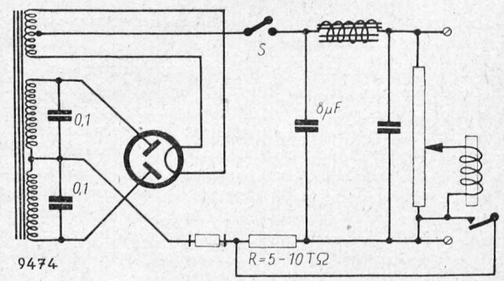
Von

H. Queck, D 4 BAM, und Dr. R. Lentzsch, D 4 BSM.

Viele Amateure verwenden in ihren Gleichrichtern gasgefüllte Gleichrichterröhren (R 250), deren Hauptvorteil ein guter Wirkungsgrad ist. Bei großer Stromentnahme wird noch eine recht hohe Spannung geliefert, besonders wenn der erste auf die Röhre folgende Beruhigungsblock 6 oder 8 μF Kapazität besitzt.

Bei Inbetriebsetzung solcher Gleichrichter wird zunächst der Glühdraht bis zur Vollglut geheizt. Nach Anlegen der hohen Wechselspannung durch Betätigung des Schalters S werden die Blocks aufgeladen. Bei Fehlen des Widerstandes R geschieht die Aufladung infolge des geringen Innenwiderstandes so rasch, daß Röhre und Blocks plötzlich einer starken Beanspruchung ausgesetzt werden. Es ist daher zweckmäßig, beim Aufladevorgang einen Widerstand R in den Kreis zu schalten und diesen dann kurzzuschließen. Beim Abschalten des Gleichrichters muß jedoch der Kurzschluß wieder aufgehoben werden.

Die Zu- und Abschaltung von R kann auch automatisch vorgenommen werden. Die normale Schaltung wird zu diesem Zweck nach der Abbildung ergänzt. Das mit einer hochohmigen Wick-



lung versehene Relais erhält eine am Spannungsteiler abzugreifende passende Erregerspannung, die so bemessen sein muß, daß es seine Aufgabe sicher erfüllt. Es hat mit seinem Arbeitskontakt R kurzzuschließen, wenn beim Aufladevorgang nahezu die niedrigste zu erwartende Betriebsgleichspannung am letzten Filterblock erreicht ist. Beim Abschalten der Netzspannung fällt der Relaisanker wieder ab, und R liegt wieder im Kreise. In der Praxis zieht das Relais etwa ½ Sekunde nach Einschalten von S. an.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ“: J. Brey, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto: „Funk“. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA. IV. Vj. 11 500.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

9. FEBRUAR 1934 HEFT 7

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Tag des Rundfunks

Wenn der deutsche Rundfunk den 11. Februar zum Tag des Rundfunks erklärt und sich damit selbst in besonderem Maße zum Mittelpunkt seiner Sendungen macht, so bedeutet dies nicht, daß er sich als Selbstzweck setzt und eine autonome Wertschätzung beansprucht. Er kann es sich leisten, einen Tag des Rundfunks anzusetzen, weil er seinem Wesen nach nichts anderes als Stimme des Volkes ist. Wenn er also von sich spricht, redet er im Namen der nationalsozialistischen Volksgemeinschaft als ihr Sprachorgan.

Der deutsche Rundfunk ist durch die nationalsozialistische Revolution zum Künder der nationalsozialistischen Weltanschauung berufen worden. Es ist selbstverständlich, daß es einer steten Anstrengung bedarf, um allmählich einen vollgültigen funkischen Ausdruck für die weltanschaulichen Inhalte des Nationalsozialismus zu finden, und daß der Weg dahin beschwerlich ist. Es ist nicht zu leugnen, daß der deutsche Rundfunk hartnäckig und zielbewußt diesen Weg geht und zeitbedingte Mißerfolge nach und nach überwindet. Die zähe Reformarbeit, die an dem deutschen Rundfunk durch seine berufenen Führer geleistet wird, führt immer näher an das erstrebte Ziel heran.

Unter diesen Gesichtspunkten kann das bisher Erreichte sich durchaus schon sehen lassen. Immer mehr empfindet das deutsche Volk, daß der Rundfunk ihm gehört. Immer stärker dringt er in Leben und Schaffen der deutschen Menschen hinein, immer klarer prägt er in seinen Sendungen die Volksgemeinschaft aus. In besonderem Maße wird er zum Ausdruck des politischen Willens der Nation, der eine Gesamtgestaltung der deutschen Kultur bewirkt. Kein Bereich des deutschen Lebens läßt sich von diesem politischen Willen der Gesamtheit loslösen. Werktag und Feierabend des deutschen Menschen sind von ihm bestimmt.

Von diesen Gedanken war die vorbereitende Woche des deutschen Bauern und die der Freizeitgestaltung getragen. Nun bringt der Tag des Rundfunks am Abend eine Festveranstaltung, die Bahnbrechend sein will für Volksfeste im nationalsozialistischen Stile. In den Ausstellungshallen am Kaiserdamm wird dieses Fest veranstaltet. Die Funkstunde Berlin übernimmt die Aufgabe der Übertragung der Veranstaltung in Festräume der Provinz. Es wird versucht, ein festliches Gemeinschaftserlebnis zustande zu bringen, bei dem Funk und Hörer in gemeinsamer Freude vereint sind.

In dem Mut, funkische Wege in bisher unerschlossenes Neuland künstlerischer Gestaltung zu finden, ist der deutsche Rundfunk vorbildlich für das gesamte Ausland geworden. Er hat in diesem Jahre eine nie dagewesene internationale Geltung erlangt. Diese Bedeutung des nationalsozialistischen Rundfunks kommt zum Ausdruck in einer Sendung, die bisher noch nie versucht worden ist. Die Welt kommt zum deutschen Rundfunk. In einer Gesamtsendung des internationalen Rundfunks wird charakteristische Musik der verschiedenen Länder übertragen.

Die nationalsozialistische Weltanschauung hat es nicht nötig, sich polemisch mit fremden Geisteswelten auseinanderzusetzen. Sie überzeugt durch sich selbst und durch die Leistungen, die aus den schöpferischen Kräften der Nation durch sie geschaffen werden. Der Tag des Rundfunks ist nach innen und außen nichts als ein machtvolles Bekenntnis zu dem Geiste, der das neue Deutschland erfüllt, zu der Weltanschauung des Nationalsozialismus.

Heinz Schütze.

Der Einsatz der Funkverbände

Durch!

Gesundes Leben bedeutet Fortschritt

Sture Bejahung dieses Grundgedankens ermöglichte es der Organisation des absolut nationalsozialistischen Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer, sich aller Gegner, ob diese von links oder von rechts auftauchten, zu erwehren und gleichzeitig diesen Verband zu einem Willensvollstrecker nationalsozialistischer Weltanschauung zu machen.

Dieses Willensinstrument wird an all den Stellen eingesetzt, wo es gilt, noch schlummernde Kräfte im deutschen Volkskörper wach zu rütteln und diese Kräfte zur Entfaltung zu bringen. „Tag des deutschen Rundfunks“ am 11. Februar 1934! — Die Gestaltung dieses Tages ist ein Beweis der lebendigen Tätigkeit des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer.

Es galt, die Zuhörerschaft der bis dahin sich passiv verhaltenden Rundfunkhörer zu aktiver Mitarbeit an der Formung und Ausgestaltung dieses in der Geschichte des deutschen Rundfunks erstmaligen Feiertages heranzuziehen.

In allen Gauen und Landesteilen Deutschlands arbeiteten die Kreisgruppen des RDR. in wahrhaft vorbildlicher Art daran, ihre Volksgenossen zu aktiver Mitarbeit heranzuziehen und damit unter Beweis zu stellen, daß der Rundfunk seine gestaltenden Möglichkeiten nur aus der Gemeinschaft und dem Zusammenarbeiten und -leben aller schöpfen will. In engstem Zusammenwirken mit allen nationalsozialistischen Organisationen, NSBO., Arbeitsfront, und allen wirtschaftlichen und technischen Verbindungen Deutschlands wird der Gemeinschaftsempfang in mehr als 10 000 Sälen durchgeführt. Die technisch geschulten Kameraden des DFTV. sind die Garanten für eine störungsfreie Durchführung der Veranstaltungen.

Aus den Hauptveranstaltungen dieser Gemeinschaftsempfänge werden von allen deutschen Sendern, Sendungen von je 20 Min. Dauer unter dem Motto: „Wir machen unsern Dreck alleene“ aller Welt zeigen, daß die Volksgemeinschaft in des Wortes wahrster und schönster Bedeutung in Deutschland Wirklichkeit geworden ist.

Bl.

Ein Arbeiter erlebt und erzählt

Das Mikrophon sucht uns in der Arbeitsstelle auf

„Heute kommt der Rundfunkwagen zu uns und will einen Hörbericht aufnehmen. Wird eine große Sache!“ So unterhielten sich die Arbeiter in den Industriewerken.

Der Berichterstatter machte nicht selbst den Bericht, sondern hielt uns das Mikrophon vor die Nase, und wir mußten nun erzählen. Wir haben oft kritisiert, wenn jemand im Funk sprach, und, wo wir selber vor dem Mikrophon standen, war es uns etwas unheimlich, trotzdem man uns das Mikrophon zur Arbeitsstelle hinbrachte und nicht davor zurückschreckte, über den Sand hinweg zu den Öfen zu kommen. Auch kam das Mikrophon zu uns Gießern, ohne vor den Funken halt zu machen, die während des Gießens uns oft Hände und Füße verbrennen.



In der Gießerei.

Hoffentlich hat sich der Hörer aus diesem Bericht ein Bild gemacht, unter welch schwierigen Umständen wir unserer Arbeit nachgehen müssen. In der Elektron-Gießerei bekamen die Herren vom Rundfunk einen derartigen Husten, daß sie es vorzogen, das Feld zu räumen.

Nun verlangen wir ja nicht von jedem einzelnen, daß er unsere Arbeit selbst machen kann und auch die Luft, die dabei herrscht, immer verträgt, aber eines: man muß unsere Arbeit kennen, dann wird man uns verstehen und unsere Leistung auch anerkennen. Wenn das Mikrophon noch einmal zu uns kommt, dann werden wir besser auf den Schwung aufpassen und uns etwas vorbereiten. Denn das kann man nicht von uns verlangen, daß wir neben unserer Tätigkeit auch noch Vortragskünstler sind. Es ist doch ganz interessant für uns gewesen, als wir beim Abhören unsere eigene Stimme hörten, die durch den Lautsprecher doch anders klang.



Former an der Arbeit.

Wir sind neugierig, ob vielleicht andere Kollegen dasselbe Vergnügen haben werden, einmal ins Mikrophon zu sprechen und sich selber zu hören, das würde uns den Funk noch näherbringen als es schon der Fall ist.

Zwischen zwei Rundfunkjahren

Von
Franz Springer

Man kann, wenn man die Arbeit des Rundfunks im vergangenen Jahr überblickt, vielelicht die Frage aufwerfen: Tag des Rundfunks? Wozu? Soeben ist die Fünf-Millionen-Grenze der Hörerzahlen überschritten worden, eine halbe Million Volksempfänger sind aufgelegt, und aus den Industriekreisen wird gemeldet, daß die Werke, die Rundfunkapparate herstellen, ihre Belegschaften vermehren; der Großsenderbau ist abgeschlossen; durch den energischen und zielbewußten Einsatz des Kurzwellensenders umfaßt heute der Arbeitstag des deutschen Rundfunks im Dienste der Nation über zwanzig Stunden. Ein Jahr des organisatorischen Umbaus liegt hinter uns, das die äußere Gestalt des Rundfunks wandelte; eine Neugestaltung des Inhaltes und der funkischen Formen beginnt in den Programmen Eingang zu finden und in stetigem Wachstum dem geistigen Gesicht des Rundfunks ein neues Gepräge zu geben. Hand in Hand mit dem organisatorischen und inhaltlichen Neubau des Rundfunks vollzog sich eine Funktionswandlung des deutschen Rundfunks; seine neutrale, weltanschaulich nicht festgelegte Haltung wurde abgelöst durch ein aktives Einsetzen für den nationalsozialistischen Staat und ein bewußtes Fördern seiner Weltanschauung. Der Rundfunk wurde zum ersten und zugleich mächtigsten und einflußreichsten Diener des gesamten politischen und kulturellen Lebens des neuen Staates.

Ein „Jahr des Rundfunks“ liegt hinter uns, ein Jahr, in dem der Rundfunk zum Schrittmacher des neuen Deutschlands wurde. Er war aber nicht nur der stets bereite Mittler zwischen Führer und Volk, sondern ebenso der verständnisvolle Brückenbauer zwischen den einzelnen Volksschichten und -gruppen. Er legte die geistigen Fundamente der Volksgemeinschaft, indem er die weltanschauliche Einheit des deutschen Gedankens zum Grundmotiv jeder Sendung machte. Der Rundfunk wurde zum ständig wachsamen Ohr der Nation und zum Sprechrohr des neuen Deutschlands; in dieser Eigenschaft begleitet er den Tag des Hörers vom Morgen bis zum Abend.

Der „Tag des Rundfunks“ soll nun einmal einen zusammenfassenden Überblick der neuen Funktionen des Funks geben. Ein Feiertagsprogramm soll im Gewande der Freude und der Entspannung ein Bild des neuen Rundfunks geben und Funkschaffende und Hörer als Teilnehmer an einem Werk vereinigen. An alle die aber, die noch nicht Hörer sind, richtet der Rundfunk an diesem Tage seine Werbung, die nicht nur eine Werbung des Wortes sein wird, sondern eine Werbung der Tat. Der neue Rundfunk, der in gewaltigen Gemeinschaftssendungen wie am 1. Mai, zum Nürnberger Parteitag usw. das ganze deutsche Volk in einer Erlebnisgemeinschaft zusammenfaßte, gibt in diesen Wochen Ausschnitte aus der Arbeit der einzelnen Stände. In einem umfassenden und einheitlich abgestimmten Programm ersteht die Welt des Bauern, die Organisation „Kraft durch Freude“ wird in engster Arbeitsgemeinschaft mit dem Rundfunk ein Spiegelbild der Feierabendgestaltung aller Werktätigen vermitteln und das deutsche Volk zu einer Festgemeinschaft zusammenschließen, aus der eine neue Volkskunst erwachsen soll. Zum politischen Wort und zur weltanschaulichen Sendung tritt das Programm, das einer neuen geistigen und kulturellen Lebensgestaltung den Weg bereitet. Das Mikrophon, das die Funkhäuser verläßt und die Lebensstätten des Volkes aufsucht, wird zum Künder der deutschen Einheit werden, weil immer wieder gezeigt werden wird, wie jedes Einzelbild seinen Platz im Gesamtorganismus findet.

Der „Tag des Rundfunks“ ist ein Rechenschaftsbericht des Rundfunks; auf dem Wege der überzeugenden Leistung werden dann die noch Fernstehenden an den Funk herangeführt und der Gemeinschaft der Hörenden eingegliedert werden.

Der „Tag des Rundfunks“ steht an der Grenze zwischen zwei Rundfunkjahren; das vergangene Jahr des politischen Einsatzes und organisatorischen Neubaues wird seine Ergänzung finden in dem kommenden Jahr der geistig-kulturellen Formung auf dem Boden der Volkskunst. Die Träger dieser Kunst sollen in gleichem Maße, wie sie an der Gestaltung der Programme beteiligt sind, auch am Lautsprecher am kulturellen Leben teilnehmen. Deshalb bildet der „Tag des Rundfunks“ einen Auftakt für einen großangelegten Werbefeldzug, der in kurzer Zeit über ganz Deutschland getragen werden wird mit der vornehmlichen Zielrichtung auf das flache Land.

Und jeder neue Hörer, der für den Rundfunk gewonnen wird, wird nicht nur enger und unmittelbarer in der Verbundenheit aller deutschen Menschen einbezogen, sondern er verstärkt durch seine Teilnahme den Friedensruf, den der Rundfunk als die Stimme Deutschlands in die Welt sendet.

Hundert Mikrophone erzählen

Deutsches Land und deutsche Menschen in einer Gemeinschaftssendung der deutschen Sender. Leitung Intendant Hans Kriegler.

Die technische Voraussetzungen für eine Sendung 100 Mikrophone über Deutschland sind heute gegeben. Es ist nicht die technische Leistung, der fortdauernde Wechsel des Ortes, der das Wesentliche dieser Sendung ausmachen und den Hörer verblüffen soll.

Es kommt darauf an, in knappen Hörberichten, die blitzartig am Hörer vorüberziehen, eine Wanderung durch die deutschen Gaue zu machen, den deutschen Menschen in seiner Vielfältigkeit zu erfassen und ein Gefühl für die Schönheit der deutschen Landschaft, des deutschen Lebensraumes zu vermitteln.

Die neuen deutschen Sender beteiligen sich gleichmäßig an dieser Aufgabe. Wenn ihnen für ihren Anteil nur sechs Minuten bleiben, so haben sie diese Minuten mit pulsierendem Leben zu erfüllen. Nur die Wirklichkeit darf sprechen, nichts darf gestellt sein. In diesen sechs Minuten müssen sie ihrerseits von Ort zu Ort gehen, immer wieder neue Mikrophone einsetzen, um ihren Gau schlagartig mit einigen markanten Beispielen darzustellen: Hundert Mikrophone erzählen.

Die Sendung wird im Zentrum des Reiches, Unter den Linden in Berlin, mit Aufziehen der Schloßwache beginnen und dann hinausführen in die deutschen Provinzen. Einfache Menschen, Arbeiter und Bauern werden zu uns sprechen, volkstümliche Musik wird ertönen und die Maschinen der Hütten und Bergwerke werden erdröhnen. Wir werden im Hamburger Hafen sein und in den Bayerischen Bergen und im Riesengebirge. In stetem Wechsel werden die Bilder an uns vorüberziehen, aus den Masurischen Wäldern werden uns die Mikrophone versetzen in den Schwarzwald oder in das Erzgebirge, oder zu den Nordseefischern . . .

Alle diese Hörberichte sollen nur dem einen Zweck dienen, den Reichtum der deutschen Landschaft und die unerschöpfliche innere Fülle des deutschen Menschen zu zeigen, der im neuen Deutschland seine Kräfte entfalten kann.

„Der Rundfunk in der Grünen Woche“

Im Vordergrund die Nachbildung des Funkturms, dahinter das Bild mit dem Motto: „Die Siedlung.“ In der danebenliegenden dunklen Koje wurde regelmäßig der Tonfilm „Rundfunk auf dem Lande“ vorgeführt.

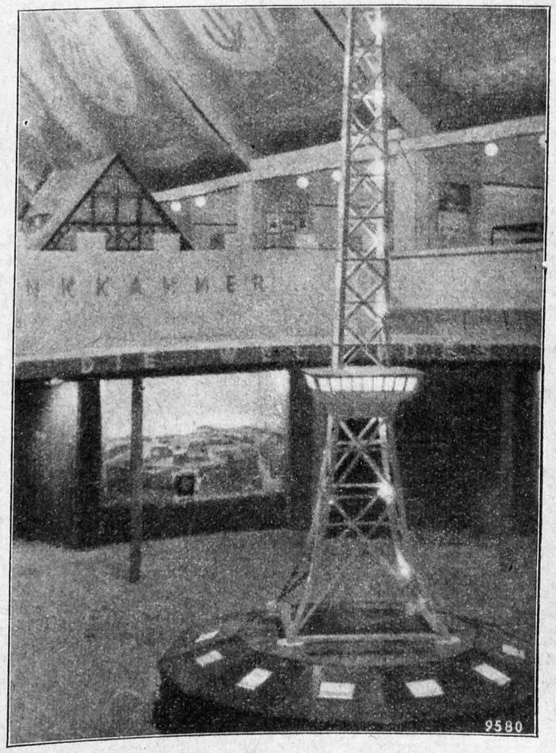
Der Tonfilm „Rundfunk auf dem Lande“ fand bei den Besuchern der Ausstellung großen Beifall und endete mit dem Mahnruf: „Landbewohner, werdet Rundfunkhörer!“

An hervorragender Stelle der Rundfunk-Sonderschau war als ein unentbehrlicher Bedarfsgegenstand des Landwirts der Volksempfänger herausgestellt.

Kündet doch der Rundfunk uns nicht allein das Wort und den Willen unseres Führers, sondern er dient uns neben der Unterhaltung und als Freudespender auch als notwendiges Werkzeug bei unserer Alltagsarbeit. Besonders dem Landwirt, Siedler, Fischer und Förster bietet der Rundfunk in der Vielfalt seiner Darbietungen und zeitgerechten Mitteilungen eine wesentliche Förderung. St.



Eine Koje der Rundfunk-Sonderschau auf der Grünen Woche.



Blick in die Sonderschau der Reichsrundfunkkammer.

Volkverbundener Rundfunk

Von

Goetz Otto Stoffregen, Intendant des Deutschlandsenders

Der Deutschlandsender, dessen stetes Ziel und Streben es ist, neue funkische Möglichkeiten zu erarbeiten und zu vervollkommnen, hat seiner staatspolitischen Abteilung ein Referat angegliedert, das unter dem Leitsatz „Kraft durch Freude" sich mit der Idee des Gemeinschaftsempfangs und seiner Verwirklichung, soweit diese praktisch durch den Sender gefördert werden kann, beschäftigt.

In den Jahren des geistigen Zusammenbruches haben die politischen Parteien, die politischen Tageszeitungen und Schulungskurse dafür gesorgt, daß die Arbeiterschaft, Hand- und Kopfarbeiter, den nationalen Kulturgütern in geradezu verbrecherischer Taktik entfremdet wurden. Alle Sehnsüchte und Leidenschaften des schaffenden Menschen lenkte man in die verschiedensten Formen des Klassenkampfes, trieb ihn in diesem Kampfe vorwärts und verhinderte dadurch, daß der deutsche Mensch, den deutsche Arbeiter den Weg zu sich selbst, zu seinem Volk und zu seinem Volksschaffen zurückfand.

Die Sehnsucht des Arbeiters, der in der blauen Werktagsbluse tagaus, tagein hinter seinem Schraubstock stand oder auf dem Kontorschemel pflichtgetreu Zahlen an Zahlen reihte, nach gesunder volkhafter geistiger Nahrung brannte weiter in ihm.

Rasse- und artfremde Literaten und Musikfabrikanten brachten den schon politisch verhetzten deutschen Menschen durch ihre aus dem Instinkt für den Instinkt zurechtgemachten Asphaltschlager in noch viel größere seelische Nöte und geistige Zerrissenheit.

Das Instrument des Rundfunks war ein Hauptmittel der Zersetzung.

Mit der Machtübernahme des Führers setzte die deutsche Revolution der Erneuerung und des Aufbaus ein. Unter der Führung des Pg. Dr. Goebbels erhielt der deutsche Rundfunk für den Nationalsozialismus eine noch größere Bedeutung, als die Buchdruckerkunst sie für die Reformation hatte. Jedes einzelne Glied des deutschen Volkes konnte durch den Rundfunk die Erweckung und Wiedergeburt seiner Nation miterleben. Die großen, überwältigenden Tage des Erwachens einer Blutsgemeinschaft sind vorbei. Die zielbewußte Arbeit am einzelnen und für den einzelnen hat eingesetzt. Hier liegen für uns die großen Aufgaben im Funk, die — abgesehen von der allgemeinen Programmgestaltung — betont im Gemeinschaftsempfang und den Feierabendsendungen aufgegriffen werden müssen.

Der durch die Nöte und Zwiespältigkeiten der letzten Jahre verbildete und durch harte Tagesarbeit angespannte Mensch soll wieder lernen, sich zu freuen an dem vielen Schönen, was uns Begnadete an fröhlicher und ernster Kunst geschenkt haben.

Alle Abteilungen des Deutschlandsenders werden sich dieser dankbaren Aufgabe widmen und sich in den Dienst der Feierabendsendungen stellen, um den deutschen Arbeiter zu den reichen Quellen deutschen Kunstschaffens zu führen.

Hörspiele, aus dem Leben und Erleben heraus gestaltet, Opernausschnitte, Operetten, Volks- und Zunftlieder geben die Möglichkeiten, ganz aus dem Urwüchsigen heraus den so überreichen Schatz deutschen Geistes und Gemütes den Hörern nahezubringen. Auf dem Gebiete der ganz aus dem Volksdenken geschaffenen Hörspiele bieten sich für den jungen Schriftstellernachwuchs große Möglichkeiten, seinerseits die Gedankengüter der jungen deutschen Generation den Kameraden in Werkstatt und Büro nahezubringen.

Nicht intellektuell ausgeklügelte Spannungsmomente, sondern urgesunde, aus dem Volksempfinden kommende Erlebnisse müssen die Handlung beherrschen, wenn sie in der Seele des arbeitenden Menschen wieder zum Erlebnis werden soll.

So, wie der Handwerker der früheren Jahrzehnte ein bestimmtes inneres Verhältnis zu den Volksliedern und der Musik seiner Zeit hatte, so soll auch der Arbeiter der heutigen Zeit die Bodenständigkeit seines Berufes in schlichter deutscher, volkstümlicher Musik wiederfinden.

So wird der deutsche Rundfunk den Suchenden seines Volkes Wegweiser sein.

600 000 Volksempfänger

Die deutsche Funkindustrie hat in einer Sitzung mit der Reichsrundfunkkammer die weitere Auflage von 100 000 Volksempfängern beschlossen. Damit hat der Volksempfänger in 5½ Monaten eine Gesamtauflage von 600 000 Stück erreicht.

Es ist erfreulich, daß diese Neuauflage zum „Tag des Rundfunks" erforderlich wird, der bekanntlich der „Tag der großen Volkstümlichkeit des deutschen Rundfunks" werden soll. Außerdem beweist die unaufhörlich steigende Zahl der Auflagen des Volksempfängers, daß die Rundfunkpropaganda der nationalsozialistischen Rundfunkführung und der Reichsrundfunkkammer eine greifbare Resonanz in den breiten Schichten unseres Volkes findet. Immer mehr gewinnt die Erkenntnis Raum, daß Rundfunkhören für jeden Volksgenossen eine staatspolitische Notwendigkeit ist, wenn er sich nicht selbst, sowohl auf politischem wie auf kulturellem wie auf wirtschaftlichem Gebiet, von dem Gesamtleben der Nation ausschließen will.

600 000 Volksempfänger zeugen zugleich von der wachsenden Gesundung der deutschen Funkwirtschaft, die ebenfalls auf die Durchschlagskraft der nationalsozialistischen Rundfunkpropaganda zurückzuführen ist.

Der deutsche Rundfunk erreicht Weltgeltung

Internationales Konzert des deutschen Kurzwellensenders.

Zum ersten Male in der Geschichte des Rundfunks überhaupt wird am 11. Februar, dem „Tag des Rundfunks" der deutsche Kurzwellensender allen Ländern der Welt, die ihrer Charakteristik entsprechende heitere Musik senden. Gerade weil das nationalsozialistische Deutschland von der ganzen Welt Gleichberechtigung und Achtung seiner Eigenart im politisch-kulturellen Leben fordert, ist ihm die Achtung der Eigenarten fremder Völker, ihre Volksbräuche, Sitten und Künste ernst. Diese internationale Sendung beweist es wieder:

die Welt kommt zum deutschen Rundfunk!

Die Sendungen beginnen um 12.00 Uhr mit Europa:

Belgien — Tschechoslowakei — Schweden — Schweiz — Dänemark — Italien — Holland — Spanien — Ungarn — Norwegen — England — Jugoslawien — Frankreich.

Von 15.30 bis 16.30 die überseeischen Länder:

Nordamerika — Brasilien — Argentinien — Paraguay — Uruguay — Venezuela — Ägypten — Japan — Indien.

Sch—r.

Auto-Sternfahrten am „Tag des Rundfunks"

Im Rahmen des von der Reichsrundfunkkammer am 11. Februar veranstalteten „Tag des Rundfunks" sind Auto-Sternfahrten in den einzelnen Landesgebieten geplant, die möglichst durch alle Gegenden Deutschlands führen sollen, um für den Gedanken des Rundfunks in Stadt und Land zu werben. Die Fahrten gehen von neunzehn Städten Deutschlands aus und führen im Zickzackkurs durch eine große Zahl von Dörfern und kleinen Städten wieder zum Ausgangspunkt zurück. In den größeren Ortschaften und Dörfern sollen die Kolonnen kurze Zeit verweilen und durch ein paar aufklärende Worte an die Bevölkerung auf die Bedeutung des Rundfunks aufmerksam machen. Für die Kinder werden Papierfähnchen und Luftballons mit dem Aufdruck „Hört Rundfunk" verteilt.

Die Organisation der Fahrten hat der Reichsverband Deutscher Funkhändler e. V. übernommen. Es werden sich alle Radiohändler, Großhändler, Werkvertreter und Handelsvertreter, die Automobile besitzen, an der Sternfahrt beteiligen. Zu dem organisatorischen und propagandistischen Gelingen der Fahrt werden der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer e. V. und die Funkwarteorganisation beitragen.

Mit den Sternfahrten am „Tag des Rundfunks" will die deutsche Funkwirtschaft ihrerseits an den Propagandaaktionen der nationalsozialistischen Rundfunkführung durch eine einheitliche, nur auf den Gedanken des Rundfunks gestellte Werbung aktiv mitwirken.

Technik und Fastnacht 1934

Am „Tage des Rundfunks", dem 11. Februar d. J., findet in den Messehallen auf dem Berliner Ausstellungsgelände eine Veranstaltung statt, die zum ersten Male in ganz großem Stil den Gedanken der Feierabendorganisation verwirklichen soll.

5 Kapellen, 3 Orchester und etwa 500 mitwirkende Künstler kennzeichnen in großen Zügen den Umfang der Veranstaltung. Es soll ein Volksfest werden, ein Fest überschäumender Lebensfreude, fußend auf den alten überlieferten Gebräuchen der Fastnacht, des Faschings und des Karnevals, die hier in ihren mannigfachen Formen zu neuem Leben erweckt werden. Über die rund 30 000 Besucher der Messehallen hinaus soll während zwei Stunden das ganze deutsche Volk über alle deutschen Sender in den Bann dieses Volksfestes gezogen werden, sollen alle Volksgenossen die Freude dieser 30 000 miterleben und daraus Kraft schöpfen für ihre Arbeit im zweiten Jahr des neuen Deutschlands.

Ein solcher Tag, es ist sogar nur ein Abend, erfordert Vorarbeiten von vielen Wochen. Ganz abgesehen von der besonders mühevollen Klärung der eigentlichen Programmfragen, der Entscheidung über die Heranziehung geeigneter Künstler und der Verhandlungen mit ihnen, ist eine Fülle von geringfügig erscheinenden Einzelfragen zu lösen, von deren richtiger Lösung aber sehr leicht der Erfolg der Veranstaltung abhängen kann. Wenn sie alle geklärt sind, wenn das Programm in allen seinen Einzelheiten „steht", dann erst beginnt die Arbeit der Technik. Ihre Aufgaben lassen sich folgendermaßen kurz umreißen:

1. Die Darbietungen in den einzelnen Festhallen müssen über Mikrophone und Lautsprecheranlagen derart verstärkt werden, daß man ihnen in der ganzen Halle auch bei starkem Lärm folgen kann. Akustische Rückkopplung darf auch bei Änderung der Mikrophonaufstellung nicht auftreten.
2. Die Darbietungen jeder der sechs Hallen müssen über Großlautsprecheranlagen in eine der übrigen oder alle übrigen Hallen übertragen werden.
3. Die verschiedenen Darbietungen in den einzelnen Hallen müssen während zwei Stunden in bunter Reihenfolge von allen deutschen Sendern gesendet werden.
4. Die Darbietungen der deutschen Sender müssen in etwa 10 000 Sälen über Lautsprecheranlagen einer großen Anzahl von Hörern übermittelt werden.

Die vierte Aufgabe bringt an sich keine besonderen technischen Probleme, wohl aber solche organisatorischer Art. Sie werden mit Hilfe der Funkwartorganisation der NSDAP. gelöst, die im vergangenen Jahre oftmals, zuletzt bei der Rede des Führers aus den Siemens-Werken am 10. November, ihre Schlagkraft bewiesen hat.

Auch die übrigen drei Aufgaben sind der Funktechnik, jede für sich, schon oftmals gestellt und gelöst worden. Schwieriger wird die Sache erst dann, wenn, wie im vorliegenden Fall, die drei verschiedenartigen Forderungen nebeneinander verwirklicht werden müssen. Wie dies im einzelnen geschieht, kann im Rahmen dieser Zeilen natürlich keineswegs erschöpfend beschrieben werden. Der Verfasser muß daher z. B. von der eingehenden Beschreibung der einzelnen Geräte Abstand nehmen und sich auf die Erklärung ihrer Funktionen beschränken.

Die technischen Einrichtungen gliedern sich in drei Hauptkategorien:

1. Die Mikrophonverstärkereinrichtungen mit den dazugehörigen Mikrophonen nebst Misch- und Regelgliedern.
2. Die Saallautsprecheranlagen mit den dazugehörigen Kraftverstärkern und Regelgliedern.
3. Die Regietelephoneinrichtungen.

Abb. 1 zeigt den Grundriß der Messehallen, die an diesem Abend der Schauplatz der Veranstaltungen sein werden. Es sind insgesamt sechs Hallen, von denen, wegen der großen Nachhallzeiten, kaum eine einzige für Rundfunkzwecke geeignet ist. Eine wesentliche Verbesserung der akustischen Verhältnisse ist mit einfachen technischen Mitteln nicht möglich und wegen der Kürze der für den technischen Aufbau zur Verfügung stehenden Zeit auch praktisch kaum durchführbar. Eine ausreichende akustische Dämpfung der Räume wird erst am Festabend selbst zu erwarten sein, und zwar in Form von lebenden „Dämpfungseinheiten" — nämlich von Festteilnehmern.

Jedem der in Abb. 1 eingezeichneten Orchester und Kapellen sind je drei bis vier Mikrophone zugeordnet. Weiterhin sind in der Abbildung die erforderlichen Saal-

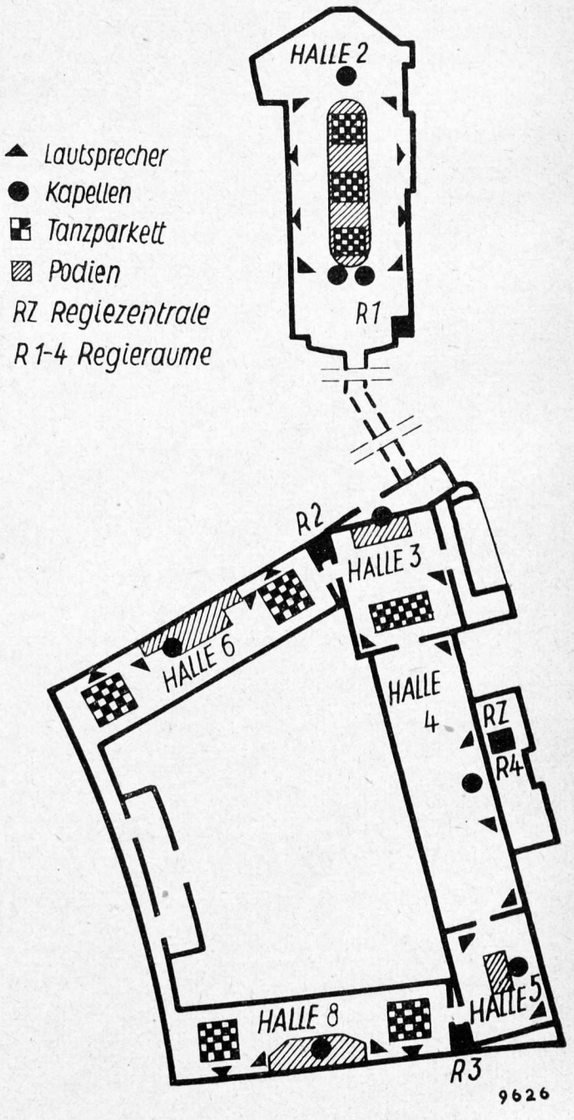


Abb. 1. Grundriß der Messehallen mit Überragungs-Einrichtungen.

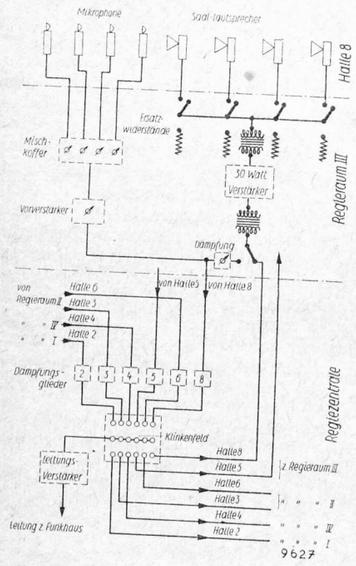


Abb. 2. Schaltungsschema der Übertragungseinrichtung.

schrank gelegt, der es gestattet, die einzelnen Hallenspielleiter und die Tonmeister in den Regieräumen mit der Regiezentrale oder untereinander zu verbinden.

Da jedes Mikrophon die in der Nähe spielenden Instrumente oder Darsteller bevorzugt, ist man zur Erzielung eines naturgetreuen Klangbildes gezwungen, mehrere Mikrophone an verschiedenen Stellen eines Orchesters bzw. einer Szene aufzustellen, von denen jedes einen Teil des Orchesters oder der Darstellergruppe bevorzugt wiedergibt. Die Mikrophone werden einzeln über besondere Leitungen mit dem zugehörigen Regieraum verbunden und enden hier an einem Mischkoffer, s. Abb. 2. An einen solchen Mischkoffer können bis zu vier Mikrophone angeschlossen werden. Die einzelnen Tonfrequenzspannungen werden hier über Symmetrierungstransformatoren Reglern zugeführt, die alle in Reihe liegen und derart geschaltet sind, daß der Ausgangswiderstand des Mischkoffers konstant 220 Ohm beträgt, wie auch die Regler eingestellt sein mögen. Der Mischkoffer gestattet es, die Lautstärken der einzelnen Mikrophone so gegeneinander „auszubalancieren", daß das resultierende Klanggemisch einen naturwahren Charakter besitzt.

Dieses Klanggemisch wird einem dreistufigen batteriebetriebenen Widerstandsverstärker mit eingebautem Lautstärkeregler zugeführt. Der Verstärkungsgrad ist so gemessen, daß an seinem Ausgang bei einer Anpassung an 140 Ohm eine Wechselspannung von etwa 1 bis 2 Volt auftritt. Die Ausgangsspannung wird mittels eines in der Abbildung nicht eingezeichneten Tonmessers überwacht und durch den Lautstärkeregler des Verstärkers derart „gesteuert", daß bestimmte festgelegte Minimal- und Maximalwerte nicht unter- bzw. überschritten werden. Die akustische Kontrolle erfolgt mit Hilfe eines Kopfhörers.

Vom Ausgang des Mikrophonverstärkers führt eine Leitung zur Regiezentrale und endet hier über einem Dämpfungsglied auf einer Klinke des Klinkenfeldes.

Die beschriebenen Einrichtungen sind für jede Halle einmal, also insgesamt sechsmal, vorhanden. In der Abb. 2 sind sie aus Gründen besserer Übersichtlichkeit nur einmal gezeichnet. Alle sechs von den in den verschiedenen Regieräumen aufgestellten Mikrophonverstärkern kommenden Leitungen werden über die erwähnten Dämpfungsglieder an die obere Klinkenreihe des Klinkenfeldes geführt.

Die Klinken in der mittleren Reihe sind durchverbunden und führen über ein Dämpfungsglied von etwa 1 : 100 auf einen weiteren Verstärker gleicher Bauart wie der oben beschriebene Mikrophonverstärker.

Der Ausgang dieses sogenannten Leitungsverstärkers ist mit dem Verstärkerraum des Berliner Funkhauses verbunden, von wo aus die Modulation über das deutsche Funkkabelnetz allen deutschen Sendern zugeleitet werden kann. Dem Ausgang des Verstärkers sind selbstverständlich auch hier Kopfhörer und Tonmesser zugeordnet. Ein solcher Tonmesser besteht prinzipiell aus einem geeichten Röhrenvoltmeter, das in seinem Gitterkreis eine Kombination von einem Blockkondensator und einem Hochohmwiderstand besitzt, die derart bemessen ist, daß die Ansprech- und Abklingzeiten genügend groß sind, daß der Beobachter der Zeigerbewegung mühelos folgen kann und doch genügend klein, um noch die geringsten dynamischen Veränderungen anzuzeigen.

Außer den erwähnten beiden Klinkenreihen des Klinkenfeldes, die es gestatten, mittels Querverbindungen die Darbietungen aus den einzelnen Hallen wahlweise auf den Leitungsverstärker zu schalten, ist eine dritte Klinkenreihe vorgesehen, an die die Besprechungsleitungen für die Lautsprecheranlagen in den einzelnen Hallen angeschlossen sind.

Über die Lautsprecheranlagen selbst ist wenig zu sagen. Sie bestehen zum Wesentlichen aus Kraftverstärkern von etwa 30 bis 60 Watt Tonfrequenzleistung und den zugehörigen dynamischen Lautsprechern. Mit Rücksicht auf die Gefahr der akustischen Rückkopplung zwischen Mikrophon und Lautsprechern ist es erforderlich, daß einzelne besonders kritisch aufgestellte Lautsprecher von den Regieräumen aus abgeschaltet und an ihre Stelle Ersatzwiderstände eingeschaltet werden können. In den Regieräumen kann der Kraftverstärker mittels eines Kipphebelschalters entweder auf die Besprechungsleitung, die aus der Regiezentrale kommt, gelegt werden, um so das Programm einer der anderen Hallen zu übertragen, oder aber er kann auch über ein Dämpfungsglied direkt mit dem Ausgang des Mikrophonverstärkers verbunden werden, um die Darbietungen in der zugehörigen Halle selbst zu verstärken.

Zur Bedienung der gesamten Anlagen in den Messehallen sind insgesamt 14 Toningenieure und Techniker erforderlich.

Der Zeitraum für die Durchführung der technischen Vorarbeiten beträgt vier Tage und vier Nächte.

Der technische Aufwand übertrifft den mancher politischer Großübertragung. *K. E. T.*

Neue Sendezeiten der deutschen Kurzwellensender

Mit dem 1. Februar ist folgender neuer Betriebsplan in Kraft getreten:

1. nach Asien:
Sender DJB = 19,73 m von 6.35— 8.00 Uhr.
Sender DJA = 31,38 m von 13.55—17.00 Uhr.

2. nach Afrika:
Sender DJD = 25,51 m von 18.50—22.30 Uhr.
DJC = 49,83 m von 18.50—22.30 Uhr.

3. nach Südamerika:
Sender DJA = 31,38 m von 23.00—1.30 Uhr.

4. nach Nordamerika:
Sender DJD = 25,51 m von 2.00— 5.00 Uhr.
DJC = 49,83 m von 2.00— 5.00 Uhr.
DJB = 19,73 m von 13.55—17.00 Uhr.

Es ist in Aussicht genommen, die Sendezeit des Senders DJA nach Asien vom 1. März ab auf die Zeit von 12.00 bis 15.30 Uhr zu verlegen.

*

Über die Eröffnungsfeier, die in diesen Tagen stattfand, berichten wir auf Seite 136 dieses Heftes.

Dreiröhren-Superhetempfänger für Wechselstrom

Ein billiges, aber leistungsfähiges und trennscharfes Superhet-Gerät

Auf der Funkausstellung hörte man vielfach die Meinung vertreten, daß der neue Dreiröhren-Superhet, dessen Unterschied gegenüber den bisher gebauten Überlagerungsempfängern hauptsächlich im Fortfall der Zwischenfrequenzstufe besteht, ein ausgesprochenes Laiengerät wäre und für den Bastler keine große Bedeutung besitzen würde. In Wirklichkeit ist das Interesse des Bastlers am Dreiröhren-Superhet außerordentlich groß, und die Nachfrage nach Bauanleitungen ist so anhaltend, daß nachstehend nunmehr die ausführliche Beschreibung eines eigens für den Bastler entwickelten Gerätes folgen soll. Dieses Gerät meidet einerseits Reflex- und andere Kunstanordnungen und ist deshalb leicht zu bauen und von jedem einigermaßen geübten Bastler zu seinen Höchstleistungen zu bringen; es verzichtet andererseits auf Hexoden und Binoden und macht von billigen Röhren Gebrauch, beschränkt sich aber auch in seinen übrigen Teilen auf ein Minimum an Aufwand, um möglichst billig zu bleiben. Der am Selbstbau eines Dreiröhren-Superhets interessierte Bastler will schließlich nicht nur seinem technischen Betätigungsdrang genügen, sondern er will auch einen Preisvorteil erzielen. Rechnet man sämtliche für den Bau des Empfängers notwendigen Einzelteile zusammen, so kommt man — einschließlich Chassis, Aluminiumfrontplatte und Netzanschlußschnur — auf rund 120 RM, während die Röhren 36 RM kosten. Dieser Preis gilt für den vollständigen Empfänger für Wechselstrombetrieb, selbstverständlich einschließlich Netzteil, der ja eingebaut ist, jedoch ohne Gehäuse. Mit einem guten Holzgehäuse stellt sich der Preis des betriebsfertigen, mit Röhren bestückten Gerätes auf etwa 162 bis 165 RM.

Die Schaltung

Der beschriebene Dreiröhren-Superhet wendet die gleiche Normalschaltung an, von der auch industrielle Empfänger Gebrauch machen. Er besteht aus einer Mischröhre, einem zweiten Audion mit Rückkopplung und einer Endröhre. Als Mischröhre findet eine Schirmgitterröhre großer Steilheit RENS 1264 bzw. H 4111 D Verwendung, die sich für diesen Zweck am besten bewährt hat. Am Steuergitter liegt der auf die zu empfangende Welle abgestimmte Eingangskreis, während der Generatorkreis in der Anodenleitung, in Serie mit der Primärspule des Zwischenfrequenzbandfilters, angeordnet ist. Die Überlagerung der Eingangsschwingung mit der Oszillatorschwingung geschieht nach dem Verfahren der sogen. Kathodenmodulation, bei dem die Oszillatorhochfrequenz auf eine Spule in der Kathodenleitung gekoppelt wird. Es sei ausdrücklich erwähnt, daß diese Art der Mischung, bei der sich also zwischen dem Faden der Röhre und der Kathode eine Hochfrequenzspannung befindet, die Verwendung einer Röhre mit Bifilarkathode zur Voraussetzung hat; es kommen also nur Bi-Röhren bzw. solche der Goldenen Serie in Frage.

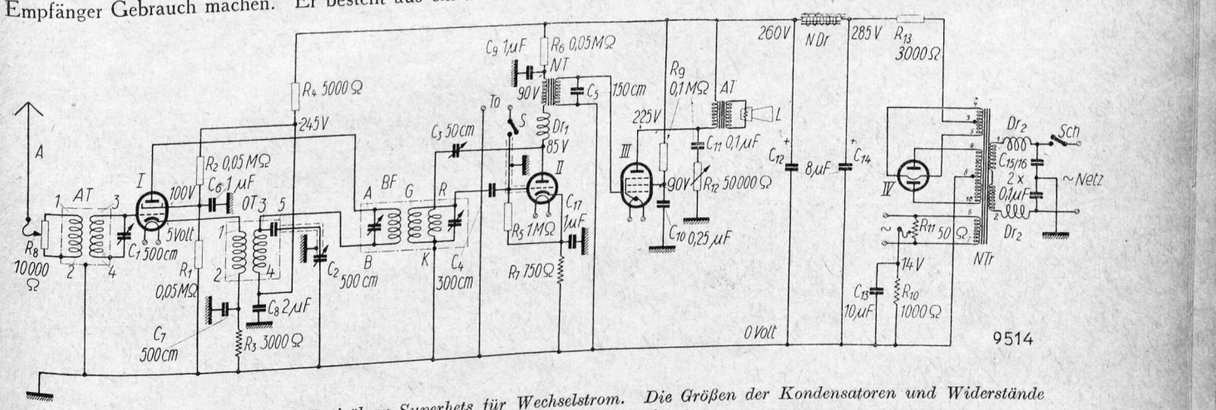


Abb. 1. Prinzipschaltung des Dreiröhren-Superhets für Wechselstrom. Die Größen der Kondensatoren und Widerstände sind unmittelbar in die Schaltung eingetragen.

In der Anodenleitung der ersten Röhre liegt der erste Kreis des zweikreisigen Zwischenfrequenzbandfilters, das aus dem Frequenzspektrum, das in der Mischröhre entsteht, die Zwischenfrequenz heraussiebt und über den zweiten Kreis an das Gitter des nun folgenden sogen. zweiten Audions bringt. Durch das Bandfilter, das entsprechend lose gekoppelt ist, wird die erforderliche Trennschärfe angestrebt; die Selektivität des Empfängers ist infolgedessen und vor allem auf Grund des Superhetprinzips an sich größer als bei einem Zweikreisempfänger, der mit Teilen gleicher Güte gebaut würde. Die ausgesiebte Zwischenfrequenz wird nunmehr, ohne daß sie also einer Verstärkung unterzogen würde — eine (verstärkende) Zwischenfrequenzstufe ist gar nicht vorhanden! — über die übliche Audionkombination an das Gitter der zweiten Röhre gebracht, die als sogen. zweites Audion arbeitet. Diese Röhre ist mit einer einmalig auf den günstigsten Wert einzustellenden Rückkopplung versehen; die Rückkopplung braucht also während des Empfangs nicht bedient zu werden. Dank der Rückkopplung steigt die Empfindlichkeit des Empfängers außerordentlich an, ohne daß sich hieraus eine Erschwerung der Bedienung ergeben würde. Das ist ja gerade der Vorteil des Dreiröhren-Superhets, daß er in vollem Maße von der die Trennschärfe und Empfindlichkeit vergrößernden Rückkopplung Gebrauch machen kann, ohne daß deren Nachteile — Notwendigkeit einer Bedienung und Strahlungsmöglichkeit — vorhanden wären. Die Rückkopplung wird durch eine besondere, an der Klemme R des Zwischenfrequenzbandfilters liegende Rückkopplungsspule und durch den Kondensator C_3 ausgeübt, der in Form eines Neutrodons (50 bis 100 cm) zur Anwendung kommt.

Mit AT ist der Antennentransformator, mit OT der Oszillatortransformator bezeichnet; die Umschaltung ist nicht angedeutet, um die Abbildung möglichst übersichtlich zu halten. Abgestimmt wird der Empfänger durch die beiden miteinander gekuppelten Drehkondensatoren C_1 und C_2, während die Lautstärkeregelung antennenseitig, durch Verändern des Potentiometers R_8, erfolgt. Durch dieses Potentiometer führt man dem ersten Kreis mehr oder weniger Hochfrequenzenergie zu; die Lautstärkeregelung ist infolgedessen vollkommen frequenzunabhängig und

ohne jeden Einfluß auf die Klangfarbe. Die Widerstände R_1 und R_2 bilden einen Spannungsteiler, um an das Schirmgitter die richtige Spannung zu legen, während der Widerstand R_3 zur Erzeugung der notwendigen Gittervorspannung dient. Die maximal vorhandene Anodenspannung wird durch R_4 auf den zulässigen Betrag herabgesetzt. Die günstigsten Spannungen sind aus einer Tabelle am Schluß dieses Artikels ersichtlich.

Die zweite Röhre stellt ein regelrechtes Audion mit Rückkopplung in der Leithäuserschaltung dar; die vom Netzteil abgegebene maximale Anodenspannung wird durch den Widerstand R_6 auf den Sollwert herabgesetzt. In der Kathodenleitung wird zweckmäßig ein Widerstand R_7 angeordnet, der die zur Schallplattenwiedergabe erforderliche negative Vorspannung erzeugt (dieser Widerstand sowie der zugehörige Überbrückungskondensator sind aus den Lichtbildern nicht zu ersehen, sondern nur aus der Prinzipschaltung und dem verkleinerten Bauplan). Die Endstufe, eine Penthode, ist durch einen Transformator NT an das Audion angekoppelt. R_9 dient zur Herstellung der erforderlichen Schirmgitterspannung, während an R_{10} ein Spannungsabfall für die Gittervorspannung entsteht. Als Endpenthode kommt eine solche größerer Leistung zur Anwendung; infolgedessen ist die Ankopplung des Lautsprechers über einen Ausgangstransformator erforderlich. Dieser Transformator soll nicht nur eine gute Anpassung des Lautsprechers an den hohen Innenwiderstand der Penthode erzielen, sondern vor allem verhüten, daß bei einer Abschaltung des Lautsprechers der Anodenstrom unterbrochen und infolgedessen die Röhre durch Überlastung

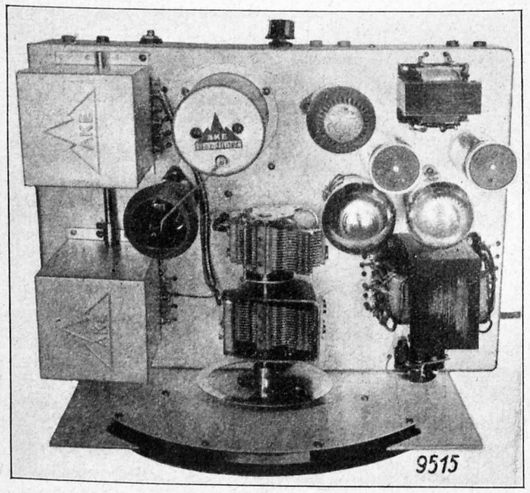


Abb. 2. Ansicht des Empfängers mit Röhren von oben.

des Schutzgitters unbrauchbar wird. Baut man den Empfänger zusammen mit einem Lautsprecher in ein gemeinsames Gehäuse ein, so kann der Transformator fortbleiben, besonders natürlich dann, wenn ein dynamischer Lautsprecher zur Anwendung kommt und dieser einen eigenen Anpassungstransformator besitzt.

Zwischen der Anode und der Kathodenleitung ist schließlich noch ein Klangfarbenregler angeordnet, der aus den Photos ebenfalls nicht zu ersehen ist, sondern der nur in die Prinzipschaltung eingetragen wurde.

Der Netzteil ist mit einer Doppelweggleichrichterröhre ausgerüstet. Die Siebkette enthält zwei Elektrolytkondensatoren von je 8 μF und eine eisengeschlossene Drosselspule. Die Mittelanzapfung der Heizwicklung des Transformators für die Empfängerröhren wird nicht benutzt, sondern parallel zu dieser Heizwicklung ein Potentiometer R_{11} geschaltet, das als Entbrummer dient. Netzseitig ist der Netzteil durch eine Störschutzdoppeldrossel Dr 2 und durch den Doppelkondensator $C_{15/16}$ gegen das Übertreten von Hochfrequenzstörungen geschützt.

Aufbau des Empfängers

Der hier zur Beschreibung gelangende Dreiröhren-Superhet, dessen Schaltung an sich bekannt ist, wurde in der Dimensionierung der Einzelteile und in der Anordnung derselben von Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann durchgearbeitet. Um gute Leistungen zu erzielen und eine einwandfreie Einknopfbedienung zu gewährleisten, mußten als Antennen- und Oszillatortransformator sowie als Bandfilter Spezialteile entwickelt werden, die in Form aluminiumgekapselter Litzenspulen auf den Markt gebracht wurden. Es ist unbedingt erforderlich, die Spulen zusammen mit dem Zweigangdrehkondensator als einen geschlossenen Satz zu beziehen, und es ist ebenso notwendig, die Anordnung der Teile und die Verlegung der Leitungen genau so vorzunehmen, wie aus den Abbildungen ersichtlich, da sich sonst andere Leistungskapazitäten ergeben und die gute Übereinstimmung der Schwingkreise in Frage gestellt ist. Auf eine absolute Einknopfbedienung wurde mit Absicht verzichtet, vielmehr ein Zweigang-Kondensator verwendet, bei dem der Stator des ersten Kondensators durch einen Mitteltrieb für sich verstellt werden kann. Man ist so in der Lage, jeden Sender auf größte Lautstärke einzustellen und bekommt vor allem an den Enden der Wellenbereiche größere Leistungen, als wenn diese Feinstellmöglichkeit nicht vorhanden wäre. Falls man aber Kondensatoren anderer Ausführung verwenden will, was natürlich an sich möglich ist, sollte man auf die Einknopfbedienung ganz verzichten und zwei Einzelkondensatoren einbauen.

Sämtliche Teile des Empfängers sind auf einem Aluminium-Chassis befestigt, das eine Grundfläche von 250 mal 350 mm und eine Höhe von 70 mm besitzt. Die Frontplatte muß ebenfalls eine Größe von 250 × 350 mm haben und zweckmäßig eine Stärke von 2,5 mm besitzen; sie wird mit vier Schrauben an der einen Längsseite des Chassis, die damit die Vorderseite wird, befestigt. Die Verteilung der Einzelteile ist aus den Abbildungen ersichtlich; auf der Oberseite des Chassis befinden sich die beiden nebeneinander montierten und mit ihren Schalterachsen gekuppelten Spulensätze (Antennen-Transformator und Oszillator-Transformator), der Zweifach-Drehkondensator, das Zwischenfrequenz-Bandfilter, der Netztransformator, der Ausgangstransformator, die beiden Elektrolyt-Kondensatoren und die vier Röhrenfassungen. Da der Raum des Chassis, besonders hinsichtlich der Röhren, ziemlich eng ist, empfiehlt es sich, vor dem Bohren der Montagelöcher und dem Anbringen der Ausschnitte für die Röhrenfassungen und die beiden Elektrolytkondensatoren sämtliche Teile auf das Chassis zu stellen und die Entfernungen bzw. die gegenseitige Lage genau festzulegen.

Die runden Ausschnitte für die Röhrenfassungen und für die Elektrolyt-Kondensatoren werden zweckmäßig mit der Metall-Laubsäge angebracht; als Schmiermittel für das Sägen und Bohren von Aluminium dient am besten gereinigtes Terpentinöl. Neben den beiden miteinander gekuppelten Hochfrequenz-Transformatoren wie auch neben dem Netztransformator und dem Ausgangs-Transformator sind Bohrungen von 5 mm Durchmesser notwendig, um mit Isolierschlauch umhüllte Leitungen von der Oberseite des Chassis nach unten durchziehen zu können. Das Bandfilter besitzt seine Klemmen an der Unterseite; in der Chassis-Grundplatte sind zur Herstellung der Anschlüsse fünf entsprechend verteilte Bohrungen von 10 mm Durchmesser erforderlich. Es ist streng darauf zu achten, daß keine dieser Klemmen das Chassisblech berührt, sondern sämtliche Klemmen in der Mitte der Bohrungen liegen, also die Isolation vollwertig bestehen bleibt.

Die Frontplatte trägt neben der großen kreisbogenförmigen Skala und der Bohrung für die Drehkondensatorachse eine weitere Bohrung für den Spulenumschalter und schließlich den Lautstärkenregler, der mit dem Netzschalter kombi-

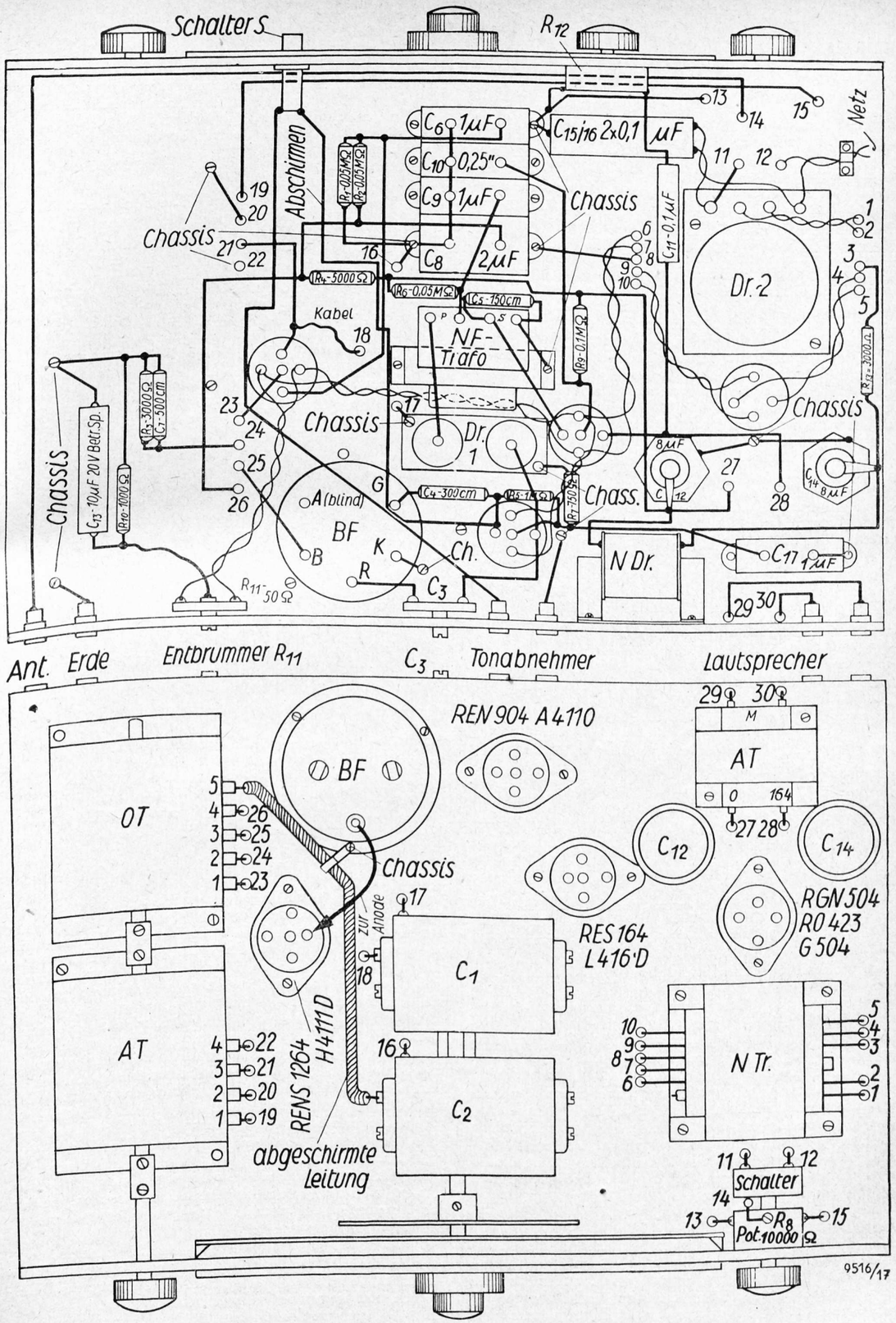
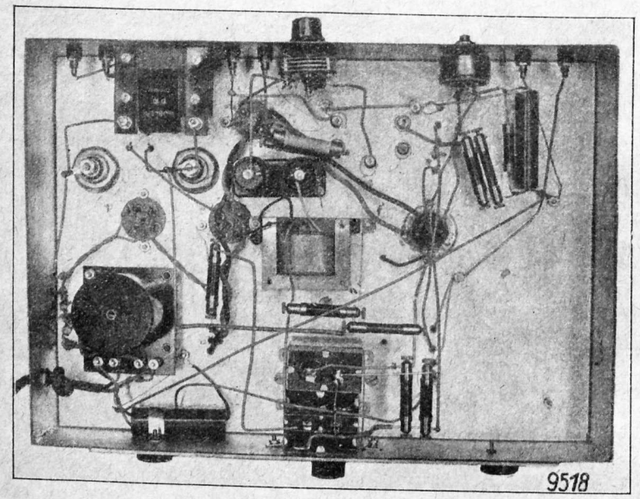


Abb. 3. Verkleinerter Bauplan, Ansicht des Gerätes von unten und von oben. Die Löcher, durch die Leitungen von der Oberseite des Chassis nach der Unterseite geführt sind, tragen oben und unten die gleichen Zahlen. Der Elektrolytkondensator C_{13} ist mit dem Pluspol an das Chassis zu legen.

niert ist. Außerdem bringt man auf der Frontplatte den Regelwiderstand des Klangfarbenreglers und den Schalter für die Anschaltung des Tonabnehmers an. An der schmalen Leiste der Rückseite des Chassis werden die Anschlußbuchsen für Antenne, Erde, Tonabnehmer und Lautsprecher montiert; außerdem werden hier die Netzdrossel, der Rückkopplungskondensator und der Entbrummer untergebracht. Auf der Unterseite des Chassis, gewissermaßen an der Grundplatte hängend, brauchen dann nur noch die Zwillingsdrossel, der Niederfrequenz-Transformator, die kleinen Becherkondensatoren sowie die Netz-Doppeldrossel (Störschutzdrossel) montiert zu werden. Die Hochohmwiderstände wie die kleineren Blockkondensatoren werden freitragend aufgehängt; man kann hier sowohl die sogen. Universalausführung mit Schraubkappen, als auch die billigere Ausführung mit Lötdrähten einbauen.

Die Verdrahtung ist wie bei allen Netzanschlußempfängern mit höchster Sorgfalt vorzunehmen. Blanke Leitungen sollte man grundsätzlich vermeiden, sondern allgemein Schaltdraht verwenden, der mit Isolierschlauch überzogen ist. Im allgemeinen genügt Draht von 1 mm Durchmesser; dort aber, wo Widerstände und Kondensatoren freitragend aufgehängt werden sollen, benützt man zweckmäßig etwas stärkeren Draht (1,5 bis 2 mm), damit sich die Leitungen nicht verbiegen und die Widerstände vor gegenseitiger Berührung ihrer Endkappen sicher sind.



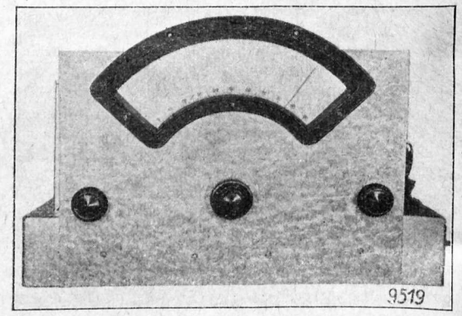


Abb. 5. Frontansicht des Empfängers. Klangfarbenregler und Tonabnehmer-Schalter sind hier nicht montiert, und anstelle der vorgesehenen Frontplatte von 250 × 350 mm kam eine gerade vorhandene von 200 × 280 mm zur Anwendung.

Nebenstehend:

Abb. 4. Ansicht des Empfängers von unten.

Abgeschirmt werden die Leitungen, mit Ausnahme von zwei Drähten, nicht. Durch die bei dem Mustergerät nicht vorgesehene Anbringung weiterer Abschirmungen würde sich die Eigenkapazität der Leitungen ändern, was vermieden werden muß. Die Leitung vom Stator des Oszillatorkondensators C_2 zu Klemme 5 des Oszillatorspulensatzes OT ist in Form einer abgeschirmten Leitung auszuführen, und zwar verlegt man hier die im Handel befindliche rund 175 mm lange abgeschirmte Leitung, bei der der Zwischenraum zwischen Leitung und Abschirmung mit keramischen Perlen ausgefüllt ist. Die Abschirmung ist zu erden. Außerdem ist die Leitung vom Gitter der zweiten Röhre bis zu dem Schalter S, durch den der Tonabnehmer angeschaltet wird, in abgeschirmtem Isolierschlauch zu verlegen.

Inbetriebnahme und Grundeinstellung

Ehe man den Empfänger an Antenne, Erde, Lautsprecher und Netz anschließt, unterziehe man die Leitungsverlegung noch einmal einer sorgfältigen Kontrolle, da eine falsch angeschlossene Leitung nicht nur das Arbeiten des Gerätes in Frage stellen, sondern auch Einzelteile und Röhren gefährden kann. Besonders ist auf richtige Polung des Netzteiles zu achten, damit auch wirklich der negative Pol am Chassis und der positive an der Mittelklemme des ersten Elektrolytkondensators liegt. Sind alle Verbindungen einwandfrei verlegt und auch gegen das Chassis und andere Metallteile gut isoliert, so kann man nunmehr die Röhren einsetzen, alle Anschlüsse an den Empfänger legen und das Netz einschalten. Die Spulen schaltet man hierbei auf den Rundfunkbereich, dreht also den Spulenumschalter nach links bis zum Anschlag. Dreht man nun den Abstimmkondensator langsam durch — den Lautstärkeregler dreht man zuvor weit nach rechts, den Rückkopplungskondensator aber bringt man in seine Nullstellung —, so wird man bald einige Sender hören, zum mindesten aber den Orts- oder Bezirkssender. Den am besten einfallenden Sender stellt man zunächst durch Bedienung des Drehkondensators und seiner Feinabstimmung möglichst sauber ein und versucht, weitere Sender zu empfangen. Nun folgt die Einstellung des Gerätes auf größte Empfindlichkeit. Zu diesem Zweck stellt man sich einen möglichst schwachen Sender ein und dreht nun den Kondensator C_3, der sich an der Rückseite des Empfängers befindet, soweit nach rechts, daß noch gerade kein Pfeifen einsetzt. Darauf verstelle man auf dem Zwischenfrequenzbandfilter den rechten Knopf mit einer Flachzange und reguliere auf die größte Lautstärke ein. Den linken Knopf jedoch darf man auf keinen Fall verstellen! Der rechte Knopf ist derjenige, der sich rechts befindet, wenn man von oben auf den Transformator sieht, so daß man die aufgedruckte Schrift richtig lesen kann, die Klemme A also, die mit der Anodenklemme der Schirmgitterröhre verbunden wird, einem zugekehrt ist. Es kann notwendig werden, daß bei Einstellung des rechten Bandfilterknopfes auf größte Lautstärke ein Nachregulieren des Rückkopplungskondensators erforderlich wird; beide Einstellknöpfe sind so hinzudrehen, daß der Empfänger, ohne zu pfeifen, die größte Empfindlichkeit entwickelt. Es ist möglich, daß diese beiden Knöpfe am Anfang oder Ende eines der beiden Wellenbereiche korrigiert werden müssen; man muß eben diejenige Stellung suchen, bei der der Empfänger auf allen Wellen gut arbeitet, ohne ins Schwingen zu kommen.

Als Antenne benutze man nach Möglichkeit eine kurze, aber gute Außenantenne, d. h. eine Antenne von möglichst großer Höhe, die von Gebäudeteilen, Regengossen, elektrischen und Fernsprechleitungen usw. möglichst weit entfernt ist. Auch an der Zimmerantenne gibt der Empfänger gute Resultate; die Höchstleistung entwickelt er aber an der Außenantenne. Eine Lichtnetzantenne sollte man der auftretenden Störgeräusche wegen nicht verwenden.

Liste der Einzelteile

1 Antennentransformator, AT,
1 Oszillatortransformator, OT,
1 Zweigangkondensator, C_1, C_2,
1 Zwischenfrequenz-Bandfilter, BF,
} Diese Teile sind als vollständiger, abgeglichener Satz zu beziehen.
1 Netztransformator für Gleichrichterröhre RGN 504,
1 Netzdrossel, N.Dr.,
1 Zwillingsdrossel, Dr 1,
1 Störschutzdoppeldrossel, Dr 2,
1 Niederfrequenztransformator, NF,
1 Ausgangstransformator für Röhre RES 164,
1 Verlängerungsachse und 2 Kupplungen,
1 Neutrodon, 50 ÷ 100 cm, C_8,
1 Gitterkondensator, 300 cm, C_4,
1 Kondensator, 150 cm, C_5,
1 Kondensator, 500 cm, C_7,
3 Kondensatoren, 1 µF, 300 Volt, C_6, C_9, C_{17},
1 Kondensator, 2 µF, 300 Volt Betriebsspannung, C_8,
1 Kondensator, 0,25 µF, 300 Volt Betriebsspannung, C_{10},
1 Kondensator, 0,1 µF, 300 Volt Betriebsspannung, C_{11},
2 Elektrolytkondensatoren, 8 µF, 250 Volt Betriebsspannung, C_{12} und C_{14},
1 Elektrolytkondensator, 10 µF, 40 Volt, C_{13},
1 Störschutzkondensator, 2 × 0,1 µF, 2000 Volt, $C_{15, 16}$,
2 Hochohmwiderstände, 0,05 MΩ R_1, R_2,
1 Drahtwiderstand, 3000 Ω R_3,
1 desgl., 5000 Ω R_4,
1 Hochohmwiderstand 1 MΩ R_5,
1 desgl., 0,05 MΩ R_6,
1 Drahtwiderstand, 750 Ω R_7,
1 Drehpotentiometer 10 000 Ω, mit Schalter R_8/Sch,
1 Hochohmwiderstand, 0,1 MΩ R_9,
1 Drahtwiderstand, 1000 Ω R_{10},
1 Entbrummer, 50 Ω R_{11},
1 Drehwiderstand, 50 000 Ω R_{12},
1 Drahtwiderstand, 3000 Ω, R_{13},
3 fünfpolige Röhrenfassungen mit Frequentitisolation,
1 vierpolige Röhrenfassung mit Frequentitisolation,
1 Abschirmleitung, rund, 175 mm lang, mit Frequentitisolation,
6 Telephonbuchsen mit Isolierscheiben, Schrauben, Muttern, Schaltdraht usw.,
1 Chassis, 250 × 350 × 70 mm,
1 Frontplatte aus Aluminium, 250 × 350 × 2,5 mm,
1 Schalter für Tonabnehmerschaltung,
5 kleine Drehknöpfe.

Röhren:

I = RENS 1264 oder H 4111 D; II = REN 904 oder A 4110; III = RES 164 oder L 416 D; IV RGN 504 oder G 504.

Die im Mustergerät zur Anwendung gekommenen Einzelteile werden von der Schriftleitung des „Funk" gern mitgeteilt. *Erich Schwandt.*

Tabelle der Betriebsspannungen

Stufe	Röhrentyp	Anodenspannung Volt	Schirmgitterspannung Volt	Gittervorspannung Volt
Misch	RENS 1264 H 4111 D	ca. 200	90	5
Audion	REN 904 A 4110	95	—	0
End	RES 164 L 416 D	ca. 200	80	15

Die Auswirkung der neuen Wellenverteilung

Ergebnisse einer Umfrage der Hörerverbände

In Heft 5 des „Funk" brachten wir bereits eine Art Stimmungsbericht über die Auswirkung der neuen Wellenumschaltung. Natürlich kann man aus den Ergebnissen einer Einzelbeobachtungsreihe keine endgültigen Schlüsse ziehen. Der Deutsche Funktechnische Verband, der es seit jeher als seine Aufgabe betrachtet hat, durch Massenbeobachtungen Aufschlüsse über die Empfangsmöglichkeiten der deutschen Sender zu erhalten, hat auch anläßlich der Wellenumstellung nach dem Luzerner Plan eine Beobachtungsreihe ausgeschrieben, auf Grund derer in kürzester Frist seitens der Kreisstellen etwa 600 ausgefüllte Fragebogen mit im ganzen etwa 2000 Einzelmeldungen eingegangen sind.

Um möglichst vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, wurde als Empfangsgerät für diese Beobachtungen grundsätzlich der Volksempfänger VE 301 eingesetzt. Dabei hat sich das sehr erfreuliche Ergebnis herausgestellt, daß dieser Volksempfänger sich nicht nur für derartige Beobachtungen gut eignet, sondern daß mit ihm Empfangsergebnisse zu erzielen sind, die noch wesentlich über das erwartete Maß hinausgehen. Die Zahl der empfangenen Stationen betrug in einigen Fällen mehr als 50. U. a. liegen einwandsfreie Beobachtungsergebnisse aus Ostpreußen über den Empfang westdeutscher Sender vor. Und umgekehrt konnte der ostpreußische Sender Heilsberg einwandfrei in Süddeutschland mit dem Volksempfänger empfangen werden.

Der bereits in unserer ersten vorläufigen Mitteilung erwähnte günstige Eindruck über die Empfangsverhältnisse der deutschen Sender wird durch die erfolgten Massenbeobachtungen anscheinend durchaus bestätigt. Wesentliche Schwierigkeiten waren im großen und ganzen nur hinsichtlich zweier Gemeinschaftswellen festzustellen.

Auf der Gemeinschaftswelle 1267 kHz, die von den Sendern Nürnberg und Dresden benutzt wurde, ergaben sich, infolge der Verstärkung des Nürnberger Senders, Störungen im Empfang des Dresdner Senders sogar in der näheren Umgebung von Dresden, während umgekehrt auch beim Empfang des Nürnberger Senders Überlagerungen zu bemerken waren. Auf Grund der Beobachtungsergebnisse wurde alsbald Abhilfe geschaffen, und zwar dadurch, daß künftig die beiden Sender Nürnberg und Augsburg im Gleichwellenbetrieb auf Welle 1267 kHz mit gleichem Programm betrieben werden, während der Sender Dresden die ehemalige Welle von Augsburg (1465 kHz) benutzt.

Auch auf der Westdeutschen Gleichwelle, die von den Sendern Frankfurt a. M., Freiburg, Kaiserslautern, Kassel und Trier benutzt wird, ergaben sich Störungen durch Außertrittfallen des Senders Kaiserslautern, die besonders im Verwirrungsgebiet zwischen Frankfurt und Kaiserslautern, also in der Gegend von Worms, sich unangenehm bemerkbar machten. Auch hier wird für schleunige Abstellung der Mängel Sorge getragen.

Unsicher ist die Lage vorläufig noch hinsichtlich des Senders Mühlacker, der zur Zeit der Beobachtungen sich im Umbau befand, so daß der Ersatzsender Stuttgart-Degerloch mit nur 10 kW auf der für Mühlacker vorgesehenen Welle betrieben wurde. Es ist verständlich, daß dadurch die Empfangsergebnisse besonders im Schwarzwald ungünstig beeinflußt wurden, um so mehr, als der Schweizer Sender Zürich-Beromünster nur etwa 18 kHz Abstand vom Sender Mühlacker hat.

Die genaue Auswertung der großen Anzahl vorliegender Beobachtungsergebnisse wird voraussichtlich noch eine Reihe interessanter Einzelheiten zutage fördern. Nach Abschluß der Auswertungsarbeiten werden wir darüber berichten. *G.*

Ultrakurzwellen-Telephonie mit Magnetrons

Seit längerer Zeit beschäftigt man sich verschiedentlich mit Telephonieversuchen auf einer Wellenlänge in der Größenordnung von 1 Meter; es hat sich immer wieder gezeigt, daß eine brauchbare Qualität der Übermittlung erzielt werden kann. Bei den Versuchen im Physikalischen Laboratorium der Philips-Werke werden für die Erregung der Schwingungen in Rückkopplung nicht die Röhren der üblichen Ausführung benutzt, sondern Magnetrons, eine Spezial-Oszillatorröhre, die in einem starken Magnetfelde aufgestellt ist. Für diese Röhren wurde eine besondere Konstruktion und Schaltung gefunden, wodurch es möglich wurde, diese Magnetrons mit sehr hohem Wirkungsgrad parallel zu schalten. Eine der Ausführungen dieses neuen Ultrakurzwellensenders arbeitet beispielsweise mit einer Eingangsleistung von 150 Watt in zwei parallel geschalteten Magnetrons, wobei für eine Wellenlänge von rund 1 Meter ein Wirkungsgrad von etwa 50 % erzielt wird, also ein viel höherer als mit den auf diesem Gebiete schon bestehenden Röhren und Schaltungen, für die in der Literatur günstigstenfalls für zwei parallel geschaltete Röhren bei einer Wellenlänge von 55 cm ein Wirkungsgrad von 4 % genannt wird.

Die Versuche sind noch im Gange, aber schon jetzt ist die Erwartung berechtigt, daß diese jüngste Errungenschaft der Ultrakurzwellentechnik beispielsweise dem Ortsrundfunk, den Geheimsendungen, als Landungsbaken im Flugverkehr und als Baken für Flußfähren bei nebligem Wetter große Möglichkeiten eröffnet.

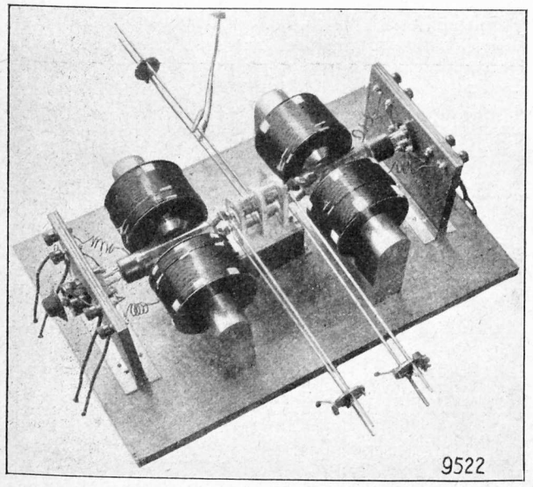


Abb. 1. Der neue Ultrakurzwellensender.



Abb. 2. Ein Magnetron (Laboratoriumsmodell).

Der Kurzwellenempfang im Januar

Ein neuer Brasilianer: Rio de Janeiro PSK — Baldiges Ende der Winterempfangszeit

Nach den bisherigen Erfahrungen war der Januar immer der schlechteste Monat für den Kurzwellenempfang. In diesem Jahre traf dies erfreulicherweise nur teilweise zu.

Die ersten beiden Wochen des neuen Jahres ließen sich nicht gut an. Der Empfang war auf der ganzen Linie „winterlich", also unbeständig, im ganzen genommen schlecht. An manchen Empfangstagen schien es beinahe, als ob der Empfänger defekt sei, weil eben absolut nichts hereinkam. Besonders fiel der recht mäßige Tagesempfang auf. Die Daventry-Vormittagskonzerte fielen nahezu ganz aus; höchstens die Sendungen ab 13 Uhr GSE (25,28 m) waren hier und da brauchbar. Am Nachmittag konnten manchmal die Lautstärken von Paris Colonial (19,68 m und 25,20 m) genügen. Die beiden Holländer PHI auf 16,88 m und 25,57 m waren leider auch nie recht lautstark.

Am Abend machten sich die ungünstigen Verhältnisse mit aller Stärke bemerkbar. Von 16 bis 49 Meter waren alle Bänder nahezu tot. Wie schlecht der Empfang war, sagt vielleicht die Tatsache, daß wir Oslo (42,95 m) trotz täglichen Suchens nur zweimal im Kopfhörer bekamen. Selbst der Vatikan und Madrid EAQ (30,43 m), sonst unsere „Renommiersender", versagten fast durchweg. Einzig Daventry GSA (49,59 m) entschädigte uns ein wenig, denn seine täglichen Sendungen ab 22 Uhr waren die besten der beiden Wochen.

Wie es unter solchen Verhältnissen mit Überseeempfang bestellt war, liegt klar auf der Hand. Abgesehen von Boundbrook (46,69 m und 49,18 m) kam nur Rio de Janeiro PSK herüber. Dieser Südamerikaner auf Welle 36,65 m hat leider eine sehr unangenehme Sendezeit: täglich von 1 bis 1.30 Uhr morgens! Qualitativ ist er hervorragend; bei seiner glänzenden Modulation und der relativen Fadingfreiheit wird man ihn wohl öfters mit einem Europäer verwechseln.

Die zweite Hälfte des Monats war dagegen durchweg zufriedenstellend. Wenn wir Sonntags zweimal Rabat glänzend im Lautsprecher hatten (23,38 m von 13.30 Uhr bis 15.00 Uhr und 37,33 m von 20.30 bis 22.30 Uhr), dazwischen gegen 16 Uhr noch einigermaßen günstige Lautstärken von Sydney (31,28 m), wenn dazu noch die Europäer, in erster Linie die Engländer, hervorragend hereinkamen, so sind dies ohne Zweifel günstige Aussichten für die kommenden Wochen.

In unserem letzten Bericht schrieben wir, daß der Däne Skamlebaek (49,35 m) fast vollkommen unhörbar geworden sei. Dies hat jedoch glücklicherweise nicht mehr allzu lange gedauert; in den beiden letzten Wochen des Berichtsabschnittes „kam" er wieder. Daneben dürfte das beste Anzeichen für die beginnende Besserung im Kurzwellenempfang die sein, daß es jetzt auch ab und zu wieder einmal gelingt, abends die 25-m-Sender zu hören, welche bekanntlich seit ungefähr Oktober vollkommen verschwunden waren. Es wird also nur noch eine Frage der Zeit sein, ob wir die vom vorigen Jahr her noch als besten und gleichmäßigsten USA.-Sender bekannte Station Pittsburgh W 8 XK (25,27 m) bald wieder bekommen können. Auf dem 19-m-Band hat sich — der Jahreszeit entsprechend — noch nichts geändert. Nach wie vor verschwindet mit Einbruch der Dämmerung Pittsburgh (19,72 m), während Schenectady (19,56 m) infolge seiner späteren Sendezeit unhörbar bleibt.

Natürlich werden Rückschläge der hier aufgezeichneten günstigen Empfangslage nicht zu vermeiden sein, aber die Grundtendenz wird doch bestehen bleiben, so daß wir für die nächsten Monate einen immer besser werdenden Empfang wohl vorhersagen dürfen. *Karl Tetzner.*

Schaltungskombinationen am Niederfrequenzverstärker für die Praxis des Phonoamateurs

Umschaltung: Rundfunkempfang / Schallplattenaufnahme und -wiedergabe — Mikrophonbesprechung und Anschaltung verschiedenartiger Lautsprechertypen

Von **Fr. Naß**

Die Forderungen, die der Funk- und Phonofreund heute an die Verfahren der Selbstaufnahme von Schallplatten stellt, sind in ihren Ausmaßen gegen „früher" — d. h. gegen die Zeit vor etwa drei Jahren — schon wesentlich gestiegen, und zwar beschränken sich diese Ansprüche nicht nur auf die heute selbstverständliche einwandfreie Qualität der Wiedergabe, sondern — besonders für den weiterstrebenden Funkfreund — auf die Vervollkommnung der Aufnahme an sich unter gleichzeitiger Vereinfachung des Betriebes.

Die vielseitigen Möglichkeiten der Anwendung des Niederfrequenzverstärkers zeigt die schematische Skizze

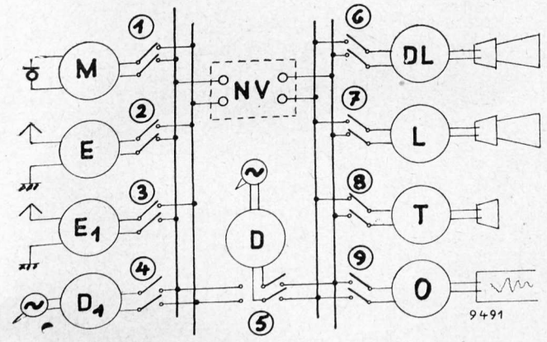


Abb. 1. Die Verwendungsmöglichkeiten des Niederfrequenzverstärkers.

der Abb. 1. Dabei bildet der Niederfrequenzverstärkerteil (NV) das Hauptstück der Gesamtapparatur. In der Skizze wird die An- bzw. Abschaltung oder Umschaltung gezeigt bei:

1. Mikrophonbesprechung (M), 2. und 3. Rundfunkempfang über Orts- (E) und Fernempfänger (E_1), 4. Herstellung von Schallplattenkopien (D_1), 5. Schallplattenwiedergabe und -aufnahme (D), 6. der wahlweisen Anschaltung elektrodynamischer (DL) oder 7. magnetischer Lautsprecher (L) sowie 8. eines Fernhörers (T) und 9. Verwendung eines Amplitudenoszillographen (O).

Der Vollständigkeit wegen ist hierbei ein Unterschied zwischen Orts- und Fernempfang gemacht worden, und es sind dafür zwei getrennte Empfangsapparaturen vorgesehen, da man in vielen Fällen aus verschiedenen

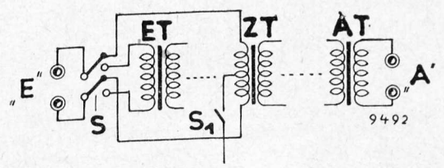


Abb. 2. Abschaltung der ersten Verstärkerstufe.

Gründen — z. B. aus Ersparnisrücksichten im Hinblick auf die höheren Betriebskosten des Fernempfängers bei der Aufnahme des Orts- bzw. Bezirkssenders — für den einen oder den anderen Zweck getrennte Apparaturen verwenden wird.

Der Aufbau des Niederfrequenzverstärkerteils als gesondert anzuschaltendes Aggregat ist besonders für den viel bastelnden Funkfreund von Vorteil. Ist ein besonderer Niederfrequenzverstärker vorhanden, so entfällt beim Neubau oder Umbau irgendwelcher Empfangsapparaturen der ja stets gleichbleibende Bau des eigentlichen Niederfrequenzverstärkers. Das bedeutet Arbeits- und damit auch Zeitersparnis. Auch ist zu berücksichtigen, daß die Einzelteile der Verstärkerschaltung, wie Transformatoren

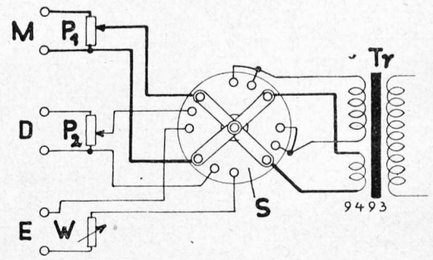


Abb. 3. Wahlweise Umschaltung: Mikrophon (M) — Schallplatten (D) — Rundfunk (E).

oder Widerstände bzw. Blockkondensatoren usw., durch den öfteren Aus- und Wiedereinbau in die Schaltung nicht gerade besser werden.

Wenn irgend angängig, und wenn unter Berücksichtigung der aufzubringenden Kosten die Möglichkeit besteht, wird der Gegentaktverstärker zu bevorzugen sein, dessen Eingangsstufe wahlweise abgeschaltet werden kann, wie dies das Schema der Abb. 2 veranschaulicht („ET" = Eingangstransformator, „ZT" = Zwischentransformator, „AT" = Ausgangstransformator, „E" = Eingangsbuchsen und „A" = Ausgangsbuchsen des Verstärkers). Die früher viel angewendete und heute — leider — noch vereinzelt anzutreffende Abschaltung der Ausgangsstufe ist aus dem Grunde nicht nur unzweckmäßig, sondern sogar falsch, da über den Ausgangstransformator eine Anpassungsmöglich-

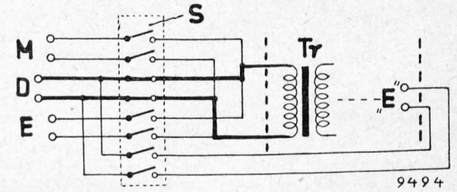


Abb. 4. Das Prinzip nach Abb. 3 unter Verwendung eines Generalschalters.

keit besteht, diese ja aber bei Abschaltung der Endstufe fehlen würde. Auf recht einfache Weise ist die Abschaltung der ersten Stufe mit Hilfe eines Schalters (S) zu erreichen, wobei gleichzeitig — über den Schalter S_1 — die Anodenspannungszuführung für die erste Verstärkerröhre unterbrochen wird. Man wird in der Praxis vorteilhafterweise beide Schalter, sowohl den zweipoligen Schalter S als auch den einpoligen Schalter S_1, zu einem dreipoligen Schalter kombinieren, so daß die Abriegelung der Anodenspannung beim Arbeiten mit nur der Endstufe allein zwangsläufig beim Umschaltvorgang erfolgt.

Die Anschaltung der verschiedenen Aggregate an die Eingangsseite des Verstärkers geht aus den Schaltskizzen

der Abb. 3 und 4 hervor. Im ersten Fall (Abb. 3) findet ein Doppelrastenschalter (S) mit 4 mal 3 Kontakten für die Umschaltung „Mikrophon" (M) — „Schallplattenwiedergabe" (D) und „Empfang" (E) Verwendung, im zweiten Fall nach der Abb. 4 ein Generalschalter mit 8 mal 2 Kontakten, durch welchen außerdem die zusätzliche Umschaltung von der Schallplattenwiedergabe zur Schallplattenaufnahme in vier Schalterstellungen erreicht wird. Da die für diese Schalterart verwendeten Nocken, durch die die Umschaltung bewirkt wird, verschiedenartige Formen haben, besteht die Möglichkeit, durch Auswechseln der Nocken bedarfsweise eine beliebige Anzahl von Schaltvorgängen zu kombinieren[1]). Durch diese Umschaltungsart werden sonst sehr unbequeme Umschaltungen, z. B. durch mit Steckern versehene Litzenpaare, Kurzschlußbügel u. dergl., vermieden und gleichzeitig Fehlschaltungen durch Falschverbindungen ausgeschlossen. Im

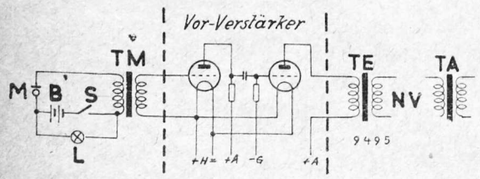
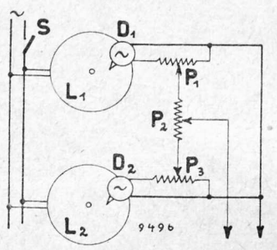


Abb. 5. Anschaltung des Mikrophons an den Verstärker unter Verwendung eines Vorverstärkers.



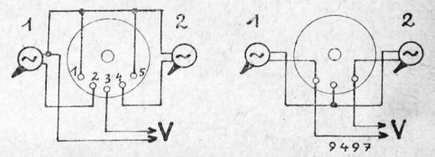


Abb. 7. Schaltschema zweier Tonmixertypen.

Nebenstehend:

Abb. 6. Überblendung zweier Schallplatten.

Schaltungsbeispiel der Abb. 4 ist die Dose „D" in der gezeigten Schalterstellung an den Eingang des Niederfrequenzverstärkers geschaltet — also zur Schallplattenwiedergabe bereit —, während die übrigen Aggregate, wie Mikrophon und Audionteil, vom Verstärkereingang ebenso abgeriegelt sind wie die Dosenanschlüsse vom Verstärkerausgang.

Die Schaltung des an den Niederfrequenzverstärker anzuschaltenden Mikrophonkreises für die Besprechung auf den Lautsprecher bzw. für die Selbstaufnahme von Schallplatten geht aus der Schaltungsskizze der Abb. 5 hervor, bei der je nach der Art des verwendeten Mikrophons ein Vorverstärker — eine übliche Widerstandsverstärkeranordnung — benutzt wird. Die Größe des Kopplungskondensators beträgt hier etwa 10 000 cm, der in der Anodenleitung liegende Widerstand hat einen Wert von etwa 0,1 bis 0,2 Megohm, der am Gitter liegende Widerstand etwa 2 Megohm. Um etwa auftretenden Verzerrungen zu begegnen, die leicht durch eine hinter der zweiten Verstärkerröhre vorhandene zu hohe Spannung auftreten können, kann auch im Eingangskreis des Vorverstärkers gitterseitig ein Potentiometer von etwa 100 000 Ohm eingeschaltet werden. Die angegebenen Bezeichnungen der Schaltung nach Abb. 5 bedeuten: M = Mikrophon, B = Mikrophonbatterie, S = Ein- und Ausschalter, L = Lampe zur Betriebskontrolle, TM = Mikrophontransformator, TE = Eingangstransformator und TA = Ausgangstransformator des Niederfrequenzverstärkers NV. Da nach der einmaligen günstigsten Einstellung und Abgleichung des Vorverstärkers bzw. Mikrophonkreises eine weitere Bedienung dieser Aggregate nicht notwendig ist, kann der Vorverstärker einschließlich der Batterie und des Mikrophontransformators in ein besonders anschaltbares Kästchen eingebaut werden oder, z. B. bei Standmikrophonen, innerhalb des Fußes des Ständers seinen Platz finden. Zu beachten bleibt in allen Fällen für die Verdrahtung bzw. Verlegung der Verbindungsleitungen die Verwendung kurzer und vor allen Dingen abgeschirmter Zuführungen, z. B. durch flexible, doppeladrige abgeschirmte Kabel, durch die unerwünschte von außen kommende Beeinflussungen, die zu empfindlichen Störungen Veranlassung geben können, vermieden werden.

Die für die Schallplattenaufnahme grundsätzlich erforderlichen Geräte sind folgende: die eigentliche Aufnahmeapparatur, bestehend aus der Schneidedose (Tonabnehmer) mit der zugehörigen Führungseinrichtung, das Laufwerk mit Plattenteller, der Niederfrequenzverstärker, Schneidestift und das Plattenmaterial. Je nach den Bedürfnissen wird sich der eine für eine Apparatur entscheiden, durch die auf unkomplizierteste Weise einfach nur der Vorgang des Schneidens der Platten bewirkt wird, der andere eine Apparatur bevorzugen, mit deren Hilfe er Versuche anstellen kann, die ihm irgendwelche, z. B. zu Vergleichszwecken geeignete Ergebnisse liefern, so beispielsweise durch die Möglichkeit einer unterschiedlichen Einstellung der Schnittiefe durch Dosenentlastung, Änderung der Winkelstellung der Schneidnadel usw. Ähnlich verhält es sich mit den anderen für die Aufnahme wichtigen Zubehörteilen, wie Laufwerk, Verstärker und dem Platten- bzw. Schneidmaterial.

Die Lautstärkeregelung ebenso wie das „Mischen" bzw. „Überblenden" von Darbietungen über Mikrophon, Schallplatte oder Rundfunk, hat nicht nur für den „Tonfilmer" Bedeutung, sondern auch für den bastelnden Phonofreund, der sich mit der Selbstherstellung von Schallplatten beschäftigt. Denn die z. B. plötzlich mit voller Lautstärke einsetzende Darbietung — namentlich bei Aufnahmen, die w ä h r e n d einer Sendung, also „zwischendurch", gemacht werden — wirkt roh und unvermittelt und aus diesem Grunde für das Ohr alles weniger als angenehm. Mit Hilfe eines Potentiometers kann das vermieden werden, indem man die vorhandene größte Lautstärke bis zum niedrigsten Wert hinunterdrosselt — „Abblenden" — oder umgekehrt wieder

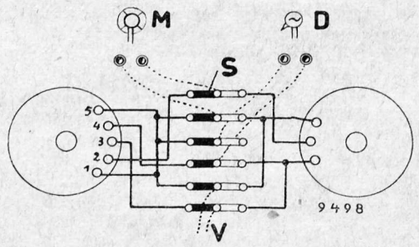


Abb. 8. Leitungsverlegung und Anschlüsse der Tonmixer an den Umschalter.

hinaufschraubt — „Aufblenden". Diese Ausdrücke sind sinngemäß aus der Kinotechnik übernommen, nur daß statt eines optischen hier ein akustischer Effekt erzielt wird.

Für das „Mischen" bzw. „Überblenden" findet das Potentiometer gleichfalls Anwendung: hier handelt es sich entweder darum, eine Darbietung — gleichgültig ob über Mikrophon, Rundfunkempfänger oder Schallplatte — mit einer anderen Darbietung zu „mischen", oder aber aus einer Darbietung in eine andere „hineinzublenden" — die eine also

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 32, Fr. Nass: „Anwendungsgebiete von Mehrfach- und Kombinationsschaltern."

mit einer anderen zu überblenden. Eine hierfür in Frage kommende Schaltung zeigt die Skizze der Abb. 6, für die als Beispiel die Überblendung zweier Schallplatten angenommen ist. Es sind hier also zwei Laufwerke L_1 und L_2 mit den Plattentellern und zugehörigen Tonabnehmern (D_1 und D_2) vorhanden, die gemeinsam durch einen Schalter S vom Netz an- bzw. abgeschaltet werden können. Jeder der beiden Tonabnehmer ist mit einem Lautstärkeregler (P_1 und P_3) versehen. Die eigentliche Überblendung erfolgt nun über ein weiteres Potentiometer (P_2). Auf diese Weise wird ermöglicht, durch das Potentiometer P_1 die Darbietung der ersten Platte in geringer Lautstärke, die Darbietung der zweiten Platte durch Handhaben des Potentiometers P_2 in größerer Lautstärke zu Gehör zu bringen, wobei bei über das Potentiometer P_3 je nach dessen Einstellung b e i d e Darbietungen jeweils mehr oder weniger lautstark aufgenommen werden können. Man kann also gleichsam die eine Darbietung mit der anderen „untermalen". An die Stelle eines oder der beiden Tonabnehmer kann sinngemäß selbstverständlich auch ein Mikrophon bzw. der Audionteil eines Empfängers treten.

Für die Überblendung bzw. Mischung gibt es zwei Potentiometertypen, sogenannte „Tonmixer", deren Prinzipschaltung in Abb. 7 gezeigt wird. Die Regelung des einen Tonmixers bewirkt ein langsames Abklingen der Wiedergabe der einen Dose bis zum Nullpunkt und alsdann einsetzendem Lautstärkeanstieg der Wiedergabe der zweiten Dose. Beim zweiten Typ wird während des Abklingens der ersten Dose g l e i c h z e i t i g die Lautstärke der zweiten Dose bis zum Endwert geregelt, wobei also in der Mittelstellung eine Mischung der beiden Darbietungen erzielt wird.

Je nach Zweck und Bedarf wird diese oder jene Art anzuwenden sein, wobei allerdings die Anschaltung des einen

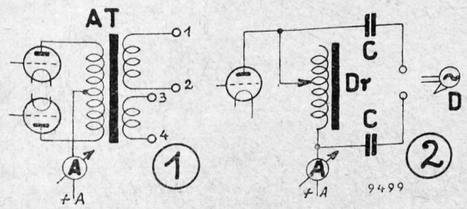


Abb. 9. Anpassung des Tonabnehmers und Lautsprechers an den Ausgang des Verstärkers mit Gegentakttransformator (1) und Drosselkondensatorkombination (2).

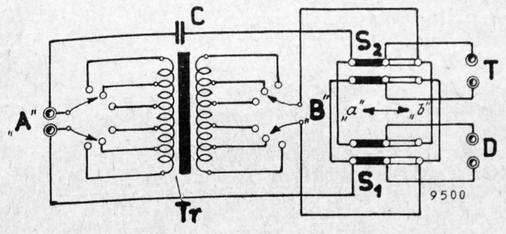


Abb. 10. Anpassung über Ausgangstransformator oder Benutzung der Primärseite als Drossel.

oder anderen Tonmixers in der Praxis zum mindesten umständlich wäre. Auch hier ist mit Hilfe eines Schalters eine sehr große Bequemlichkeit für die Umschaltung zu erreichen. Die Skizze der Abb. 8 veranschaulicht die in Frage kommende Schaltung. In der Schalterstellung des Schalters nach links ist der eine Tonmixer angeschaltet, in der Schalterstellung nach rechts der zweite. Bei „M" und „D" wird das Mikrophon bzw. der Tonabnehmer eingeschaltet, während die Anschlüsse bei „V" zum Eingang des Verstärkers führen, gegebenenfalls über ein weiteres Potentiometer, durch das die vorhandene Endlautstärke nach der Mischung bzw. Überblendung reguliert werden kann.

Im allgemeinen wird heute gegenüber früher mit recht erheblichen Anodenspannungen in der Endstufe des Verstärkers gearbeitet, d. h. mit Spannungen, die dem System des Tonabnehmers ebenso wie demjenigen des Lautsprechers beträchtlichen Schaden zufügen können. Um das zu vermeiden, bestehen zwei Möglichkeiten: entweder man benutzt einen Ausganstransformator oder die sog. „elektrische Weiche", bestehend aus einer Kombination von Drossel und Kondensator. Beide Arten riegeln die hohe und dem System schädliche Gleichspannung von diesem ab. Bei Verwendung eines Transformators kann dabei auch die richtige Anpassung des Lautsprecher- oder Tonabnehmersystems an die Endstufe des Verstärkers erreicht werden. Das wird — bedauerlicherweise — in recht vielen Fällen nicht beachtet! Abb. 9 gibt die beiden möglichen Schaltungsarten wieder: unter „1" die Verwendung eines Ausgangstransformators (AT) und unter „2" die Verwendung einer Drosselkondensatorkombination, bestehend aus Drossel (Dr) und 2 Kondensatoren (C) von je 2 bis 4 μF. Für hoch- bzw. niederohmige Lautsprecher oder Tonabnehmer kommt dann entweder die Anschaltung an die Buchsen „1—2" oder „3—4" der Sekundärseite des Ausgangstransformators in Betracht. Transformatoren mit mehrfach unterteilter Primär- und Sekundärwicklung ermöglichen die Wahl einer günstigen Anpassung für verschiedene Geräte. Übrigens kann ein Ausgangstransformator auch als Drossel geschaltet werden. Eine hierfür geeignete Schaltung ist in Abb. 10 gezeigt. Bei „T" bzw. „D" wird der Lautsprecher bzw. der Tonabnehmer für die

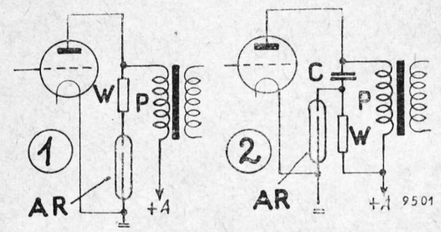


Abb. 11. Betriebsüberwachung durch Glimmamplitudenröhren.

Schallplattenaufnahme angeschaltet. In der Schalterstellung der Schalter S_1 und S_2 nach links wird die Primärseite des Ausgangstransformators (Tr) in Verbindung mit der Kapazität C als Drosselkondensatorkombination geschaltet, in der Schalterstellung nach rechts als Ausgangstransformator beibehalten.

Namentlich für die Überwachung der Güte der Schallplattenselbstaufnahme über den Lautsprecher oder den Kopfhörer bietet diese vorgenannte Kombination einen erheblichen Vorteil, besonders wenn man den Kopfhörer benutzt. Für diesen Fall wird der Kopfhörer an das Buchsenpaar bei „T", die Aufnahmedose bei „D" angeschaltet. Zur Lautstärkedrosselung, d. h. der Einstellung der für das Ohr des Abhörenden günstigsten Lautstärke, wird hierbei ein variabler Hochohmwiderstand in die Kopfhörerleitung eingefügt, mit dem die vorhandene Lautstärke auf den günstigsten Wert gebracht werden kann. Der Schalter S_1 wird dann nach links — Stellung „a" — der Schalter S_2 nach rechts — Stellung „b" — gelegt. Für die Dose ist damit als Kopplungsglied die Primärseite des Transformators, für den Kopfhörer der Transformator eingeschaltet.

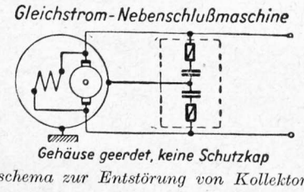
Ob man Meßinstrumente in den Niederfrequenzverstärkerteil zur Betriebsüberwachung und Aussteuerungskontrolle einschalten will, ist mehr oder weniger eine Kostenfrage. Verwendet wird in der Hauptsache ein in die Anodenleitung geschalteter Strommesser, wie er in den Schaltungs-

skizzen der Abb. 9 bereits eingezeichnet ist („A"). Weiter ist ein Kontrollgerät für die Aussteuerung mit möglichst weitem Tonfrequenzbereich zweckmäßig. Auch die wohl bekannte Amplitudenglimmröhrenschaltung mit der Amplitudenglimmröhre ist infolge ihres einfachen Aufbaus und der dadurch ermöglichten Billigkeit recht empfehlenswert, da man hier die Größe bzw. Länge der Glimmbedeckung, die proportional dem Glimmstrom schwankt, beobachten kann, so daß die unmittelbare optische Überwachung der Amplituden der Ausgangswechselströme bzw. Spannungen ermöglicht wird. Ein Beispiel der Anschaltung zeigt die Schaltskizze der Abb. 11. Es bezeichnen hier W — den zur Glimmröhre in Reihe liegenden Widerstand, P — die Primärwicklung des Ausgangstransformators, AR — die Glimmamplitudenröhre und C — den Abriegelungsblock von ca. 1 μF.

Die elektrische Spielzeugbahn als Rundfunkstörer

Zu den beliebtesten Kinderspielzeugen gehört die Spielzeugeisenbahn. Wird diese allerdings mit elektrischem Strom betrieben, so kann die Freude infolge der durch ein solches Spielzeug gar zu leicht hervorgerufenen sehr heftigen Rundfunkstörungen getrübt werden.

Die Stromzuführung zu dem Motor der Lokomotive erfolgt im allgemeinen über einen Schleifkontakt, der auf der dritten, isoliert zwischen den beiden Fahrschienen der Gleisanlage verlegten Schiene gleitet. Die benötigte Energie kann einer Batterie bzw. einem Akkumulator oder dem Lichtnetz entnommen werden. Bei Benutzung der erstgenannten Energiequelle werden sich fast kaum Rundfunkstörungen bemerkbar machen, so daß sie bei unseren Betrachtungen unberücksichtigt bleiben kann. Nach den bestehenden Vorschriften dürfen für den Betrieb von Spielzeugeisenbahnen nur kleine Spannungen benutzt werden, um einer Gefährdung des spielenden Kindes vorzubeugen. Die Anschlußspannungen für die auf dem Markt befindlichen Spielzeugeisenbahnen bewegen sich in der Größenordnung um 10 Volt. Zur Erzielung dieser Spannung sind bei Gleichstromanschluß Umformer und bei Wechselstromanschluß Transformatoren erforderlich.



Schaltungsschema zur Entstörung von Kollektormaschinen.

Verweilen wir zunächst bei einer durch einen Umformer gespeisten Eisenbahn. Da Rundfunkstörungen überall dort entstehen, wo unbeabsichtigt oder betriebsmäßig Funkenbildung auftreten kann, können hierbei folgende Störquellen möglich sein:

1. Beide Kollektoren auf der Hoch- und Niederspannungsseite des Umformers,
2. Schleifkontakt der Lokomotive auf der Stromschine,
3. Schalterkontakte.

Die entstehenden Störschwingungen wandern längs der Lichtleitung oder teils längs des Schienensystems, von wo sie in den Raum ausgestrahlt werden können.

Die ersteren Störungen sind die unangenehmsten; sie lassen sich aber denkbar einfach und mit geringen Mitteln bekämpfen. Hierfür muß jedoch als Bedingung der Einbau in den Umformer gestellt werden, um einer wenn auch unbeabsichtigten Berührung durch Kinderhände vorzubeugen. Die Entstörung erfolgt durch den Einbau von Kondensatoren von etwa 10 000 bis 100 000 cm nach Maßgabe der Abbildung. Jeder Kollektor muß einzeln mit einem Kondensatorsatz beschaltet werden. Die in der Abbildung angegebenen Sicherungen sind bei kleinen Leistungen nicht notwendig.

Die jetzt noch übrig bleibenden Störungen sind so geringfügig, daß sie praktisch in Kauf genommen werden können und weitere Entstörungsmaßnahmen nicht nötig sind. Die durch den Schleifkontakt der Lokomotive ausgelösten Störungen können in hartnäckigen Fällen durch kapazitive Überbrückung der isoliert verlegten Stromschiene und der Fahrschienen mit Kondensatoren (Kapazität von ca. 1 bis 2 μF) wesentlich reduziert werden. Ob eine Erdung der Schienenanlage (gegebenenfalls über eine Erddrossel) zu einer Verbesserung der Entstörungswirkung beiträgt, kann nur durch Versuch entschieden werden. Die Störungen durch die Schalterkontakte werden praktisch durch die erwähnten Maßnahmen beseitigt.

Sollte in der gleichen Wohnung mit einer Zimmerantenne empfangen werden, so empfiehlt es sich, diese so anzuordnen, daß sie keine von der Schienenanlage evtl. ausgestrahlten Störschwingungen auffangen kann. Am besten ersetzt man die Zimmerantenne durch eine einwandfreie Hochantenne. Wenn darauf geachtet wird, daß die Eisenbahngleise nicht in der Nähe der Lichtleitungen verlegt werden, ist kaum durch Raumstrahlung eine Störung der Nachbarschaft zu befürchten.

Bei Wechselstromanschluß über einen Transformator wird es genügen, die Netzeingangsklemmen des Transformators durch einen Kondensator mit einer Kapazität bis $2 \times 0{,}1$ μF zu überbrücken. Der Mittelabgriff dieses Störschutzkondensators wird zweckmäßig geerdet. Im übrigen können auch hier die obenerwähnten Maßnahmen außerdem noch ergriffen werden.

Richtstrahler-Eröffnung beim deutschen Kurzwellensender

Schon während der letzten Wochen waren drei neue Richtstrahler des deutschen Kurzwellensenders in Betrieb, und die Kanzlerrede am Jahrestag der nationalen Erhebung konnte bereits u. a. von den neuen Sendern nach Afrika, Asien und Südamerika ausgesandt und so den Auslandsdeutschen der drei außereuropäischen Erdteile vermittelt werden. In den ersten Februartagen fand nunmehr die feierliche Eröffnung der drei Kurzwellen-Richtstrahler statt. Am 1. Februar wurde der Afrika-Richtstrahler mit einem Wagner-Konzert geweiht. Zwischen den musikalischen Darbietungen gab Reichssendeleiter Hadamovsky der neuen Kurzwellenverbindung Geleitworte mit auf den Weg; außerdem richteten Leo Frobenius, Elly Beinhorn und Hans Grimm Grußworte an die Deutschen in Afrika.

Reichssendeleiter Hadamovsky wies in seinen Geleitworten zur Eröffnung des Afrika-Richtstrahlers darauf hin, daß diese den ersten Schritt zum endgültigen Ausbau des deutschen Kurzwellensenders darstelle; in Zukunft werde man ständig mit vier Richtstrahlern arbeiten und vier Programme verbreiten. Die Eröffnung der Richtstrahler mag der Welt und unseren Volksgenossen ein Beweis sein, wie sehr wir eine Verbundenheit mit unseren Auslandsdeutschen anstreben, die der Rundfunk über alle Grenzen hinweg ermöglicht. Sie werden täglich das deutsche Programm direkt hören; außerdem können wir so die Sender fremder Länder mit dem deutschen Rundfunk verbinden.

„Ein guter Rundfunk ist die sicherste Garantie des Friedens zwischen den Völkern. So hat der deutsche Rundfunk, und damit auch der Kurzwellensender, das Ziel, der Kunst und dem geistigen Leben der Kulturvölker zu dienen und Träger der Wahrheit zu sein."

MONOGRAPHIEN DER RUNDFUNKEMPFÄNGER

Einkreis-Zweiröhrenempfänger für Gleich- und Wechselstrom mit Kurzwellenbereich

TELEFUNKEN-WIKING

Aufgabe des Empfängers

Der neue Zweiröhrenempfänger der Großfirmen, der von Telefunken unter dem Namen „Wiking" bzw. „Telefunken 125", von der A. E. G. als „Geadux 112 L" und von Siemens & Halske als „Siemens 25" herausgebracht wurde, ist ein lehrreiches Beispiel für die bedeutende Weiterentwicklung auch des einfachen Einkreisempfängers innerhalb eines Jahres. Aus dem Vergleich der nachstehenden Beschreibung mit der vor etwa einem Jahr erschienenen des „Telefunken 122" [1]) können unsere Leser gut erkennen, wie man durch den Übergang zu höheren Anodenspannungen und größerer Endröhre sowie durch den Einbau eines dynamischen Lautsprechers eine hervorragende Wiedergabequalität auch bei großer Lautstärke sicherstellte und außerdem durch dämpfungsärmeren Aufbau der Schwingkreise und Anwendung einer Audionröhre größerer Verstärkung auch die Empfindlichkeit heraufsetzte. Gegenüber seinem Vorgänger weist der neue Empfänger ferner den grundsätzlichen Unterschied auf, daß er mit Kurzwellenbereich ausgestattet ist.

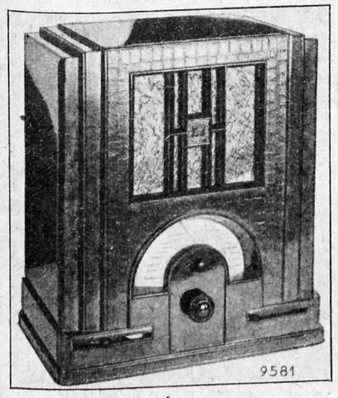


Abb. 1. „Telefunken-Wiking" 125 WL, Außenansicht.

Interessant ist übrigens, daß als Audion nicht wie im vergangenen Jahr eine Schirmgitterröhre, sondern eine Eingitterröhre Anwendung findet; dafür braucht man dann die Endröhre nicht durch eine Drossel- oder Widerstandsanordnung anzukoppeln, sondern kann hier einen Transformator einbauen, also eine Ankopplung der Endstufe größeren Wirkungsgrades wählen.

Die verschiedenen Modelle

Der Einkreis - Zweiröhrenempfänger „Telefunken-Wiking 125" wird in Preßgehäuse und nur mit eingebautem Lautsprecher auf den Markt gebracht (Abb. 1). Ohne Lautsprecher ist das Gerät nicht erhältlich. Der Empfänger wird mit zwei Wellenbereichen (200 bis 600 und 1000 bis 2000 m) und gegen einen Mehrpreis von 8 RM mit eingebautem Kurzwellenbereich 19 bis 51 m geliefert. Für Wechselstromanschluß 110, 125, 150, 220 und 240 Volt trägt der Empfänger die Bezeichnung 125 WL bzw. WLK (mit Kurzwellenbereich), für Gleichstromanschluß 110, 120, 150 und 220 Volt dagegen die Bezeichnung 125 GL bzw. GLK. Im Wechselstromgerät kommen die Röhren REN 914 (Audion), RENS 1374 d (Endröhre) und RGN 564 (Gleichrichter), im Gleichstromgerät die Röhren REN 1814 (Audion) und RENS 1823 d (Endröhre) zur Anwendung.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 4, Seite 61 ff.

Schaltungstechnisches

Abb. 2 gibt die Schaltung des Wechselstromgerätes, Abb. 3 die des Gleichstromgerätes wieder. In der nachfolgenden Darstellung wollen wir uns an die Wechselstromschaltung halten, mit der die des Gleichstromgerätes hinsichtlich des Hoch- und Niederfrequenzteiles fast genau übereinstimmt; nur die Schaltung des Netzteiles ist naturgemäß eine andere, und die Betriebsspannungen besitzen andere (niedrigere) Werte.

Schaltungsmäßig besteht der Empfänger aus einem Audion mit induktiver Rückkopplung, auf das eine transformatorgekoppelte Endstufe mit Penthode folgt. Die Antenne ist induktiv an den Abstimmkreis angekoppelt, und zwar auf allen drei Bereichen. L_1 bis L_3 sind die Schwingkreisspulen, von denen L_1 auf dem Kurzwellenbereich, L_2 als Zusatzspule für den Bereich

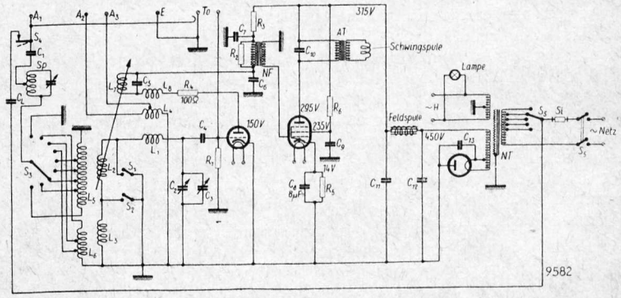


Abb. 2. Schaltung des Wechselstromgerätes 125 WLK mit Kurzwellenbereich.

Nebenstehend:

200 bis 600 m und L_3 als Zusatzspule für den Langwellenbereich arbeitet. Die Umschaltung der Schwingkreisspulen vom Langwellenbereich auf den Rundfunk- und den Kurzwellenbereich erfolgt durch Kurzschluß der nicht gebrauchten Spulenteile durch die beiden Schalter S_1 und S_2.

Die Antennenspulen sind für alle drei Bereiche getrennt, die Umschaltung erfolgt also, indem eine von den

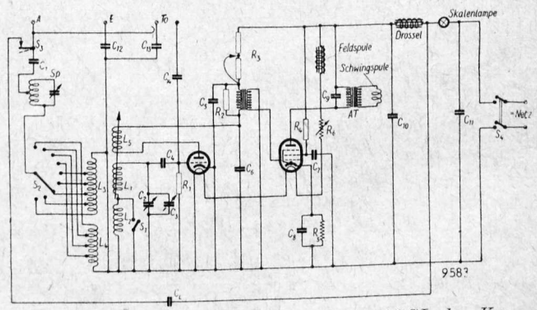


Abb. 3. Schaltung des Gleichstromgerätes 125 GL ohne Kurzwellenbereich.

drei Spulen mit der Antenne verbunden wird. Eine Serienschaltung ist hier nicht vorgesehen. - L_4 bis L_6 sind die Antennenspulen, und zwar L_4 für den Kurzwellenbereich, L_5 für den Normalbereich und L_6 für den Langwellenbereich. Die Spulen für die Bereiche 200 bis 600 und 1000 bis 2000 m besitzen mehrere Anzapfungen, um den Grad der Antennenkopplung ändern zu können. Die

Kurzwellen-Antennenspule ist mit einer Anzapfung versehen; geht man auf den Kurzwellenbereich über, so muß man den Antennenstecker, der auf den beiden oberen Bereichen in Buchse A_1 sitzt, in die Buchsen A_2 oder A_3 stöpseln.

Die Rückkopplungsspule ist für die beiden Bereiche 200 bis 600 und 1000 bis 2000 m gemeinsam, es ist die Spule L_7. Für den Kurzwellenbereich ist die Spule L_8 vorgesehen. Die beiden Spulen liegen in Serie und brauchen nicht umgeschaltet zu werden. Zwischen der Anode und der Kurzwellen-Rückkopplungsspule ist ein selbstinduktionsfreier Widerstand von 100 Ω vorgesehen, während die Rundfunk-Rückkopplungsspule durch einen Kondensator überbrückt ist. Durch diese Anordnung gestaltet man den Rückkopplungseinsatz über den ganzen Bereich gleichmäßiger; man dimensioniert die Spule so, daß auch an der oberen Grenze des Bereiches ein sicherer Rückkopplungseinsatz erfolgt, und leitet die dann auf den unteren Wellen überschüssige Hochfrequenzenergie durch den Kondensator ab.

Für den Rundfunkwellenbereich ist ein Sperrkreis Sp vorgesehen, der zur Ausschaltung eines störenden Ortssenders oder eines nahen Großsenders dient. Außerdem besitzt der Empfänger eine automatische Lichtnetzantenne, die sich selbsttätig einschaltet, sobald man den Antennenstecker aus der Antennenbuchse herauszieht. Der Schalter S_4 schaltet dann automatisch den Kondensator C_L an, der den Eingang des Empfängers mit dem einen Netzleiter verbindet.

Für den Anschluß des Tonabnehmers dienen die Buchsen To. Die Anordnung ist hier so getroffen, daß die Antenne beim Einstöpseln des Tonabnehmersteckers automatisch geerdet wird, der Empfang also aufhört und somit während der Schallplattenwiedergabe nicht stören kann.

Die Endpenthode ist von indirekt beheizter Art. In ihrer Kathodenleitung ist der Widerstand R_5 angeordnet, an dem der Anodenstrom einen Spannungsabfall zur Erzeugung der Gitterspannung für diese Röhre herstellt. Der Widerstand ist durch einen Elektrolytkondensator von 8 µF überbrückt. Dem Schutzgitter wird die Spannung über den Widerstand R_6 zugeführt, der sie auf etwa 220 Volt herabsetzt, während an der Anode eine Spannung von etwa 280 Volt liegt. Der Lautsprecher ist über einen an diesen angebauten Anpassungstransformator angeschlossen, der seine niederohmige Schwingspule an den hohen Innenwiderstand der Penthode anpaßt und der außerdem von der Schwingspule den Anodenstrom fernhält. Die Feldspule des Lautsprechers wird vom Gesamtanodenstrom des Empfängers durchflossen; sie dient als Drossel in der Siebkette des Netzanschlußteiles. Diese Serienschaltung hat gegenüber der sonst auch angewandten Parallelschaltung der Feldspule zum Empfänger den Vorteil, daß sich die Stromentnahme aus dem Gleichrichter nicht vergrößert, sondern lediglich die Spannung höher zu wählen ist. An der Feldspule entsteht hier z. B. ein Spannungsabfall von rund 135 Volt, der einfach zu der Gesamtanodenspannung des Empfängers von rund 315 Volt hinzuzuaddieren ist, um die Spannung am ersten Ausgleichsblock der Siebkette zu erhalten. Der Gleichrichter muß infolgedessen eine Spannung von etwa 450 Volt liefern, braucht aber nur einen Anodenstrom von etwa 30 mA herzugeben. Würde man die Parallelschaltung anwenden, so käme man zwar mit einer Spannung von etwa 300 Volt aus, müßte aber eine Gleichrichterleistung von etwa 60 mA verlangen.

Für die hier vorliegenden Stromspannungsverhältnisse ist der Einweggleichrichter geeignet; der Netzteil wird mit der Röhre RGN 564 bestückt, die eine Gleichspannung bis zu 500 Volt und einen Strom bis zu 30 mA liefert. Die Gleichrichterstrecke ist hochfrequenzmäßig durch einen Kondensator kurzgeschlossen, um die Entstehung von Störungen zu verhindern. Der Transformator selbst trägt zwischen der Sekundärseite und dem Kern die übliche Schutzwicklung, die die Störungen ableitet. Gegen Überlastung ist der Empfänger durch eine in den Transformator eingebaute Thermosicherung geschützt. Die Abschaltung des Netzes erfolgt doppelpolig, und zwar dient der gleiche Schalter, der von der Frontplatte durch einen Hebel bewegt wird, auch zur automatischen Abschaltung bei Abnahme der Rückwand.

Interessante Konstruktionseinzelheiten

Ein gezogenes Eisenblech-Chassis, mit zahlreichen Aussparungen, Nasen, Winkeln usw. versehen, trägt sämtliche Einzelteile, die zum größten Teil eigens für diesen Empfänger entwickelt wurden. An Normalteilen üblicher Abmessungen kommen lediglich die Festkondensatoren und Widerstände zur Anwendung. Eine besondere Röhrenplatte aus Hartpapier trägt die Buchsen, die die Röhrenfassungen bilden; die Heizungsbuchsen sind durch Blechstreifen, die zusammen mit den Buchsen angenietet wurden, miteinander verbunden. An der rechten Seite des von vorn gesehenen Chassis sind der Netztransformator und der Kondensatorenblock für die Siebkette angeordnet. In der Mitte befindet sich der vollständig gekapselte Abstimm-Kondensator, der nicht wie in der vorjährigen Ausführung festes Dielektrikum besitzt, sondern ein Luft-Drehkondensator ist. Links ist der Niederfrequenz-Transformator montiert, und darüber befindet sich der Spulensatz. Aus Abb. 4 ist diese Verteilung der Bauelemente gut zu erkennen.

Der Spulensatz, den Abb. 5 in einer besonderen Aufnahme zeigt, weist vier in einer Achse angeordnete

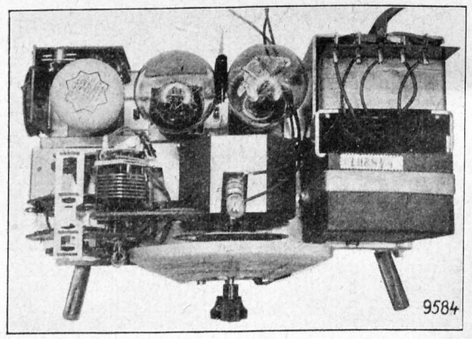
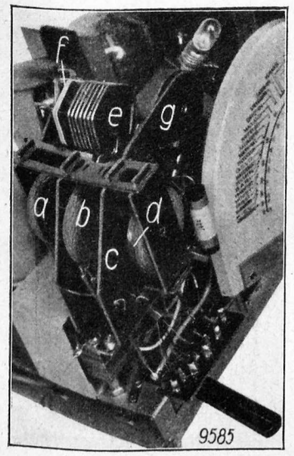


Abb. 4. Ansicht des Wechselstrom-Chassis von oben. Vorn von links nach rechts: Spulensatz, Drehkondensator mit Antrieb und Skala, Kombinationskondensator für den Netzteil; hinten von links nach rechts: Sperrkreis, Audionröhre, Endröhre, Gleichrichterröhre, Netztransformator mit Umschaltung.

Kreuzwickelspulen auf, nämlich jeweils die Antennen- und Gitterspule für den Rundfunk- und den Langwellenbereich. Jede dieser Spulen ist auf einer Hartpapierplatte angeordnet, und zwar geschieht die Montage jeweils so, daß in die Spule ein gedrücktes Hartpapierteil eingelegt und dieses auf der tragenden Grundplatte durch eine Hohlniete festgelegt wird (Abb. 6). Die vier Hartpapierplatten mit den Spulen sind durch zwei Metallschienen miteinander verbunden, und zwar folgen von vorn nach hinten aufeinander: Langwellen-Antennenspule, Langwellen-Gitterspule, Rundfunkwellen-Gitterspule, Rundfunkwellen-Antennenspule. Die beiden Gitterspulen sind in einem gegenseitigen Abstand von etwa 17 mm montiert, und zwischen diese beiden Spulen schwenkt nun die Rückkopplungsspule, wenn man den Rückkopplungsgriff dreht. Die Antennenspulen sind in einem ziemlich großen Abstand von den Gitterspulen angebracht, und zwar ist die Rundfunk-Antennenspule rund 25 mm von der zugehörigen Gitterspule entfernt. Man erreicht dadurch u. a., daß die Kopplung rein induktiv ist, da der kapazitive Anteil durch die große Entfernung auf einen zu vernachlässigenden Betrag zurückgeht.

Die hinterste Hartpapierplatte dieses aus Abb. 5 hervorgehenden Spulensatzes nun ist nach rechts verlängert und trägt hier den rippenförmigen Spulenkörper für die Kurzwellenspule. Der Querschnitt der Kurzwellenspule ist aus Abb. 7 ersichtlich; A ist der aus Preßmaterial bestehende Körper, B die Wicklung. Der Körper ist so durchgebildet, daß die Wicklung auf ganz schmalen Kanten liegt, so daß die Isolation zwischen den einzelnen Windungen fast nur aus Luft besteht. 7 Windungen eines 1 mm starken, blanken Drahtes, mit 2 mm Abstand von Windungsmitte zu Windungsmitte gewickelt, stellen die Gitterspule L_1 dar, während die Antennenspule L_4 von drei Windungen eines baumwolleumsponnenen Drahtes, Windung an Windung gewickelt, gebildet wird. Die Rückkopplungsspule besteht aus wenigen Windungen dünnen Drahtes; sie ist auf der gleichen schwenkbaren Hartpapierplatte angebracht, wie die Rückkopplungsspule für die beiden oberen Wellenbereiche, und der Drehpunkt dieser Platte ist, wie aus Abb. 8 zu ersehen, so gelegt, daß die Spule soweit an die Gitterspule herangeschwenkt werden kann, daß die Spulen des Kurzwellenbereiches zur Deckung kommen. In der gleichen Stellung ist auch die Rückkopplungsspule der beiden oberen Bereiche maximal zwischen die Gitterspulen eingeschwenkt.



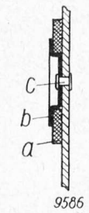


Abb. 6. Befestigung einer Kreuzwickelspule auf ihrer Tragplatte. a Spule, b Hartpapierkörper, c Hohlniete.

Nebenstehend:

Abb. 5. Spulensatz für Normal- und Kurzwellen: a Rundfunkwellen-Antennenspule, b Rundfunkwellen-Gitterspule, c Platte für die Langwellen-Gitterspule (die Spule selbst ist nicht sichtbar), d Langwellen-Antennenspule, e Kurzwellen-Gitterspule, f Kurzwellen-Antennenspule, g schwenkbare Spulenplatte mit d. beid. Rückkopplungsspulen.

Auf der Achse, um die sich die Platte mit den Rückkopplungsspulen schwenkt, ist eine Spiralfeder angebracht, die so gespannt ist, daß die Rückkopplungsspulen von der Feder in den Spulensatz hineingeschwenkt werden, daß sich unter der Wirkung dieser Spiralfeder also die stärkste Rückkopplung einstellt. Die jeweilige Stellung der Rückkopplungsspule wird durch eine Schnur festgelegt, die mit ihrem anderen Ende um eine dünne Achse gelegt ist, und diese Achse ist mit dem Rückkopplungsknopf ausgerüstet. Die Anordnung ist nun so getroffen, daß bei Rechtsdrehung des Knopfes sich die Schnur von der Achse abwickelt, so daß die Spiralfeder die Spulen zum Spulensatz hinziehen kann. Dreht man nach links, so wird die Schnur aufgewickelt, das freie Ende der Schnur verkürzt sich und die Rückkopplungsspule wird von den Gitterspulen fortgezogen. Eine starke Stahl-Blattfeder, die die Achse bremst, sorgt dafür, daß die Spule zuverlässig in jeder Stellung stehen bleibt.

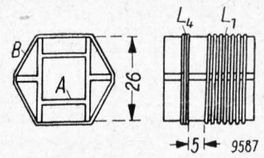


Abb. 7. Die Kurzwellenspule in zwei Ansichten.

Der Spulenumschalter ist genau so gebaut, wie seinerzeit an dieser Stelle beschrieben[1]); er ist also aus einem Kurzschließer für die nicht gebrauchten Teile der Gitterspule und einem Umschalter für die Antennenspulen kombiniert. Gegenüber dem früheren Schalter unterscheidet sich der neue lediglich durch eine weitere Stellung, nämlich die für Kurzwellenempfang; in dieser Stellung wird durch einen Nocken am Schalthebel eine weitere Schalterfeder betätig, die die Gitterspule für den mittleren Bereich kurzschließt.

Der Drehkondensator ist ein Luftkondensator, dessen beide Plattenpakete unter Zuhilfenahme von keramischem Isolierstoff zusammengebaut sind. Eine Metallabschirmung verleiht dem Kondensator mechanischen und elektrischen Schutz. Der Antrieb des Kondensators erfolgt durch das übliche Reibradgetriebe; auf der Kondensatorachse sitzt eine große Friktionsscheibe, die durch kleine Scheiben auf der Achse des Drehknopfes angetrieben wird. Auf der Kondensatorachse befindet sich außerdem der Skalenzeiger, der auf der halbkreisförmigen, leicht kegelförmig gehaltenen Großsichtskala den eingestellten Sender anzeigt. Die Skala wird von hinten durchleuchtet; sie ist mit 36 aufgedruckten Stationsnamen versehen. Nach Lösung zweier Schrauben kann die Skala ausgewechselt werden; allerdings ist hierzu ein Herausnehmen des Chassis aus dem Gehäuse notwendig, was aber nach Abnahme des Knopfes für die Abstimmung, Ablöten der drei Leitungen zum Lautsprecher und Lösen von vier Befestigungsschrauben leicht durchgeführt werden kann. Um den Empfänger zu eichen, um also zu erreichen, daß die gedruckte Skala genau stimmt, läßt sich die Anfangskapazität des Schwingkreises durch Verstellen eines links neben der Skala angebrachten, nach Herausnehmen des Chassis aus dem Gehäuse ebenfalls leicht zugänglichen Abgleichkondensators ändern.

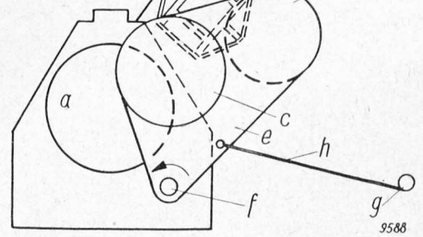


Abb. 8. Anordnung der beiden Rückkopplungsspulen: a Gitterspule des Rundfunkbereiches, b des Kurzwellenbereiches, c Rückkopplungsspule des Rundfunkbereiches, d des Kurzwellenbereiches, e Platte, auf der die Rückkopplungsspulen beiderseitig montiert sind, f Drehpunkt mit Spiralfeder, die die Platte in Pfeilrichtung schwenkt, g Achse mit Drehknopf, h Schnurzug.

Der Empfänger enthält einen für den Bereich 200 bis 600 m geltenden Sperrkreis, der aus einer Kreuzwickelspule und einem von hinten durch Verstellen eines Schraubenkopfes bedienbaren Quetschkondensators besteht.

Die konstruktiv interessanten Bestandteile des Netzteiles sind denen des früher beschriebenen Gerätes sehr ähnlich[2]), insbesondere wurden der Netzschalter, die Thermosicherung des Transformators und die automatische Einschal-

[1]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 4, Seite 62, Abb. 7.
[2]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 4, Seite 61 ff.

tung der Lichtnetzantenne übernommen. Sehr einfach ist diesmal die Umschaltung auf die einzelnen Netzspannungen durchgebildet. In einer Isolierplatte sind fünf Laschen befestigt, die je eine Bohrung tragen; diese Blechlaschen sind mit den Anzapfungen des Transformators verbunden. Das Kontacktstück, das nun den Anschluß an eine dieser Laschen herstellen soll, besteht aus einer einfachen Klemmvorrichtung, die mit einer kleinen Isoliergriffplatte verbunden ist; es wird einfach auf die mit der richtigen Spannungszahl versehene Lasche aufgesteckt und stellt einen zuverlässigen Kontackt her (Abb. 9). Man braucht also keinerlei Schraubenzieher oder anderes Werkzeug für die Spannungsumschaltung. Der Netztransformator ist im übrigen sehr stabil ausgeführt und mit einer Hülle aus 2,3 mm starkem Eisenblech umgeben.

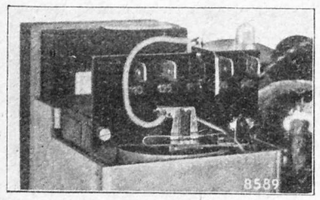
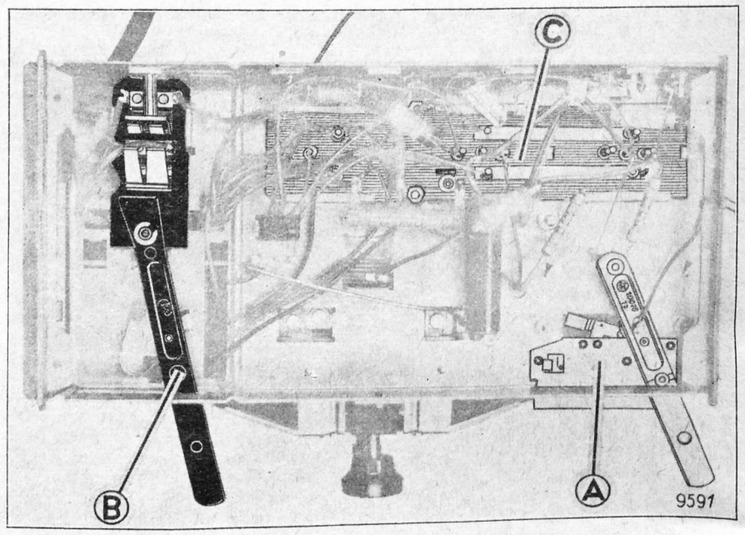


Abb. 9. Umschaltanordnung des Netztransformators, darunter Thermosicherung.



Nebenstehend:
Abb. 11.
Ansicht des Wechselstrom-Chassis von unten.
A Wellenumschalter,
B Netzschalter,
C Röhrenplatte.

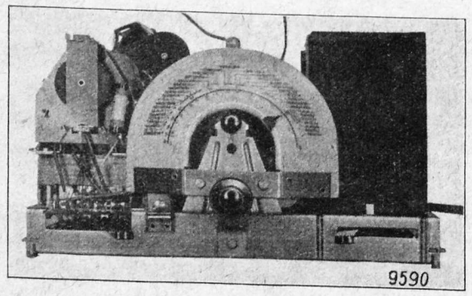


Abb. 10. Ansicht des Chassis von vorn.

Der Empfänger ist in ein Preßgehäuse eingebaut. Auf der Rückwand befindet sich wieder eine sprechende Gebrauchsanweisung, aus der der Anschluß genau ersichtlich ist.

Bedienung und Leistung

Der weich wirkende Antrieb des Drehkondensators und die richtig gewählte Übersetzung machen die Bedienung des Empfängers sehr leicht. Die Rückkopplung setzt weich ein und läßt mit Leichtigkeit die Einstellung der größten Empfindlichkeit zu. Auch auf kurzen Wellen ist ein sauberer Rückkopplungseinsatz vorhanden. Angenehm ist ferner, daß Antennenumschalter und Wellenschalter miteinander vereinigt sind, so daß man nur einen Schalthebel zu bedienen braucht. Lästig ist allein, daß man beim Übergang zum Kurzwellenempfang die Antenne umstöpseln muß; es sollte sich bei der Neuauflage dieses Gerätes ermöglichen lassen, auch die Antenne mit auf den Kurzwellenbereich umzuschalten.

Die Leistungen dieses Empfängers verdienen höchstes Lob. Beim Empfang des Ortssenders oder eines nahen Großsenders entwickelt der „Wiking" eine Lautstärke und Wiedergabegüte, wie man sie bisher nur bei großen Geräten gewöhnt war; wir verdanken diese gute Leistung der großen Endröhre RENS 1374 d. Beim Fernempfang ist das Gerät von überraschender Empfindlichkeit und Lautstärke. Wer das Glück hat, über eine kleine Außenantenne zu verfügen, kann schon tagsüber eine Reihe von Großsendern empfangen, während nach Eintritt der Dunkelheit u. U. mehr Sender gehört werden, als auf der Skala verzeichnet stehen. Die Trennschärfe ist für die hier vorhandene Empfindlichkeit ausreichend; erwünscht wäre lediglich eine noch größere Störungsfreiheit gegenüber dem Ortssender, gerade jetzt, wo auch Berlin seinen 100-kW-Sender bekommen hat. Die großen Ortssender werden auch bei den Einkreis-Empfängern ein Abschirmen sowohl des Empfangs-Schwingkreises als auch des Sperrkreises erzwingen, denn es zeigt sich in großer Nähe des Senders schon jetzt, daß die Einstrahlung in den Schwingkreis so groß ist, daß das Vorschalten eines Sperrkreises vielfach keinen Erfolg mehr bringt. Die Antennenkopplung, die man als Lautstärkeschalter benützt, regelt auch die Trennschärfe in weiten Grenzen dergestalt, daß bei eingestellter kleiner Lautstärke die Trennschärfe bedeutend ansteigt.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

»Bayreuth« bleibt ein Zauberwort!



für jeden, der in Bayreuth war... oder der den Telefunkensuper-»Bayreuth« gehört hat, den schönsten und stärksten Radio-Apparat von Telefunken. Ein besonderer Vorzug ist das Orthoskop: es macht die Energie der Sender sichtbar – die Einstellung wird haargenau.

Ein Telefunkensuper-»Bayreuth« steht in jedem guten Radiogeschäft. Preise einschließlich Röhren zwischen RM 355,— und RM 406,—.

TELEFUNKEN
DIE DEUTSCHE WELTMARKE



--was ich sagen wollte- Herr Bastelkollege --

ich habe ihn jetzt, den

Transformator Ergo 40 E zu RM 5,40

und bin außerordentlich zufrieden. Er hält wirklich das, was die Firma verspricht. Haben Sie sich schon den Prospekt mit der reichen Auswahl an Transformatoren von der Firma **Ernst Gomolka, Zehdenick,** kommen lassen?

... denn auf die Widerstands-Schicht kommt es an !!!

Bei HOGES Hochohm-Widerständen wird aus einer gasförmigen Kohlenstoffverbindung bei hohen Temperaturen die Kohle in statu nascendi auf den Porzellanstab im automatischen Fliessverfahren niedergeschlagen und eingebrannt. Diese Widerstands-Schicht ist diamanthart, unveränderlich und absolut homogen. Verlangen Sie das HOGES-Angebot!

HOGES HOCHOHM WIDERSTÄNDE
Im modernsten Verfahren hergestellt!
HOCHOHM GMBH ● BERLIN-SCHÖNEBERG

Die Fachpresse des Auslandes zur Wellenänderung

England

Die Ergebnisse scheinen vielversprechend zu sein. Es konnte kaum erwartet werden, daß bereits alle Sender ihre Anlagen genau auf die neuen Frequenzen einstellen. In vielen Fällen müssen Stimmgabeln und Quarz-Kristalle eingebaut werden. Bei engster Zusammenarbeit aller Beteiligten ist anzunehmen, daß sich der Luzernplan als zweckmäßig erweisen wird sowohl beim Fern- als auch Nahempfang. *(„World Radio")*

★

Als Ergebnis der ersten Nacht wird festgestellt, daß alle Sender mit Ausnahme der französischen, spanischen und italienischen mit außerordentlicher Genauigkeit ihre neuen Wellenlängen einnahmen.

Am erstaunlichsten sei, daß die französische Postverwaltung die Fortsetzung des Programms vom Eiffelturm gelitten habe. Ebenso verwunderlich sei die Haltung Luxemburgs. Nach Angabe der Leitung habe man 24 Stunden lang feststellen können, daß die Welle 1304 frei sei und da habe man sie sich angeeignet.

Zusammenfassend heißt es, daß der Luzernplan sich gut eingeführt habe und die Lage sich von Nacht zu Nacht bessere.
(„Wireless World")

★

Die englischen Ingenieure sind mit den Ergebnissen des Luzernplanes zufrieden. Alle britischen Regional- und National-Sender sind nunmehr störungsfrei und der Plan ist als ein Triumph für die technische Zusammenarbeit anzusehen. Es wird Klage geführt über die Station Eiffelturm, die ruhig weitersendet unter dem Hinweis, daß sie eine zu kurze Zeit zur Einstellung gehabt habe. Hierdurch mußte auch Daventry zeitweilig mit 203 kHz senden, statt mit seinen 200 kHz.
(„Amateur Wireless")

★

Frankreich

Die französische Post-, Telegraphen- und Fernsprechverwaltung teilt u. a. mit:

„Auf dem mittleren Wellenbereich (Wellen zwischen 200 und 545 m) haben sämtliche europäischen Länder den Luzerner Plan in Anwendung gebracht. In Zusammenarbeit mit der Überwachungszentrale des Weltrundfunkvereins konnten sich die verschiedenen Sender im großen und ganzen leicht auf die ihnen zugeteilten neuen Frequenzen einstellen. Auf dem Langwellenbereich hingegen (Wellen über 1000 m) gibt es noch weiterhin ziemlich große Schwierigkeiten auf Grund der Tatsache, daß sich eine gewisse Zahl von Ländern, wie Finnland, Polen, Holland, dem Luzerner Abkommen nicht angeschlossen haben. Die gegenwärtige Wellenverteilung in diesem Bereich muß als vorübergehend betrachtet werden."

★

Im allgemeinen kann man sagen, daß die Verteilung der Großsender zufriedenstellend ist. Verschiedene Sender geringerer Bedeutung sind hingegen zu nahe aneinandergerückt, woraus auf einigen Wellenbändern stark störende Überlagerungen der Trägerwellen entstanden sind. Es ist zu hoffen, daß im Rahmen des Luzerner Plans noch Berichtigungen möglich sind.

Weniger befriedigend sei die Lage im Langwellenbereich infolge der Tatsache, daß der Eiffelturmsender auf Welle 207 kHz, d. h. in nur 7 kHz Abstand von der neuen 1500-m-Welle Daventrys, geblieben ist. Verfasser hofft, daß dieser „Skandal" umgehend aufhört und sich der Eiffelturm auf eine Welle begibt, auf der er nicht mehr stört.

Dann sei noch der Fall Radio Luxemburgs zu erwähnen. Der Sender hat die Welle 1304 m besetzt, d. h. genau die gleiche, die Warschau eingeräumt worden ist. Zwar hat Warschau den Wellenwechsel noch nicht vorgenommen, aber jedenfalls sei die Lage im Langwellenbereich ziemlich verwirrt. Gewisse Sender müßten ihre Wellen ändern, wenn sie in Eintracht mit ihren Nachbarn senden wollten. *(„L'Antenne")*

★

Festzustellen sei, daß der eigensinnigste internationale Sender Luxemburg seinen Platz im Langwellenbereich hat behaupten können, ohne beunruhigt zu werden. Es scheine aber, daß man gegen den großherzoglichen Sender ein Einkreisungsmanöver vorbereitet. Dieser kleine Krieg, bei dem kein Blut vergossen wird, ließe noch allerhand Überraschungen erwarten.
(„Haut-Parleur")

Belgien

Für den Mittelwellenbereich haben sich keine Schwierigkeiten ergeben, hingegen bleibt die Langwellenfrage in der Schwebe. Zur Erzielung eines ausreichenden kHz-Abstandes müssen Zugeständnisse gemacht werden, zu deren Klärung bereits Unterhandlungen gepflogen werden. Motala und Charkow stören sich gegenseitig, während Daventry einerseits vom Eiffelturm, andererseits von einem russischen Sender überlagert wird. Die B. B. C. erhält zahlreiche Beschwerden aus ihren Hörerkreisen, und die französischen Behörden sind offenbar der Ansicht, daß der Eiffelturm mindestens noch ein paar Wochen auf seiner Langwelle bleiben müsse. Der sonderbarste Fall ist der von Radio-Luxemburg, das bisher auf seiner willkürlich gewählten Welle 1304 m (230 kHz) ungestört senden kann.

Steht eine neue Konferenz in Aussicht, um die heikle Langwellenfrage zu lösen? *(„Radio-Belgique")*

★

In einer Sitzung befaßte sich die wallonische Rechtspartei des belgischen Parlaments gelegentlich der Durchführung des Luzerner Wellenplans mit der Rundfunkpolitik. Sie beauftragte drei ihrer Mitglieder, beim zuständigen belgischen Minister dagegen Verwahrung einzulegen, daß sich Belgien durch Annahme des Luzerner Abkommens gebunden habe. Dieses Abkommen sei nicht dem Parlament zur Billigung vorgelegt, und das Parlament sei auch noch nicht über den Bericht der beratenden Kommission in Kenntnis gesetzt worden, die zum Zweck der Prüfung aller Rundfunkfragen und Ausarbeitung der Satzungen für die Privatsender geschaffen wurde. Die wallonische Rechtspartei fordert, von der Durchführung des Luzerner Abkommens in Belgien Abstand zu nehmen.
(„Haut-Parleur")

Unser Jubiläums-Europa-Katalog

enthält von der Bastlerschraube bis zum modernsten Superhet alles. Jeder Bastler muß unseren Katalog besitzen, um informiert zu sein. Unser Katalog ist die Funkausstellung in Buchform. Versand gegen Voreinsendung von 30 Pf. und Briefmarken für Porto und Versandspesen.

Einige Beispiele:

Modernste Freischwingersysteme, komplett mit Chassis zum Einbau, zu **5,90, 6,90, 8,50, 10,50 u. 12,50**
Sperrkreise u. Wellentrenner zu **2,75, 3,80, 9,50 u. 9,80**
Anodenbatterien, 100 Volt, erstklassig, zu **3,35, 3,90, 4,50, 5,50 u. 6,50**
Ake-Superhet, der neueste u. beste 3-Röhren-Schirmgitter-4-Kreis-Superhet. Alle Teile sofort lieferbar, Bauplan unentgeltlich.
Budich Fer X, billigster H.-F.-Transformator mit Eisenkern = **6,90**
Görler hochwertigste Einzelteile in allen Ausführungen.
Reico-Atlantis, modernster 3-Röhren-Teilkreis-Schirmgitter-Weltempfänger mit eingeb. herrlichem elektrodynamischem Lautsprecher u. Leselampe, völlig kompl. nur **175,—**
Volksempfänger VE 301 für Netzanschluß nur **76,—**
Nora W 20 L, 2-Röhren-Fernempf.-Schirmgitter-Endrohr, völlig komplett mit Lautspr. u. Röhren nur **97.—**

Radio-Zentrale Alex v. Prohaska G.m.b.H., Berlin N 58, Gleimstr. 20

Berlins ältestes und größtes Rundfunk-Versandhaus — Die Fundgrube für den Bastler — Das Qualitätshaus für hochwertige Rundfunkempfänger

3 Röhren-Superhet für Wechselstrom



mit AKE-Teilen gebaut

Teile zum Selbstbau des in diesem Heft beschriebenen AKE Sportsupers können Sie sich sehr preiswert beschaffen / Bauen Sie den kleinsten, einfachsten Miniatursuper, seine Leistung ist überraschend / Einknopfbedienung, Großsichtskala, Grammoverstärkung

Bauplan für Wechsel- und Gleichstrom je RM 0.75.

Fordern Sie Sonderprospekt F 92

Dipl.-Ing. A-Cl. Hofmann & Co. G.m.b.H.
Berlin-Lichterfelde, Dürerstraße 48





Besondere Merkmale:

1. Schweres massives Gehäuse
2. Segmentumschaltung
3. Geräuschlos gebremster Gleittabulator
4. Zwei Walzendrehknöpfe
5. Stechwalze
6. Großer massiver Zeilenschalthebel
7. Auf Gummi gelagerter Gußrahmen
8. Verchromung der blanken Teile
9. Leichtester Tastenanschlag
10. Große Schreibgeschwindigkeit

Klein-Torpedo
Modell 16

Die massive Kleinschreibmaschine

leistungsfähig wie eine große, mit den angenehmen Eigenschaften einer kleinen

Die Maschine für hohe Ansprüche

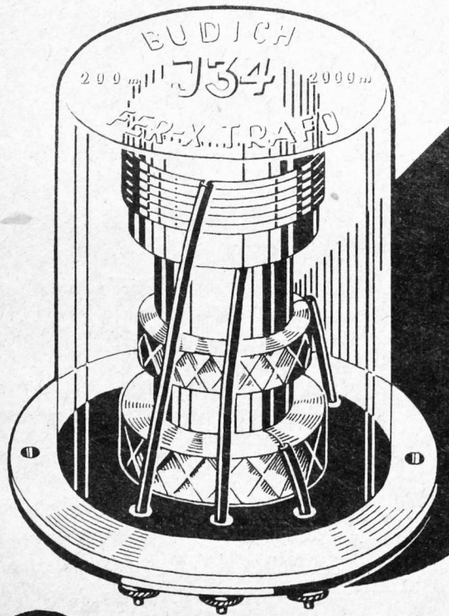
Verlangen Sie die ausführliche illustrierte Druckschrift 814 oder unverbindliche Vorführung.

Generalvertreter

Gebr. Weinitschke

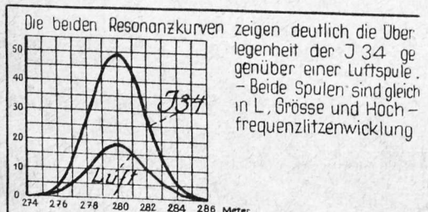
Das Haus für Büromaschinen

Berlin SW 19 - Seydelstr. 3 - A 6 Merkur 5611

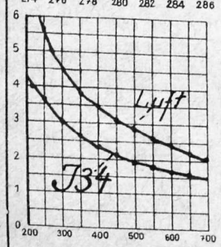


J34 FER-X TRAFO

Der Eisenkerntrafo für Sie



Die beiden Resonanzkurven zeigen deutlich die Überlegenheit der J 34 gegenüber einer Luftspule. – Beide Spulen sind gleich in L, Grösse und Hochfrequenzlitzenwicklung



Diese Kurven beweisen die besondere Verlustfreiheit der J 34.

VERLUSTWIDERSTAND

λm	LUFTSPULE	J 34
250	5,6 Ω	3,6 Ω
350	3,7 "	2,6 "
450	3,1 "	2,2 "
550	2,6 "	1,8 "
650	2,3 "	1,7 "

Der J 34 FER-X TRAFO ist das unentbehrliche Schaltelement für Ultra-, Steilkreis- und Hochselektions-Empfänger.

200–2000 m umschaltbar. Glasklares Trolitulgehäuse. Hochfrequenz – litzenwicklung. Kleine Ausmasse. Gewaltige Selektivität und Leistung.

Baupläne pro Stück 45 ₰
Nr 58 Wechselstrom
Nr 62 Gleichstrom
Nr 60 Batterie
für 3–4 Röhren-Schirmgitter-Dreikreis-Empfänger, Einknopfabstimmung.

6.90

BUDICH
BERLIN NW 87

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Herbert Schmidt, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

16. FEBRUAR 1934 — HEFT 8

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Der politische Gemeinschaftsempfang

Übertragung von der Vereidigung der Amtsleiter der PO. in München

Am 24. Februar spricht der Führer in München zu allen Amtsleitern der PO., die am 25. nach einer Rede des Stellvertreters des Führers Rudolph Heß vereidigt werden. Diese Vereidigung wird auf alle deutschen Sender als Sendung für Gemeinschaftsempfang übertragen.

Das technische Instrument Rundfunk ist in der Hand aktiver, handelnder Männer, selbst Leben, ja echtester Verwirklicher deutscher Volksgemeinschaft geworden. Der Rundfunk hat dem Bauer, dem Arbeiter den Führer und seine Mitarbeiter innerlich nahe gebracht. Städter, Bauer, Arbeiter, Nord und Süd, Ost und West des deutschen Reiches, die Deutschen jenseits der Grenzen, sie alle werden durch den deutschen Rundfunk zur schicksalhaften Blutsgemeinschaft, Volksgemeinschaft zusammengebracht.

In großangelegten Propaganda-Aktionen in ganz Deutschland, in der „Woche des Bauern", in der „Woche des Arbeiters" wurde und wird das deutsche Volk, Arbeitertum und Bauerntum für den Rundfunk aktiviert. Männer, wie Dreßler-Andres, Hadamowsky, Boese, Ziegler sprachen und sprechen in mächtigen Kundgebungen zu Bauer und Arbeiter. Ihre Appelle richten sich besonders an die Funkwarte.

Die politischen Führer des Funks haben in den Funkwarten ihre letzten handelnden Willensvollstrecker, die in bewußter politischer Zielsetzung den Funk in das Volk hineintragen. In den Dörfern wandern sie von Hof zu Hof, klopfen an den Türen an und fordern den Hofbesitzer auf, seine Knechte, Mägde, sein ganzes Gesinde an seinem Lautsprecher mithören zu lassen. In den größeren Orten, Städten gehen sie zu den bessergestellten Volksgenossen, dem Hausbesitzer, dem Beamten, dem pensionierten Oberstleutnant, und ersuchen diese, den armen Volksgenossen im Hinterhaus, der sich kein Rundfunkgerät leisten kann, einzuladen, aufzufordern, in seiner warmen Stube, vielleicht bei einer Tasse Tee oder Kaffee, den Rundfunksendungen zuzuhören. Das ist durch den Rundfunk vermittelte, veranlaßte wirkliche Volksgemeinschaft. Es ist nicht herablassender, almosengebender Sozialismus bürgerlicher Spießer, sondern gemeinsames Leben in sozialistischer Kameradschaft und Fröhlichkeit. Dieser Gemeinschaftsempfang im kleinen führt zur Kameradschaft, er ist ein Wegbereiter zur tatsächlichen innerlichen deutschen Einheit. Trotz wirtschaftlicher Not hören alle.

So sind die Funkwarte mit den Hörern der Volksgesamtheit in ständiger Fühlung. Sie sind den Gau-Funkwarten für ihre Arbeit verantwortlich. Diese wieder unterstehen der Abteilung Rundfunk der Reichspropagandaleitung. Der Funkwart ist über den Weg des Leiters des deutschen Rundfunks, Pg. Dreßler-Andres, der Reichssendeleitung und der Sendegesellschaft der Mittler zwischen Volksgesamtheit, Hörer und dem Führer des Rundfunks Reichsminister Dr. Goebbels. Positive Vorschläge auch der Ärmsten aller Hörer gelangen so bis in die letzte höchste Instanz. So besteht eine direkte Verbindung zwischen Gefolgschaft, dem Hörer und dem Führer.

Am 24. 2. und am 25. 2. wird in allen Orten und Dörfern von Deutschland, in den Schulhäusern und Dorfschulen die Vereidigung der Amtsleiter der PO. und der NSDAP. übertragen werden. In den kleinsten Fischerdörfern des Nordens, in den Gebirgsdörfern des Südens unseres Reiches, im Gutshof von Ostpreußen, im Bauernhof Westfalens, in allen Gasthäusern, Schänken und Kneipen, und insbesodere in allen Schulgebäuden, in denen für die ärmsten Volksgenossen Lautsprecher aufgestellt sind, werden alle die Rede des Führers erleben. Auch der kleinste, verärgert abseits stehende Volks-

Dr. Goebbels spricht zu den Arbeitern.



phot. Presse Bild-Zentrale.

genosse wird die Möglichkeit haben, sein Eigenurteil zu prüfen. Die Worte des Führers, auch dem letzten Deutschen durch den Rundfunk vermittelt, werden aus allen Gebieten des Reiches, aus allen Schichten des Volkes viele neue deutsche Volksgenossen zur Arbeit und zum Dienst am deutschen Volke heranführen.

Mit diesem machtvollen Gemeinschaftsempfang erfüllt der Rundfunk seine Aufgabe, alle gesunden und starken Kräfte des Volkstums aufzurufen zu einer Weltanschauung, die ihre Grundlage in der Blutseigenart, Rasse und in der realen, elementaren Wirklichkeit der Gegenwart hat.

Wer die Fähigkeiten eines Kämpfers, Führers in sich trägt, wird magnetisch in die Front der politischen Aktivisten hineingezogen werden. Kraft ist wie ein Magnet, der Verwandtes anzieht. Der Rundfunk ist somit Erzieher zur Führerauslese und zum Führernachwuchs.

Funkwarte, die klaglose Durchführung des Gemeinschaftsempfanges ist eure Arbeit! Der Arbeiter verteidigt den Staat und seine Arbeit. Der Funkwart ist der politische Soldat des Rundfunks.

Heran an diesen Dienst am deutschen Volk!

O. Schuster.

Tag des deutschen Rundfunks!

11. Februar 1934. — Dieser Tag war nicht nur ein Ruhmestag in der Geschichte des Deutschen Rundfunks, sondern auch ein Tag der Freude. Ja, Tag der Freude, Feiertag. Ein Feiertag, an welchem alle Kreise unseres Volkes beteiligt waren.

1. Gemeinschaftsempfang in 10 000 Sälen.

In bunten, farbenprächtigen Zügen zogen die an den Korsofahrten beteiligten Autokolonnen und Marschkolonnen der NSBO. usw. auf das ihnen gesetzte Ziel auf den Hauptplätzen einzelner Städte wie Hamburg, Mannheim u. a. zu. In den Hauptveranstaltungsorten entwickelte sich reges Leben. In den Sälen wurden nach alter Sitte gute alte deutsche Hausbräuche wieder verwirklicht. Kinder, junge Leute, zogen mit Liedern umher und sagten dazwischen Scherzsprüche, die sich auf allgemeine Zustände oder Personen bezogen. Mädchen und Jungen sind dabei getrennt. Die Jungen trugen brennende Laternen, die Mädchen Maiblümchen und grüne Zweige. Größere Jungen krochen einem Manne zwischen den Beinen durch und wurden von diesem mit einem Stock geschlagen. Die also Geschlagenen wurden dadurch mannbar erklärt, oder es wurde ihnen gesagt, dies wäre der Abschluß, weil sie in diesem Jahre ihre Laufbahn mit Erfolg zu Ende geführt hätten. Dann wurde ein Baum ohne Zweige aufgestellt, an dem allerlei Gaben hingen. Jeder Bursche mußte an diesem hinaufklettern und sich eine der Gaben holen, was natürlich nicht immer jedem gelang und aus dem Grunde Ursache eines spontanen Lachens war.

Es wurden Schellen geläutet und Peitschen geknallt, dann wurde ein Geselle in ein Faß mit Wasser gesteckt und in völlig nassem Zustande mußte er nun versuchen, einem Mädchen einen Kuß zu rauben, und dieses mußte dann gleichfalls in die Tonne. Feierliche Prozessionen der Tischler in der Tracht des 30jährigen Krieges, beladen mit allen ihren Werkzeugen unter Vorantragung ihrer Fahne mit dem Zeichen der Arche Noah. Böttcher, Tuchknappen mit weißen und roten Hosen führten den Schiffertanz auf. Ihnen schlossen sich die Messerschmiede mit einem Schwertertanz an. Die Metzger mit den Meistertöchtern an der Spitze trugen rot- und weißgestreifte Stecken und eine Tafel, auf welche ein riesiger Ochse gemalt war. Es würde zu weit führen, das bunte Bild noch weiter auszumalen. In der Aufführung dieser alten deutschen Sitten und Gebräuche sollte aber zum Ausdruck kommen, daß die neue Form der Festgestaltung für den neuen Menschen des Dritten Reiches geschaffen ist.

2. Reichssendung „Fasching um den Funk"

Die größte Veranstaltung spielte sich aber in den Ausstellungshallen um den Funkturm unter der Parole „Fasching um den Funk" ab.

Den Geistern der Freude,
Den Narren und Nixen,
Kobolden und Hexen
Gehöret die Stunde.
Und hiermit verkünde ich:
Sie sind gefeit!
Ihr aber Narren, tanzt heut und lacht!
Reicht Euch zum schwingenden Reigen die Hand,
Schlingt der Freude leuchtendes Band
Als quirlende, wirbelnde Geister der Nacht!

Dieses „Gesetz der Nacht!" wurde durch den Herold feierlichst verkündigt. Musik und Gesangsdarbietungen bildeten den Auftakt. Volkstanz und Volksspiele lösten sich immerfort ab. Dadurch wurde ein rhythmisches Mitschwingen und ein schöpferisches Mitmachen von Tausenden erreicht. Beschlossen wurde die Veranstaltung in der Halle VIII durch ein Spiel von Hans Sachs „Narrenschneiden". In der Halle III wurde das „Museum der Zeitgenossen" vorgeführt, es wurden Typen herausgestellt, die angeblich nicht mehr existieren. Es soll ein Spiel des Volkes, ein Spiel aus dem Volk, ein Spiel für das Volk sein. In erzieherischer Absicht wurde letzter liberalistischer Kitsch unterstrichen. Sämtliche Typen der Spießbürger, der Ignorant, der Hurrahpatriot, der Miesmacher usw. wurden von einem Narren verauktioniert. Immerfort wurde das Spiel von Musikdarbietungen, Bauernmusik, unterbrochen. In Halle VI tagte das „Narrengericht". Hier wurde mit dem Mucker- und Spießertum, mit allen bekannten unangenehmen Schwächen der Menschheit abgerechnet, und jeder, der es verdiente, wurde zugleich abgeurteilt.

Volkslied und Volkskunst wurden in der Halle IV demonstriert. Stadtbläser ließen ihre Weisen ertönen, Posaunen und Hörner spielten alte deutsche Tanzmusik. Auch die Stadtpfeifer spielten lustige Lieder. Aus allen Häusern eilten die Burschen und Mädchen in schmucker Tracht herbei und sangen in fröhlichem Chor. Auf drei großen Tanzflächen drehten sich im Takte der Musik die lustigen Paare. So wechselten immerfort Gesang und Tanz, jeder war dabei, jeder tat mit und wußte nicht, wie es kam. Beschlossen wurde der Abend von einem Gesang des Vorsingechors, den das Publikum aufnahm. In feierlichem Festzug verließ man den Marktplatz und die Festhalle.

3. Nachtsendung „Wir machen unsern Dreck alleene".

An allen deutschen Sendern veranstalteten die Kreisgruppen des RDR. und des DFTV. in allen Gauen Deutschlands heitere Abende. Aus ihren reichhaltigen Programmen wurden von allen Sendern Ausschnitte von je 10 und 20 Minuten Dauer in den Äther hinausgesandt. In einzelnen Sendungen kam die Stimmung über Sendungen sonstiger Abende der einzelnen Sender in heiterer Form zum Ausdruck. Die Kreisgruppenleitungen des RDR. und DFTV. stellten damit unter Beweis, daß sie nicht nur harte Arbeit leisten, sondern auch allen Freude bereiten können.

Bl.

200 Rundfunkgeräte



phot. Presse-Dienst

wurden am Sonntag, dem 4. Februar, im Großen Sendesaal des Berliner Funkhauses aus der Goebbels-Spende an die Opfer des Krieges und der Arbeit verteilt.

Horst Wessel

Zu seinem Todestag am 23. Februar

Die Reichssendungen am Horst-Wessel-Tage.

19.00 Stunde der Nation; „Naenie", Chorwerk von Brahms; Gesamtleitung: Hans Georg Goerner.
19.30 Ansprache: Staatsrat Dr. Ley.
20.25 Übertragung der Sportpalast-Kundgebung in Berlin. Wiedergabe von Ausschnitten früherer Reden des Berliner Gau-Leiters Dr. Goebbels. — Aufmarsch der SA. aus der Kampfzeit, mit Gesang der Kampflieder. — Ansprache des Reichsministers Dr. Goebbels.

In Nürnberg wehen Fahnen, die alten Straßen und Gassen sind von Menschen erfüllt, dazwischen marschierende braune Kolonnen, Jubel, Zurufe, Blumen: Parteitag der N.S.D.A.P.! Lieder — „Deutschland erwache!" Und draußen in der Vorstadt verbissene Gesichter. Es wird Abend, die SA. sucht ihre Quartiere auf. Plötzlich Getöse, Hilferufe auf der Straße: sie stürmen heraus — ein Zivilist, niedergeschlagen, mißhandelt, erhebt sich mühsam. Der Anzug zerrissen, blutig, das Parteiabzeichen abgerissen. . . . Meldung nach Meldung läuft ein: „Zwei SA.-Männer überfallen und schwer verletzt!" „Einzeln gehende Parteigenossen von Kommunistenhorden niedergeschlagen!" „Schüsse auf SA.!" Der rote Terror herrscht im nächtlichen Nürnberg. Immer mehr Opfer. Da beschließt die SA.-Führung, einzugreifen. Aus ganz Deutschland liegt SA. in Nürnberg; ein tüchtiger Sturm wird genügen, um mit dem ganzen Spuk aufzuräumen. „Sturm 5 Berlin!" Sturmführer Horst Wessel. . . Kann es schönere Arbeit für Berliner SA.-Fäuste geben als diese? In kurzer Zeit herrscht Ruhe in Nürnbergs Straßen.

Eine finstere Spelunke, voll verdächtiger Gestalten. Diese Gegend des roten Berlin gehört der Kommune allein. Nationalsozialisten werden hier nicht geduldet. Führer des R.F.B. hocken zusammen — brüten sie über einer neuen Terroraktion? Plötzlich — sie fahren auf — wird die Tür zur nächtlichen Straße aufgerissen. Einige verwegene Gestalten stürzen herein — der Zugang zum Telephon von einer breitschultrigen Gestalt versperrt — ehe sie sich von ihrer Überraschung erholen, steht ein junger, schlanker Kerl breitbeinig auf dem Tisch und hält Abrechnung: „Der Terror der Kommune in dieser Gegend ist ungeheuer. . . Wir werden uns nichts mehr gefallen lassen. . . Höre ich noch ein einziges Mal von einem Überfall auf Parteigenossen, dann kommen wir wieder; aber anders als jetzt. . . Dann werdet ihr uns nicht vergessen!" Der blonde Junge springt herunter und marschiert mit seinen Leuten unbehelligt ab, vorbei an unzähligen Kommunistenkneipen. Horst Wessel. . .

Brav und bieder verläuft die bürgerliche Wahlversammlung; spiegelglatte Glatzen tun ein zufriedenes Nickerchen, als plötzlich leise Aufregung den Saal erfüllt. Was sind das für verdächtige Gestalten, die in abgerissenem „Räuberzivil" nach und nach hereinkommen? Sicher Kommunisten. . . Der Redner ist plötzlich so versöhnlich in seinen Ausdrücken geworden, er wischt sich den Schweiß von der Stirn. Wenn man nur heraus könnte! Aber diese verfl. . . Bande steht mit hämischem Grinsen gerade vor den Türen! Der Redner hat geendet, es ist keine Diskussion, eigentlich soll Schluß sein, eigentlich. . . Aber ein junger Mann springt auf die Bühne und hält mit schneidender Stimme Abrechnung. Fürchterliche Abrechnung mit dem satten „nationalen" Bürgertum, mit seiner feigen Schaukel- und Kompromißpolitik, mit seinem falschen Stammtischpatriotismus. Eine schreckliche halbe Stunde für die braven Bürgersleute! Endlich dürfen sie, immer noch angstzitternd, nach Hause gehen und über das Erlebte nachdenken. Horst Wessel. . .

Mit bedauerlichem Achselzucken nahm der größte Teil des deutschen Volkes von seinem Tode auf: Ein Radikaler — wozu läßt er sich in politische Händel ein! In Hunderttausende von Herzen brannte Horst Wessels Tod aber ein glühendes Mahnmal, das sie vorwärts trieb, das sie nicht ruhen ließ. Mit einem Opfer, dem sinnvollen Tod dieses herrlichen jungen Kämpfers, gewann die nationalsozialistische Bewegung die unerschütterliche Kraft, den eisernen, durch Blut geheiligten Zusammenhalt, durch den der Sieg erst möglich wurde.



phot. Presse Bild-Zentrale.

Horst Wessel auf dem Reichsparteitag 1929 in Nürnberg.
(Links vor dem Fahnenträger)

War Horst Wessel in seinem Leben und Wirken Vorbild, so erwuchs seine Gestalt durch diesen Opfertod für Millionen zu noch tieferer Bedeutung. — Der junge Sturmführer war bei seinen Kameraden beliebt; er hatte einen der besten SA.-Stürme aufgestellt. Im Kampf um die Straße hatte er dem Nationalsozialismus wesentliche Erfolge erkämpft. Seine Sturmlieder wurden bald Gemeingut der gesamten deutschen SA. Wer denkt etwa heute bei dem bekannten Lied: „Es pfeift von allen Dächern" daran, daß Horst Wessel es aus Wien mitbrachte und es zuerst in seinem Sturm singen ließ!

Während seines langen Krankenlagers bangte die ganze Berliner Parteigenossenschaft um Horst Wessel; seine Beerdigung bildet fast ein Symbol für jene Zeit: Tausende von trauernden Mitkämpfern und Anhängern — wüste kommunistische Tumulte und Angriffe — brutales Vorgehen der Polizei gegen die Trauernden, und schließlich infame Entstellungen und Besudelung des Toten durch die Presse.

Für SA. und Bewegung aber wurde Horst Wessel zu heiligem Eigentum. Sein Leben, seine Taten wurden nun allen sichtbar. Jeder Kämpfer hatte, mochte er ihn persönlich gekannt haben oder nicht, ein inneres Verhältnis zu Horst Wessel. Und jeder wollte den Platz mit ausfüllen, der leer geworden war. So wurde es Wirklichkeit, was Dr. Goebbels am Grabe Horst Wessels sagte: „Wenn der Führer einst Appell abhalten wird und dein Name wird aufgerufen, Horst Wessel, dann werden Tausende und Hunderttausende von SA.-Männern rufen: Hier!"

Aus diesem, durch den Kampf geheiligtem Verhältnis zu Horst Wessel ist zu verstehen, wie groß die Erbitterung der SA. gegen alle diejenigen ist, die mit Horst Wessels Namen ihr eigenes Interesse zu verdecken suchen. Seien es Schriftsteller oder Filmdramaturgen: die alten Kämpfer wissen ganz genau, was man ihnen nehmen will. Und sie werden es ebensowenig dulden, daß man mit Horst Wessels Namen Dinge zu beschönigen versucht, gegen die er selbst angekämpft hat. Denn sein Leben und Wirken sei ganz eindeutig umrissen:

Er hat sich als Revolutionär dem Denken seiner Zeit entgegengestellt. Er ist ein Angehöriger der bürgerlichen Schicht, die damals geltende Wertskala h i n a b gestiegen, als er — Arbeiter, „einfacher" Handarbeiter wurde und mit dem Volk zusammenlebte. Diese Handlungsweise konnte seine Zeit, konnte das Bürgertum weder billigen, noch verstehen. „Ein verbummelter

Student und radikaler Schwärmer" — mehr konnte er nicht sein. — Unsere Zeit versteht ihn desto besser — war er doch einer ihrer besten Vorkämpfer. Nur dem Nationalsozialisten ist Horst Wessels Leben sinnvoll und vorbildlich: wie er sich von seiner Umgebung löste, wie er die engen Schranken des Bürgertums sprengte, aus dem kurzsichtigen Blickfeld des Korporationsstudenten heraustrat und sich in die Volksgemeinschaft stellte. Dieser Horst Wessel, der Arbeiter wurde um des Volkes willen, ist Wirklichkeit gewesen, und diesen Horst Wessel kann uns keiner verfälschen.

Ein anderer Heroismus ist in ihm erstanden; ein Heldentum, das die vergangene Zeit nur widerwillig miterlebt hat: an der Arbeitsstätte, in den Fabriken, in den dunklen Straßen und den Hinterhöfen wurde der Kampf um die Seele des deutschen Arbeiters geführt. Armselig, wer über diese „unheroischen" Kampfstätten die Nase rümpft!

Der Kampf ist siegreich beendet: und doch bleibt der Kämpfer Horst Wessel Vorbild, nach wie vor! Denn niemals setzt sich der Nationalsozialist zur Ruhe, niemals ist er zufrieden. Ob in Kampf — oder im Bruder des Kampfes, der Arbeit, immer schreitet Horst Wessel voran, als Sinnbild des Einsatzes und des Opfers. So wie sein Sterben denen Kraft gab, die sein Schicksal um Deutschlands willen teilen mußten, so wie all dieser Kämpfer Tod den braunen Bataillonen die Kraft des Sieges verlieh, so sind sie — der Totensturmbann Horst Wessels — unter uns! Sie haben uns verpflichtet.

„Kam'raden, die Rotfront und Reaktion erschossen,
Marschier'n im Geist in unsern Reihen mit!"

Ein deutscher Sender in Shanghai

Die Ortsgruppe Shanghai der NSDAP. errichtete eine deutsche Sendestation

Otto Dietrich ist ein deutscher Rundfunkintendant. Man wird aber vergeblich in den amtlichen Verlautbarungen blättern, man wird vergeblich Register durchsuchen, man wird vergeblich bei den größten Sendegesellschaften und den kleinsten Zwischensendern nach dem Namen fragen — man wird keine Antwort erhalten. Und doch, es läßt sich nicht bestreiten: Herr Otto Dietrich ist ein deutscher Rundfunkintendant. Allerdings in — Shanghai!

Von einem Freunde, der nach jahrelangem Aufenthalt in China endlich wieder einmal in die Heimat zurückkehrt, erfährt man nämlich, daß es seit kurzem in Shanghai eine Deutsche Rundfunkstunde gibt, die für die dort lebenden 1500 bis 1600 Deutschen ein eigenes Programm verbreitet. Allerdings unterscheidet sich diese „Deutsche Stunde" ganz erheblich von unserer Rundfunkorganisation.

In China kann jede Privatperson einen Rundfunksender errichten und eröffnen, wenn sie von der zuständigen Stelle die Genehmigung eingeholt hat. Die Betriebskosten einer solchen Station müssen natürlich durch Reklamedarbietungen und -durchsprüche gedeckt werden; es herrscht also in dieser Hinsicht das gleiche System wie in Amerika. Die Chinesen, Engländer, Amerikaner, Franzosen, Japaner usw. verfügen bereits seit längerer Zeit entweder über eigene Sendestationen, zum mindesten aber über bestimmte Sendestunden, auf die sie bei irgendeinem Sender „abonniert" sind. In Shanghai gibt es etwa 35 (fünfunddreißig!) Rundfunkstationen, die Programme in 24 (vierundzwanzig!) verschiedenen Sprachen und Dialekten verbreiten.

Seit dem Monat Mai des Jahres 1933 ist die Zahl der Sprachen nun um eine vermehrt worden: es wurde eine Deutsche Stunde eingerichtet, die dreimal wöchentlich gute deutsche Schallplattenmusik verbreitete. Die Gründer dieser Deutschen Stunde war die NSDAP., Ortsgruppe Shanghai, die auch die Schallplatten zur Verfügung stellte. Die Programme werden über die amerikanische Station R. U. O. K. verbreitet. Nach der englischen Aussprache dieses Rufnamens nannte man die Station allgemein: „Are You all korrect?" Heute ist das Rufzeichen übrigens geändert worden; alle Shanghaier Stationen beginnen jetzt mit dem Buchstaben x, dem weitere drei Buchstaben folgen.

Seit einiger Zeit wird nun die Deutsche Stunde von dem Inhaber eines deutschen Restaurants, Otto Dietrich, betreut, der aus eigenen Mitteln die Kosten für die Sendezeit bestreitet. Otto Dietrich, der neben seinem eigentlichen Beruf auch noch Aufgaben in der „special police" als Hilfspolizist nachgeht, ist also unbestreitbar ein deutscher Rundfunkintendant. Und er ist darüber hinaus einer jener unbekannten Pioniere unter den Auslandsdeutschen, der ohne viel Worte aus eigener Initiative für seine Landsleute im fernen Osten ein Rundfunkprogramm zusammenstellt, und sei es auch nur im bescheidenen Umfang. Es schalten sich aber heute schon viel, die der deutschen Kolonie nicht angehören, auf die Sendungen der Deutschen Stunde ein, um gute deutsche Musik zu hören; man kann es an Gesprächen in den Vereinen oder Klubs feststellen. Es ist allerdings bei der bereits genannten großen Zahl der Stationen in Shanghai kein reiner und ungetrübter Genuß, Rundfunk zu hören; man muß schon sehr trennscharfe Apparate haben, um die verschiedenen Wellen auseinanderhalten zu können.

Neuerdings tritt der kleinen deutschen Station als mächtiger Helfer der deutsche Kurzwellensender mit seinen Darbietungen über Richtstrahlantenne Asien zur Seite. Bisher lagen allerdings die Sendezeiten für die Auslandsdeutschen im fernen Osten nicht sehr günstig, jedoch ist hier bereits Abhilfe geschaffen. Durch eine Veränderung der Berliner Sendezeiten wird man den Kurzwellensender in China anstatt morgens um 4 Uhr nunmehr abends um 7 Uhr empfangen können. Der Deutsche Klub in Shanghai wird infolgedessen in Kürze einen besonderen Abhörraum einrichten, in dem jeder mit einem guten Kurzwellenapparat die Sendungen aus der Heimat einwandfrei empfangen kann.

Vorläufig wird also der „Ein-Mann-Sender" seine Sendungen noch nicht einstellen. Erst wenn die neue Brücke im Äther zwischen der Heimat und der Deutschen Kolonie, der Kurzwellensender, sich reibungslos eingespielt hat, kann „Intendant" Otto Dietrich beruhigt die Losung ausgeben:

„Ablösung vor!"

K. Wagenführ.

Keine Ausdehnung des Erlasses von Rundfunkgebühren

Das Reichspostministerium teilt mit, daß bei ihm und bei anderen Stellen viele Anträge eingegangen sind, den Kreis der Personen usw., denen die Rundfunkgebühren erlassen werden können, zu erweitern. Die mit den beteiligten Reichsministerien bisher geführten Verhandlungen haben ergeben, daß es aus grundsätzlichen Erwägungen und zur Vermeidung von Berufungen sowie mit Rücksicht auf die wirtschaftliche Lage des Reichs z. Z. nicht möglich ist, den Anträgen zu entsprechen. Infolgedessen ist eine Änderung der geltenden Bestimmungen über den Erlaß von Rundfunkgebühren vorläufig nicht zu erwarten.

U. a. müssen also die Wohlfahrts- oder Fürsorgeunterstützungsempfänger, die keine Arbeitslosen- oder Krisenunterstützung bezogen haben, weil sie früher als Handwerker, Kaufleute usw. selbständig oder nicht versicherungspflichtig gewesen sind, weiterhin ebenso Rundfunkgebühren bezahlen wie die Kleinrentner, die Sozialrentner, Invalidenrentner, Altersrentner, Kriegshinterbliebene, Notstandsarbeiter, Fürsorgearbeiter, Kurzarbeiter usw. Ebensowenig ist es z. Z. möglich, die Rundfunkgebühren für die Rundfunkempfangsanlagen der Kreisberatungsstellen, der Arbeitsdienstlager, der von Wohlfahrtseinrichtungen unterhaltenen Gemeinschaftshäuser, Wärmehallen usw. zu erlassen und den Schwerkriegsbeschädigten weitere Erleichterungen in dieser Hinsicht zuzugestehen. Schließlich können gegenwärtig die Rundfunkgebühren allgemein oder für einzelne Kreise nicht ermäßigt werden.

Eine Viertelmillion neue Rundfunkhörer im Januar

Stündlich 300 Anmeldungen.

Die Gesamtzahl der Rundfunkteilnehmer in Deutschland betrug am 1. Februar 5 274 076. Das bedeutet gegenüber dem Stande vom 1. Januar wiederum eine Zunahme um 221 469 = 4,4 v. H. Unter der Gesamtzahl befanden sich 519 208 Teilnehmer (10 779 mehr als am 1. Januar), denen die Rundfunkgebühren erlassen sind.

Diese amtliche Nachricht gewinnt an Anschaulichkeit, wenn man sich vorstellt, daß sich in den 31 Tagen des Monats Januar jeden Tag 7144 Hörer anmeldeten, oder daß Deutschlands Rundfunk in jeder Stunde, sonntags wie werktags, Tag und Nacht, um 300 Hörer gewachsen ist.

Die Zunahme an Rundfunkhörern dürfte in ganz Deutschland prozentual ziemlich gleichmäßig erfolgt sein, denn das Teilergebnis von Bayern zeigt einen Zugang um 17 171 auf 415 830 Empfangsanlagen, das sind rund 4,1 %.

Hochfrequenzverluste in Drehkondensatoren

Von
Dr. Rohde und **Dr. Schwarz**

Wer heute einen Drehkondensator kaufen will, dem steht eine Unzahl von Ausführungsformen zur Verfügung. Es gibt Kondensatoren mit Kreis- und Frequenzplatten, mit starren Platten und großem Plattenabstand oder mit biegsamen Platten und festem Dielektrikum zwischen den Platten. Für jeden Zweck gibt es heute einen günstigen Kondensator. Form, Größe, Art und Möglichkeit der Ablesung haben in den letzten Jahren die Hauptrolle beim Kondensatorbau gespielt. Das hatte zur Folge, daß für allgemeine technische Zwecke die mechanische Ausstattung des Drehkondensators in vorderster Linie stand. Eine nicht unwesentliche Rolle spielte auch die Preisgestaltung, was dazu beitrug, den Drehkondensator nach rein konstruktiven mechanischen Gesichtspunkten zu kalkulieren. Leider blieb daher in vielen Fällen die elektrische Güte des Drehkondensators unberücksichtigt.

Daß in einem Drehkondensator, besonders wenn sich nur Luft zwischen den Platten befindet, erhebliche Verluste auftreten können, wurde oft nicht berücksichtigt. In den weitesten Kreisen galt der Luftdrehkondensator ohne weiteres als verlustfrei. Dies ist aber keineswegs der Fall. Der vorliegende Aufsatz soll dazu dienen, den Lesern über Größe und Art der in den Drehkondensatoren auftretenden Verluste ein Bild zu geben. Bevor auf die an den verschiedenen Kondensatoren ausgeführten Messungen näher eingegangen wird, muß aber allgemein dargelegt werden, weshalb Verluste überhaupt zustande kommen können und welche Folgen sie im praktischen Betrieb haben.

Strahlung, Ohmscher Widerstand der Metallteile und dielektrische Verluste sind die Faktoren, aus denen sich die im Drehkondensator möglichen Verluste zusammensetzen.

Die Verluste durch Strahlung sind im allgemeinen sehr klein. Sie sind eine Funktion des Plattenabstandes und im gewissen Maße auch der Plattengröße. Näherungsweise lassen sie sich aus der Formel $R_{str} = K \cdot \frac{a^2}{\lambda^2}$ errechnen.

a bedeutet darin den effektiven Abstand der Kondensatorenplatten, λ die Wellenlänge und K eine Konstante. Die Strahlungsdämpfung hat also nur bei großem effektivem Plattenabstand, also z. B. wenn die Platten weit auseinandergedreht sind, und beim Arbeiten mit sehr hohen Frequenzen einen Einfluß. Im Rundfunk- und Kurzwellengebiet können die Strahlungsverluste gegenüber den anderen Verlusten vernachlässigt werden. Erst im Bereich der ultrakurzen Wellen treten sie maßgebend in Erscheinung.

Als rein Ohmsche Verluste müssen beim Kondensator die Verluste angesehen werden, die durch den Ohmschen Widerstand der Metallteile von den Abschlußklemmen bis zu den äußersten Plattenspitzen hervorgerufen werden. Diese Ohmschen Verluste sind nur experimentell und auch da sehr schwierig zu bestimmen, denn der Hochfrequenzwiderstand der Kondensatorplatten und ihrer Zuführungen ist infolge des Skineffektes vom Gleichstromwiderstand sehr verschieden. Berechnen läßt er sich wegen der Mannigfaltigkeit der vorliegenden Leiterformen nicht. Man kann nur qualitativ sagen, daß bei Hochfrequenz der Ohmsche Widerstand der Metallteile eines Kondensators mit der Wurzel aus der Frequenz zunimmt. Je kleiner natürlich von vornherein der Gleichstromwiderstand ist, desto geringer sind auch die Widerstandswerte bei Hochfrequenz. Deshalb besteht die einzige Möglichkeit, diese Art von Verlusten auf ein Minimum zu bringen, darin, daß man die stromführenden Metallteile versilbert. Die Gleichstromwiderstände von Silber, Aluminium und Messing verhalten sich wie 1 : 1,6 : 5. Im allgemeinen verschwinden aber auch diese durch den Ohmschen Widerstand hervorgerufenen Verluste ebenso wie die durch die Strahlung bedingten gegenüber den dielektrischen Verlusten in den Isolierteilen.

Wie ist es nun möglich, daß bei einem Drehkondensator, sogar dann, wenn sich kein festes Dielektrikum, sondern Luft zwischen den Platten befindet, beträchtliche Verluste dielektrischer Art auftreten können? Die Beantwortung dieser Frage hat die grundsätzliche Klarstellung der beiden nur in der Hochfrequenztechnik vorkommenden Begriffe des Streufeldes und des dielektrischen Verlustes zur Voraussetzung. Jeder metallische Leiter hat gegenüber seiner gesamten Umgebung eine gewisse Kapazität. Man bezeichnet diesen Kapizitätswert, der eine Funktion der Größe und Lage zur Umgebung ist, als verteilte Kapizität eines Leiters. Bei einem Kondensator gehen nicht nur Kraftlinien direkt zwischen den die Kapazität definierenden Platten über, sondern auch durch die Umgebung. Parallel dem eigentlichen Kondensatorkraftfeld liegt also noch ein Streufeld. An Hand eines Beispiels wird später gezeigt, welchen Einfluß die im Streufeld auftretenden Verluste auf den Gesamtverlust des Kondensators haben. Den Begriff des dielektrischen Verlustes in einem Isoliermaterial kennt nur die Wechselstromtechnik.

Es ist deshalb unmöglich, die in der Gleichstromtechnik geltenden Anschauungen über einen Isolierstoff auf die Wechselstromtechnik und insbesondere auf die Hochfrequenz zu übertragen. Bei Gleichstrom beurteilt man die Güte eines Isolierstoffes nach den Verlusten, die er durch seine mehr oder weniger geringe Leitfähigkeit verursacht. Liegt z. B. zwischen zwei Metallplatten von 100 qcm Fläche eine ebenso große Glasplatte von 2 mm Dicke, und haben die Platten eine gegenseitige Spannung von 1000 Volt, so fließt durch die Glasplatte, die einen spezifischen Widerstand von $5 \cdot 10^{13}$ Ohm hat, ein Strom von $20 \cdot 10^{-8}$ Amp. Die dadurch verloren gegangene Leistung ergibt sich daraus zu 10^{-5} Watt. Wäre an Stelle der Glasplatte eine Hartgummiplatte, so wäre der Verlust $5 \cdot 10^{-10}$ Watt, bei einer Quarzplatte aus Naturquarz $6 \cdot 10^{-7}$ Watt. Bei Hochfrequenz ergeben sich ganz andere Werte dadurch, daß bei allen Isolierstoffen zu den Leitfähigkeitsverlusten noch die sogen. dielektrischen Verluste durch das rasch wechselnde Kraftfeld hinzukommen. Wie diese zweite Art von Verlusten zustande kommt, darüber herrscht heute noch keine restlose Klarheit. Im allgemeinen nimmt man an, daß sie durch innermolekulare Vorgänge hervorgerufen werden. Was auch immer die tiefere Ursache sein möge, uns interessiert in diesem Falle ihre Wirkung. Diese ist genau so, als ob das Isoliermaterial einen in seiner Größenfrequenz abhängigen Isolationswert hätte. Ein Kondensator mit einem festen Dielektrikum, das natürlich stets gleichzeitig Isolationsmaterial ist, wird sich also stets so verhalten, als ob ihm ein Ohmscher Widerstand parallel bzw. vorgeschaltet wäre. Für die weiteren Betrachtungen wollen wir den effektiven Widerstand als vorgeschaltet annehmen. Wäre dieser Widerstand Null, so wären am Kondensator Strom und Spannung um 90° in der Phase verschoben. Der Hochfrequenzstrom würde also wattlos durch ihn fließen. Sobald aber im Isolationsmaterial bzw. Dielektrikum Verluste auftreten, wird der scheinbare Widerstand R größer als Null, wodurch im Kondensator Leistung verbraucht wird. Diese sogen. Verlustleistung $N = E \cdot i \cdot \cos(90 - \delta)$ ist außer vom Strom I und der Spannung E bedingt durch den Winkel δ. Dieser Winkel ist aber ein Maß dafür, wie stark durch den scheinbaren Widerstand R die Phase des verlustfreien Kondensators von 90° abweicht. Er errechnet sich aus $\operatorname{tg} \delta = R \omega C$. Da die Verlustleistung von δ abhängt, hat

man δ den Verlustwinkel genannt und als spezifische Größe zur Berechnung der Verluste in einem Isoliermaterial eingeführt.

Wenn wir nun unser Beispiel, das die Verluste verschiedener Isoliermaterialien bei niederen Frequenzen zeigte, auf Hochfrequenz übertragen, indem wir annahmen, daß an den Platten keine 1000 Volt Gleichspannung, sondern 1000 Volt periodische Hochfrequenzspannung von der Frequenz $3 \cdot 10^6$ liegen, so ergeben sich ganz andere Resultate.

	Glasplatte	Hartgummi	Naturquarz
Verlustwinkel .. $tg\,\delta$	$65 \cdot 10^{-4}$	$60 \cdot 10^{-4}$	$1{,}1 \cdot 10^{-4}$
Dielektrizitätskonstante ..... ε	6,5	3	4,7
Kapazität zwischen den Metallplatten C (Farad)	$\frac{259}{9 \cdot 10^{11}}$	$\frac{119}{9 \cdot 10^{11}}$	$\frac{187}{9 \cdot 10^{11}}$
Verlustwiderstand $R = \frac{tg\,\delta}{\omega \cdot C\ \text{(Farad)}} \cdot R$	1,2	2,41	0,028
Strom durch C bei E = 1000 Volt .... J	5,9	2,4	3,9
Verlustleistung .. N	35	15,2	0,45

Wenn man die bei Hochfrequenz gefundenen Werte der Verlustleistung mit denen (oben angegeben) bei Gleichstrom vergleicht, erkennt man am besten den riesengroßen Unterschied zwischen einem Isolierstoff bei Gleichstrom und bei Hochfrequenz. Nicht allein, daß die Verluste bei Hochfrequenz millionenmal so groß sind wie bei Gleichstrom, auch untereinander haben die Stoffe ihr Güteverhältnis vertauscht. Während bei Gleichstrom der Verlust bei Hartgummiisolation 1000 mal kleiner ist wie bei Naturquarz, ist der Hochfrequenzverlust bei Hartgummi 40 mal so groß wie bei Naturquarz.

Die Verlustwinkel verschiedener Isolierstoffe sind auch noch oft frequenzabhängig. Es ist deshalb notwendig, durch eine Unzahl von Messungen die Verlustwinkel aller praktisch vorkommenden Isolierstoffe bis zu den höchsten Frequenzen zu bestimmen. Außer einigen in verschiedenen Zeitschriften verstreuten Angaben gab es bisher keine zusammenfassenden Tabellen über diese für die Technik so wichtigen Daten. Der Grund dafür war die Schwierigkeit, bis zu Frequenzen von über 10^7 Hz. zu messen. Erst im letzten Jahre wurden mit einer eigens zu diesem Zweck entwickelten Apparatur fast sämtliche Istolierstoffe bis zu Frequenzen von $5 \cdot 10^7$ Hz. gemessen.[1])

Mit einer Angabe des Verlustwinkels muß bei einem Isolierstoff auch die Angabe der Dielektrizitätskonstanten verbunden sein. Denn es ist nie möglich, die Güte eines Werkstoffes richtig zu beurteilen, wenn man nicht beide Größen kennt. Die Güte eines Isolierstoffes bei Hochfrequenz ist nämlich keine eindeutig definierte Größe, sondern hängt stets davon ab, welchen Verwendungszweck der Stoff haben soll. Im Kondensatorenbau braucht man ja den Nichtleiter zu zweierlei Dingen, entweder soll er zur Isolation metallischer Leiter oder als Dielektrikum zur Erhöhung der Kapazität dienen. Für den ersteren Fall muß gefordert werden, daß sowohl δ als auch ε einen kleinen Wert haben. Der durch den Isolierteil fließende Strom ist ja proportional der Größe des Kondensators, der durch die beiden Metallteile mit dem zwischenliegenden Isolierstoff dargestellt wird: $I = E \cdot \omega \cdot C$. Der scheinbare Verlustwiderstand des Isolierstoffes, der sich aus dem Verlustwinkel ergibt, ist $R = \frac{tg\,\delta}{\omega \cdot C}$. Bei einer zwischen den Metallteilen liegenden Spannung E wird also der Isolierstoff eine Leistung $N = I^2 \cdot R = E^2 \cdot \omega \cdot C \cdot tg\,\delta$ verbrauchen. Von zwei Stoffen, die gleichen Wert δ haben, wird als Isolierstoff immer derjenige besser sein, der das kleinere ε hat. Im zweiten Fall ist es vorteilhaft, wenn bei kleinem δ ein großes ε vorhanden ist, denn es soll ja ein gewisser Kapazitätswert erreicht werden. Der Verlust ist dann bei vorgegebener Kapazität proportional $tg\,\delta$.

Verlustwinkel und Dielektrizitätskonstanten der gebräuchlichsten Isolierstoffe bei einer Frequenz von $4 \cdot 10^6$ Hz.

Material	Verlustwinkel	Dielektrizitätskonstante
Quarzglas	$tg\,\delta =$ $1{,}1 \cdot 10^{-4}$	4,2
Glimmer	1,6 ,,	7,0
Ultracalan	1,8 ,,	6,5
Frequenta D	2,0 ,,	5,8
Trolitul	4,2 ,,	2,1
Bleiglas	5,7 ,,	6,7
Frequentit	7,5 ,,	6,0
Calit	13,3 ,,	6,5
Mycalex	18 ,,	8,5
Steatit b k.	19 ,,	6,5
Porzellan M 182	50 ,,	5,3
Hartgummi	64 ,,	3
Geräteglas	67 ,,	6,5
Preßbernstein	170 ,,	2,9
Bakelit	220 ,,	2,8
Preßspan	370 ,,	3,4
Pertinax	400 ,,	5,4
Celluloid	490 ,,	3,3

Unter Beachtung der im vorgehendem dargelegten Gesichtspunkte ist es jetzt leicht, die in folgendem mitgeteilten Meßergebnisse an handelsüblichen Drehkondensatoren zu verstehen. Die Messungen wurden mit einer neuen verbesserten Verlustwinkelmeßeinrichtung ausgeführt.[2]) Auf die Art der Messung hier näher einzugehen, würde zu weit führen.

Meßergebnisse an handelsüblichen Drehkondensatoren

Abb. 2 Kondensator Nr.	Verlustwinkel (λ = 150 m)
1	$tg\,\delta =$ $2{,}9 \cdot 10^{-4}$
2	8,2 ,,
3	4,1 ,,
4	4,3 ,,
5	41 ,,
6	2,2 ,,
7	6,5 ,,
8	12,4 ,,
9	20 ,,
10	15 ,,
11	105 ,,
12	100 ,,
13	130 ,,
14	100 ,,
15	115 ,,

Die Zahl der heute auf dem Markt befindlichen Kondensatoren ist so groß, daß es uns natürlich nicht möglich war, alle Arten und Fabrikate nur zum Zwecke der Messung zu beschaffen. Um dem praktischen Fall des Bastlers am nächsten zu kommen, haben wir einmal sämtliche in einem Funkgeschäft mittlerer Größe gerade vorrätigen Drehkondensatoren auf ihren Verlustwinkel hin untersucht. Da

[1]) L. Rohde und W. Schlegelmilch, E. T. Z., 1932, S. 581. L. Rohde, A. T. M., 2., 940—1.

[2]) L. Rohde und H. Schwarz, Zeitschrift für Technische Physik, 1933.

natürlich der an einem bestimmten Kondensator gemessene Verlustwinkel kein Werturteil über alle Kondensatortypen bzw. Fabrikate der betr. Herstellerfirmen darstellen kann und darf. fügen wir den gemessenen Werten und ihrer Diskussion jeweils ein Bild des untersuchten Kondensators bei. Es soll noch betont werden. daß natürlich die Größe der Verlustwinkel für die Güte eines Kondensators nicht allein ausschlaggebend ist.

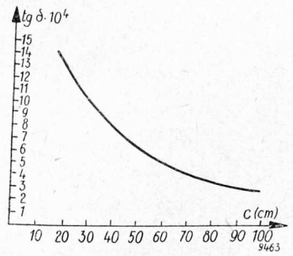


Abb. 1. Abhängigkeit des Verlustwinkels von der am Drehkondensatoreingestellten Kapazität.

Der Verlustwinkel eines Drehkondensators ist in hohem Maße von der Stellung des Kondensators abhängig. Bei der Nullkapazität ist der Verlustwinkel am größten, bei der Hauptkapazität am kleinsten. Es sind deshalb die oben angegebenen Werte alle bei einer mitt leren Stellung des Kondensators gemessen worden. Um ein Bild zu geben, wie ungefähr der Verlustwinkel bei Luftdrehkondensatoren von dem Kapazitätswert der jeweiligen Einstellung abhängt, ist in Abb. 1 der Verlustwinkel eines 100-cm-Kondensators in Abhängigkeit von seiner Kapazität aufgezeichnet. Der Grund für das Steigen des Verlustwinkels mit abnehmender Kapazität ist leicht zu verstehen, wenn man sich klar macht, daß die Kapazität des Drehkondensators sich zusammensetzt aus der variablen Kapazität zwischen den beiden Platten und einer festen dazu parallel liegenden Kapazität, die durch die Halterung mit dem dazwischen liegenden Isolierstoff und durch das Streufeld bedingt wird. Da mit Ausnahme von Spezialkondensatoren im allgemeinen nur Pertinax oder Hartgummi als Isoliermaterial Verwendung finden, so schwankt der Verlustwinkel der parallel liegenden Festkapazität zwischen 80 und 400, während die variable Kapazität mit reiner Luft zwischen den Platten vernachlässigbaren Verlustwinkel hat. Je größer also die verlustlose Kapazität wird, desto mehr sinkt der gesamte Verlustwinkel des Kondensators.

Die Kapazität C eines 100-cm-Drehkondensators setzt sich z. B. zusammen aus $C_1 = 95$ cm (Kapazität zwischen den Platten) und $C_2 = 5$ cm (Kapazität durch den Isolierstoff der Halterung). Hat der Isolierstoff, wir nehmen an, es sei Pertinax, einen Verlustwinkel von $tg\,\delta_1 = 400 \cdot 10^{-4}$ und der Luftteil des Kondensators $tg\,\delta_2 = 0{,}1 \cdot 10^{-4}$, so ergibt sich der Gesamtverlustwinkel des Kondensators

$$tg\,\delta_{ges} = \frac{C_1 \cdot tg\,\delta_1 + C_2 \cdot tg\,\delta_2}{C_1 + C_2}.$$

Für den hineingedrehten Kondensator mit $C = 100$ cm erhalten wir $tg\,\delta_{C=100} = 20 \cdot 10^{-4}$. Für den herausgedrehten Kondensator mit einer Restkapazität von $C = 12$ cm ergibt sich $tg\,\delta_{C=12} = 156 \cdot 10^{-4}$.

Wir können jetzt verstehen, wie die verschiedenen Verlustwinkel der angegebenen Drehkondensatoren zustande kommen. Es kommt nicht allein auf den Verlustwinkel des verwendeten Isoliermaterials an, sondern auch darauf, wie weit es dem Konstrukteur gelungen ist, sowohl die durch die Halterung bedingte Festkapazität klein zu halten, also auch den isolierenden Teil so anzubringen, daß wenig Streukraftlinien durch ihn hindurchgehen. Die kleinen Verlustwinkel der Kondensatoren 1, 3 und 6 sind darauf zurückzuführen, daß durch den langen Isolationsweg, der an sich einen großen tg δ haben kann, die Festkapazität der Halterung außerordentlich gering wird. Beim Kondensator 4 wird der niedrige Verlustwinkel dadurch erreicht, daß die durch die Konstruktion bedingte höhere Kapazität durch Verwendung besseren Isoliermaterials mit geringem ε ausgeglichen wird. Die Folge einer hohen Halterungskapazität ist der verhältnismäßig große $tg\,\delta$ bei 5. Die Metallhalterung mit den dicken Isolierscheiben dazwischen stellt ja richtige kleine Kondensatoren dar. Auch bei den Kondensatoren 7 bis 10 sind die gleichen Erklärungen zu geben. Man sieht es ja gleich an dem Bild, daß bei Verwendung gleicher Isolierstoffe der Kondensator mit dem größeren Abstand der spannungsführenden Halterung, also der Kondensator 7, den geringsten Verlustwinkel haben muß. Gegenüber den Luftkondensatoren haben die Kleinkondensatoren 11 bis 15 mit ihrem vielen Isoliermaterial zwischen den Platten einen hohen tg δ.

Um bei Drehkondensatoren den Verlustwinkel zu senken, stehen zwei Möglichkeiten offen. Die eine, die aus einer

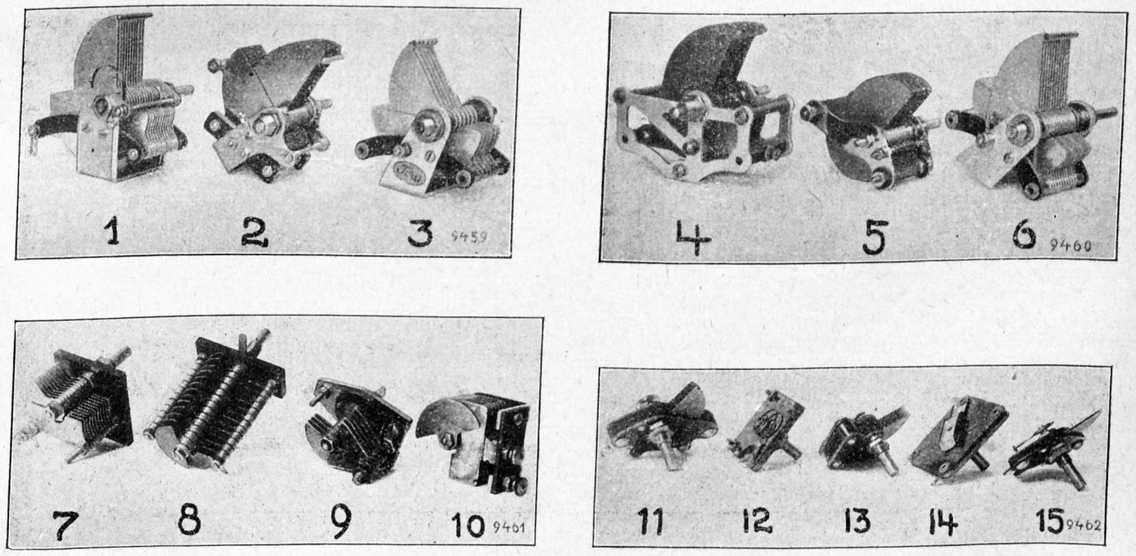


Abb. 2.

geschickten konstruktiven Anbringung der Isolierteile besteht, wurde von verschiedenen Seiten, wie wir aus den Meßergebnissen und den Bildern sehen, beschritten. Die andere Möglichkeit, die in Verwendung eines besseren

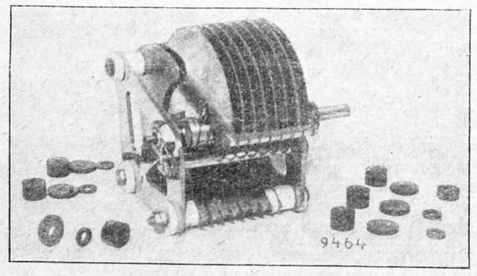


Abb. 3. Drehkondensator, bei dem die Isolierteile aus Hartgummi (neben dem Kondensator liegend) durch solche aus Calan ersetzt wurden.

Isoliermaterials besteht, konnte bisher besonders bei handelsüblichen Kondensatoren nicht ergriffen werden. Die einzigen Materialien, die einen genügend kleinen Winkel aufwiesen, Quarz und einwandfreier Glimmer, standen im Preis so hoch, daß sie nur für Spezialkondensatoren Verwendung finden konnten.

Erst die Entwicklung des letzten Jahres hat die zweite Möglichkeit, handelsübliche Serienkondensatoren verlustarm zu bauen, mehr in die Nähe gerückt. Wie wir eingangs gesehen haben, sind die keramischen Stoffe Calan, Calit,

Abb. 4. Ältere Drehkondensatoren mit eingebauten Calan Isolierleisten.

Frequenta und Frequentit in ihrer Güte bereits sehr nahe an den Quarz herangerückt. Da es möglich ist, jedes Formstück mit einer erstaunlichen Präzision aus diesen keramischen Massen zu verfertigen, können alle Isolierteile, auch wenn sie die kompliziertesten Formen haben, durch die hochwertigen keramischen Massen ersetzt werden. An Hand einiger Beispiele soll zum Schluß noch gezeigt werden, wie groß die Verbesserung bei Verwendung der neuen Isolierstoffe gegenüber den bisher allgemein verwendeten ist. Bei dem Kondensator nach Abb. 3 wurden die Isolierstoffe aus Hartgummi durch solche aus Calan ersetzt; dadurch sank der Verlustwinkel von $15 \cdot 10^{-4}$ auf $1{,}1 \cdot 10^{-4}$.

In ähnlicher Weise wurden bei dem Kondensator nach Abb. 4 an Stelle der Hartgummileisten Calan-Isolierteile eingebaut. Bei der Bestimmung des Verlustwinkels trat aber nicht die erwartete Verbesserung ein. Der Kondensator hatte immer noch einen verhältnismäßig hohen Verlustwinkel. Der Grund dafür war, daß der Kondensator an einen Holzwinkel montiert war. Obwohl also das Holz keinerlei kapazitätsbestimmenden Einfluß hat, verschlechterte es doch infolge des eingangs erwähnten Streufeldes den Verlustwinkel um ein Beträchtliches. Erst wenn man den Kondensator nach Abb. 5 auch auf Calan montiert, so daß keinerlei schlechter Isolierstoff mehr in seiner Nähe war,

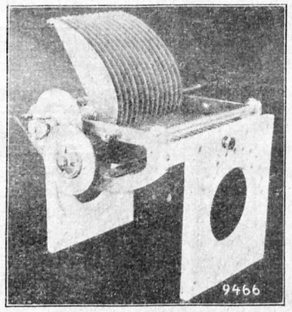


Abb. 5. Kondensator nach Abb. 4 auf Calan-Platten montiert.

sank der Verlustwinkel beträchtlich. Bei den jeweiligen Kombinationen ergaben sich folgende interessante Meßergebnisse:

Montage	Isolierung der Halterung	Verlustwinkel
Holz	Hartgummi	$4{,}4 \cdot 10^{-4}$
Holz	Calan (Abb. 4)	$3{,}2 \cdot 10^{-4}$
Calan	Calan (Abb. 5)	$0{,}5 \cdot 10^{-4}$

Man sieht daraus, daß es in keiner Weise genügt, bei Drehkondensatoren nur die die Kapazität mitbestimmende Halterungsisolierung aus hochwertigen Isolierstoffen zu machen, sondern man muß auch, sofern der Kondensator nicht metallisch abgeschirmt ist, seine ganze Umgebung, soweit sein Streufeld reicht, freihalten von Isolierstoffen mit hohem Verlustwinkel. Erst dann gelingt es, einen idealen verlustarmen Drehkondensator zu erhalten.

Verstärkter norwegischer Sender

Der neue Ortssender für Trondheim befindet sich jetzt in vollem Aufbau, nachdem dieser Tage die Senderapparaturen eingetroffen sind. Voraussichtlich wird der Sender in etwa drei Monaten betriebsbereit sein. Der Sender, der eine Energie von 20 kW erhält, wird sich mit dem Namen „Tröndelag Kringkaster" melden.

Das norwegische Rundfunkbauprogramm sieht für das laufende Jahr auch die Verstärkung des Senders Aalesund vor, der zur Zeit auf der norwegischen Gleichwelle 1357 kHz mit nur 0,4 kW arbeitet. Da sich nun die Zahl der Hörer innerhalb der Detektorreichweite des jetzigen Senders wesentlich vergrößert hat, soll der Sender nicht entsprechend der ursprünglichen Absicht durch technische Maßnahmen verstärkt, sondern durch einen neuen Sender größerer Leistung ersetzt werden. Die Vorarbeiten hierzu sind schon aufgenommen worden.

Vorarlberg wechselt die Welle

Der neue österreichische Zwischensender in Dornbirn, der offiziell den Namen „Landes-Sender Vorarlberg" trägt, arbeitete nach dem Luzerner Plan mit Linz und Klagenfurt auf der gleichen Welle 1294 kHz (231,8 m). Wie die österreichische Rundfunkgesellschaft verlauten ließ, soll der Sender Dornbirn zunächst aber auf die günstigere Welle 519 kHz (578 m) übergehen, die auch von Innsbruck benutzt wird und mit der gute Erfahrungen gemacht wurden.

Kurzwellenempfang des Bastlers

Von
Erich Schwandt

In Heft 3 des „Funk", S. 49, wurden die Gesichtspunkte besprochen, die für den Kurzwellenempfang mit industriellen Rundfunkempfängern Geltung haben. Der nachstehende Aufsatz behandelt im Anschluß hieran Sonderfragen, die sich in diesem Zusammenhang für den Bastler ergeben. Er setzt die Kenntnis des Aufsatzes in Heft 3 voraus, da die schaltungstechnischen Einzelheiten hier nicht wiederholt werden können. Die nachstehenden Ausführungen sind nur für den Rundfunk-Bastler, nicht für den Kurzwellen-Amateur bestimmt; sie gelten also für denjenigen, der auf kurzen Wellen Rundfunksender hören, und nicht für denjenigen, der einen Amateur-Verkehr abwickeln will. Für die Empfänger der Amateure gelten ganz andere Gesichtspunkte, wie sie dem ständigen Leser unserer CQ-Beilage auch geläufig sein dürften.

Es gibt schon heute zahlreiche Bastler, die Rundfunkempfänger mit einem ausgezeichneten Kurzwellenteil besitzen, meist gebaut unter Zuhilfenahme der von der Einzelteilindustrie herausgebrachten Spezialspulen, seltener mit selbstgewickelten Spulen. Mindestens ebenso viele Bastler nehmen am Kurzwellenempfang aber noch nicht teil; ihnen

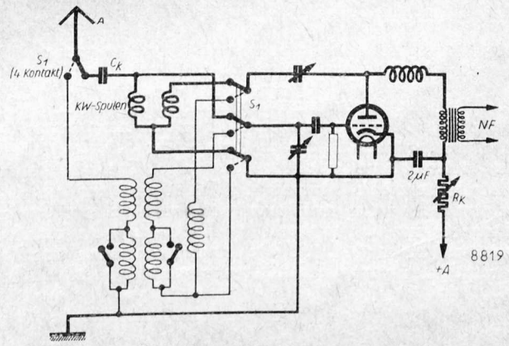


Abb. 1. Kurzwellen-Audion mit besonderem Kurzwellen-Spulensatz, der durch einen Zwischenschalter angeschaltet wird.

die Möglichkeiten hierzu aufzuzeigen, sind die nachstehenden Ausführungen bestimmt. Den Neubau von Rundfunkempfängern mit Kurzwellenteil wollen wir hier außer Betracht lassen, da es genügend gute Bauanleitungen und Baupläne gibt. Wir wollen uns nachstehend vielmehr mit allen denjenigen befassen, die bereits über ein gutes Rundfunkgerät verfügen und die die vorhandene Anlage nun auch für den Empfang des Kurzwellenbereiches erweitern wollen.

Dem Bastler stehen hier zwei Möglichkeiten offen: entweder er versieht den vorhandenen Rundfunkempfänger mit einem eingebauten Kurzwellenteil, oder er baut ein Vorsatzgerät, das er vor den vorhandenen Empfänger schaltet. Der erste Weg scheint zunächst der einfachere zu sein, und es ist bestimmt der billigere; ein Vorteil dieser Bauart ist ferner, daß man im Gegensatz zum Vorsatzgerät die Geschlossenheit seiner Apparatur nicht einbüßt. Ein Nachteil dieser Bauart ist aber die geringere Leistung, die sich nur erzielen läßt, da die Spulensätze nicht so gut gebaut werden können, wie in einem Spezial-Vorsatzgerät, und da vor allem auch die vorhandenen Drehkondensatoren wohl auf den Normalwellen-Bereichen höchsten Ansprüchen genügen, nicht aber auf dem Kurzwellenbereich. Anders beim Vorsatzgerät; hier kann man Spulen und Kondensatoren so auswählen, daß sich tatsächlich die höchsten Empfangsleistungen erzielen lassen.

Einbau eines Kurzwellenbereiches in den vorhandenen Empfänger

Trägt man sich mit der Absicht, in den vorhandenen Rundfunkempfänger einen Kurzwellenteil einzubauen, so muß man hierbei weitgehend auf die Art der in dem Empfänger befindlichen Spulen und ihre Umschaltung Rücksicht nehmen. Es sind zwei Ausführungsarten zu unterscheiden: 1. Der Empfänger weist gekapselte Spulensätze mit innerhalb des Spulengehäuses befindlichen Umschaltern auf; 2. Spulen und Umschalter sind voneinander getrennt; die Umschalter befinden sich außerhalb der Spulensätze. Im zweiten Fall hat man die Möglichkeit, neben den Normalspulen Kurzwellenspulen einzubauen und durch Austausch oder Ergänzung des Schalters mit einem Umschalter auf die beiden Normalwellen-Bereiche und auf den Kurzwellen-Bereich umzuschalten. Im ersten Fall besteht die Möglichkeit nicht; hier muß man entweder die Spulensätze gegen solche mit eingebautem Kurzwellenteil auswechseln, oder man muß separate Kurzwellenspulen einbauen und einen Sonderschalter vorsehen. Diese zuletzt erwähnte Möglichkeit kann natürlich auch im Fall 2 angewendet werden; der Umbau wird hierdurch zuweilen erheblich erleichtert, denn man braucht an den vorhandenen Spulen und dem vorhandenen Schalter keinerlei Änderungen vorzunehmen.

Abb. 1 gibt die Schaltung eines Einkreis-Empfängers wieder, der nachträglich mit Kurzwellenspulen ausgerüstet wurde und bei dem die Umschaltung auf Kurz- oder Normalwellen durch einen Zwischenschalter geschieht. Der Kurzwellenteil des Empfängers ist stark, der Normalwellenteil dünn ausgezogen. Der Zwischenschalter muß natürlich von unbedingt sicherer und zuverlässiger Konstruktion sein, damit nicht durch den hinzukommenden Schalter neue Störungsquellen in das Gerät hineingetragen werden. Die Schaltung ist so gehalten, daß durch den Zwischenschalter S_1 entweder der Kurzwellenspulensatz oder aber der für sich umschaltbare Langwellenspulensatz an den Empfänger geschaltet wird; der gleiche Schalter besitzt einen weiteren Kontakt, der auch die Antenne umschaltet, und zwar ist die Ankopplung auf den

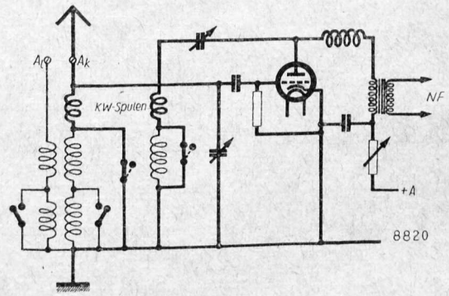
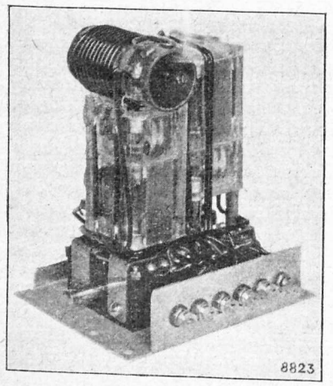


Abb. 2. Kurzwellen-Audion mit Serienschaltung der Kurzwellen-Spulen zu den Normalwellen-Spulen.

Normalbereichen induktiv, auf dem Kurzwellenbereich der Einfachheit halber kapazitiv. Als Kopplungskondensator C_k benützt man zweckmäßig ein Neutrodon von etwa 30 cm Kapazität. Als Kurzwellenspulensatz braucht man lediglich zwei Wicklungen, und zwar die Gitterspule und die Rückkopplungsspule. Als Gitterspule kann man auf ein Hartpapierrohr von 25 mm Durchmesser 8 bis 10 Windungen eines 1 mm starken Kupferdrahtes wickeln, als Rückkopplungsspule auf den gleichen Zylinder, etwa 3 mm von der Gitterspule entfernt, 10 bis 15 Windungen eines

0,3 bis 0,5 mm starken seideumsponnenen Kupferdrahtes. Die Spule bringt man in der Nähe der Rundfunkspule an, aber doch soweit (etwa 30 mm) von ihr entfernt, daß eine gegenseitige Beeinflussung nicht zu groß wird. Die Achse der Kurzwellenspule ordnet man senkrecht zu der der Rundfunkspule an.

Mit dem Einbau des Kurzwellen-Spulensatzes und des Zwischenschalters allein ist es aber nicht getan; jetzt muß noch dafür gesorgt werden, daß die Rückkopplung auf dem Kurzwellenbereich gut bedient werden kann. An sich wird die Änderung der Rückkopplung auch weiterhin durch den Rückkopplungskondensator vorgenommen; außerdem ist es



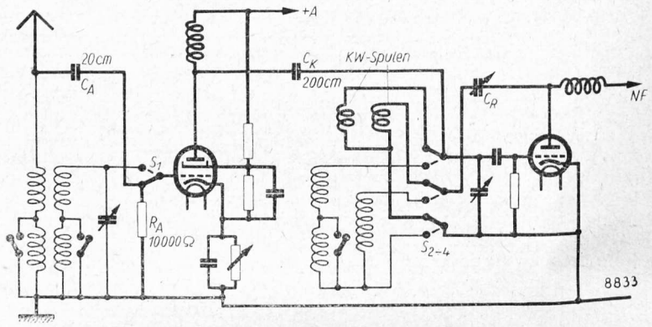


Abb. 4. Umschaltung eines Zweikreis-Empfängers auf Kurzwellenempfang.

Nebenstehend: Abb. 3. Innenansicht eines umschaltbaren, gepanzerten Spulensatzes für Bastler mit eingebauter Kurzwellenspule.

aber empfehlenswert, in die Anodenleitung den Widerstand R_k von etwa 0,1 MΩ zu schalten. Es muß ein Regelwiderstand sein, durch dessen Veränderung man die Anodenspannung des Audions und damit auch den Rückkopplungsgrad regelt. Praktisch geht man so vor, daß man am Drehkondensator eine Grobeinstellung und an dem Widerstand die Feinregelung der Rückkopplung vornimmt. Eine Feinregelung durch den Rückkopplungskondensator ist vor allem deshalb nicht möglich, weil sich hier ein merklicher Einfluß auf die Abstimmung zeigt; wenn man den Rückkopplungskondensator zur Erzielung einer größeren Lautstärke etwas hineindreht, muß man auch schon den Abstimmdrehkondensator nachstellen, weil man sonst aus dem Resonanz-Maximum herauskommt.

Bei der aus Abb. 1 ersichtlichen Schaltungsart wird entweder der Normalwellen- oder der Kurzwellen-Spulensatz an den Empfänger geschaltet. Man kann, falls der Schalter offen liegt und austauschbar ist, aber auch eine andere Schaltungsart wählen, muß jedoch in diesem Fall den Schalter gegen einen anderen auswechseln. Die Kurzwellen-Gitter- wie Rückkopplungsspule liegen mit den Spulen der beiden oberen Wellenbereiche so, wie es in Abb. 2 dargestellt ist, in Serie. Die stark ausgezogenen Spulen sind die Kurzwellen-Spulen, die dünn ausgezogenen Spulen die für die beiden Normalbereiche. Die Schalter sind in der Stellung für Kurzwellenempfang gezeichnet; die Spulen für den Bereich 200 bis 2000 m sind in diesem Fall kurzgeschlossen, und die Antenne ist bei A_k eingestöpselt. Gibt man dem Schalter einen weiteren Kontakt, so kann man selbstverständlich, wie in Abb. 1 gezeigt, die Antenne umschalten; man braucht sie dann nicht umzustöpseln.

Will man auf sehr einfache Weise zum Empfang des Kurzwellenbereiches übergehen, so kann man den in einem Empfänger vorhandenen umschaltbaren Spulensatz 200 bis 2000 m gegen einen solchen austauschen, der außerdem eine Kurzwellenspule aufweist. Abb. 3 zeigt einen solchen Spulensatz in der Innenansicht; der Kurzwellenteil ist hier auf dem einen Trolitulgehäuse angeordnet, das einen Rundfunkspulensatz enthält. Es handelt sich bei diesem Beispiel um einen Bandfilter-Spulensatz, dessen Spulen mit einem magnetischen Kern versehen sind.

Soll nicht ein Einkreisgerät, sondern ein Zweikreisempfänger für Kurzwellenempfang eingerichtet werden, so geht man zweckmäßig so vor, daß man den Gitterkreis der ersten Röhre bei der Umschaltung auf Kurzwellen aperiodisch hält und nur den zweiten Spulensatz durch einen Kurzwellen-Zusatzteil ergänzt; in diesem Fall ergibt sich die aus Abb. 4 ersichtliche Schaltung. Von den beiden in Abb. 1 und 2 gezeigten Umschaltmethoden wird man die der Abb. 1 vorziehen, da bei dieser der Gleichlauf der Kreise auf den Normalbereichen nicht gestört wird. Bei der Schaltung nach Abb. 2 würde eine solche Störung eintreten, denn hier erfährt die wirksame Selbstinduktion durch die Serienschaltung der Kurzwellenspule eine Vergrößerung. Der Aufbau eines Zweikreis-Empfängers, bei dem auch auf dem Kurzwellenbereich der Schwingkreis vor der ersten Röhre erhalten bleibt, also eine abgestimmte Hochfrequenzstufe Anwendung findet, ist nur dann zu befürworten, wenn man sich guter abgeglichener Spulensätze bedient, die eigens für diesen Zweck geschaffen wurden. So gibt Abb. 5 die Innenansicht eines umschaltbaren Spulensatzes wieder, für den von der Herstellerfirma

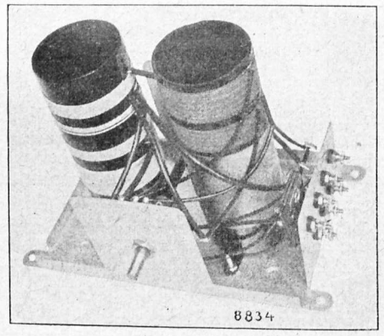


Abb. 5. Innenansicht eines umschaltbaren, gepanzerten Allwellen-Spulensatzes für Bastler, der ausschließlich aus Zylinderspulen aufgebaut ist.

die Schaltung der Abb. 6 angegeben wird. Dieser Spulensatz baut sich, wie die Abbildung deutlich zeigt, ausschließlich aus Zylinderspulen auf, und er umfaßt mit einem Drehkondensator von 500 cm lückenlos den Wellenbereich von 14 bis 2200 m, der zu diesem Zweck in sechs Einzelbereiche unterteilt ist. Der Umschalter besitzt eine Achsenverlängerung, so daß zwei solcher Spulensätze, die durch ein großes Aluminiumgehäuse abgeschirmt sind, nebeneinander montiert und die Schalter miteinander gekuppelt werden können. Selbstverständlich kann der gleiche Spulensatz

auch verwendet werden, um einen Einkreis-Allwellenempfänger ohne oder mit aperiodischer Hochfrequenz-Vorstufe zu bauen.

Besitzt der Bastler einen Dreikreisempfänger, den er für den Kurzwellenbereich einrichten will, so bedient er sich ebenfalls der aus Abb. 4 ersichtlichen Schaltung, sofern er es nicht vorzieht, neue Allwellen-Spulensätze einzubauen. Bei der Anwendung der Abb. 4 hat man sich vor der aperiodischen Röhre die erste Hochfrequenzstufe zu denken, die jedoch auf kurzen Wellen nicht im Betrieb ist; ihr Gitter-Drehkondensator wird durch einen Schalterkontakt kurzgeschlossen, und die Antenne wird auf das

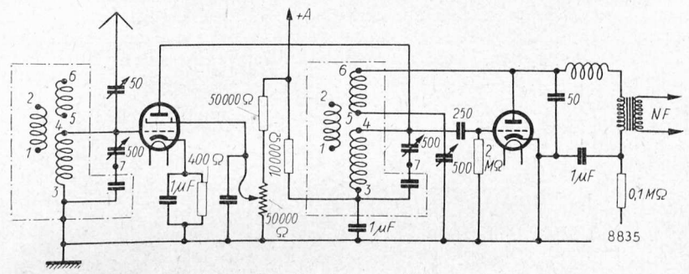


Abb. 6. Schaltung eines Zweikreisempfängers mit abgestimmter Hochfrequenzstufe für den Spulensatz der Abb. 5.

Gitter der zweiten Röhre umgelegt. Abb. 7 gibt die Gesamtschaltung eines Dreikreis-Empfängers bis zur Detektorröhre wieder, der auf Kurzwellen umgeschaltet ist. Selbstverständlich kann man die Antenne auch umstöpseln; in diesem Fall kann man einen Schalterkontakt sparen.

Bei Superhet-Geräten geht man am einfachsten so vor, daß man die Vorstufe abschaltet und die Antenne aperiodisch an das Steuergitter der Mischröhre legt. An Stelle der Gitter- und Rückkopplungsspule für die Normalbereiche schaltet man je eine Kurzwellenspule an. Einwandfreien Kurzwellenempfang kann man jedoch nur erwarten, wenn der Superhet einen getrennten Oszillator besitzt; ist das nicht der Fall, so überlege man, ob nicht die Möglichkeit des Einbaues einer getrennten Oszillatorröhre besteht. Alle schaltungstechnischen Einzelheiten für den Kurzwellen-Superhet-Eingang sind aus den Vorsatzgeräte-Schaltungen der Abb. 13 und 14 zu ersehen.

Allgemeines über Kurzwellen-Vorsatzgeräte

Vorsatzgeräte haben, wie schon erwähnt, den grundsätzlichen Vorteil, daß man Spulen und Drehkondensator ausschließlich für den Zweck des Kurzwellenempfangs auswählen und dimensionieren kann. Bei Vorsatzgeräten hat man infolgedessen auch die Möglichkeit, den Kurzwellen-Gesamtbereich in mehrere Einzelbereiche zu unterteilen, so daß auf einen bestimmten Drehwinkel des Drehkondensators ein kleinerer Frequenzbereich und damit eine kleinere Zahl von Sendern kommt, die Abstimmung also bedeutend erleichtert wird.

Man hat zwischen zwei Arten von Vorsatzgeräten zu unterscheiden, und zwar den Audion- und den Überlagerungs-Vorsatzgeräten. Das Audion-Vorsatzgerät besteht aus einem Kurzwellen-Audion mit oder ohne vorgeschaltete aperiodische Kopplungsröhre; die Anodenleitung des Audions führt demodulierte Wechselspannungen, also Sprachfrequenz, die nun an den Niederfrequenzverstärker des vorhandenen Rundfunkempfängers weitergegeben und von diesem verstärkt wird. Das Kurzwellenaudion des Vorsatzgerätes tritt also gewissermaßen an die Stelle des Audions im vorhandenen Empfänger. Das Audion des Empfängers und die vor diesem vorhandenen Röhren werden beim Kurzwellenempfang mit Hilfe des Audion-Vorsatzgerätes nicht gebraucht; das Vorsatzgerät wird mit dem Eingang des Niederfrequenzverstärkers verbunden. Falls die Niederfrequenzverstärkung des Empfängers nicht sehr groß ist, kann man mit der vom Kurzwellen-Audion abgegebenen Sprachwechselspannung auch an das Gitter des Audions gehen; es arbeitet jetzt aber nicht als Audion, sondern als erste Niederfrequenzverstärkerstufe. Die Verhältnisse sind ganz analog denen bei der Schallplattenverstärkung, so daß man am besten den Rat gibt, das Vorsatzgerät mit den Tonabnehmerbuchsen des Empfängers zu verbinden.

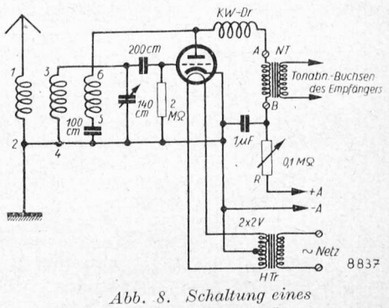


Abb. 8. Schaltung eines Audion-Vorsatzgerätes.

Anders das Überlagerungs-Vorsatzgerät: es stellt die Eingangsschaltung eines Überlagerungsempfängers für kurze Wellen dar, in dem der vorhandene Rundfunkempfänger die Rolle des Zwischenfrequenzverstärkers übernimmt. Die Ausgangsklemmen dieses Vorsatzgerätes führen infolgedessen keine Niederfrequenz, sondern ein Hochfrequenzgemisch, aus dem die Selektionsmittel des vorhandenen Rundfunkempfängers nunmehr die „Zwischenfrequenz" dieser Empfangsanordnung herausieben, hochfrequent verstärken, schließlich gleichrichten und niederfrequent verstärken. In dem Überlagerungs-Vorsatzgerät wird die aufgenommene Kurzwelle also nicht wie im Audion-Vorsatzgerät demoduliert, sondern ihr wird eine Oszillatorschwingung von einer Größe überlagert, daß sich als

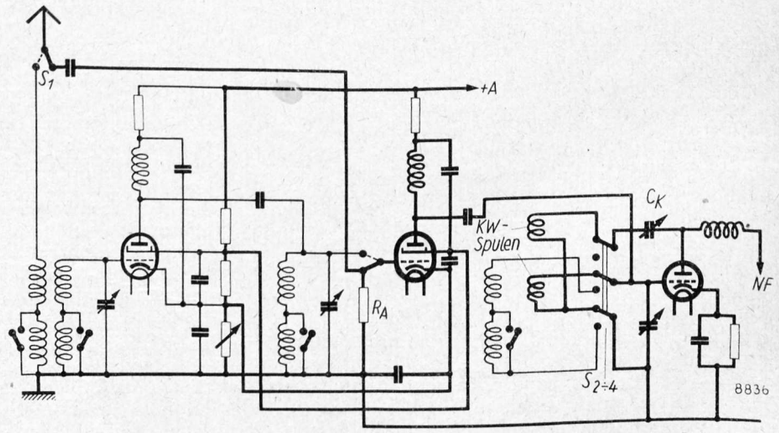


Abb. 7. Schaltung eines Dreikreis-Empfängers, für Kurzwellenempfang umgeschaltet.

Zwischenfrequenz eine im Empfangsbereich des vorhandenen Rundfunkempfängers liegende Wellenlänge ergibt.

Jedes dieser Vorsatzgeräte ist für die Verbindung mit einer ganz bestimmten Gruppe von Empfängern geeignet. Das Audion-Vorsatzgerät kann zwar prinzipiell für sämtliche überhaupt bekannten Rundfunkempfänger verwendet werden, denn einen Niederfrequenzverstärker weist ja jeder Empfänger auf. Man sollte dieses Vorsatzgerät aber nur mit Einkreisempfängern oder höchstens mit wenig leistungsfähigen Zweikreisempfängern zusammenschalten, da alle anderen Empfangsgeräte in Verbindung mit dem Superhet-Vorsatz einen leistungsfähigeren Kurzwellenempfang liefern. Bei Anwendung des Audion-Vorsatzgerätes wird ja nur der Niederfrequenzteil des vorhandenen Empfängers ausgenutzt, während bei Anwendung des Überlagerungs-Vorsatzgerätes

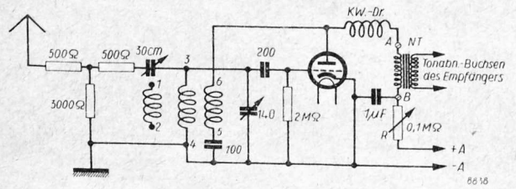


Abb. 9. Schaltung eines Audion-Vorsatzgerätes mit T-Eingang.

der gesamte Empfänger, also auch die Hochfrequenzstufen bzw. beim Superhet die Zwischenfrequenzstufen, für die Verstärkung herangezogen werden. Deshalb ist es angebracht, das Superhet-Vorsatzgerät anzuwenden, sobald der vorhandene Empfänger eine wirksame Hochfrequenzverstärkung besitzt, sobald es sich also nicht um einen Bezirks- oder Orts-, sondern um einen leistungsfähigen Fernempfänger handelt. Das Superhet-Vorsatzgerät ist übrigens auf diese Fälle beschränkt, es kann nur zusammen mit einem leistungsfähigen Fernempfänger gebraucht werden; in Verbindung mit einem Einkreis-Ortsempfänger ist es nicht brauchbar.

Kurzwellen-Audion-Vorsatzgeräte

Audion-Vorsatzgeräte unterscheiden sich von normalen Kurzwellen-Audionempfängern nur durch den Fortfall des Niederfrequenzteiles und ev. des Netzteiles. Falls die Entnahme des Anodenstromes aus dem Empfänger Schwierig-

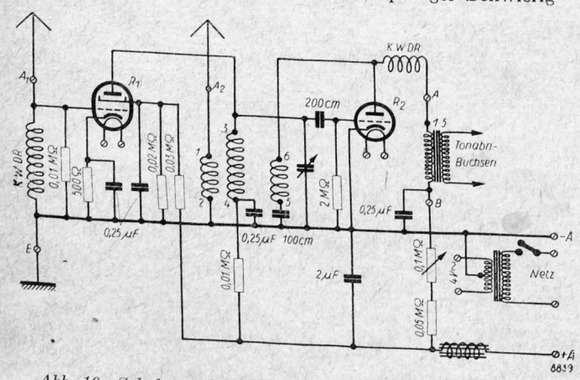


Abb. 10. Schaltung eines Vorsatzgerätes mir aperiodischer Vorstufe.

keiten macht — das dürfte aber kaum einmal zutreffen —, kann man das Vorsatzgerät auch mit einem kompletten Netzteil ausrüsten. Im allgemeinen wird man sich damit begnügen können, das Vorsatzgerät bei Wechselstrom mit einem Heiz-Transformator, bei Gleichstrom mit einem entsprechenden Vorschaltwiderstand zu versehen, um die Heizung unmittelbar dem Netz entnehmen zu können; den Anodenstrom dagegen nimmt man an der einen Lautsprecherbuchse ab, und zwar an derjenigen, die nicht mit der Anode der Röhre, sondern mit dem Pluspol des Netzteiles in Verbindung steht.

Abb. 8 zeigt die Schaltung eines Einröhren-Audion-Vorsatzgerätes in einfachster Ausführung. Um das Schaltbild nicht zu unübersichtlich werden zu lassen, ist die Umschaltung der Spulen fortgelassen worden. Die Rückkopplungs-Regulierung wird durch den veränderlichen Anodenwiderstand R von 0,1 MΩ bewirkt; der Rückkopplungskondensator ist fest und 100 cm groß. Will man die Möglichkeit haben, die günstigste Rückkopplungskapazität präzise einstellen zu können, so empfiehlt es sich, an Stelle dieses Festkondensators einen Drehkondensator mit festem Dielektrikum von 100 cm zu verwenden. Um die Abhängigkeit von der vorhandenen Antenne zu verringern, kann man auch die Ankopplung mit einem T-Glied vornehmen, wie es bei der Schaltung Abb. 9 angedeutet ist.

Noch besser ist es, wenn man vor das Audion eine aperiodische Vorröhre setzt, also ein Vorsatzgerät mit zwei Röhren gemäß Abb. 10 baut. Durch diese Anordnung wird der Antennen-Einfluß vollkommen ausgeschaltet und es ist

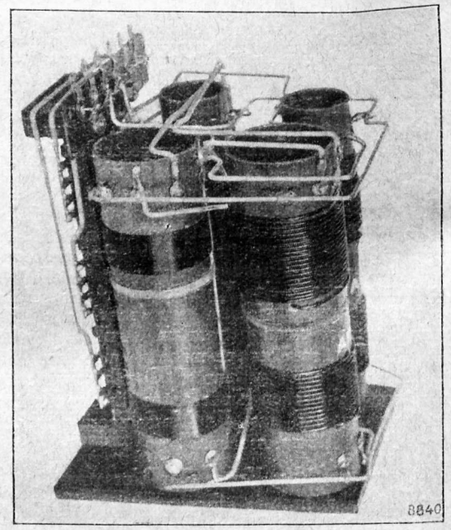


Abb. 11. Umschaltbarer Kurzwellen-Spulensatz für vier Bereiche, ausschließlich aus Zylinderspulen aufgebaut.

ohne weiteres möglich, den Drehkondensator zu eichen; die Eichung stimmt auch an Antennen anderer Länge.

In das Audion-Vorsatzgerät wird zweckmäßig ein Niederfrequenztransformator fest eingebaut; die Sekundärwicklung dieses Transformators wird durch eine Doppelleitung mit den Tonabnehmerbuchsen des Empfängers verbunden. Befindet sich dagegen im Empfänger ein Niederfrequenztransformator als Eingang des Niederfrequenzverstärkers, so bleibt der Transformator im Vorsatzgerät fort; man verbindet die mit A und B bezeichneten Punkte in diesem Fall mit der Primärwicklung des Niederfrequenztransformators in dem Empfänger.

Die abgebildeten Schaltungen von Vorsatzgeräten können an sich mit jeder guten Kurzwellen-Spulenkonstruktion aufgebaut werden. Es empfiehlt sich jedoch, eine Anordnung zu wählen, bei der der Kurzwellenbereich mehrfach unterteilt ist, also einen Spulensatz gemäß Abb. 5 oder nach Abb. 11 und 12. Dieser zuletzt erwähnte Spulensatz enthält vier voneinander unabhängige Zylinderspulensätze, die

durch den eingebauten Umschalter umgeschaltet werden können; mit einem Drehkondensator von 140 cm werden die Wellenbereiche 15 bis 25, 25 bis 45, 45 bis 85 und 85 bis 200 m bestrichen. An Stelle des letzten Bereiches kann aber auch der Rundfunkbereich 200 bis 600 m eingebaut werden. Der Spulensatz ist so dimensioniert, daß die Wicklungen zwischen 3 und 4 als Gitterspule und zwischen 5 und 6 als Rückkopplungsspule arbeiten, während die zwischen 1 und 2 als Antennenspule dienen können. Man kann diese Wicklung aber auch mit einem zweiten Drehkondensator zu einem Schwingungskreis zusammenschalten, um z. B. in einem Vorsatzgerät nach dem Superhetprinzip diesen Kreis als abgestimmten Gitterkreis der Eingangsröhre zu benutzen (vgl. Abb. 14).

Kurzwellen-Überlagerungs-Vorsatzgeräte

Die einfachste Schaltung eines Vorsatzgerätes nach dem Überlagerungsprinzip zeigt Abb. 13. Um ein zuverlässiges Schwingen des Oszillatorkreises auf allen Wellen zu erzielen, wurde eine besondere Oszillatorröhre vorgesehen. Das Vorsatzgerät weist infolgedessen zwei Röhren, eine Eingangs- und eine Oszillatorröhre, auf. Die Eingangsröhre ist aperiodisch gehalten; an ihrem Gitter liegt kein Schwingungskreis, sondern lediglich ein selbstinduktionsfreier Widerstand von 10 000 Ω. An Stelle des festen Rückkopplungskondensators C_r von 300 cm kann man hier ebenfalls einen Drehkondensator mit festem Dielektrikum von 500 cm einbauen, um die günstigste Kapazität, bei der der Oszillator sicher schwingt, ohne daß ein Kreischen auftritt, einstellen zu können. Will man auf die Vorröhre verzichten, so benutzt man die Wicklung zwischen 1 und 2 als Antennenspule, wie gestrichelt angedeutet. Den Kopplungskondensator C_K von 200 cm verbindet man am besten unmittelbar mit dem Gitter der ersten Röhre des vorhandenen Rundfunkempfängers, das man als besondere Buchse nach außen führen kann (Leitung vom Gitter zur Buchse, ebenso die Verbindungsleitung zwischen dieser Buchse und dem Kondensator des Vorsatzgerätes ist in ab-

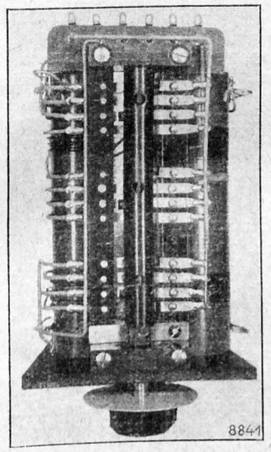


Abb. 12. Ansicht des Schalters beim Spulensatz der Abb. 10.

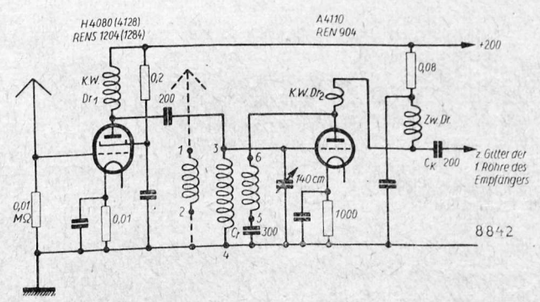


Abb. 13. Schaltung eines einfachen Überlagerungs-Vorsatzgerätes.

geschirmtem Isolierschlauch zu verlegen, jedoch eine Panzerung von möglichst großem Durchmesser zu verwenden — am besten abgeschirmte Antennenleitung).

Wesentlich bessere Erfolge werden erzielt, wenn man die erste Röhre mit einem abgestimmten Gitterkreis versieht. Auch wenn das zwischen 20 und 30 m nicht viel hilft, so ist die Steigerung der Lautstärke oberhalb von 30 m doch oft ganz beträchtlich. Bei den geringen Feldstärken, die die Kurzwellen am Empfangsort erzeugen, sollte man mit der Energie soweit wie möglich haushalten; das geschieht aber, wenn man die Vorstufe nicht aperiodisch arbeiten läßt, sondern abstimmt. Auf einfache Weise kann das — wie vorhin schon angedeutet — geschehen, wenn

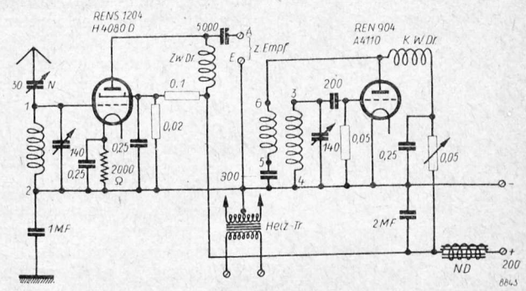


Abb. 14. Schaltung eines Überlagerungs-Vorsatzgerätes mit zwei Abstimmkreisen.

man die Spule zwischen 1 und 2, eigentlich als Antennenspule gedacht, mit einem Drehkondensator von ebenfalls 140 cm zu einem Schwingkreis zusammenschaltet und die aus Abb. 14 ersichtliche Schaltung anwendet. Die Klemme A wird wieder mit dem Gitter der ersten Röhre des Rundfunkempfängers verbunden, und der Rundfunkempfänger dient in üblicher Weise als Zwischenfrequenzverstärker. Bei der Schaltung nach Abb. 14 und der Verwendung des Spulensatzes nach Abb. 11 und 12 ist es wichtig, daß der Rundfunkempfänger auf die Welle 1800 m eingestellt wird, da nur dann die Verhältnisse richtig stimmen. Mit der Einstellung des Rundfunkempfängers kann man übrigens eine sehr feinstufige und vollkommen hand-unempfindliche Feineinstellung des Kurzwellensenders vornehmen; beim praktischen Empfang geht man am besten so vor, daß man zunächst am Vorsatzgerät den Sender roh einstellt und dann am Rundfunkempfänger auf das Maximum nachreguliert. Die Abstimmung ist aufmerksam vorzunehmen, da sich die Sender hier nicht durch ein Pfeifen, wie bei einem Rückkopplungsaudion, bemerkbar machen, sondern vollkommen ohne jedes Nebengeräusch und ohne jedes Überlagerungspfeifen einfallen.

Koblenz im Herbst betriebsbereit

Der für Koblenz geplante deutsche Zwischensender von 1,5 kW Leistung, der mit der Sendergruppe Frankfurt a. M. auf der Gleichwelle 1195 kHz arbeiten soll, wird nach den neuesten Meßergebnissen auf der Bubenheimer Flesche bei Koblenz errichtet.

Man hofft, den Sender im Herbst dieses Jahres in Betrieb nehmen zu können. Durch das Rheinkabel wird der Sender direkt mit Frankfurt a. M verbunden sein.

Großsender Motala erhält 150 bis 200 kW

Der neue schwedische Groß-Rundfunksender für Motala sollte nach den bisherigen Mitteilungen eine Leistung von 150 kW haben. Wie aber jetzt aus London gemeldet wird, soll der neue Sender so eingerichtet sein, daß seine Leistung ohne weiteres auf 220 kW umgeschaltet werden kann.

Offenbar rechnet die schwedische Postverwaltung damit, daß eines Tages die jetzt auf 150 kW festgesetzte Leistungsgrenze für Rundfunk-Langwellensender nach oben verändert wird.

Reportage von „Little Amerika“

Die amerikanische Öffentlichkeit blickt mit Stolz auf ihren Nationalhelden Admiral Byrd, der sich bekanntlich auf einer neuen Südpolexpedition befindet, die diesmal auf zwei Jahre berechnet ist.

Es ist für den Amerikaner selbstverständlich, über alle Phasen dieses kühnen Unternehmens auf dem laufenden gehalten zu werden. Er hält es für eine unbedingte Pflicht der Nachrichtenbüros. in erster Linie der Rundfunkgesellschaften, ihn möglichst lebendig an den Erlebnissen teilnehmen zu lassen.



Es sind nun auch außergewöhnliche Vorbereitungen getroffen worden, um diesem begreiflichen Verlangen Rechnung zu tragen. Jeden Sonnabend, abends von 22 bis 22.30 Uhr nordamerikanischer Zeit (EST), d. i. Sonntag morgens von 4 bis 4.30 Uhr MEZ. findet eine direkte Reportage von der Antarktik aus statt. Solange sich Byrds Expedition noch unterwegs befand, wurden die Berichte vom Flaggschiff Byrds aus, dem „Jacob Ruppert“, gegeben.

Bis das Schiff die Operationsbasis „Little America“ erreicht hatte, arbeitete die Bordstation mit einer Stärke von 1 kW unter dem Rufzeichen KJTY. Beim Aufbau der Siedlung wird der Sender von Bord genommen und unter dem Rufzeichen KFZ betrieben.

Die Station kann auf folgenden 19 Wellen arbeiten: 45,11 m (6650 kHz); 44,05 m (6669 kHz); 44,98 m (6670 kHz); 34,01 m (8820 kHz); 33,49 m (8840 kHz); 22,75 m (18 180 kHz); 22,73 m (13 200 kHz); 22,68 m (13 230 kHz); 22,65 m (13 240 kHz); 22,62 m (13 260 kHz); 17,04 m (17 600 kHz); 17,02 m (17 620 kHz); 13,94 m (21 600 kHz); 13,89 m (21 620 kHz); 13,87 m (21 510 kHz). Dazu kommen als Hauptwellen: 49,02 m (6120 kHz); 31,6 m (9490 kHz); 25,36 m (11 830 kHz); 19,64 m (15 270 kHz).

Die Reportagen sind auf folgende Weise organisiert: die Station, die sich noch an Bord befindet, arbeitet vornehmlich auf der Welle 22,73 m (13 200 kHz) und wird auf einem der beiden Wege nach USA übernommen: 1. vom Schiff aus über Hawai, Station KKH (39,89 m), nach Kalifornien oder aber 2. vom Schiff über Buenos Aires LSX (28,98 m) nach New York.

Die amerikanischen Funker werden sogar ein eigenes, echt arktisches Pausen- bzw. Ankündigungszeichen benutzen: das Bellen eines Hundes.

Abgesehen von dieser Übertragung über nahezu fünfzehntausend Kilometer steht Admiral Byrd natürlich noch in einem regen, direkten Verkehr mit einer Reihe amerikanischer und argentinischer Stationen. Es würde hier zu weit führen, alle Sender mit ihren Wellenlängen aufzuführen. Es sei nur noch erwähnt, daß z. B. die 35 Stationen der RCA. in Rocky Point sämtlich für diese Versuche eingesetzt werden.

Neben dem einen genannten Sender führt Byrd noch eine Reihe anderer mit sich. Sie sind natürlich in der Leistung schwächer, von 75 Watt an abwärts. Das Columbia-Broadcasting-System, welches für die Funkeinrichtung der Expedition verantwortlich zeichnet, hat u. a. einige Kleinsender von nur ein Watt Leistung entwickelt, welche für den Gebrauch in Hundeschlitten gedacht sind.

Es wäre sehr interessant zu erfahren, ob es auch deutschen Kurzwellenfreunden gelungen ist, KTJY oder KFZ zu hören. Die amerikanischen Zeitungen berichten fortlaufend über Hörmeldungen der Sender. *Karl Tetzner.*

Die europäischen Langwellensender

Die Verteilung der Langwellen an die europäischen Rundfunksender hat sich im Laufe der letzten Tage nach der Wellenumstellung abermals geändert. Die Gründe hierfür liegen darin, daß einige Staaten den ursprünglichen Wellenplan von Luzern anerkennen, andere für den sogenannten Amsterdamer „modus vivendi“ eintreten und eine dritte Gruppe sich an keine Verabredungen hält.

Besonders bedeutsam ist, daß Frankreich unrechtmäßigerweise den Eiffelturmsender auf langer Welle betreibt. Hierdurch war der englische Langwellensender Daventry gezwungen, mit seiner Welle auszuweichen, und das war wieder Anlaß zu einer Wellenänderung des Deutschlandsenders. Nach den neuesten Messungen ergibt sich nun folgende Reihenfolge der europäischen Langwellensender, in der aber in den kommenden Wochen sicherlich noch einige weitere Verschiebungen vorkommen werden:

155	kHz	Kaunas (Litauen)
155	kHz	Brasow (Rumänien) (beansprucht diese Welle)
160	kHz	Huizen (Holland) (sendet auf dieser Welle)
160	kHz	Lahti (Finnland) (russischer Telefoniesender wurde auf dieser Welle festgestellt)
167	kHz	Radio-Paris (Frankreich) (die Welle steht gleichzeitig einem noch nicht errichteten syrischen Sender zu)
175	kHz	Moskau (Rußland)
182	kHz	Istanbul (Türkei) (gehört eigentlich auf die Welle 1149 kHz)
191	kHz	Deutschlandsender Königswusterhausen (Zeesen)
200	kHz	Daventry (England)
199—200	kHz	Ankara (Türkei) (gehört eigentlich auf 183 kHz)
204	kHz	Minsk (Rußland) (gehört auf 208 kHz)
207	kHz	Eiffelturm (Frankreich) (darf keine Langwelle benutzen)
212	kHz	Warschau (Polen)
221	kHz	Motala (Schweden) (außerdem zwei russische Sender)
230	kHz	Luxemburg (eigentlich für Warschau vorgesehen)
237,5	kHz	Kalundborg (Dänemark)
245	kHz	Leningrad (Rußland)
253	kHz	Oslo (Norwegen)
261	kHz	Reykjavik (Island)
271	kHz	Moskau (Rußland) (Sender konnten auf diesen Wellen
319,5	kHz	Moskau (Rußland) noch nicht festgestellt werden)

Da zwischen einzelnen Sendern ein ungenügender Wellenabstand ist (geringer als 9 kHz), so ergeben sich z. T. mehr oder weniger starke Überlagerungen, die sowohl den Fern- als mitunter den Ortsempfang beeinträchtigen. Allen Veröffentlichungen von Langwellenplänen kommt daher noch keine endgültige Bedeutung zu. Die jeweilige Tagespraxis hat zu entscheiden. Für den Deutschlandsender sind vorläufig wohl keine Änderungen zu erwarten, da hier die Welle des Luzerner Planes eingenommen ist.

München und Mühlacker werden lauter

Die deutschen Sender München und Mühlacker arbeiten nach der Wellenumstellung noch mit ihren alten Antennen, die nicht für die gegenwärtigen Wellen berechnet sind. Neue nahschwundfreie Antennen sind aber bereits im Bau, und man kann bei deren Inbetriebnahme mit einer Vergrößerung der Reichweite und Lautstärke dieser Sender rechnen.

Die Siruferspule

Von

Joachim Leopold

Wir haben schon in einem Aufsatz in Heft 13 des vorigen Jahrgangs auf die großen Vorteile von Spulen mit Eisenkern hingewiesen, in den Heften 18 und 44 des gleichen Jahrgangs wurde eine besondere Art von Hochfrequenzspulen mit fein unterteiltem Eisenkern ausführlich behandelt. In dem erst kürzlich erschienenen Heft 5, Seite 97, des laufenden Jahrgangs wurde ein Empfänger beschrieben, bei dem ebenfalls Hochfrequenzspulen mit Eisenkern, jedoch anderer Bauart, Verwendung fanden. In dem folgenden Aufsatz geben wir nun die Beschreibung einer soeben in den Handel kommenden neuen Art solcher Hochfrequenzspulen und der zur Herstellung solcher Spulen dienenden Eisenkerne.

Nach mehrjähriger Entwicklungsarbeit ist es den Firmen Siemens & Halske und Telefunken gelungen, eine Hochfrequenzspule mit Eisenkern zu entwickeln, die in jeder Beziehung vorteilhaft erscheint. Sowohl die elektrischen als auch die konstruktiven Daten der neuen Hochfrequenzspule lassen diese für die Dimensionierung moderner Empfänger sehr geeignet erscheinen. Die neue Spule wird als „Siruferspule“ bezeichnet (Siemens-Rundfunk-Eisenspule).

Wie bekannt sein dürfte, verfügt Siemens & Halske über eine mehr als 20jährige Erfahrung auf dem Gebiete der Massekernfertigung zu Pupinisierungs- und Übertragerzwecken. So erscheint es naheliegend, daß die neue Hochfrequenzspule nach ähnlichen Prinzipien entwickelt wurde. Abb. 1 zeigt eine solche H-Kern-Spule. Aus der Abbildung gehen sowohl die geringe Abmessung, als auch der gesamte Aufbau hervor. Der Kern besteht aus sehr fein unterteilten Eisenpartikeln, die mit einem Bindemittel unter sehr hohem Druck zu der obigen Form gepreßt wurden. Daher ist dieser Kern mechanisch äußerst fest

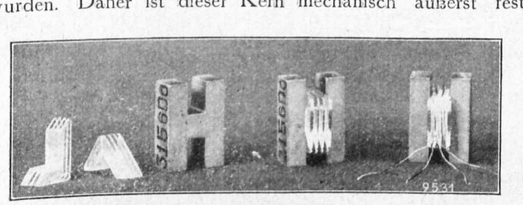


Abb. 1. Ansicht des H-Kernes mit Wickelkörper.

und absolut konstant hinsichtlich der Induktivität und der Verluste. Es ist somit unnötig, den unempfindlichen Kern in ein Schutzgehäuse aus Isolierstoff oder dergl. einzuformen. Dem Konstrukteur stehen damit die geringen Abmessungen des Kernes von 26 × 18 × 10 mm tatsächlich zur Verfügung. Der Spulenkörper ist diagonal geteilt und besteht aus einem sehr verlustarmen Isolierstoff. Er ist aus Gründen, die weiter unten erläutert werden, mehrfach unterteilt.

Die Wicklung besteht aus Hochfrequenzlitze und kann in zwei Abteilungen des Wickelkörpers untergebracht werden, so daß die dritte Wickelkammer zur Unterbringung von Ankopplungs- oder Rückkopplungswindungen dient. Mit der elektrischen und konstruktiven Beschreibung werden die Bedingungen aufgeführt, denen eine brauchbare Hochfrequenzspule genügen soll. Es sind elektrische und mechanisch-konstruktive Bedingungen zu unterscheiden.

Die Güte einer Hochfrequenzspule kann man nach ihrem Wert $\frac{\omega L}{r}$ beurteilen. Für die H-Kern-Siruferspule zeigt Abb. 2 einige Kurven, die obigen Wert in Abhängigkeit von der Frequenz darstellen. Dabei wurde versucht, die Verluste über den zu bedeckenden Frequenzbereich möglichst konstant zu halten. Nur so kann eine gleichmäßige Selektivität über den Bereich erzielt werden. Das ist eine Forderung, die aus empfangstechnischen und auch aus niederfrequenten Gründen zu erfüllen ist. Die Kurven in Abb. 2 zeigen deutlich, wie weit die Siruferspule dieser Bedingung genügt. Die Kurve verläuft angenähert parallel

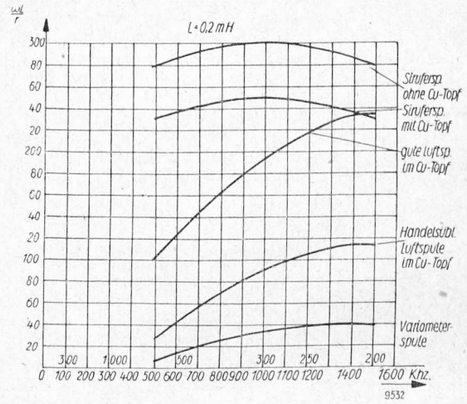


Abb. 2. Vergleichsmessungen zwischen Siruferspulen und Luftspulen.

zur Abszisse. Für die elektrische Dimensionierung ist dieser Verlauf als praktisch vollkommen ausreichend zu bezeichnen. Aus der gleichen Abbildung ist ersichtlich, wie weit normale Zylinderluftspulen verlust- und gangmäßig der neuen Spule unterlegen sind.

Elektrisch sind fünf Arten von Verlusten bei Hochfrequenz-Eisenspulen unterscheidbar:

1. Wirbelstromverluste im Eisen.
2. Verluste im Kupfer.
3. Kapazitive Verluste.
4. Verluste, die durch nachträgliche metallische Abschirmung entstehen.
5. Etwaige Verluste, die durch Abgleichen auf einen

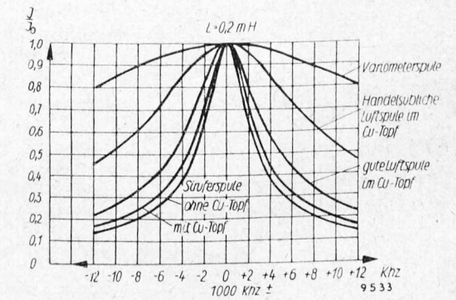


Abb. 3. Resonanzkurven verschiedener Spulenarten.

Soll-Induktivitätswert zur Gleichlauferzielung hervorgerufen werden.

Diese fünf Arten von Verlusten bei Hochfrequenz-Eisenspulen sind bei der Siruferspule weitgehend herabgedrückt, wie aus nachstehenden Ausführungen hervorgeht:

1. Die Verluste im Eisen sind durch feinste Körnigkeit der Eisenpartikel und durch hochwertige Isolation eines

einzelnen Eisenteiles auf ein solches Maß verringert, daß die Eisenverluste für die in Frage kommenden Frequenzen vernachlässigt werden können.

2. Die Verluste im Kupfer, die mit steigender Frequenz zunehmen, wurden einmal durch Erhöhung der Permeabilität, die in der Spule wirksam ist, vermindert, ferner durch Unterteilung des Kupferleiters.

3. Die kapazitiven Verluste resultieren aus Teilkapazitäten der Spule; es sind dieses die Kapazität der einzelnen Windungen gegeneinander, die Kapazität der Wicklung gegen den Kern und endlich die Kapazität der Wicklung

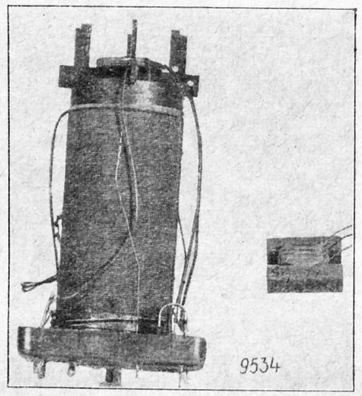


Abb. 4. Größenvergleich zwischen einer Siruferspule und einer annähernd gleich guten Luftspule.

gegen ein Abschirmgehäuse. Die letztgenannte Kapazität kann wegen ihrer Kleinheit vernachlässigt werden; die Kapazität der Windungen untereinander wurde durch Unterteilung des Wickelkörpers verringert. Die Kapazität der Wicklung gegen den Kern ist durch entsprechenden Abstand der Windungen vom Kern klein gehalten. Konstruktiv wurde das dadurch gelöst, daß der geteilte Wickelkörper nach dem Aufbringen auf den Kern einen genügend großen Abstand der unteren Windungen gegen das Eisen herstellt.

4. Verluste, die durch Abschirmen der Siruferspule entstehen, unterscheiden sich sehr günstig von den üblichen Abschirmverlusten normaler Zylinderspulen. Abb. 2 und 3 zeigen das Ansteigen der Verluste durch Annäherung von metallischen Gehäusen für verschiedene Spulen, nämlich Anwendung eines Cu-Topfes (Kupferabschirmung). Je kleiner das Streufeld einer solchen Spule ist, um so näher

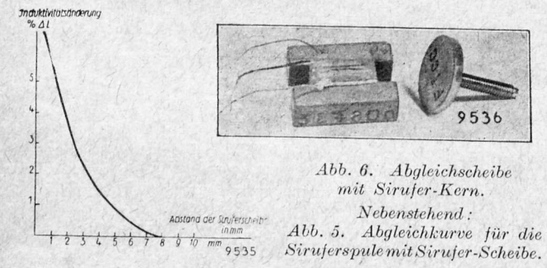


Abb. 6. Abgleichscheibe mit Sirufer-Kern.

Nebenstehend:
Abb. 5. Abgleichkurve für die Siruferspule mit Sirufer-Scheibe.

kann die Abschirmung an die Windungen herangebracht werden, ohne daß die Verluste hierbei die Spule merklich verschlechtern. Hierzu zeigt Abb. 4 einen räumlichen Vergleich zwischen einer Siruferspule und einer annähernd gleich guten Zylinderluftspule. Die Abschirmung beider Spulen wurde dabei so vorgenommen, daß die Verluste um gleiche prozentuale Beträge vergrößert wurden. Diese Abbildung läßt die Vorteile deutlich werden, die sich für die Siruferspule hinsichtlich der Abschirmung ergeben.

An dieser Stelle sei einiges über die Abschirmung von Hochfrequenz-Eisenspulen grundsätzlich gesagt. Es wird sich kaum vermeiden lassen, auch Eisenspulen mit sehr geringem Streufeld metallisch abzuschirmen, beträgt doch die Empfindlichkeit moderner Empfänger 20 μV und mehr. Es genügen dann schon die geringsten Kopplungen, z. B. von Leitungen auf Spulen oder von Spule auf Spule, um einen Empfänger mit unabgeschirmten Spulen durch wilde Schwingungen unbrauchbar zu machen. Zudem besteht dann auch die Gefahr, daß die Selektivität durch direkte Sendereinstrahlung leidet und dadurch die geringen Verluste von Eisenspulen teilweise wieder wettgemacht werden.

Bei den heutigen Rundfunkgeräten müssen zur Erzielung eines ausreichenden Gleichlaufes die Induktivitätstoleranzen im betriebenen Gerät abgleichbar sein; denn es ist unmöglich, Gleichlauf in einem Empfänger mit nicht kontinuierlich abgleichbaren Spulen herstellen zu wollen. Man muß nicht nur Leitungsschleifen, die eine Serien-Induktivität mit der eingebauten Spule bilden können, abgleichen, sondern es sind noch zwei weitere Geräte-Toleranzen dabei zu berücksichtigen: Die Endkapazität eines Mehrfachdrehkondensators und die präzise Eichung der Ableseskala. Die letztere Toleranz verlangt fast immer ein Verschieben von Spulen-Induktivitäten. Die Siruferspule wird deshalb kontinuierlich durch eine herandrehbare Scheibe aus Sirufer-Material abgeglichen.

Die Abgleichbarkeit auf einen Soll-Induktivitätswert muß die Toleranzen, die durch Schwankungen der Permeabilität

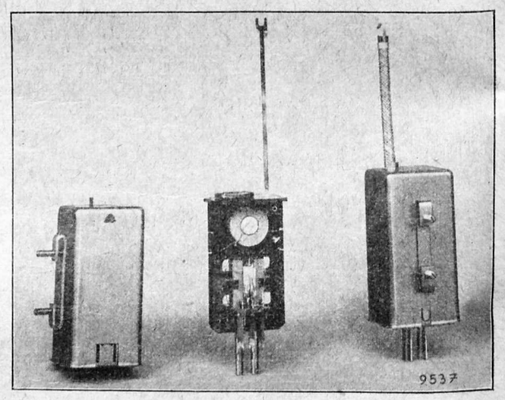


Abb. 7. Kombinierter Spulensatz mit Siruferkern.

und der Wicklung entstehen, um ein beträchtliches überwiegen, damit der im Gerät eingestellte Induktivitätswert konstant bleibt. Die Abgleichwege zwischen dem Siruferkern und der Abgleichscheibe sind genügend groß gewählt, so daß durch Verschiebung der Abgleichscheibe nur relativ kleine Selbstinduktionsänderungen erfolgen. Das ist deshalb sehr vorteilhaft, weil mechanische Beanspruchungen und Erschütterungen bei einem so abgeglichenen Kern um so weniger zur Auswirkung kommen, je kleiner die Induktivitätsänderung in Abhängigkeit von der Verschiebung der Abgleichscheibe ist.

Die Kurve in Abb. 5 zeigt die Induktivitätsänderung in Abhängigkeit von der von der Abgleichscheibe zurückgelegten Wegstrecke. Die Verluste, die durch Abgleichen der Siruferspule entstehen, betragen nur ca. 2 % von den Gesamtverlusten bei einem $\frac{\omega L}{r} = 280$, wirken sich gleichmäßig über den Bereich aus und sind zu vernachlässigen.

Abb. 6 zeigt eine Siruferspule mit Abgleichscheibe, Abb. 7 die Anwendung der neuen H. F.-Spule in einem kombinierten Mittel-Langwellenspulensatz mit eingebautem Wellenbereichsschalter. Auf der linken Seite der Abbildung sind die Spindeln der Abgleichscheiben ersichtlich, mit denen das Gerät während des Betriebes abgeglichen wird. Nach erfolgtem Abgleich werden die Spindeln durch Lack oder Löten gegen Verstellen gesichert.

Zum Schluß dieser Ausführungen folgen einige fabrikatorische und konstruktive Angaben. Die Verwendbarkeit der Siruferspule ist universell, da der H-Kern und der Spulenkörper so dimensioniert sind, daß die Spule hinsichtlich der Induktivität und der Verluste weitgehend variiert werden kann. Ein Interessent, der nur die Kerne und Spulenkörper bezieht, kann mit diesen Teilen alle im praktischen Empfängerbau vorkommenden Induktivitätswerte selbst herstellen. So ist es möglich, die Siruferspule beliebig oft neu zu wickeln, so daß auch der Bastler die Spule nacheinander für die verschiedensten Zwecke selbst dimensionieren kann. Mechanisch ist die Spule völlig unempfindlich gegen Stoß, Feuchtigkeit und auch Wärme. Ein leicht schmelzbares Bindemittel für das Eisenpulver, wie Wachs oder Paraffin, das sich bekanntlich schon bei 80 ° C deformiert, ist nicht vorhanden. Dieser Punkt ist deshalb sehr wichtig, weil in den Empfängern mit bester Platz- und Materialausnutzung Temperaturen von 70 °C und mehr anzutreffen sind.

Meßmethoden für die Anwendung des Röhrenvoltmeters

Von Ing. H. Reppisch

Das Röhrenvoltmeter wird entweder als direkt anzeigender Spannungsmesser — indirekt als Strommesser — oder auch als bloßes Anzeigeinstrument (Indikator) benutzt. Im ersten Falle muß es bei der Spannungseichung auch für die jeweils zu messende Frequenz geeicht werden, da die Röhrenvoltmeterschaltung nicht frequenzunabhängig ist. Viel häufiger jedoch wird das Röhrenvoltmeter ungeeicht als reines Anzeigeinstrument bei Vergleichsmessungen benutzt, wobei es weder für die Spannung, noch für die Meßfrequenz geeicht zu sein braucht. Je nach der Größe der zu messenden Spannung wird es ein- oder mehrstufig ausgeführt. Auf die Bauweise und Schaltung des Röhrenvoltmeters soll hier nicht eingegangen werden, da es sich im folgenden um Anwendungsmöglichkeiten und Meßschaltungen handelt.

Eine bekannte Methode zur Messung von Kapazitäten, von Spulen großer Selbstinduktion und von Scheinwiderständen, die große Winkel haben, ist die sogenannte Dreivoltmeter-Schaltung. Sie gestattet auch die Anwendung des Röhrenvoltmeters, wobei nicht erforderlich ist, daß drei Röhrenvoltmeter zur Verfügung stehen. Das Röhrenvoltmeter kann hierbei entweder geeicht oder ungeeicht verwendet werden; letzteres ist besonders bei frequenzabhängiger Messung von Scheinwiderständen (Lautsprecher, Ausgangskreis usw.) wünschenswert.

Die grundsätzliche Schaltung der Dreivoltmeter-Methode ist in der Abb. 1 gezeigt; der Meßkreis besteht aus dem zu messenden Gegenstand mit dem Scheinwiderstand Z_x, einem bekannten Widerstand R und der Meßstromquelle Q. Die Spannungen V_x, V_R und V werden mit dem Röhrenvoltmeter gemessen. Die Größe des unbekannten Widerstandes Z_x — beispielsweise einer Drosselspule (Abb. 1) — wird aus dem Spannungsdreieck, zu welchem die drei gemessenen Spannungen zusammengesetzt werden können, bestimmt.

In Abb. 1 ist neben dem Schaltbild das Spannungsdreieck dargestellt; die Spannung V der Meßstromquelle Q verteilt sich auf die Widerstände R und Z_x geometrisch als die Spannungsabfälle V_R und V_x, wobei im Spannungsdreieck OAB die Strecken OB der Spannung V_R, BA der Spannung V_x und OA der Spannung V der Meßstromquelle Q entsprechen. Bei Spulen großer Selbstinduktion, z. B. mit Eisenkernen (auch Ausgangs- oder Eingangsübertragern u. ä.), ist stets auch ein ziemlicher Verlustwiderstand vorhanden, so daß die an der Spule herrschende Klemmenspannung nicht ausschließlich der Selbstinduktionsspannung V_L entspricht; die Spulenklemmenspannung selbst teilt sich auf, und zwar in den Spannungsabfall V_r am Verlustwiderstand r und in den rein induktiven Spannungsabfall V_L an der Selbstinduktion L der Spule. V_r und V_L stehen aufeinander senkrecht; im Spannungsdiagramm entsprechen diese Werte den Strecken BC und CA, die sich zur Klemmenspannung V_x gleich der Strecke BA zusammensetzen. Das Spannungsdreieck OCA liegt in dem über V gleich OA als Durchmesser gezeichneten Halbkreis, der, wenn V, V_R und V_x gemessen sind, die Bestimmung von V_r und V_L zu ermitteln gestattet. Den Winkel φ, der von der Spulenklemmenspannung V_x und dem Verlustspannungsabfall V_r eingeschlossen wird, kann man also leicht aus diesen beiden Größen bzw. aus V_L und V_r ermitteln.

Für frequenzabhängige Messungen wäre die zeichnerische Ermittlung des Winkels φ recht zeitraubend; im folgenden werden daher Kurvenscharen gezeigt, aus denen bei bekannten Spannungen V, V_R und V_x der Winkel schnell abgelesen werden kann. Bildet man die Verhältnisse V_x/V und V_R/R, die stets kleiner als 1 sind, so kann man für beide Werte den zugehörigen Winkel des Meßobjektes aus den Kurven der Abb. 2 oder 3 ent-

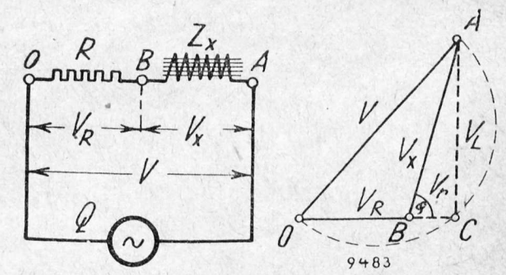


Abb. 1. Prinzipanordnung bei der Dreivoltmeter-Methode.

nehmen [1]). Ist beispielsweise $V_x/V = 0{,}7$ und $V_R/V = 0{,}6$, so entnimmt man den Kurven der Abb. 2 im Schnittpunkt der zugehörigen Linien den Wert von 80°. Ob der Winkel nun positiv oder negativ ist, ist damit nicht entschieden, jedoch ist bekannt, daß bei Spulen, Übertragern u. ä. derselbe unterhalb der Eigenresonanz (bestimmt durch Selbstinduktion und Eigenkapazität) positiv, oberhalb derselben negativ ist. Bei Kondensatoren ist er negativ. In der Abb. 3 sind die bogenförmigen Kurven der Abb. 2 in der Weise dargestellt, daß für gegebene Werte V_x/V und V_R/V der Winkel noch genauer entnommen werden kann; z. B. ergibt sich für $V_x/V = 0{,}55$ und $V_R/V = 0{,}6$ ein Winkel von etwa 59°.

[1]) Das Δ OAB (Abb. 1) ist ein schiefwinkliches Dreieck, für das ∢ φ der Außenwinkel bei B ist. Die Kurven in Abb. 2 und 3 sind entweder aus einer Reihe von Diagrammen (entsprechend Abb. 1, rechtes Bild) zu gewinnen oder können aus der bekannten Formel für das schiefwinkliche Dreieck (allgemeiner Pythagoras) berechnet werden; für das Spannungsdreieck (Abb. 1) gilt: $V^2 = V_R^2 + V_x^2 + 2\,V_R \cdot V_x \cdot \cos\varphi$.

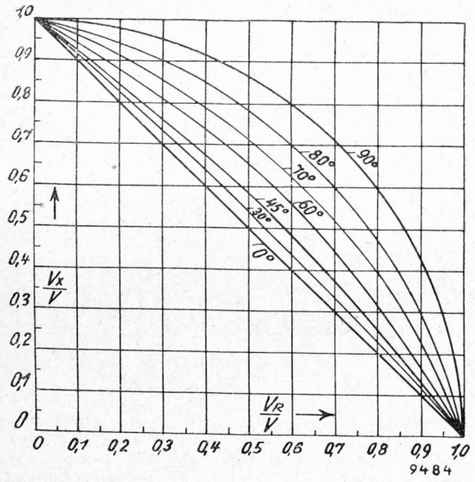


Abb. 2.

Die Schaltungsanordnung im einzelnen zeigt nun die Abb. 4, in der RV das Röhrenvoltmeter und J das Anzeigeinstrument desselben bedeuten. Die Eingangsklemmen des RV werden zwecks Messung von V_R an die Punkte OB, zwecks Messung von V_x an die Punkte BA und zwecks Messung der Meßspannung V an die Punkte OA am besten mit einem doppelpoligen Umschalter angelegt. Bei dieser Meßschaltung muß das RV sowohl für die Spannungen, als auch frequenzmäßig geeicht sein.

Die Größe des Betrages für Z_x ergibt sich aus V_x und J_x (Strom, der durch R und Z_x fließt); letzterer kann jedoch leicht aus V_R und R zu $J_x = V_R/R$ bestimmt werden. Setzt man in die Gleichung $Z_x = \frac{V_x}{J_x}$ für J_x den entsprechenden Wert V_R/R ein, so ergibt sich der Betrag zu

$$Z_x = R \cdot \frac{V_x}{V_R} \text{ (Ohm)}.$$

Wie man sieht, ist nicht einmal erforderlich, die absolute Größe der Spannungen zu kennen; der Winkel wird in der oben beschriebenen Weise aus den Kurven Abb. 2 oder 3 entnommen.

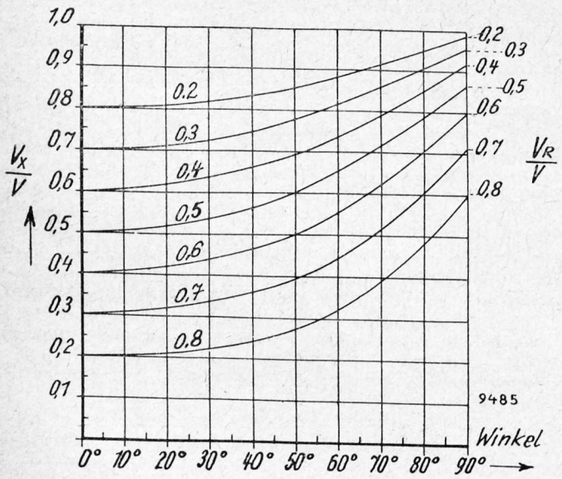


Abb. 3.

Aus Scheinwiderstand Z_x und Winkel φ kann der Blindwiderstand und Verlustwiderstand berechnet werden, da sich letztere mit Z_x zu einem rechtwinkligen Dreieck zusammensetzen. Der Blindwiderstand R_{bl} ergibt sich zu

$$R_{bl} = Z_x \cdot \sin(\varphi),$$

aus dem bei bekannter Frequenz die Größe der Spuleninduktivität L zu

$$L = \frac{R_{bi}}{6{,}28 \cdot f} \text{ (Henry)}$$

berechnet wird. Kommt es bei einer Untersuchung nur auf L an, so kann in die vorletzte Gleichung statt Z_x der früher ermittelte Wert $R \cdot \frac{V_x}{V_R}$ eingesetzt werden und man erhält für das gewählte Beispiel (Spule)

$$L = \frac{R}{6{,}28 \cdot f} \cdot \frac{V_x}{V_R} \cdot \sin(\varphi) \text{ (Henry)}.$$

Der Verlustwiderstand ergibt sich aus Z_x und dem Winkel φ zu

$$r = R_{verl} = Z_x \cdot \cos(\varphi) \text{ (Ohm)},$$

unter Einsetzung der Meßwerte für Z_x ergibt sich in ähnlicher Weise wie beim Blindwiderstand

$$r = R_{verl} = R \cdot \frac{V_x}{V_R} \cdot \cos(\varphi) \text{ (Ohm)}.$$

Soll statt einer Spule eine Kapazität gemessen werden, so ist die Messung grundsätzlich die gleiche; bei der Berechnung der Kapazität aus dem Blindwiderstand hat

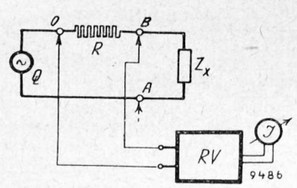


Abb. 4. Praktische Schaltung.

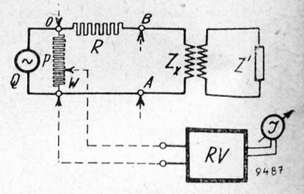


Abb. 5. Schaltung unter Benutzung eines ungeeichten Röhrenvoltmeters.

man zu beachten, daß der Blindwiderstand eines Kondensators $1/6{,}28 \cdot f \cdot C$ ist.

Diese Meßmethode läßt sich auch dann anwenden, wenn die Drosselspulen oder Übertrager mit Gleichstrom vormagnetisiert werden; es soll jedoch hier nicht näher auf die hierfür notwendigen Schaltungen eingegangen werden.

Im Gegensatz zu der in Abb. 4 gezeigten Meßschaltung ist bei der in Abb. 5 dargestellten Schaltung nicht notwendig, daß das Röhrenvoltmeter geeicht ist. Hier erfolgt die Spannungsmessung grundsätzlich zwar in derselben Weise an den mit O,A und B bezeichneten Punkten, jedoch werden die dabei festgestellten Ausschläge am Potentiometer P kompensiert, d. h. es wird durch Verändern des Abgriffes (Abgriffwiderstand W) nach vorheriger Feststellung des Röhrenvoltmeterausschlages z. B. bei Anschluß an die Punkte AB der gleiche Ausschlag bei Anschluß des RV an das Potentiometer eingestellt. Der dazu notwendige Abgriffwiderstand W wird hier als W_x, der zur Kompensation der Spannung OB erforderliche W_R sinngemäß bezeichnet. Da der gesamte Potentiometerwiderstand P an der Spannung V liegt, so werden die Spannungen V_x und V_R durch Kompensation am Potentiometer mit V in Beziehung gebracht; es ist daher $V_x/V = W_x/P$ und $V_R/V = W_R/P$ wodurch gleich die für die Winkelbestimmung aus den Abb. 2 und 3 erforderlichen Verhältnisse festgestellt sind. Es ist nun

$$Z_x = R \cdot \frac{V_x}{V_R} = R \cdot \frac{W_x}{W_R} \text{ (Ohm)},$$

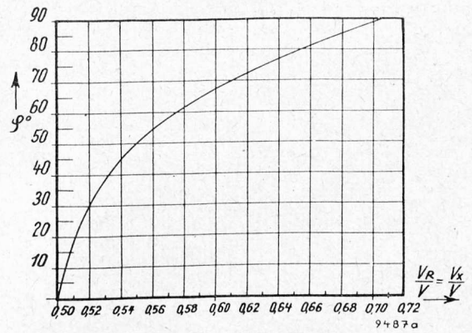


Abb. 6.

wodurch die Scheinwiderstandsmessung auf die Ablesung der Abgriffe W_x und W_R am Potentiometer bei bekanntem Widerstand R zurückgeführt ist. Die übrigen Werte R_{verl} und L bzw. C, im allgemeinen also Wirk- und Blindwiderstand und aus letzterem Selbstinduktion bzw. Kapazität werden sinngemäß in der früher beschriebenen Weise ermittelt, wobei einfach statt der Größen V, V_x und V_R die Widerstandswerte P, W_x und W_R eingesetzt werden.

Da die Kurvenscharen für die Winkelbestimmung vorhanden sind, so kann mit dieser Meßmethode durch Anwendung des Röhrenvoltmeters auf einfache Weise der Scheinwiderstand von Lautsprechern, Ausgangsübertragern mit Belastung, der Eingangswiderstand von Verstärkerschaltungen usw. sowie die Selbstinduktion von Spulen für NF-Filter- bzw. Kopplungsschaltungen oder die Kapazität von Kondensatoren gemessen werden. Die Messung wird am genauesten, wenn man den Widerstand R stets so wählt, daß die sich ergebenden Spannungen V_R und V_x etwa gleich groß sind. Stellt man durch entsprechendes Verändern von R die beiden Spannungen V_R und V_x auf genau gleiche Größe ein, so ist nur $\frac{V_R}{V}$ bzw. nur $\frac{V_x}{V}$ zu bilden, und man kann den Winkel φ mit großer Genauigkeit aus der Abb. 6 entnehmen; dieses Spannungsverhältnis $\frac{V_R}{V} = \frac{V_x}{V}$ kann nur zwischen 0,50 und 0,71 $\left(\approx = \frac{1}{2}\sqrt{2}\right)$ liegen, zwischen denen sich der Winkel φ von 0° bis 90° ändert [2]).

Im letzten Falle (Abb. 6) ist dann der Betrag des Scheinwiderstandes $Z_x = R$; wird $V_x = V_R$ eingestellt, so könnte man das Potentiometer P (außer der Eichung des Abgriffwiderstandes W) auch direkt in Winkelgraden für φ eichen [3]).

[2]) Die Kurve in Abb. 6 kann man sehr leicht zeichnerisch ermitteln; über dem Mittelpunkt eines Halbkreisbogens wird das Lot errichtet, das der geometrische Ort für Punkt B (siehe Abb. 1) ist. Macht man den Durchmesser (OA) gleich ein Dezimeter (= 1), so erhält man die verschiedenen Werte $\frac{V_R}{V} = OB$ in Bruchteilen von 1 dm und damit die waagerechte Skala für $\frac{V_R}{V} = \frac{V_x}{V}$ in Abb. 6. Der Winkel wird mit dem Winkelmesser gemessen und über $\frac{V_R}{V}$ (senkrecht) aufgetragen. Die Verbindungslinie von etwa 8 Punkten ergibt dann die gezeigte Kurve.

[3]) Diese Meßart — daß $V_R = V_x$ eingestellt wird — wird sich leider nicht in allen Fällen durchführen lassen, weil g.F.R. recht große Werte annehmen kann. In den Fällen, wo sie angängig, wird man auf die gegebenen Vorteile jedoch nicht verzichten.

Neuartige Zimmerantenne mit Anpassungs-Kondensator

Wenn die Möglichkeit, von einer Außenantenne Gebrauch zu machen, nicht besteht, muß man selbstverständlich alles daran setzen, um eine möglichst verlustarme und technisch einwandfreie Innenantenne herzustellen. Die Innenantenne ist gegenüber der Außenantenne bekanntlich stets im Nachteil, denn da sie in einem Käfig der verschiedenartigsten Leitungen liegt, ist das auf sie einwirkende elektrische bzw. elektromagnetische Feld nicht nur stark geschwächt, sondern auch mit erheblichen Störungen verseucht. Besonders die Starkstrom- und die Fernsprechleitungen führen reichlich Störenergie mit sich. Als schlechteste Form der Innenantenne ist aus diesen Gründen die Lichtnetzantenne anzusehen; in ihr bietet man den Störungen den allerbequemsten Weg, um in den Empfänger überzutreten. Wenn man nur einigermaßen störungsfreien Empfang wünscht, kommen Lichtnetzantennen überhaupt nicht in Frage, auch wenn der betreffende Empfänger eine eingebaute Lichtnetzantenne aufweist.

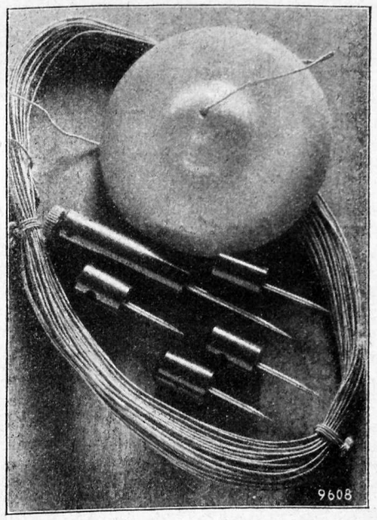


Abb. 1. Die Bestandteile einer neuartigen Zimmerantenne: 15 m Hochfrequenzlitze, Isolatoren, Stecker und Resonanz-Trimmer. Der Trimmer ist fest in die Hochfrequenzlitze eingeschaltet und durch Lötung mit ihr verbunden.

Das Gebiet der Innenantenne ist genau wie das der Sperrkreise seit langer Zeit der Tummelplatz weniger funktechnischer Konstrukteure, als tüchtiger Kaufleute, die hier mit Recht ein gutes Absatzgebiet wittern. Neben guten Konstruktionen sieht man allerdings zahlreiche von der Art, die weniger in technischer, als in mystischer Hinsicht Höchstleistungen anstreben. Sie nutzen die Unkenntnis der breiten Masse in funktechnischen Dingen und ihren Glauben an geheimnisvolle Kräfte, um durch eigenartige Formen der Antennen den Glauben an besonders gute Wirksamkeit wachzurufen. Viele Konstruktionen nutzen in besonderem Maße die Bequemlichkeit des Rundfunkhörers aus, obgleich gerade hier die Bequemlichkeit der Feind guter Technik ist. Andererseits sieht man jedoch auch, wie zahlreiche Hörer sehr primitive und störanfällige wie verlustreiche Zimmerantennen herstellen, indem sie teilweise sogar blanken oder schlecht isolierten Kupferdraht auf Wände und Scheuerleisten nageln.

Die beste Innenantenne ist ohne jeden Zweifel die unter Einhaltung eines gewissen Abstandes und guter Isolation auf der trockenen Wand ausgespannte Hochfrequenzlitze. Allerdings waren die Schwierigkeiten, eine solche Antenne zu bauen, bisher nicht gering: oft hielt es schwer, eine wirk-

lich einwandfreie, für diesen Zweck gut geeignete Hochfrequenzlitze zu erhalten; außerdem bereitete aber das Löten Schwierigkeiten, und schließlich konnte man weder Litze, noch Isolatoren in einer für die Tapete, Wand oder Decke passenden Farbe bekommen. Es ist deshalb zu begrüßen, daß neuerdings eine vollständige Innenantenne auf den Markt gebracht wird, die 15 m hochwertige Hochfrequenzlitze enthält, deren eines Ende mit einem neuartigen Anpassungskondensator durch Lötung fest verbunden ist. An den zweiten Belag des Kondensators ist ein weiteres kurzes Stück Hochfrequenzlitze mit einem Bananenstecker für den Anschluß der Antenne an den Empfänger angelötet. Diese neue Innenantenne ist in allen praktisch in Frage kommenden Farben lieferbar.

Das besondere dieser Innenantenne ist aber der Anpassungskondensator, ein sogen. Resonanz-

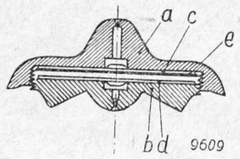


Abb. 2. Resonanz-Trimmer im Schnitt. a oberes, b unteres, einschraubbares Preßteil, c und d Belegungen, e Glimmer. Der Glimmer ist übertrieben stark gezeichnet.

Trimmer, der in die Antennenleitung eingeschaltet ist; die Antenne wird mit Hilfe der beigegebenen, in die Wand einzuschlagenden Isolatoren so montiert, daß sich der Resonanz-Trimmer in der Nähe des Empfängers befindet. Ein geschmackvolles Preßstoffgehäuse umschließt einen Kondensator, der in dem Bereich 10 bis 3000 cm veränderlich ist. Er besteht aus zwei kreisförmigen Belegungen mit einer Platte reinsten Glimmers als Dielektrikum. Da Glimmer von nur 0,04 mm Stärke gewählt wurde, dessen Dielektrizitätskonstante = 8 ist, und der Durchmesser der Belegungen 5 cm beträgt, errechnet sich die Maximal-Kapazität zu

$$C_{max} = \frac{8 \cdot 19{,}63}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}004} = \frac{157}{12{,}56 \cdot 0{,}004} = \frac{157}{0{,}05} = 3000 \text{ cm}.$$

Während die eine Belegung in das Preßstoffgehäuse fest eingekittet ist, ist die zweite an dem einschraubbaren Preßteil befestigt (vgl. Abb. 2); sie läßt sich deshalb bis zu einer bestimmten, durch eine Schraube arrettierten Stellung von der ersten Belegung entfernen. Der Abstand zwischen den beiden Platten beträgt dann 2 mm, wovon also nur $^1/_{50}$ durch Glimmer ausgefüllt ist. Bei der Berechnung der Minimalkapazität kann man deshalb den Glimmer ganz unberücksichtigt lassen und mit Luft als Dielektrikum rechnen. Die Kleinst-Kapazität errechnet sich infolgedessen zu:

$$C_{min} = \frac{1 \cdot 19{,}63}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}2} = \frac{19{,}63}{12{,}56 \cdot 0{,}2} = 10 \text{ cm}.$$

Durch die Kombination der beiden Dielektrika Luft und Glimmer wird ein besonders günstiges Verhältnis zwischen Drehwinkel und Kapazität erreicht, und zwar dergestalt, daß die Kapazitätsabnahme beim Losschrauben erst sehr schnell erfolgt, mit zunehmendem Drehwinkel aber immer langsamer vor sich geht. Man ist infolgedessen in der Lage, gerade die kleinen Kapazitäten, die für einen trennscharfen Empfang wichtig sind, zuverlässig einzustellen.

Mit Hilfe des Resonanz-Trimmers kann nun eine besonders gute Anpassung der Antenne an den Empfänger erfolgen. Man ist in der Lage, tagsüber mit größerer

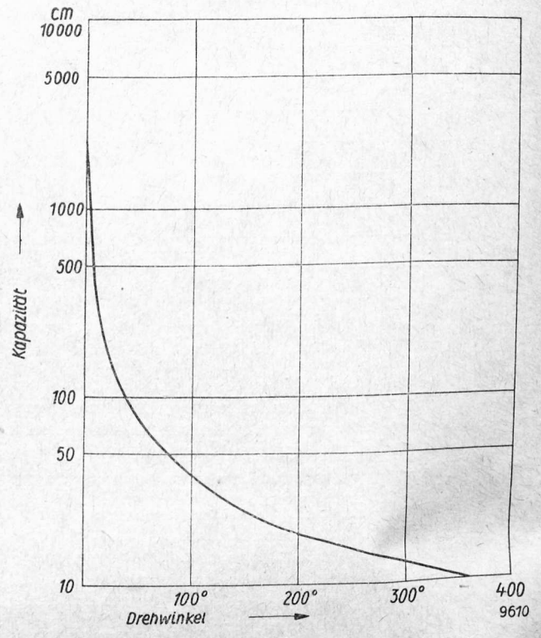


Abb. 3. Abhängigkeit der Kapazität des Resonanz-Trimmers vom Drehwinkel.

Kapazität zu arbeiten, also mit geringerer Trennschärfe, dafür aber größerer Lautstärke zu empfangen; abends, wenn die Sender an sich stärker einfallen, setzt man die Kapazität herab, vermindert damit den Energieübertritt, verbessert aber die Trennschärfe. Im allgemeinen wird es genügen, wenn man den Trimmer einmal auf den günstigsten Wert einstellt; man kann ihn aber auch bei jedem Sender neu einregulieren, um stets das günstigste Mittel zwischen Trennschärfe und Lautstärke zu erhalten.

Der Trimmer, der auch einzeln geliefert wird, stellt außerdem ein wertvolles Mittel dar, um eine wirksame Lautstärkeregelung der neuen starken Ortssender vorzunehmen. Aus allen Sendestädten kommen heute Klagen, daß auch bei Stellung der Lautstärkeregler bzw. Rückkopplungsgriffe der vorhandenen Empfänger auf Null die Lautstärke des Großsenders nicht zu ertragen wäre. Schaltet man den Resonanz-Trimmer in die Antennenleitung und dreht man ihn auf einen kleinen Wert, so kann man selbst den stärksten Ortssender auf die gewünschte kleine Lautstärke herabsetzen.

Ein „Haus des Rundfunks" für Oslo geplant

Der norwegische Staatsrundfunk will nun auch sein eigenes Haus bauen, nachdem er sich seit und schon vor seiner Verstaatlichung lange genug in einigen im Zentrum Oslos gemieteten Etagen hat einrichten müssen.

Um das neue Haus nicht von vornherein zu sehr durch die hohen Grundstückspreise in der Stadt zu belasten, soll ein geeigneter Platz an der Peripherie gesucht werden. Ein Architekt ist mit den Vorarbeiten für den Kostenanschlag beauftragt. Dieser soll bei Beginn der Frühjahrssitzung dem Storting vorgelegt werden. Veranschlagt werden für den Bau etwa 1 Million Kronen.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

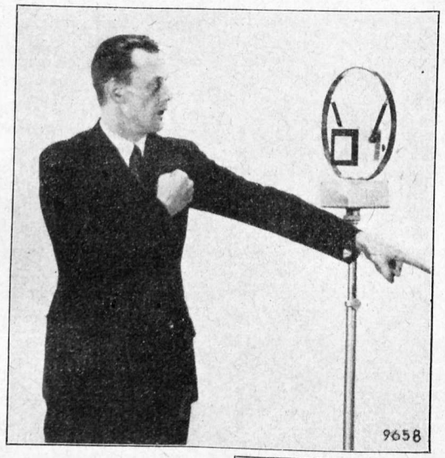
23. FEBRUAR 1934 HEFT 9

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Der Sinn von Gemeinschaftssendung und Gemeinschaftsempfang

Jede Epoche, die sich im Ablauf der Jahrhunderte geschichtsbildend der Nachwelt einprägt, hat für ihre geistige Haltung die ihr eigentümlichen Verkündungsmittel. Das Mittelalter, das von der Weltanschauungseinheit des Katholizismus beherrscht wurde, hatte in der räumlichen und geistigen Einheit der Kirche das Verkündungsmittel für seine Weltanschauung. Mit der Erfindung der Buchdruckkunst, mit der anbrechenden Zeit des Humanismus, der das Verkündungsmittel der totalen Kirche überwand, mit der Popularisierung des Buches, zunächst durch die Gutenbergbibel und dann durch das weltliche Schrifttum, wurde das gedruckte Wort Verkündungsmittel einer Zeit, für die die individualistische Freude des Lebens Lebensinhalt einer immer stärker auf individualistische Erlebnisse gestellten Menschheit wurde.



Letztes und konsequentes Verkündungsmittel individualistischer Lebensäußerungen wurde die Zeitung, die unter Berücksichtigung aller vorhandenen geistigen Lebensformen, mögen sie weltanschaulichen oder wirtschaftlichen Charakter getragen haben, eine Fülle von Sparten für die verschiedenartigen Interessengebiete ihrer Leser einrichtete. So wird dann in der Hochkonjunktur des Individualismus, der gleichzusetzen ist der partikularistischen Lebensbetrachtung des Liberalismus, die Zeitung zum Träger der liberalistischen Weltanschauung und zum Gestalter einer sich aus dieser weltanschaulichen Haltung ergebenden praktischen Lebensform. Als Zivilisations- und Verfallserscheinung der liberalistischen Epoche ist die durch die nationalsozialistische Revolution überwundene System- und Asphaltpresse zu werten.

Das liberalistische Zeitalter mit seiner Hingabe an einen hemmungslosen Individualismus wurde abgelöst wiederum durch die Totalität einer Weltanschauung, die vom Politischen her dem deutschen Volk eine geistige Gestalt in der von Adolf Hitler geschaffenen Einheit der Nation gab. Verkündungsmittel dieser Zeit ist der Rundfunk.

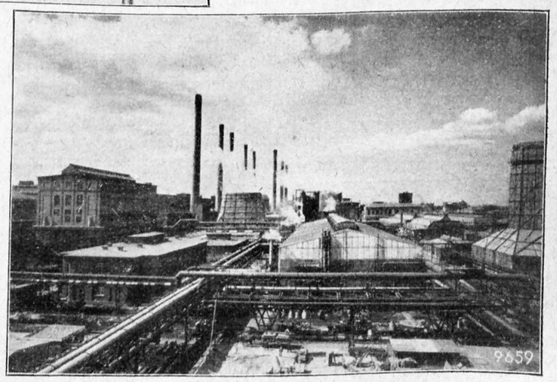
Es ist längst noch nicht in der deutschen Öffentlichkeit genügend erkannt, daß Nationalsozialismus und der Rundfunk als dessen Verkündungsmittel eine unlösliche Einheit sind, und daß, historisch betrachtet, die neue Weltanschauung des Nationalsozialismus sich mit dem modernsten technischen Instrument das ihm eigentümliche Ausdrucksmittel schaffen müßte.

Das Ziel nationalsozialistischer Staats- und Weltanschauung ist die gewaltige Lebens- und Schicksalseinheit unseres Volkes. Die Zeitung wird auf Grund ihrer technischen Verankerung in einer weltanschaulich anders gearteten Zeit niemals totale Wirkungen erzielen können.

Dazu ist sie, selbst im nationalsozialistischen Staat, zu vielgestaltig und vielfarbig. Sie kann auch für unmittelbare Wirkungen niemals unmittelbare Gemeinschaftserlebnisse erreichen.

Wirkungen auf die Totalität des Volkes hin, auf die Totalität einheitlicher weltanschaulicher Erlebnisse kann lediglich der Rundfunk üben. Das hat er bewiesen durch seine Gemeinschaftssendungen vom 1. Mai bis zum 10. November, wo das Volk vom Führer zu einer Willens- und Erlebniseinheit zusammengeschmiedet wurde. Das Wahlergebnis vom 12. November 1933 hat dann den Rundfunk als das Verkündungsmittel nationalsozialistischen Weltanschauungsgutes durch die im Nationalsozialismus geeinte deutsche Volksgemeinschaft unter Beweis gestellt.

Horst Dreßler-Andreß spricht zu den Arbeitern der Leuna-Werke.



Die Geschichte wird einmal die absolute Gemeinsamkeit von Nationalsozialismus und Rundfunk aufzuzeigen haben. Diese Gemeinsamkeit ist, was heute vielleicht noch anekdotisch erscheinen mag, was in der Geschichte aber einmal einen tiefen Sinn bekommen wird, bis auf das Jahr 1923 zurückzuverlegen. Im Jahre 1923 begann der deutsche Rundfunk seine ersten Sendungen. Das Jahr 1923 ist durch die Münchener Erhebung Adolf Hitlers das Jahr der nationalen Selbstbesinnung geworden, die eigentliche Geburtsstunde der nationalsozialistischen Revolution und des nationalsozialistischen Staates. Beide Ereignisse bedeuten in der damaligen Zeit eine politische und eine technische Sensation. Beide Ereignisse aber bedeuten heute den Aufbruch zweier Erscheinungen zu einer Epoche, deren gemeinsame Entwicklung das Jahr 1933 eingeleitet hat. Dieses Jahr war das Jahr einer zehnjährigen Erinnerung an die Münchener Erhebung und an die ersten Sendungen des deutschen Rundfunks. Was damals in den Geburtsstunden in keinerlei Beziehungen zueinander zu stehen schien, hat sich heute zu gestaltender Gemeinsamkeit zusammengefunden. Die technische Erfindung von einst ist das Ausdruckmittel jener Weltanschauung von einst, die ein Volk zur Nation geformt hat.

Wir wissen, daß auch der heutige Rundfunk noch von seiner Vollkommenheit weit entfernt ist. Aber wir wissen auch, daß erst der Nationalsozialismus kommen mußte, um seiner Erfindung überhaupt einen Sinn zu geben, daß erst der Nationalsozialismus kommen mußte, um ihn als geistiges Instrument zu handhaben. Jung und zukunftsfreudig stehen der Nationalsozialismus und sein Verkündungsmittel, der Rundfunk, an der Schwelle des Jahres der nationalsozialistischen Gestaltung, beide traditionslos, aber besessen von dem einen Willen, Führer und Volk im deutschen Lebensraum zu einer Schicksalseinheit zusammenzuschweißen. Aus der revolutionären Erneuerung des deutschen Volkstums im nationalsozialistischen Geiste ist das neue Deutschland der nationalen Selbstbesinnung erwachsen, dessen geistiger Künder und Träger der deutsche Rundfunk diesseits und jenseits der Grenzen sein soll.

Volksfunk

Von

Jörg Graff

Natürlich nichts alberner, als wenn man bei dem Wort „Volksfunk" an eine Rundfunkzeitschrift verflossener Zeiten denkt, die vom Volk sprach — und eine Klasse meinte. Nach einem Jahre nationalsozialistischer Erziehung dürfte es auch dem letzten ehemaligen Leser jenes Blattes klar geworden sein, wer in Wirklichkeit den Weg zum Volksfunk klar und eindeutig beschritten hat.

Wiederum erleben wir eine Aktion des Rundfunks, die den Satz: „Der Rundfunk dem Volke" wahrmachen soll und ihren Höhepunkt im „Tag des Rundfunks" findet. Und während in vergangenen Tagen solche Unternehmungen nur auf Mißtrauen und gerümpfte Nasen gestoßen wären, findet sich heute eine Wahrheit bestätigt: daß nämlich ein nationalsozialistischer, ein deutscher Rundfunk dem gesamten Volke gehören muß.

Es sei auf einen Umstand hingewiesen, der in seiner sinnvollen Tiefe viel bedeutsamer ist, als man mit dem platten Begriff „Zufall" ausdrücken kann: daß nämlich die junge nationalsozialistische Weltanschauung als Sprachrohr ein nicht minder junges (und deshalb bis dahin noch unverstandenes) Instrument vorfindet: den Rundfunk. Daß dieser „Zufall" seinen Sinn hat, zeigen folgerichtig die weiteren Ereignisse: der Kampf um den Rundfunk, seine Eroberung. Daß er zum Schrecken aller Liberalisten, die noch um „Eigengesetzlichkeiten", um „Objektivität", um „Neutralität" zanken und jammern, als Werkzeug erkannt und benutzt wurde. Daß dieses Werkzeug Sinn und Inhalt durch eine totale Weltanschauung erhielt. Daß der Weg zum Volksfunk eingeschlagen wurde.

Der Nationalsozialismus als politische Idee schmiedete das bisher zerklüftete und zerrissene Volk zu einer Gemeinschaft zusammen. Wenn das Volk sich seiner selbst bewußt wird und einheitlich von einer politischen Idee beseelt ist, dann ist die Nation Wirklichkeit geworden (und nicht etwa schon in den bürgerlichen Wunschträumen sentimentaler Patrioten). Diese einheitliche politische Willensbildung eines ganzen Volkes kann nur auf der Basis einer alles umfassenden revolutionären Weltanschauung erfolgen. Und die Verbreitung dieser Weltanschauung muß mit Mitteln geschehen, die eine einigende Tendenz in sich tragen.

Eine solche einigende Tendenz liegt im Wesen des Rundfunks, der selbst die größten Schranken überbrückt, die einer Einigung widerstehen: Raum und Zeit. Man könnte sagen: jedes Zeitalter, jede Weltanschauung hat zur Propagierung ihrer Gedankengänge das Mittel, das sie verdient. Deswegen mußte sich der Liberalismus auf die Zeitungen stützen, die sowohl rein technisch wie auch geistig, ja, sogar aus wirtschaftlichen Rücksichten (als Vertretung von Interessengruppen) trennende Tendenz aufweisen. Stadt und Land, Gebildete und Ungebildete, Arbeitnehmer und Arbeitgeber — sie können für sich die verschiedensten Zeitschriften und Zeitungen lesen; sie hören aber alle denselben Sender.

Irgend etwas vom Wesen des Rundfunks hat man früher schon manchmal geahnt. Zeichen hierfür sind die mannigfaltigen Versuche in der Arbeiterschaft gewesen, Hörgemeinschaften zu bilden, denen von seiten des Rundfunks durch gelegentliche Sendungen für Gemeinschaftsempfang entgegengekommen wurde. Auf ein anderes Moment machte einmal Pater Muckermann in einem Artikel aufmerksam: der Rundfunk dient wesentlich zur Verschönerung des Familienlebens; durch das gemeinsame Hören von Sendungen kommen die Familienmitglieder sich näher.

Wie täppisch und klein erscheinen diese ersten Ansätze und Versuche aber gegenüber den Lautsprechern des 1. Mai und der Hitlerreden! Wie klein diese ersten Schritte gegenüber dem Wollen des Nationalsozialismus: der Einigung des ganzen Volkes!

Jetzt erst wurde Rundfunk zum Erlebnis; jetzt erst gab es Feiertage für die gesamte Nation. Jetzt erst begann man sich um den Lautsprecher zu drängen; Gaststätten machten Reklame: „Hier Rundfunkanlage, Übertragung der Kanzlerrede!" Lautsprecher an den Fenstern, auf den Plätzen; Aufmärsche und Feiern — um den Lautsprecher! Deutschland verläßt den Völkerbund: Hitler spricht; Rundfunk als außenpolitische Waffe; ein Volk am Rundfunk, ein Volk hinter dem Kanzler: Volksfunk!

Der Nationalsozialismus ist nicht eine Weltanschauung starrer, schematischer Dogmatik oder eines autokratischen Staatsgedankens, sondern eine Weltanschauung des Lebens. Darum die Verwandtschaft: das Wort — mit seiner einigenden Dynamik, wie sie in den Gemeinschaften früherer Zeitalter herrschte, ehe diese zu „gesellschaftlichen" Gebilden zerflossen —, das lebendige Volk — und sein Rundfunk. Wenn der politische Wille einmal geweckt ist, dann hat nicht etwa der Rundfunk seine ganze Aufgabe gelöst! Denn das ist das Wesen der bisher so verächtlich angesehenen „Propaganda": das Leben (und das Volk!) vor der Erstarrung in schematischen Formen zu bewahren. Der Erstarrung folgt notwendig ein Zurückbleiben hinter der Zeit, ein Nichtverstehen — und schließlich eine Frontstellung: die Reaktion! Hier springt der Rundfunk ein: immer aktuell, immer wachsam, immer aufrüttelnd. Tagespolitische Betrachtungen sind hierzu nicht einmal nötig: ein politischer, d. h. ein von einer Weltanschauung erfüllter Rundfunk löst mit jeder Sendung diese Aufgabe.

Volksfunk: die Voraussetzungen sind erfüllt. Das Volk ist durch eine Weltanschauung geeinigt, Männer des Volkes beherrschen die Funkhäuser, der alte Kampfruf wurde Wirklichkeit: Deutsch der Rundfunk! Am einzelnen liegt es noch: er soll sein Gerät nicht als Luxusgegenstand ansehen oder seine Spielwut daran auslassen, indem er sinnlos durch den Äther jagt oder Drähte, Klemmen, Röhren ausschließlich zu zwecklosen Versuchen mißbraucht. Man sollte den Rundfunkapparat nicht mehr als müßiges Mittel zum individuellen Zeitvertreib, als Mittel zum Spielen und Probieren, sondern als Glied in einer größeren Einheit ansehen: Volksfunk!

Worte werden zu Bildern . . .

Ein Besuch beim technischen Leiter der Rundfunk-Versuchsstelle in Berlin

Von

Wolfgang Fischer

Der verblüffend vielseitige technische Apparat der Rundfunk-Versuchsstelle steht im Dienst der Rundfunkforschung und Mikrophonschulung. Hier ist nicht nur Wert gelegt auf möglichst einwandfreie Übertragung. Die Technik dient hier auch wieder in weitem Maße als Hilfsmittel für die Künstlerschulung. So ist es dem Dozenten auf verschiedene Weise möglich gemacht, akustische Vorgänge seinen Schülern sichtbar zu machen und sie auch für später festzuhalten.

Da ist ein besonders wichtiges Instrument, der Abtaster für Körpergeräusche. Mit diesem elektrischen Ohr kann man die merkwürdigsten Sachen im Körper belauschen. Wenn man z. B. die kleine runde Tastfläche des elektrischen Ohrs auf den — Verzeihung — Bauch legt, kann man die Anstrengungen des Darms hören, der sich eifrig um die Verdauung des letzten Mittagbrotes bemüht; man kann es glucksen hören, wenn die Versuchsperson etwas trinkt. Auch diese Dinge sind keineswegs unwichtig, wenn sie auch wenig mit dem Rundfunk zu tun haben. Wichtig sind sie für die Medizin, weil nun der Gelehrte die Möglichkeit hat, solche Geräusche auf Schallplatten oder Filmen, ja sogar auf Tonfilmen, den sogenannten „Röntgenbildtonfilmen", festzuhalten. Der Wert solcher Aufnahmen für Forschung und Studium liegt auf der Hand, und gerade auf dem Gebiet des Röntgenbildtonfilms hat die Rundfunkversuchsstelle wichtige Entwicklungsarbeit geleistet.

Bei den Rundfunklehrgängen ist dieser Abtaster in den Gesangskursen besonders beliebt. Man kann mit seiner Hilfe die Kehlkopftöne von den eigentlichen Gesangstönen der Mundhöhle getrennt beobachten, die ja immer schon „moduliert", klanggefärbt sind. Das ist für die Stimmbildung sehr wichtig. Der Gesangsschüler hält sich das äußerst empfindliche Gerät an den Hals und beobachtet dann beim Singen ein Meßinstrument, dessen Zeigerausschläge haargenau die jeweilige Stärke der Kehlkopftöne angeben. Der Schüler bemerkt dadurch sofort, wenn er sich überschreit oder nicht genug „stützt". Und der Lehrer freut sich, daß ihm ein objektiver Kritiker zur Seite steht. Er meint: „Nun müssen die Schüler wenigstens dem Instrument glauben, was sie mir sonst nie glauben wollen!" Aber auch die Schüler sind begeistert und möchten den Abtaster am liebsten immer mit nach Haus nehmen, um dort „Vokale singen" und „Ton halten" zu üben. Aber so ganz einfach geht das natürlich nicht. Es gehört immerhin ein sechs- bis siebenstufiger Verstärker dazu, um die phantastisch geringen Spannungen, die das elektrische Ohr abgibt, so zu verstärken, daß sie den Zeiger eines Meßinstrumentes bewegen können.

Statt des Meßinstruments können nun aber auch andere Geräte angeschlossen werden, beispielsweise eine Braunsche Röhre, wie man sie zum Fernsehen benutzt. Dann kann man den Ton, den man singt, als dauernd wechselnde Kurve auf dem Leuchtschirm herumtanzen sehen. Nur, wenn man einen Vokal ganz gleichmäßig singt, bleibt die Kurve unverändert. Auch das ist ein wichtiges Hilfsmittel für den Gesangslehrer. Um den Klang ihres eigenen Gesangs zu beurteilen, singen die Schüler in ein Mikrophon hinein, das auf einen Verstärker arbeitet, an den nun wieder der Schneidstichel einer Schallplatte angeschlossen ist. Ist die Schallplatte besungen, dauert es eine halbe Minute, und schon kann sich der Künstler selbst hören. Man ist aber nicht auf Schallplatten angewiesen; der Ton kann auch auf Filmen oder Stahlbändern festgehalten werden.

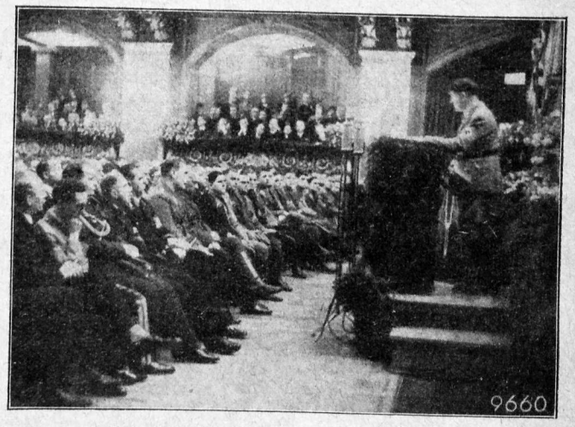
Manchmal ist es vorteilhaft, wenn sich der Schüler unmittelbar beim Singen selbst hört. Dazu setzt er sich einen Hörer auf, und dann kann er sich selbst durchs Mikrophon was vorsingen. Es gibt auch Methoden, um den gesanglichen oder sprechtechnischen Fortschritt des Schülers zu kontrollieren. Wenn ein Vokal unrein gesungen wird, sieht auch seine Kurve auf dem Leuchtschirm recht wild aus. Man kann nun diese Kurve photographieren — die Rundfunkversuchsstelle besitzt auch eine photographische Abteilung — und später die Aufnahme mit der neuen Kurve vergleichen. Für diese Kurvenaufzeichnung gibt es auch noch eine einfachere Methode, bei der durch ein besonders konstruiertes Hebelsystem die Kurve auf eine berußte Trommel gezeichnet wird.

Erstaunlich ist, was für ungeheure Verstärkerenergien der Rundfunkversuchsstelle zur Verfügung stehen. Der größte Verstärker, der ein besonderes Maschinenaggregat erfordert, hat eine Wechselstromausgangsleitung von maximal 230 Watt. Wenn man bedenkt, daß für die großen Lustgartenkundgebungen in Berlin z. B. mit hundert- und zweihunderttausend Teilnehmern ewa 200 Watt Wechselstromleistung für die Riesenlautsprecheranlage aufgewendet werden, kann man sich ungefähr vorstellen, was für eine gewaltige Schalleistung die an diesen Verstärker angeschlossene Lautsprecheranlage abzugeben imstande ist, die sich im Konzertsaal der Musikhochschule befindet. Mit dieser Anlage ist einmal ein interessanter Versuch gemacht worden. Es sollte ein Konzert gegeben werden, zu dem auch eine Orgel gehörte. Diese befand sich aber in einem anderen Saal. Man legte nun nach diesem Saal ein besonderes Ferndirigiersystem, das dem Organisten die Möglichkeit gab, dem Spiel genau zu folgen. Und als er an der Reihe war, spielte er seine Orgel, deren Klänge durch ein Mikrophon aufgenommen und von der Riesenlautsprecheranlage im Konzertsaal wiedergegeben wurden. Die Übertragung war so einwandfrei, daß niemand etwas bemerkte. Man wunderte sich nur, daß man von der Orgel gar nichts sah . . .

Grosses Ansicht über die Verwendung mehrerer Mikrophone ist übrigens recht bemerkenswert. Er verwendet für Musikübertragungen auch noch so goßer Orchester immer nur ein Mikrophon — im Gegensatz zum Rundfunk, der manchmal vier Mikrophone gleichzeitig verwendet, dadurch aber nach Grosses Meinung, deren Richtigkeit er übrigens durch Experimente und Schallplattenaufnahmen beweist, das Klangbild nur verschlechtert. Als Zeugen ihrer Arbeiten über Raumakustik, Nachhall u. dergl. besitzt die Rundfunkversuchsstelle Schallplatten, deren Studium wieder für den ausübenden Künstler sehr wichtig ist, der die letzten Feinheiten bei einer Rundfunkübertragung herausholen will.

Man kann der Rundfunkversuchsstelle, deren weitverzweigtes Arbeitsgebiet sich in diesem Rahmen gar nicht umfassend schildern läßt, nur wünschen, daß sie recht fruchtbringend auf die Fortentwicklung des Rundfunks einwirken möge.

Der Führer spricht zu den Studenten bei der Übergabe des neuen Studentenrechts



„Der Kampf der nationalsozialistischen Bewegung für die Organisationen der neuen Führung in unserem Volk sowie für die Erziehung der Führung zum Volk und des Volkes zur Führung, für das rücksichtsvolle gegenseitige Verständnis von Geist und Kraft und die treue Brüderlichkeit der Repräsentanten der Arbeiter der Stirn und der Faust ist so gewaltig, schön und erhaben, daß die Jugend der Nation in ihm ihre höchste in die Zukunft weisende Lebensaufgabe sehen muß."

Deutsche Studentenzeitung Nr. 6, 17. Februar 1934.

Die Substanz der kommenden Rundfunkarbeit

Gerade die Überwindung der Maschinenknechtschaft soll klar werden

Von

G. Rollwage

In der zweiten Phase seines Kampfes um die deutsche Kultur gestaltet der Rundfunk die Idee, auf der das nationalsozialistische Gedankengut aufbaut: die Schicksalsverbundenheit aller Schaffenden in ihrer Arbeit. Dieses neue Ethos der Arbeit, aus dem die staats- und volkserhaltenden Kräfte unseres Reiches wachsen, das ist das große Grundthema, mit dem der Rundfunk hinausgehen muß ins Volk, an die Stätten der Arbeit, um von dorther, in ihrer Arbeit selbst, die schaffenden Volksgenossen einander nahezubringen. Er muß dem einzelnen gestalten und bestätigen, was dieser vielleicht längst dunkel spürt; beim anderen wecken, was noch schlummert: daß ihre Arbeit ein ganz anderes Gesicht bekommen hat; daß Arbeit wieder ein Wert geworden ist, unersätzlich für die Nation, ein Kräfteborn, der ihr ständig neues Leben zuführt. Der Rundfunk muß dem schaffenden Menschen zum Erlebnis gestalten, daß die Zeit des Maschinenarbeiters, die ihn knechtete, vorüber ist; daß die Technik eine neue Wertung erfährt, nicht mehr eigenherrlich ist, sondern nur noch dem Lebenswillen des Volkes zu dienen hat. Der einzelne wird aus diesen Sendungen heraushören, daß sein Werken nicht nur mehr Verdienen des täglichen Brotes im Frohnden für fremde und eigensüchtige Interessen ist, sondern daß die Werkgemeinschaft der deutschen Schaffenden gemeinsam zum Wohle aller und damit des einzelnen arbeitet. Er soll das Verbundenheitsgefühl dieser Schaffensgemeinschaft lebendig spüren; zum Schicksalsverbundenheitsgefühl soll es ihm gestaltet werden. Bei den artverschiedensten Arbeitsvorgängen wird immer wieder der allen gemeinsame Grundzug klar werden: daß in aller Arbeit im Dritten Reich sich das Dienen an der Gemeinschaft offenbart.

Das gegebene funkische Mittel zur Lösung dieser Aufgabe ist die Hörfolge. Die Behandlung im einzelnen erfordert grundlegend neue Wertungen. Die ästhetischen Werte von gestern verlieren ihre Gültigkeit. Es kommt uns ja nicht darauf an, daß ein einzelner den mit der Faust Schaffenden bei seiner Arbeit sieht und dann schildert, was er, der einzelne, dabei empfindet: der Schaffende selbst muß zum Bekenntnis kommen, denn er ist der eigentliche Inhalt und auch der Ausführende solcher Sendungen! Auf ihn, auf seine Stimme im großen Chor kommt es an. Die Maschine ist der Hintergrund, vor dem sein Bekenntnis ersteht. Und dieses Bekenntnis wird der Seelenschrei aller mit der Faust Schaffenden sein. Es kann niemals abstrakt gestaltet werden; niemals also im Sendesaal, denn es soll ja unmittelbar aus der Arbeit herausklingen. Arbeit und Bekenntnis müssen eine Einheit sein. Die Idee der Schicksalsverbundenheit in der Arbeit und durch die Arbeit steht im Mittelpunkt; alles andere wirkt nur begleitend, erklärend oder steigernd mit und hat sich dementsprechend einzuordnen. Diese Erlebniseinheit zwischen Mensch, Arbeit und Werk erstehen zu lassen, sind die Hörfolgen am geeignetsten. Sie werden aber ganz eigenwertig sein, denn in der Vergangenheit haben sie kein Vorbild. Keinesfalls sind sie den alten Hörfolgen ähnlich, in denen die Person des Berichters im Mittelpunkt stand; sie dürfen aber auch nicht rein materielle Betriebsreportagen sein, wie sie zuweilen bisher gehandhabt wurden. Denn die materielle, die technische Seite dieser Hörfolgen, die wir erwarten, ist im Vergleich zu dem hohen Ziel, das den Sendungen gesetzt wird, nur Nebenumstand. Gerade die Überwindung der Maschinenknechtschaft soll klar werden. Der Arbeiter, der schaffende Mensch selbst wird Inhalt und Ziel dieser Sendungen sein. Er muß aus seinem Innersten heraus zu Worte kommen; ohne Künstelei, ohne Schema; ganz so, wie er an seiner Stelle und in seiner Art dem Führer und der Idee dient: das ist die Substanz dieser Hörfolgen. Und der Rundfunk darf dabei keine Minute seine verantwortliche Stellung aus dem Auge verlieren, denn er ist der erste, der an diesem großen Thema arbeitet; seine Arbeit ist Vorstoß in Neuland! Die besten Kräfte müssen sich selbstlos für sie einsetzen. So wie am 12. November 1933 das schaffende Deutschland dem Führer ein einmütiges politisches Bekenntnis ablegte, so muß artgemäß das schaffende Deutschland in diesen Rundfunkarbeiten dem Führer und seiner Idee ein innerstes menschliches Gefolgschaftsbekenntnis ablegen! Es muß deutlich werden, daß die einzelnen im Werken für die Gemeinschaft spüren, wie sie zu Gliedern einer höheren Einheit geworden sind. Aus den vielen Stimmen ballt sich schließlich der Schrei der Volksseele, die in dieser neuen Arbeit endlich ihre eigene Erfüllung findet. Es wird als Leitmotiv immer wieder auftauchen, daß jeder seine Arbeit jetzt als Aufgabe empfindet und sie erfüllt in dem lebendigen Bewußtsein, in die große Gemeinschaft aller Schaffenden sinnvoll eingegliedert zu sein. Die deutschen Menschen haben eine ganz andere Einstellung zur Arbeit bekommen: sie fordern nicht mehr allein für ihre Mühe; in der Arbeit dienen sie wieder und geben der Gemeinschaft. Und aus diesem Geben strahlt in jeden von ihnen die seelische Harmonie, die glückspendend in der Gemeinschaft wirkt. Das gibt ihrem Tun wieder Gehalt. Die Freude und die Dankbarkeit hierfür werden in den Sendungen hervortreten müssen. Darum ist es grundsätzlich gleich, woher der Mann kommt, der die Hörfolge einrichtet: das muß er erfassen, festhalten und gestalten können; das muß er den schaffenden Volkgenossen zum Erleben bringen! Dann kann er ihnen auch Kraft durch Freude geben

Weitere umfangreiche Beseitigung von Rundfunkstörungen

Die Rundfunkstörungsstellen der Deutschen Reichspost haben in der Zeit vom 1. Oktober bis 31. Dezember 1933 wiederum eine außerordentlich rege Tätigkeit entfaltet. Es gelang ihnen, in dieser Zeit über 60 000 Störungen des Rundfunkempfangs — gegenüber rund 38 000 Störungen in den Monaten Juli bis September 1933 — zu erledigen.

Auch jetzt wieder entfiel mit 27,8 % der größte Teil der erledigten Störfälle auf die durch Kleinmotoren und elektrische Apparate aller Art für Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft hervorgerufenen Störungen.

Mit 22,7 % ist der Anteil jener Störungen etwa ebenso hoch wie früher, die auf Fehler in der eigenen Empfangsanlage der Rundfunkhörer zurückzuführen waren. Auf atmosphärische Störungen oder Störungen aus nicht feststellbarer Ursache entfallen 17,8 %.

Der restliche Teil der Störfälle verteilt sich im wesentlichen auf elektromedizinische Apparate, Hochfrequenzheilgeräte, Anlagen der Elektrizitätswerke, elektrische Bahnen, Störungen durch Rückkoppler usw.

47,9 % der Störungen wurden durch Maßnahmen an den störenden Anlagen und 30,8 % an den gestörten Empfangsanlagen beseitigt. Störschutzmittel an den störenden Anlagen wurden in etwa 20 % der Störfälle angebracht.

Die Reichssendungen am 24. und 25. Februar

Die feierliche Vereidigung aller politischen Amtsleiter in Deutschland

Am 24. Februar

21.30 Übertragung aus dem Hofbräufestsaal in München (1. Teil der Vereidigung der Amtsleiter) Hörbericht u. Musik.

Am 25. Februar

7.30—9.00 Standmusik a. d. Feldherrnhalle in München.

10.20 Hörbericht der feierlichen Vereidigungen auf dem Königsplatz in München.

10.30 Feierliche Vereidigung aller politischen Amtsleiter in Deutschland. Es sprechen der Reichsjugendführer, der Stabsleiter der obersten Leitung der P. O. und der Stellvertreter des Führers.

Die Konstruktion einer Spule geringer Dämpfung

Von

Dr. F. G. Saic

Die neuen Typen der Schirmgitter- und ähnlichen Röhren verlangen zwecks Ausnutzung ihrer hervorragenden Eigenschaften hinsichtlich Verstärkung und Selektivität einen möglichst verlustarmen Aufbau der Schwingungskreise. Aus Gründen, die in diesen Blättern vielfach dargelegt wurden, arbeitet man heute in Hochfrequenzschwingungs-Kreisen mit einer ziemlich bedeutenden Unteranpassung, die man — Schirmgitterröhren allgemein betrachtet — mit etwa 150 000 Ohm Anodenkreiswiderstand angeben kann.

Die Forderung geht also nach Schwingungskreisen, die in Resonanz den genannten Sperrwiderstand besitzen. Ganz allgemein nimmt man dabei als Resonanz-Frequenz etwa $f = 10^6$ Hertz bzw. $\lambda = 300$ m — also nur den Mittelwellenbereich — an.

Zweck dieser Zeilen soll sein, den Konstruktionsgang bei Planung einer solchen Spule in logischer Entwicklung zu zeigen, ohne daß irgendwie Berechnungen notwendig wären, die über dem Niveau elementarer Grundrechnungen liegen, die mathematische Kenntnisse erfordern.

Die Diagramme, von denen einige hier erstmalig veröffentlicht sind, werden — event. ausgeschnitten und auf Karton geklebt — dem Bastler ein bequemes Mittel abgeben, Spulenplanungen der verschiedensten Art rasch und verläßlich ohne größere Rechnung durchzuführen.

Für den Außenwiderstand (R_a) einer Parallelschaltung von Kondensator (C) und Spule (L), die einen gewissen Verlustwiderstand (r) hat, gilt für Wechselströme

$$R_a = \frac{L}{C\,r}$$

Soll also $R_a = 150\,000\ \Omega$ werden, muß $r = 6$ Ohm sein, wenn $L = 180\,000$ cm ist und eine Einstellung

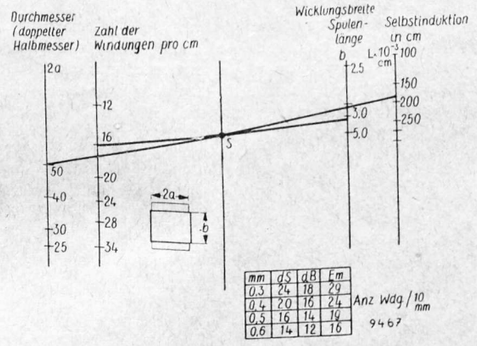


Abb. 1. Ausschnitt aus einer nomographischen Tabelle zur Bestimmung der Windungszahlen von Spulen.

des Drehkondensators von $C = 200$ cm angenommen wird. (Diese Abstimmung gibt dann Resonanz für $f = 10^6$ Hz.)

Der Widerstand r bewirkt die „Dämpfung" des Kreises. Er besteht aus einer Reihe von Summanden:

1. Kupfer-Verluste,
2. dielektrische Absorptions-Verluste,
3. Windungs-Kapazitäts-Verluste,
4. Verluste durch Lötstellen, Abgriffe, Oberflächenleitung, Sprühung usw.

Die unter 3 genannten Verluste sollen nur kurz, die unter 4 erwähnten Verluste nicht behandelt werden, da sie kaum praktisches Interesse haben oder eine Abhilfe z. T. nicht im Bereich der Bastlermöglichkeit liegt.

Die Kupferverluste betragen bei sonst gutem Aufbau (Punkt 2!) erfahrungsmäßig etwa 80 % von r in mittleren Wellenbereichen, von denen hier nur die Rede sein soll. Da $r = 6\ \Omega$ sein darf, dürfen sie für unsere Spule 4,8 Ω nicht überschreiten.

Unserer ersten Untersuchung (Abb. 1) legen wir einen Spulenkörper von 50 mm Durchmesser zugrunde. In der ersten Zahlenleiter von Abb. 1 (dem Auszug aus einer nomographischen Tabelle zur ungefähren Berechnung der Windungszahlen) suchen wir unseren Spulendurchmesser auf, in der vierten Abteilung die notwendige Induktanz

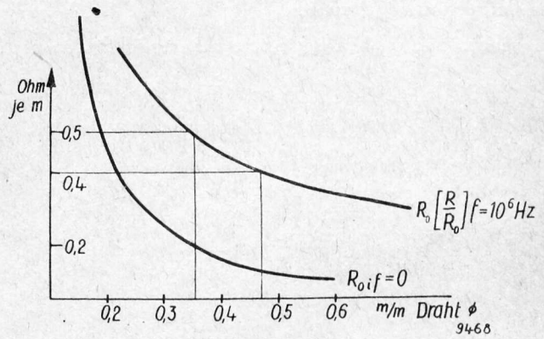


Abb. 2. Hochfrequenter und Gleichstrom-Widerstand von Drähten verschiedener Durchmesser.

(180 000 cm). Wir verbinden beide Punkte durch eine Gerade und erhalten S (Schnittpunkt).

Aus der beigegebenen Tabelle (Abb. 1) entnehmen wir, daß z. B. für 0,5 mm starken, doppelt mit Seide umsponnenen Draht 16 Windungen auf 10 mm Spulenbreite gehen. Diesen Wert suchen wir wieder in der zweiten Einteilung und legen nun durch 16 und S eine Gerade, die die 3. Abteilung („b") bei etwa 4,5 trifft. Das gibt nun die erforderliche Spulenlänge an. Die Gesamtzahl der Windungen der Spule ist also $4{,}5 \times 16 = 72$ Windungen. Das entspricht einer Drahtlänge von ca. 11,6 m. Daher darf der für die Spule zu verwendete Draht höchstens einen Widerstand von 0,4 Ohm bei $f = 10^6$ Hertz haben. Um das zu kontrollieren, betrachten wir Abb. 2.

Die Kurven zeigen die Widerstände für Volldraht verschiedener Dimensionen, und zwar die untere (R_o) für Gleichstrom, die obere für hochfrequenten Wechselstrom $f = 10^6$ Hz. Wir entnehmen, daß 0,48-mm-Draht den verlangten Grenzwiderstand von 0,4 Ohm je Meter bei $f = 10^6$ Hertz hat. Wir können also, guten Aufbau vorausgesetzt, annehmen, daß wir mit 0,5 mm starkem, doppelt mit Seide umsponnenem Kupferdraht, auf Körper guter Beschaffenheit von 50 mm Durchmesser gewickelt, den geforderten Resonanzwiderstand — zufolge der stets eintretenden Verluste — knapp erreichen.

Genaue Bestimmung der Spule

Wenn wir die Formel der Selbstinduktion durch die Drahtlänge und das Verhältnis $\frac{2a}{b}$ (siehe Abb. 1) ausdrücken, erhalten wir:

$$L = \underbrace{\frac{l^{3/2}}{\sqrt{D}}}_{X} \cdot \underbrace{\frac{K}{1000}\sqrt{\frac{2a}{b}}}_{F} \cdot \pi\,\mu Hy \qquad (1)$$

D ... Draht-Durchmesser in mm.
K ... Konstante.
Also: $L = X \cdot F\ \mu Hy$ (1a)

„F" stellt die Abhängigkeit der Induktanz vom Verhältnis $\frac{2a}{b}$ also vom Verhältnis: Durchmesser zur Länge der Spule, dar.

Tragen wir „F" in einem Koordinatensystem ab, dessen Abzisse die Werte für $\frac{2a}{b}$ aufweist und die Ordinate den jeweiligen Induktanzwert in μHy angibt, so erhalten wir Abb. 3.

Wir erkennen einen Höchstwert von F bei etwa $\frac{2a}{b_1} = 2{,}5$ entsprechend 13,2 μHy. Solche Spulenkörper, deren Durchmesser über das 2,5fache der Länge ist, sind unhandlich, wir gehen auf $\frac{2a}{b} = 1{,}5$, das noch recht brauchbar erscheint, da die Kurve bei diesem Punkte noch

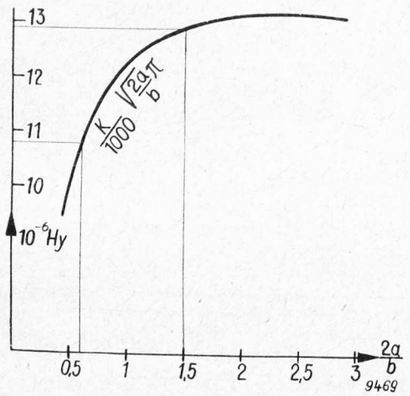


Abb. 3. Abhängigkeit der Spulenlänge (Wicklungsbreite) vom Durchmesser (Doppelten Halbmesser) der Spule.

immer 12,9 μHy zeigt und wir außerordentlich an Spulendurchmesser sparen.

Nun ist noch der zweite Faktor der Gleichung 1), nämlich „X", zu betrachten (Abb. 4).

Hier finden wir „X" in Abhängigkeit von „l" ... der Drahtlänge für 5 verschiedene Drahtdurchmesser (D) abgetragen.

Da L = 180 000 cm sein soll, so muß nach Gleichung 1 a) sein:

$$L = X \cdot F = 180\,000 \text{ cm};$$

Da $F = 12{,}9 \times 10^{-6}$ Hy ist, und $X = 13{,}9$,

wird: $L = 13{,}9 \times 12{,}9 \times 10^{-6} = 180\,000$ cm.

Wir legen nun durch diesen Punkt eine Parallele zur Abzisse und erhalten Schnittpunkte mit den verschiedenen Drahtstärkekurven, deren Lote auf die Abzissenachse die tatsächlich für $\frac{2a}{b} = 1{,}5$ geltenden Drahtlängen ergeben.

Wir erhalten also für dieses Verhältnis von Wicklungsdurchmesser zu Wicklungsbreite eine notwendige Drahtlänge von nur 10,75 m ∼ 67 Windungen. Der Spulendurchmesser müßte dann sein:

$$1{,}5 \times \underbrace{[67 \times 0{,}6]}_{\text{Spulenbreite}} = 60 \text{ mm}$$

Wir haben also ca. 0,35 Ohm gewonnen, wenn wir einen größeren Spulendurchmesser nehmen. Das ist nicht allzu verlockend. Wir können uns aber anders helfen, indem wir nämlich den hochfrequenten Widerstand des Drahtes erniedrigen durch Verwendung von Litzendraht.

Verwendung von Litzendraht

Für die Erhöhung des Hochfrequenzwiderstandes in Leitern über jenen von Gleichstrom sind zwei Hauptursachen verantwortlich:

1. der Haut (Skin-) Effekt,
2. die Kapazität der Spule in ihrer Eigenschaft als hochabsorbierender Kondensator, wovon noch später kurz die Rede sein soll.

Das Wesen des Hauteffektes ist an dieser Stelle so oftmalig besprochen worden, daß er jedem Leser wohl ein alter Bekannter sein wird. Der Effekt wird immer größer, je besser die Leitfähigkeit des Leiters, je größer sein Durchmesser und je höher die Frequenz der angelegten Wechselspannung ist. Er wächst zu extremen Werten an in Gegenwart magnetisierbarer Materialien.

Für Kupfer und Luftspulen gilt eine einfache Beziehung, die man sich behufs Schätzung gerader Leiter merken kann, nämlich:

$$y = \frac{D}{10}\sqrt{f} \qquad (3)$$

Dieser Wert „y" ist von großer Hilfe bei der Errechnung des Hochfrequenzwiderstandes. „y" ist ein dimensionsloser Wert, der dem Skin-Effekt größenmäßig direkt proportional entspricht, so daß man also ableiten kann, daß der Hochfrequenzwiderstand (R) mit größer werdendem Drahtdurchmesser und höher werdenden Frequenzen wächst. Dabei folgt die Widerstandswertzunahme in Abhängigkeit von der Frequenzabhängigkeit einem Exponentialgesetz, denn man kann ja auch schreiben: $y = \left(\frac{D}{10} \cdot f^{\frac{1}{2}}\right)$.

Die Größe „y" ist also kein Widerstandswert an sich und darf keinesfalls mit R, dem Hochfrequenzwiderstand, verwechselt werden. Mit Hilfe von „y" kann man aber das Verhältnis Hochfrequenzwiderstand: Gleichstromwiderstand, also den Quotienten R/R_0, aus Tabellen, die, auf hier nicht weiter zu erörternden Rechnungs- und Versuchswegen gefunden wurden, entnehmen.

R/R_0 gibt also an, wie oft mal „R", der Hochfrequenzwiderstand bei einer bestimmten Frequenz höher ist als der Gleichstromwiderstand „R_0". Multipliziert man diesen Wert dann mit R_0, so erhält man den genannten Hochfrequenzwiderstand bei der Versuchsfrequenz. Ein Zahlenbeispiel soll das noch klarer machen.

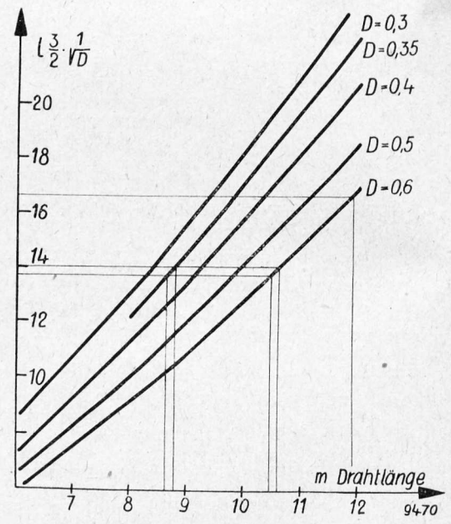


Abb. 4. Schaubild zur Bestimmung der exakten Drahtlänge von Spulendrähten.

Ein 100 m langer Kupferdraht von 1 mm Durchmesser hat den Gleichstromwiderstand $R_0 \sim 2$ Ohm.

Wir berechnen y;

$$y = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10}^{*)} \cdot \sqrt{f}; \quad f \text{ sei } 1000 \text{ kHz}$$

Daher $y = 10$. Das entspricht einem Wert $R/R_0 \sim 4$. Bei 300 m Wellenlänge (1000 kHz) ist also der Hochfrequenzwiderstand 4 mal so groß wie der Gleichstromwiderstand.

Der Gesamtwiderstand $(R_0 \times R/R_0)$, also der Hochfrequenzwiderstand, des geraden 1 mm Kupferdrahtes bei dieser Frequenz ist also:

$$4 \times 2 = 8 \text{ Ohm.}$$

Es haben also (Gleichung 3) die dünnsten Drähte den geringsten Skin-Effekt. Offenbar wird aber dieser Vorteil dadurch z. T. aufgehoben, daß bei dünnen und dünnsten Drähten R_0 außerordentlich hoch wird (siehe Abb. 2). Der Gesamtwiderstand $R_0 \cdot \frac{R}{R_0}$ ist also bei sehr dünnen Drähten trotz des geringeren Wertes R/R_0 größer als bei Drähten stärkeren Durchmessers. Abhilfe bringt der Litzendraht.

Viele dünne isolierte Drähte (Fäden) sind parallel geschaltet. Dadurch erreicht man, je nach der Anzahl der Litzen, eine wesentliche Erniedrigung des Gleichstromwiderstandes. Dann aber dürfen sich die einzelnen Fäden möglichst wenig untereinander beeinflussen, das erreicht man dadurch bzw. versucht man mit mehr oder weniger Erfolg so zu erreichen, daß man die Einzelfäden so anordnet, daß sie nirgends räumlich zueinander parallel liegen, im Gegenteil sich möglichst unter rechten Winkeln kreuzen. Man flicht die Litzenfäden also so, daß jeder Einzelfaden einmal im Innern des Drahtbündels, möglichst nahe seiner Achse, ein andermal an der Oberfläche des Bündels liegt.

Als außerordentlich willkommene Zugabe erhält man bei Verwendung eines guten (gut geflochtenen) Litzendrahtes eine wesentliche Verminderung der Windungskapazität.

Was nun die Wahl der Zahl der Litzenfäden anlangt, so zeigt das Experiment, daß die Erhöhung des Widerstandes in Ohm vom Durchmesser des Einzelfadens abhängt, aber unabhängig ist von der Zahl der Fäden. Da aber der Gleichstromwiderstand (R_0) um so kleiner wird, je mehr Litzenfäden in dem Litzendraht (elektrisch) parallel geschaltet sind, so wird der Wert von R/R_0 größer werden! Verringerung des Durchmessers der Einzelfäden verringert also den Wert R/R_0, wenn die Zahl der Fäden die gleiche bleibt; durch letztere Maßnahme steigt aber wieder der Wert des Gleichstromwiderstandes des Litzendrahtes und mit ihm wegen $R_0 \times \frac{R}{R_0}$ der Gesamtwiderstand.

Man muß aber ein Kompromiß schließen. In der Praxis ist aus diesen Gründen eher eine Erhöhung der Zahl der Fäden vorteilhaft. Selbstverständlich gilt auch da eine Grenze, die nicht überschritten werden soll (ca. 25 bis 30 Fäden).

Als Nachteil ist bei Verwendung von Litzendraht zu verzeichnen, daß seiner Anwendungsmöglichkeit zufolge der starken Frequenzabhängigkeit des Skin-Effektes (siehe Gleichung 3) eine Grenze nach unten (Wellenlängen betrachtet) gesetzt ist. Es gibt da (bei etwa 180 m) eine kritische Frequenz (die je nach Güte des Litzendrahtes nach oben oder unten verschoben ist), unterhalb welcher die Verwendung von Litze keinen Vorteil mehr bietet.

Nochmals zusammengefaßt: Der Skin-Effekt wird kleiner, abgesehen von seiner Frequenzabhängigkeit, je dünner der Draht ist. Da aber bei dünnen Drähten der Gleichstrom-Widerstand enorm steigt (siehe Abb. 2), kann dieser Vorteil nicht zur Geltung kommen. Erniedrigt man nun den Gleichstrom-Widerstand durch Parallelschaltung vieler Litzenfäden, die sich gegenseitig nicht oder kaum beeinflussen, so erhält man ein Drahtmaterial, dessen Hochfrequenzwiderstand weit unter jenem von Volldraht liegt, zum mindesten bis zur kritischen Frequenz; außerdem ein Sinken der Windungskapazität.

Man kann die Ersparnis an Hochfrequenzwiderstand ungefähr schätzen:

Wir berechnen zunächst in der uns schon bekannten Weise den hochfrequenten Widerstand eines einzelnen Litzenfadens unseres Litzendrahtes bei unserer Versuchsfrequenz. Nun berechnen wir ebenso den hochfrequenten Widerstand eines Volldrahtes jenes Durchmessers, der dem wirksamen Querschnitt unseres Litzendrahtes entspricht. Die Differenz beider Werte durch 3 dividiert und zum Widerstandswert des Einzellitzenfadens addiert, ergibt einen brauchbaren Schätzungswert des in Frage stehenden Litzendrahtes bei der Versuchsfrequenz.

Beispiel: Versuchsfrequenz .... $f = 10^6$ Hz; Litzendraht: $25 \times 0{,}07$ mm. Hochfrequenzwiderstand von 0,07 mm Draht ca. 0,15 Ω/m. Hochfrequenzwiderstand von $0{,}07 \sqrt{25} = 0{,}35$ mm Draht ca. 0,5 Ω/m. Differenz beider: 0,35 Ω; durch 3 dividiert und zu 0,15 addiert ergibt für $25 \times 0{,}07$ mm Litze bei $f = 10^6$ $H_2 \approx$ 0,3 Ω/m Hochfrequenzwiderstand.

Spule mit Litzendraht

$25 \times 0{,}07$-mm-Litze hat einen Außendurchmesser von ca. 0,6 mm. Wir kommen also wie bei Volldraht 0,5 mm auf dieselbe Drahtlänge (Abb. 4) von 10,75 m und 67 Windungen.

Diese 10,75 m haben aber nur 3,225 Ohm Hochfrequenzwiderstand!

Da wir aber, um in den Grenzen des geforderten 150,000-Ohm-Widerstandes zu bleiben, bis auf 4,8 Ohm gehen können, wollen wir die erreichten Vorteile z. T.

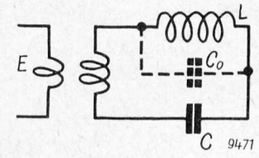


Abb. 5. Wirkung von Windungskapazität.

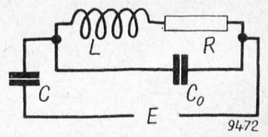


Abb. 6. Ersatzschema für die Anordnung in Abb. 5.

dazu benutzen, um auf einen kleineren Spulendurchmesser zu kommen, und nehmen an Stelle 10,75 m ... 12 m. Das ergibt einen Gesamthochfrequenzwiderstand von 3,6 Ohm.

Wir sehen in Abb. 4:

12 m Spulenlänge entspricht für 0,6 mm Draht einem Wert von 16,6 für „X" $\left(\frac{l^{3/2}}{\sqrt{D}}\right)$, oder nach Gleichung 2 einem Wert von $F = 10 \cdot 8$ μHy.

Wir sehen in Abb. 3:

Der kleinste, noch zulässige Wert für $F = 10{,}8$ μHy ist $\frac{2a}{b} = 0{,}7$.

Das setzt uns in die Lage, an Stelle unseres 60-mm-⌀-Spulenkörpers einen 45 mm ⌀, ja einen noch kleineren zu nehmen, denn für 40 mm ⌀ Spulenkörper wird die Windungszahl:

$$12 : \underbrace{0{,}40 \times 3{,}14}_{0{,}1256} = 95 \text{ Windungen.}$$

95 Windungen entsprechen einer Spulenbreite von:

$$95 \times 0{,}6 = 57 \text{ mm} \sim 60 \text{ mm.}$$

Es ist aber

$$\frac{2a}{b} = \frac{40}{60} = \underline{0{,}75}$$

also noch über dem Grenzwert von 0,7.

*) D in cm.

Im Wege der hier angegebenen Kopfrechnungen unter Zuhilfenahme der beigegebenen Diagramme kann also jede auftauchende Frage im Rahmen des behandelten Themas rasch und verläßlich genau beantwortet werden.

Die so errechneten Werte decken sich befriedigend mit praktisch ausgeführten und in Reihenwertungen geprüften Spulen.

Kapazitätswiderstände

Der Effekt dieser Verluste wird vielfach überschätzt, solange es sich um Parallel- bzw. Parallelresonanzschaltungen handelt, die im Hochfrequenzstromkreis liegen. Wird die EMK, was ja beinahe immer der Fall ist, direkt an den Abstimmkreis (ohne Zwischenschaltung einer galvanisch mit ihm verbundenen, entkoppelten Spule) gebracht, so gehen diese Kapazitäten in die Abstimmkapazität mit ein und verändern die Abstimmung. Der Effekt, widerstandsmäßig berechnet, ist vernachlässigbar. Anders wird es natürlich, wenn die EMK nach Abb. 5 angelegt wird.

Der Effekt ist leicht aus Abb. 6 zu erkennen, immerhin läßt sich auch da nachweisen, daß der zusätzliche Widerstand kaum größer als etwa 8 bis 9 % des Hochfrequenzwiderstandes bei normalen Windungskapazitäten der stets hier betrachteten Mittelwellenbereiche — einlagige Spulen selbstverständlich vorausgestzt — wird.

Dielektrische Absorption

Die Windungskapazität der Spule, mit dem Dielektrikum, bestehend aus: Drahtisolierung, Spulenkörpermaterial, Röhrenfassung usw., stellt aber einen hoch absorbierenden, wenn auch kleinen Kondensator dar, dessen Verlustwinkel, normale Baustoffe vorausgesetzt, außerordentlich hoch sein kann.

Wie diese Verluste die Hochfrequenzverluste eines Schwingungskreises erhöhen, soll noch kurz gezeigt werden.

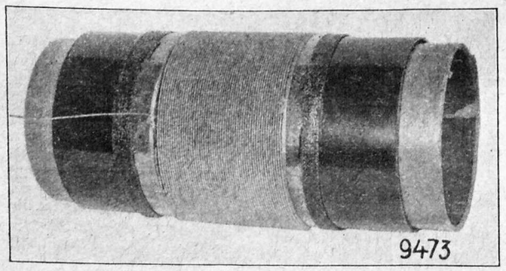


Abb. 7. Ansicht der auf Glimmer gewickelten Spule.

Wir wollen annehmen, daß dieser Kondensator nur eine Kapazität von 10 cm hätte (C_o).

$f = 10^6$ Hz; C (Abstimmkapazität) sei = 200 cm.

Die Phasendifferenz dieser Parallel-Kondensatoren wird dann sein:

$$\frac{C_o}{C + C_o} \times \text{Verlustwinkel.}$$

Wir nehmen an, daß der Verlustwinkel nur *) 2° wäre, so wird der resultierende Winkel:

$$\frac{10}{200 + 10} \times 2^0 \sim 6'$$

Daraus errechnet sich ein zusätzlicher Widerstand von 1,26 Ohm!

Es ist also dieser Verlustfaktor wohl zu beachten. Ihm zu begegnen, ist bisher dem Bastler sehr schwer geworden, denn dazu wären Baustoffe notwendig, wie sie von der Industrie in Form von Calit, Frequenta usw. verwendet werden. Diese zeigen einen Verlustwinkel, der schon sehr klein ist und sich dem idealen Hochfrequenzbaustoff, dem Glimmer, nähert.

Und diese Tatsache zeigt uns den Weg. Wir bauen die Spule in Ermangelung des genannten Materials für den Bereich zwischen 180 m und 600 m auf Glimmer.

Diese Glimmerspulen bestehen aus einem 0,1 mm starken Blatt reinen Muskowits **), das über einen Spulenkörper von 50 oder 40 mm Durchmesser geklebt, nach dem Trocknen von ihm abgezogen und an den Rändern durch eingekittete Rohrstutzen des gleichen Durchmessers versteift wird (Abb. 7).

Sie sind mechanisch ausreichend widerstandsfähig.

Die Drahtenden der Spule müssen abgebunden werden. Die Abgriffe bzw. Eingang und Ausgang der Spule werden dann durch den unteren Pertinaxstutzen geführt.

Auf diesem sind aufgebracht: die Primärspule und eventuell die Rückkopplungsspule des Mittelbereiches. Die Langwellenspulen stehen entkoppelt, also senkrecht zur Mittelwellenspule und finden ihre Befestigung im oberen Pertinaxstutzen.

Auf dem Glimmerkörper selbst werden nun bei 50-mm-⌀-Körper die 67 Windungen aufgebracht und mit Azetonlack fixiert. Das Glimmerblatt wird daher bei diesem Körper etwa 55 mm breit sein. Die Drahtenden der Litzenfäden werden sorgfältig so vom Isolierlack befreit: Man wickelt zunächst die Umspinnung ab und läßt dann die aufgedrehten Fädenenden einige Zeit in Spiritus tauchen. Der Lack läßt sich dann bequem, ohne die Fäden zu verletzen, nach vorsichtigem Abbrennen abwischen.

Sind die Fädenenden ganz rein, so dreht man sie vorsichtig zusammen und taucht sie einen Augenblick lang in geschmolzenes Lötmetall. Eine so hergestellte Spule zeigte bei $f = 10^6$ Hertz einen Resonanzwiderstand von 165 000 Ohm.

L war genau 180 000 cm, verwendet waren 68 Windungen auf einem Körper von 50 mm ⌀.

Mit Mikrowellen über den Kanal

Kürzlich wurde der erste kommerzielle Mikrowellen-Funkbetrieb zwischen den Flughäfen in Lympne (England) und St. Inglevert in Frankreich eröffnet [1]). Der gemeinsam von den britischen und französischen Luftfahrtministerien eingerichtete Betrieb wird eine große Unterstützung für die zivile Luftfahrt über den Kanal (besonders für Privatflugzeuge) bedeuten.

Das neue Funksystem strahlt geringere Energien aus, als zum Speisen einer Taschenlaterne erforderlich sind. Die Antenne ist nur einen Zoll lang und die Wellenlänge beträgt 17,5 cm, die kürzeste je für kommerziellen Betrieb verwendete Welle. Die praktische Verwendung einer solch geringen Wellenlänge wurde zum ersten Male im März 1931 durchgeführt. Dabei waren die Versuchsergebnisse so günstig, daß dieses neue Nachrichtensystem zugunsten des Luftverkehrs über den Kanal eingeführt wurde.

Die von der Mikrowellenanlage übermittelten Signale werden der Mikroradionröhre zugeführt, die Wellen mit einer Frequenz von 1 700 000 000 Schwingungen je Sekunde erzeugt. Diese Mikrostrahlen werden einer weniger als zollangen Antenne zugeleitet und von dort durch Reflektoranordnungen in einen dünnen Strahl zusammengezogen, der der Empfangsstation zugestrahlt wird. Die in gerader Linie verlaufenden Strahlen können nur durch einen geeigneten in ihrer Richtung liegenden Empfänger aufgenommen werden. Empfangsseitig erfolgt die Aufnahme der Mikrostrahlen von ähnlichen Reflektoren, die sie auf eine einzöllige Antenne reflektieren, von wo sie durch eine gleiche Mikroradionröhre und sonstige Geräte in Sprechströme umgewandelt werden.

*) D. Verlustwinkel bei normalem, gebräuchlichem Hartpapier sind höher! Ebenso ist C im allgemeinen größer.

**) Indische Glimmerart besonderer Qualität.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1931, Heft 18, S. 284 ff., Heft 33, S. 509, und 1932, Heft 49, S. 770.

Die neue Rundfunk-Verstärkerzentrale in Berlin

In Heft 5 des „Funk" berichtete bereits der Bauleiter des neuen Verstärkerraumes im „Haus des Rundfunks" in Berlin, Betriebsingenieur Ernst Augustin, über Aufgaben und Bau der Verstärkerzentrale. Nachstehend seien noch einige technische Einzelheiten mitgeteilt, mit denen die Fachpresse bei einer kürzlich erfolgten Besichtigung des inzwischen in Betrieb genommenen Verstärkerraumes bekanntgemacht wurde. Bei dieser Gelegenheit sei ein sinnentstellender Druckfehler in der Überschrift unseres Aufsatzes in Heft 5 berichtigt: die Verstärkerzentrale ist natürlich nicht nur für den Deutschlandsender und den deutschen Kurzwellensender bestimmt, sondern über sie gehen sämtliche das „Haus des Rundfunks" überhaupt verlassenden oder über dasselbe geleiteten Sendungen, also auch die der Berliner Funkstunde.

Ein großer Raum von unregelmäßiger Grundfläche mit leicht gedämpftem Oberlicht, das an den Verteilerfeldern durch eine Reihe elektrischer Spiegelleuchten ergänzt wird, enthält die neueste und größte Verstärkerzentrale des deutschen Rundfunks. In diesen Raum münden die Mikrophonleitungen aus dem Hause und die Direkt-Leitungen zu den Sendern, aber auch in zwei Sonderkabeln Rundfunkleitungen zum Berliner Fernamt, über das die Verstärkerzentrale mit allen Fernsprechanschlüssen Deutschlands und Europas verbunden werden kann. Den Mikrophonen der Funkstunde Berlin, des Deutschlandsenders und des deutschen Kurzwellensenders steht das ganze Reich offen; sie können aber auch dem Auslande Besuche abstatten — von jeder Stelle werden sie über die musikpupinisierten Kernvierer der Fernkabel, über Verstärkerämter und das Berliner Fernamt mit diesem Raum verbunden. Ebenso werden über die Rundfunkleitungen der Fernkabel die Verbindungen zu allen deutschen Rundfunksendern hergestellt, desgleichen zu den Sendern der ausländischen Rundfunkgesellschaften, die deutsche Sendungen übernehmen wollen.

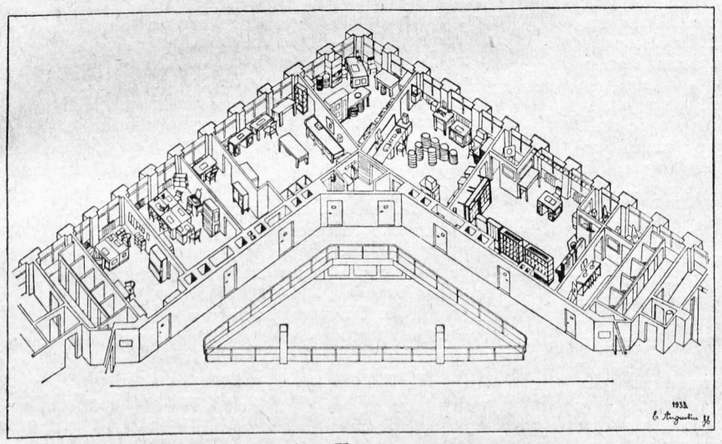
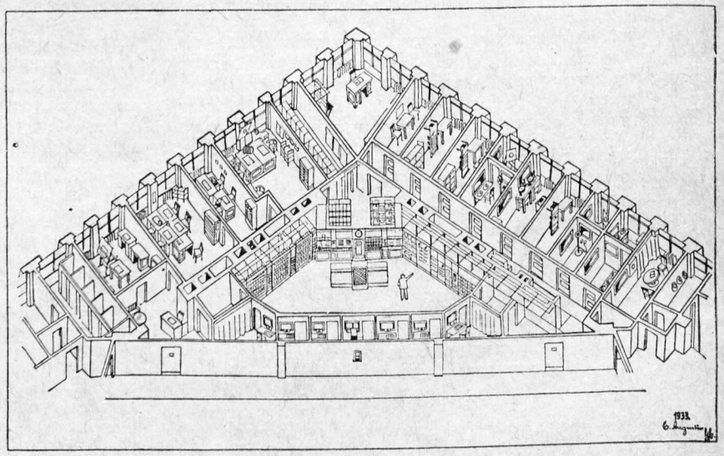


Abb. 1. Die technische Abteilung im „Haus des Rundfunks" vor dem Umbau.

Nebenstehend: Abb. 2. Der neue Verstärkerraum inmitten der betriebstechnischen Abteilung.



Eine rund 20 m lange Schaltfront, die den Verstärkerraum an der einen Längsseite abschließt, weist die fünfzehn Betriebsverstärker, die Verteilergestelle und die übrige umfangreiche Apparatur auf. Die Verstärker, die zwar dem ganzen Raum seinen Namen geben, nehmen dabei den kleinsten Teil der Anlage ein; viel umfangreicher sind die Schalteinrichtungen und Hilfsgeräte. In der Mitte der Schaltfront befinden sich als wichtigste Bestandteile der Eingangs- und der Ausgangsverteiler. Links von ihnen sind in drei Gestellen zu je fünf übereinander die fünfzehn Betriebsverstärker aufgehängt; über ihnen ist Raum für drei weitere Verstärker, so daß die Zentrale mit insgesamt achtzehn Verstärkern ausgestattet werden kann. An die Hauptverteiler schließen sich rechts das Feld für das Schalten von Probe- und Abhör-Lautsprechern sowie Gestelle mit Pausenzeichen, Meß- und Überwachungseinrichtungen, Hilfsverstärkern und anderen notwendigen Einrichtungen an. Die der Schaltfront gegenüberliegende Längswand des Raumes wird von den sechs Regiezellen und der Betriebs-Fernsprechzentrale, die den Verkehr zu den Sendern vermittelt, eingenommen, und vor den Verteilergestellen schließlich hat das der Überwachung dienende Schaltpult mit dem eingebauten Kontroll-Lautsprecher seinen Platz gefunden.

Die in den Raum eingebauten Betriebsverstärker sind fünfstufige Widerstandsverstärker, durchweg mit Eingitterröhren ausgerüstet, die in einzelne nebeneinander liegende und zum Verstärker organisch verbundene Einzelgehäuse eingebaut sind. Mit einer maximalen Verstärkungsziffer von rund 40 000 liefern sie rund die doppelte Verstärkung der bisher gebräuchlichen Verstärker. Jede Stufe ist mit einem eigenen Anodenstrom-Instrument versehen; in die Endstufe ist ferner ein Voltmeter eingebaut, das zur Kontrolle der Heizspannung der Vorstufen und der Endstufe und zur Messung der Gitterspannung der letzteren dient. Die Verstärkungsziffer ist so groß, daß man an den Eingang der Verstärker auch mit den kleinen Spannungen der Kondensatormikrophone gehen kann, die heute allgemein Anwendung finden; zwischen dem Mikrophon und dem Verstärkereingang befindet sich dann lediglich der einstufige Verstärker, der mit dem Mikrophon selbst zusammengebaut ist. Durch ein Regelglied kann die Verstärkung eines jeden Verstärkers in sehr weiten Grenzen geändert werden.

Die Betriebsverstärker werden vollständig aus dem Drehstromnetz betrieben, und zwar mit Hilfe von Röhrengleich-

richtern zur Lieferung des Anodenstromes und von Trockengleichrichtern zur Lieferung des Gleichstromes für die Heizung. Die Geräte für die Stromversorgung sind hinter dem Verstärkerraum aufgestellt. Für den Fall, daß der vom Netz der BEWAG gelieferte Strom einmal ausbleiben sollte, ist ein automatisches Diesel-Aggregat vorhanden, das selbsttätig innerhalb einer halben Minute anläuft und die Stromlieferung übernimmt.

Zwischen den Verstärkergestellen befinden sich sogen. Schaltfelder, an deren Schaltern die Einschaltung der Netzspannung für die Stromversorgungsgeräte und damit der Verstärker vorgenommen wird. Zu jedem Schalter gehört ein auswechselbares Lichttransparent, hinter dem bei eingeschaltetem Verstärker eine Lampe aufleuchtet. Der Schaltmeister kann nun diese Transparente gegeneinander auswechseln; er setzt ein rotes Transparent ein, wenn der Verstärker für die Sendung gebraucht wird, ein grünes, wenn er für Proben, und ein weißes, wenn er für Schallaufnahme benutzt wird. Auf diese Weise sieht man sofort, welche Verstärker eingeschaltet sind und welchen Zwecken sie dienen.

Die Eingangsklemmen der Verstärker liegen im zweiten Verteilergestell, dem sogen. B-Gestell, an Stöpseln, während die Ausgangsklemmen an das C-Gestell, den Ausgangsverteiler, geführt sind und hier ebenfalls an Stöpseln liegen. Die an Schnüren hängenden Stöpsel sind in einem Vorbau zu den betreffenden Verteilern angeordnet, während die senkrechte Wand der Verteiler die Klinken aufweist. Stöpselt man die Schnurstöpsel in diese Klinken ein, so stellt man Verbindungen zwischen Verstärkereingang bzw. -ausgang und den an den Klinken endenden Leitungen her.

Wie wir schon sahen, befinden sich rechts von den Verstärkern in der Hauptsache drei Gestelle, das A-, B- und das C-Gestell. Am A-Gestell enden die sogen. Modulationsleitungen, das sind Fernsprechleitungen, die in zwei Sonderkabeln vom Funkhaus zum Berliner Fernamt führen und die auf dem Wege der normalen Fernsprech- bzw. Fernkabelleitungen mit allen festen oder provisorisch herstellbaren Fernsprechanschlüssen verbunden werden können. An das A-Gestell werden also gewissermaßen die Mikrophone herangeführt, die außerhalb des Funkhauses „Dienst tun". Das können natürlich auch die Mikrophone anderer Sendegesellschaften sein, zu denen über A-Gestell und das Fernamt eine Verbindung hergestellt wird.

Die im Vorbau zum A-Gestell angenordneten Stöpsel stehen mit den Regiezellen in Verbindung, so daß die zu den Außenmikrophonen führenden Leitungen also über diesen Verteiler an die Regiezellen angeschlossen werden. Die Regiezellen wiederum, desgleichen aber auch die im Funkhaus selbst zur Anwendung kommenden Mikrophone — die Regie für diese wird an den Regietischen in den Sendesälen ausgeübt —, sind an die Klinken des zweiten Verteilers, des B-Gestells, geführt, an dessen Klinkenstöpsel die Eingangsklemmen der Verstärker liegen. Mit Hilfe der beiden Gestelle kann man jetzt also zwischen dem außerhalb des Funkhauses zur Aufstellung kommenden Mikrophon und dem Verstärkereingang eine Regiezelle einschalten, in der der Regietechniker eine Lautstärkeregelung vornimmt, von wo er Zwischenansagen ausführt, die betreffende Mikrophonleitung im richtigen Augenblick durchschaltet, kurz, eine technische Regie der Sendung ausübt.

Das nächste Verteilerfeld, das sogen. C-Gestell, ist das Ausgangsfeld. Hier sind sieben Gruppenfelder vorgesehen, von denen jedes einer Überwachungszelle und auch einer bestimmten Sendergruppe zugewiesen ist. Jedes Gruppenfeld ist mit einem Pausen- und einem sogen. Vorbereitungsschalter versehen. Im Vorbau befinden sich die 18 Verstärker-Ausgangs-Stöpsel, mit denen die Verstärker auf die Senderleitungen geschaltet werden können, und außerdem die Stöpsel der 12 Senderleitungen zum Fernamt, über die die verstärkte und einer Regie unterzogene, kurz „sendefertige" Modulation nun über das Fernamt den einzelnen Sendern zugeführt wird. Es ist interessant, daß sämtliche Senderleitungen über das Berliner Fernamt laufen, auch die zu den ständig besprochenen Sendern in Tegel und Zeesen; allerdings bleiben diese Leitungen im Fernamt ständig durchgeschaltet, so daß sie den Charakter von Direktleitungen besitzen. Die Leitungen, mit denen sich die Verstärkerzentrale mit den übrigen deutschen Sendern in Verbindung setzt, kann man als veränderliche Leitungen bezeichnen; sie lassen sich im Fernamt miteinander vertauschen, d. h. die eine Senderleitung, die z. B. heute eine Sendung für München zum Fernamt trägt, wo diese Sendung nunmehr dem Münchener Fernkabel anvertraut wird, kann morgen die Sendung von Heilsberg zum Fernamt befördern; sie wird dann auf das Ostpreußenkabel geschaltet.

Über dem Gruppenfeld ist ein mechanisch zu verriegelndes Kupplungsfeld vorgesehen, an dessen Klinken für Meßzwecke Modulationsspannungen entnommen werden können. Die Verriegelungsvorrichtung verhindert, daß hier zwei Sendungen aufeinander geschaltet werden können; die Verriegelungsschiene enthält Löcher, die in jeder beliebigen Stellung der Schiene jeweils nur eine Klinke freigeben, so daß nur in eine Klinke der Stöpsel eingeführt werden kann. Im Vorbau sind außer den Klinkenstöpseln 18 Besetztlampen vorhanden, die aufleuchten, wenn ein Verstärker für Proben benutzt wird, für die die Schaltungen im nächsten Feld, dem D-Feld, ausgeführt werden. Diese Lampe verhütet also, daß man durch den freien Stöpsel im C-Feld auf den Gedanken kommen kann, daß der betreffende Verstärker unbesetzt ist, während über ihn die im D-Feld geschaltete Probe läuft. Durch Entfernen der Stöpsel im D-Feld muß die Probe erst aufgelöst werden, ehe man den Verstärker für Sendung benutzen kann.

Das D-Feld dient also zur Schaltung der Proben- sowie Abhörlautsprecher. Mit seiner Hilfe kann man die Verstärkerausgänge auf die Probenlautsprecher schalten. Außerdem liegen an den Kellogschaltern die Ausgänge der beiden 80-Watt-Verstärkerstufen 2 × 40 Watt für den Hausempfang. Mit den Schaltern kann man die einzelnen Verteilungsleitungen, an die die im Haus aufgestellten Lautsprecher angeschlossen sind, wahlweise zu- oder abschalten. Auch die Schalter für die Abhörlautsprecher in den Sendesälen und Regieräumen sind hier angeordnet, ebenfalls die rot markierten Ausgänge für die sogenannten Probentransformatoren, die ebenfalls mit Besetztlampen versehen sind, die anzeigen, daß der betreffende Probentransformator nicht belastet werden darf, da der Verstärker gerade für eine Sendung benutzt wird. Die Besetztlampen am C- und D-Gestell ermöglichen also eine gegenseitige Kontrolle und verhüten sicher, daß auf einen in Sendung stehenden Verstärker eine Probe geschaltet wird. Am gleichen Verteiler sind schließlich noch die Ausgänge der Abhörverstärker für die beiden Hauptsender, Sendergruppe Berlin und Deutschlandsender, und die der wahlweise zu verwendenden 15-Watt-Endverstärker untergebracht, während sich im Vorbau die Stöpsel der acht Zuleitungen zu den Abhörzellen befinden.

Mit dem D-Gestell sind wir aber noch nicht am Ende, denn jetzt folgen noch die Lichtsignalanlage sowie die Gestelle mit den Zusatzverstärkern und Überwachungsgeräten. Die Lichtsignalanlage dient zur Verständigung mit den Senderäumen; sie enthält 15 je vierfarbige Felder mit der Aufschrift des betreffenden Senderaumes. Ist die weiße Farbe eingeschaltet, so bedeutet es, daß der Verstärker für diesen Raum in Betrieb ist, während das gelbe Feld die Ausschaltstellung anzeigt. Das rote Feld heißt „Ruhe", das grüne „Warten". In das daneben befindliche Empfangsgestell sind vier Kontrollempfänger mit je einem Sperrkreis und den notwendigen Netzanschlußgeräten eingebaut, ferner der Empfänger für das Nauener Zeitzeichen und ein Kurzwellenempfänger. Mit diesen Geräten kann man eine empfangsmäßige Kontrolle der Sendungen ausüben; mit ihnen hört man also am Ausgangspunkt der Sendung die Sendung selbst, nachdem sie den Umweg über Sonderkabel, Fernamt, Fernkabel, Sender und Empfänger und damit über Nieder-, Hoch- und wieder Niederfrequenz genommen hat.

Das folgende Gestell weist nunmehr die Steuerverstärker für die Endstufen und das kombinierte Pausenzeichen für Berlin, den Deutschlandsender und den Deutschen Kurzwellensender auf sowie die für die Pausenzeichen erforderlichen Zusatzverstärker; nun folgen der Aussteuerungsverteiler sowie der Höchstwertanzeiger mit Netzgerät und Registrierinstrument sowie ein 800 Hertz-Summer, schließlich das Überwachungsgestell mit 15 Tonmessern und den zugehörigen Netzanschlußgeräten.

Der neue Verstärkerraum enthält eine Unsumme verschiedener Geräte und technischer Einrichtungen. Allein an Kabeln waren rund 12 km zu verlegen, und mehr als 6000 verschiedene Verbindungen zwischen Verstärkern, Verteilern, Außenleitungen usw. mußten hergestellt werden. Noch bedeutender und wertvoller ist aber der hier vorhandene Niederschlag jahrelanger Erfahrungen, der im neuen Verstärkerraum des „Haus des Rundfunks" Gestalt gewonnen hat. Dieses Wunderwerk der Technik ist täglich und stündlich einsatzbereit, um die Stimme des Führers zum ganzen Volk und über die Grenzen zu tragen, um das deutsche Volk in ständiger Verbindung mit den hohen Gütern seiner Kultur und mit seinen Geistesschätzen zu halten. *Erich Schwandt.*

Die Darstellung von Resonanzkurven
durch den Kathodenstrahl-Oszillographen

Von **Rudolf Schadow**

Die meßtechnische Ermittlung der hochfrequenten Eigenschaften unserer Funkgeräte, insbesondere hochwertiger Fernempfänger, ist heute zur wichtigsten Aufgabe moderner Geräteprüfung geworden. Eine der wichtigsten Messungen bildet die Bestimmung der Abstimm- oder Resonanzkurve am Empfangsgerät, die als Maßstab für seine Trennfähigkeit zu gelten hat. Bekanntlich erfolgt diese Messung durch einen Meßsender mit regelbarer Ausgangsleistung derart, daß man dem zu untersuchenden Hochfrequenzkreis eine bestimmte Hochfrequenzenergie zuführt und hinter dem Prüfobjekt die jeweiligen Spannungen mit einem Röhrenvoltmeter vergleicht. Dabei variiert man den Abstimmkreis des Meßsenders in möglichst kleinen Stufen um die Resonanzstelle herum und legt hierfür die entsprechenden Ausschläge des Röhrenvoltmeters Punkt für Punkt fest, aus denen sich später die Resonanzkurve zeichnen läßt.

Es zeigt sich also, daß die Aufnahme einer vollständigen Abstimmcharakteristik trotz aller Meßeinrichtungen erhebliche Sorgfalt voraussetzt und viel Zeit in Anspruch nimmt. Diese Kurven können daher nur in beschränkten Fällen aufgenommen werden, und man begnügt sich bei der Abgleichung von Abstimmkreisen meist mit der genauen Einstellung des Resonanzpunktes. Bei der Abgleichung einzelner Kreise ist diese Methode bequem anwendbar, sie kann aber bei der gleichzeitigen Abgleichung mehrerer Kreise leicht zu Fehlmessungen führen, da der Überblick über die resultierende Abstimmkurve fehlt. Diese Mängel lassen eine visuelle Darstellung vollständiger Resonanzkurven wünschenswert erscheinen, wozu der Kathodenstrahl-Oszillograph vorzüglich geeignet ist.

Da es sich bei der Aufnahme einer Resonanzkurve um einen Meßvorgang handelt, der sich auf dem Schirm der Braunschen Röhre nicht ohne weiteres als stehende Kurve abbilden läßt, muß eine Einrichtung geschaffen werden, die den Meßvorgang periodisch wiederholt und hierzu zeitproportional den Lichtstrahl senkrecht zur Meßrichtung ablenkt. Bei einer Röhre mit zwei Ablenkplattenpaaren wird man also dem einen Plattenpaar die augenblicklichen Amplitudenwerte der Messung, dem zweiten Plattenpaar Kippschwingungen oder Spannungen, die einen kippschwingungsähnlichen Verlauf haben, für die Zeitablenkung zuführen. Da es zur Erzielung eindeutig stehender Bilder Voraussetzung ist, daß die Zeitablenkung stets nur in einer Richtung erfolgt, wie man es durch Kippschwingungen erreicht, und beide Ablenkungen synchron laufen müssen, so heißt das mit anderen Worten, daß auch der Meßvorgang in gleichen Kipp-Perioden wiederholt werden muß. Bei der Darstellung einfacher Strom- und Spannungskurven bzw. von Kurven, die durch eine Strom- oder Spannungsvariation hergestellt werden, z. B. bei der Aufnahme von Röhrenkennlinien, lassen sich die oben angeführten Bedingungen leicht erfüllen. Hierbei erfolgt die Ablenkung in beiden Richtungen unmittelbar bzw. mittelbar durch Drehwiderstände, die auf eine gemeinsame Drehachse gebracht, sowohl den Meßvorgang als auch die Zeitablenkung in zeitlich übereinstimmenden Kipp-Perioden steuern. Für die Darstellung von Resonanzkurven ist es notwendig, an Stelle eines zweiten Drehwiderstandes die bereits erörterte Abstimmvariation mit dem Drehwiderstand für die Zeitablenkung zu verbinden.

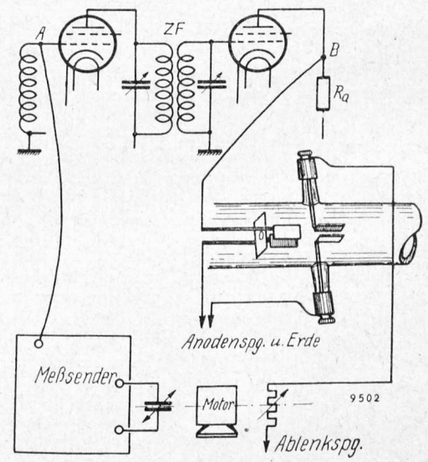


Abb. 1. Prinzip-Schaltbild für die Darstellung von Resonanzkurven durch die Braunsche Röhre.

Abb. 1 zeigt die entstehende Meßeinrichtung im Prinzip, worin als Beispiel die Aufnahme der Bandfilterkurve eines Zwischenfrequenzverstärkers dargestellt ist. Neben dem Meßsender und der Braunschen Röhre erkennen wir als Zusatzeinrichtung ein Motor-Aggregat, dessen Achse gleichzeitig einen Drehwiderstand für die horizontale Strahlablenkung und einen sogenannten „Umlaufkondensator" bewegt. Dieser Kondensator bildet eine Zusatzkapazität zum Abstimmkreis des Meßsenders und erzeugt die verlangte periodische Verstimmung (±) der im übrigen feststehenden Sender-Einstellung. Die an sich sehr einfach aussehende Meßeinrichtung erfordert durch die Kombination dieses Umlaufkondensators mit einem Drehwiderstand die Lösung eines Problems, mit der wir uns, als den wichtigsten Punkt der gesamten Einrichtung, zunächst auseinandersetzen wollen.

Nehmen wir beispielsweise einen Umlaufkondensator mit einem Plattenschnitt gemäß Abb. 2 in einer Anordnung nach Abb. 6 und drehen ihn von der Nullstellung angefangen einmal um 360 °, so erhalten wir eine bis 180 ° aufsteigende und dann wieder abfallende Kapazitätskurve oder, auf den Meßsender übertragen, eine dementsprechende Abstimmkurve; nach vollendeten 360 ° hat der Kondensator sein Minimum wieder erreicht und beginnt ohne Sprung zur Null-Stellung das Spiel in der gleichen Folge. In der gleichen Zeit durchläuft der Ablenkwiderstand kontinuierlich aufsteigend seinen gesamten Widerstandsbereich, um nach 360 ° einen höchsten Wert erreicht zu haben und mit einem Sprung in die Nullstellung zurückzukehren.

Betrachten wir jetzt die folgenden Möglichkeiten:

1. In der soeben geschilderten Anordnung des Ablenkwiderstandes mit dem Umlaufkondensator stellen wir den

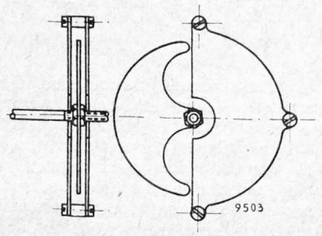


Abb. 2. Einfacher Umlaufkondensator.

Meßsender so ein, daß auf dem ersten Umdrehungsviertel von 90 ° ein Maximalausschlag in Richtung der y-Achse des Oszillographenrohres festgestellt wird, wobei sich die seitliche Strahlablenkung um ein Viertel des Gesamtweges auf der Abszisse verschoben hat. — Drehen wir die Zusatzeinrichtung jetzt langsam bis 180 ° durch, so erreichen wir auf der Ordinate den Umkehrpunkt und erhalten nach 270 ° einen zweiten Maximalausschlag, während sich die seitliche Strahlablenkung bereits um drei Viertel des Weges verschoben hat. So erhalten wir auf dem Schirm der Röhre stets zwei gleiche Abstimmkurven nebeneinander.

2. In der gleichen Anordnung besteht die Möglichkeit, den Meßsender so einzustellen, daß der Maximalausschlag bzw. Resonanzpunkt nach einem Drehwinkel von 180 ° eintritt; in diesem Fall entsteht die Abbildung von nur einer Kurve in der Mitte des Schirmes; nach kurzer Überlegung erkennen wir aber, daß es sich dabei um kein wahrheitsgetreues Kurvenbild handeln kann. Wenn wir nämlich den Resonanzpunkt genau auf den Umkehrpunkt des Umlaufkondensators verlegen, so erhalten wir nur eine einseitige Verstimmung der zu messenden Resonanz und dürften auch

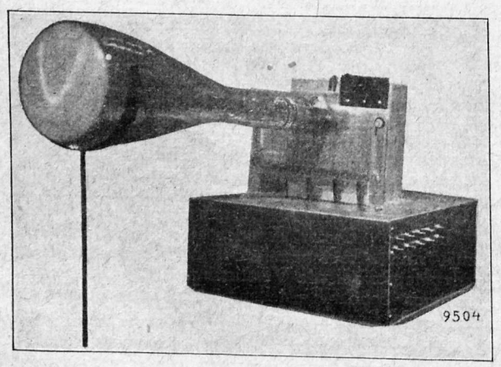


Abb. 3. Die Abbildung stehender Kurven auf dem Schirm des Röhren-Oszillographen.

nur eine Hälfte der Kurve bekommen; da der Lichtstrahl auf der x-Achse jetzt aber erst bis zur Mitte abgelenkt wurde, erscheinen auf der zweiten Weghälfte die Ordinatenwerte nochmals in umgekehrter Reihenfolge und ergeben ein Spiegelbild. Es entsteht so tatsächlich eine geschlossene Resonanzkurve, deren zweite Hälfte jedoch mit den fortlaufenden Abszissenwerten nicht übereinstimmt. Diese Methode ist praktisch nicht verwertbar, doch ist es wichtig, sich hierüber ein klares Bild verschafft zu haben, um Fehlmessungen vermeiden zu können.

3. Zur Erzielung eines einzigen Kurvenbildes auf dem Röhrenschirm besteht bei einer Einstellung des Meßsenders nach Punkt 1 die Möglichkeit, mit Hilfe einer kleinen Schaltungsmanipulation am Drehwiderstand auch die Abszissenwerte anstatt sie in Kippschwingungen zu steuern, sie wie beim Umlaufkondensator und ebenfalls synchron hierzu nach einem Drehwinkel des Zusatzaggregates von 180 ° wieder umzukehren. Dazu wäre nur die Herausführung eines Mittelabgriffes am Drehwiderstand erforderlich, an den die Ablenkspannung einerseits und an beiden Enden des Widerstandes andererseits heranzuführen wäre; der Schleifer würde dann eine bis zu 180 ° aufsteigende und dann wieder abfallende Spannung abgreifen. Die beiden kongruenten Kurvenbilder müßten dann genau zur Deckung gelangen und ein einwandfreies Kurvenbild ergeben. Praktisch scheitert diese sonst recht brauchbare Methode aber meist daran, daß sich weder bei dem Kondensator noch bei dem Ablenkwiderstand mechanische Ungenauigkeiten vermeiden lassen, die dazu führen, daß die Kurven nur ungleichmäßig zur Deckung kommen.

4. Um einwandfreie Kipperioden in beiden Meßrichtungen zu erhalten, ist die beste Lösung die, die zweite (zurücklaufende) Variationsperiode des Umlaufkondensators dadurch zu unterdrücken, daß während dieser überhaupt keine Zeitablenkung stattfindet. Dann erhalten wir nur eine eindeutige Abbildung der Resonanzkurve und eine stehende Linie vom Nullpunkt des Achsenkreuzes bis zum maximalen Ordinatenwert. Abbild. 4 zeigt ein Diagramm der geschilderten Anordnung und die Schaltung des Drehwiderstandes, aus der ersichtlich ist, daß eine Hälfte des Widerstandes kurzerhand kurzgeschlossen wird. Der schraffierte Teil kennzeichnet die unterdrückte Variationshälfte.

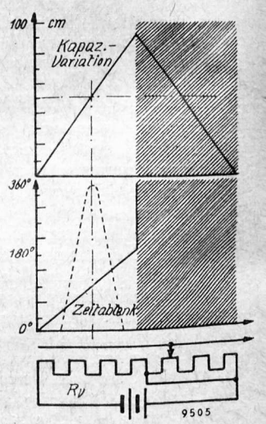


Abb. 4.

5. Ein anderer Weg, der den gleichen Zweck verfolgt, ist der, die am Ablenkwiderstand (Potentiometer) liegende Spannung derart zu verdoppeln, daß bereits nach einer Drehung des Widerstandes um 180 ° der Lichtstrahl auf der Abszisse aus dem Schirmbereich heraustritt. Die hierfür erforderliche Spannung beträgt jedoch mindestens 300 Volt, die dem Drehwiderstand nicht besonders zuträglich ist und auch eine gewisse Verzerrungsgefahr für die Ablenkung bedeutet.

6. Noch besser ist es, die zweite Widerstandshälfte des Potentiometers gänzlich auszuschalten, wodurch der Kathodenstrahl völlig auf die gegenüberliegende, mit der Anode verbundene Ablenkplatte, gezogen wird und nicht zur Ausstrahlung gelangt. In diesem Fall darf aber die freie Ablenkplatte auch nicht an Erde liegen, sondern muß tatsächlich „frei schweben".

7. Eine vollkommene Einrichtung zur Erzeugung synchroner Kipperioden für die Abstimmvariation zeigt

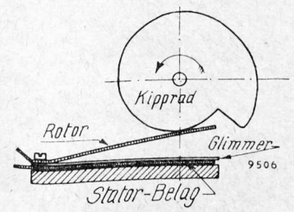


Abb. 5. Anordnung zur Erzeugung reiner Kipp-Kapazitätsvariationen.

Abb. 5. Diese Anordnung benutzt ein sogenanntes Kipprad, wie es vom Verfasser schon an anderer Stelle vorgeschlagen wurde [1]). Durch das Kipprad wird der Rotor eines Kompressionskondensators — in der Drehrichtung des ersteren zunehmend — gegen den Stator gedrückt, und zwar bis zu dem Punkte der größten Steigung des Rades, also nach einer Umdrehung von 360 °, und kehrt mit einem Sprung in die Nullstellung zurück, sobald eine Umdrehung vollführt ist. Bringt man das Kipprad mit dem Drehwiderstand für die Horizontalablenkung auf eine gemeinsame Achse, so ist nur die Nullpunktübereinstimmung beider zu beachten, um naturgetreue Resonanzkurven zu erhalten, wenn die mechanische Genauigkeit der Einrichtung bedingungslos vorausgesetzt werden kann.

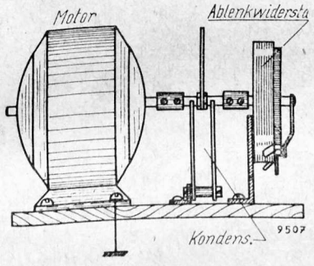


Abb. 6. Einfache Hilfseinrichtung für die Darstellung stehender Resonanzkurven.

Die praktische Ausführung der in den Punkten 1—6 beschriebenen Zusatzeinrichtungen ist selbst für den Bastler mit Leichtigkeit durchführbar. Den prinzipiellen Aufbau zeigt Abb. 6, während Abb. 7 eine der möglichen Ausführungsformen darstellt. Hierin kam ein Universalmotor mit regelbarem Vorwiderstand zur Anwendung, der in ein Gehäuse eingebaut und gegen den Umlaufkondensator durch eine Aluminiumwand abgeschirmt wurde. Der Kondensator erhielt nur eine Rotorplatte, da die beiden Statorplatten einen verhältnismäßig geringen Luftspalt ließen und der Variationsbereich ausreichte. Die Motorachse darf aber keinesfalls in den Lagern Luft aufweisen; deshalb sollte entweder ein Motor mit Lagerjustierschrauben verwendet oder die gesamte Einrichtung um 90° gedreht werden, so daß die Rotorachse senkrecht steht, damit die Achse durch ihr Schwergewicht stets ihre gleiche Lage behält. Als Widerstand wurde ein Kontaktpotentiometer verwendet, mit dem ohne weiteres alle oben beschriebenen Versuche einwandfrei ausgeführt werden konnten. Das Potentiometer wird zweckmäßig nicht fest angeschraubt, sondern erhält einen Anschlag, der auf einem Winkelstück oder direkt auf der Grundfläche ruht und den Stator des Potentiometers festhält. Allen Schwankungen durch ungenaue Achsbohrungen der Kupplungen kann das Potentiometer daher folgen; für die Spannungsvariation ist das unschädlich, schlimmer wäre es, wenn sich durch starre Befestigung die Schwankungen auf den Umlaufkondensator auswirken könnten, womit die ganze Einrichtung unbrauchbar werden würde.



Abb. 7. Einrichtung nach Abb. 6 mit Motor-Antrieb, statischer Abschirmung, Umlaufkondensator, Potentiometer (50000 Ohm)

Die Ausführung der in Punkt 7 erörterten und in Abb. 5 dargestellten Zusatzeinrichtung stellt größere Forderungen an mechanischen Hilfsmitteln. Das Kipprad, der wesentlichste Bestandteil der Hilfseinrichtung, muß äußerst sorgfältig hergestellt werden, wenn möglich auf einer Fräsbank. Bei der Selbstherstellung kann man aber evtl. auch so vor-

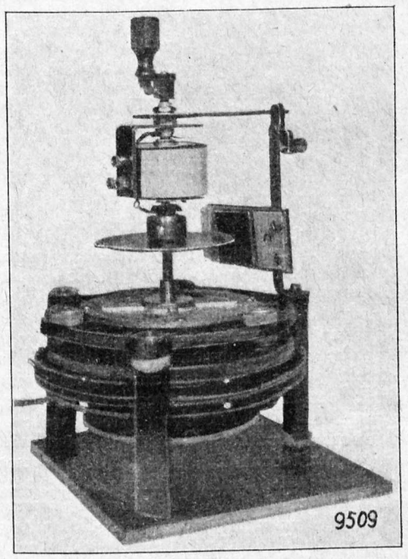


Abb. 8. Hilfsvorrichtung nach Abb. 5 mit Synchronmotor. Kipprad, Kompressionskondensator, Drehwiderstand mit geschlossener Taumelscheibe. Anwurfkurbel und Potentiometer-Feststellhebel.

gehen, daß eine kreisrunde Scheibe in etwa 24 Teile sektorförmig aufgeteilt und die Schnecke dadurch erzielt wird, daß man jeden Sektor von der Peripherie aus um ¼ mm gegen den vorhergehenden verkürzt und eine abgerundete Kurve nachzieht. Diese Form ist mit einer Metallsäge vorsichtig herauszusägen und die Kurve formgetreu nachzuarbeiten. Setzen wir voraus, daß diese Arbeit sorgfältig ausgeführt wird, so ist es aber Vorbedingung, daß die ursprüngliche Scheibe genau zentrisch gebohrt und gelagert wurde.

Ein großer Teil des Gelingens hängt weiterhin von dem Quetschkondensator ab. Der Rotor darf aus nicht zu dünnem Federblech (zweckmäßig Bronze oder Neusilber) hergestellt werden; er muß im Betrieb unermüdliche Federkraft besitzen, aber doch so starr sein, daß er nicht in Eigenschwingungen treten kann. Dann ist noch zu beachten, daß der Kapazitätswert eines Kompressionskondensators normalerweise in Form einer Exponentialkurve ansteigt. Durch Umbiegen des Rotors (evtl. so, daß der Rotor an mehreren Stellen aufliegt) und durch Anwendung eines mehrfachen oder stärkeren Glimmer-

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1930, Heft 50, Seite 800.

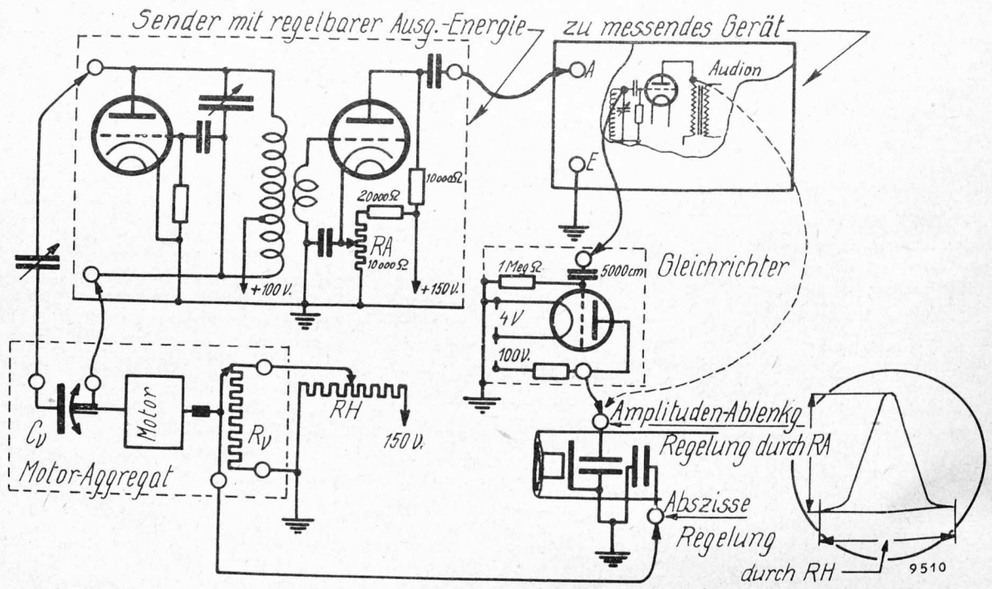


Abb. 9. Gesamtschaltbild der Einrichtung zur Darstellung von Resonanzkurven.

dielektrikums läßt sich die Kurve abflachen, so daß sich wenigstens ein logarithmischer Anstieg ergibt. Kombiniert man das Kipprad mit einem Drehwiderstand logarithmischer Widerstandswicklung, so werden sich die beiden Variationskurven praktisch soweit angleichen lassen, daß eine symmetrische Resonanzkurve auf dem Schirm der Röhre entsteht. Auch läßt sich durch geringfügiges Verdrehen der beiden Einrichtungen gegeneinander jeder letzte Fehler korrigieren. Als Ablenkwiderstand wurde in dem für die Versuche benutzten Gerät ein Potentiometer mit indirekter Kontaktabnahme durch eine geschlossene Taumelscheibe mit einem Gesamtwiderstand von 50 000 Ohm eingebaut. Als Antriebsmotor wurde vorsorglich ein Synchronmotor mit größerer Drehzahl gewählt, da der unregelmäßige Gang eines stark gedrosselten Kollektormotors leicht die Variationscharakteristik des

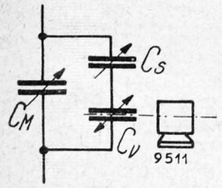


Abb. 10. Korrektion des Variationsbereiches.
C_M = Abstimmkondensator am Meßsender.
C_V = Kipp- bzw. Umlaufkondensator.
C_S = Serienkondensator zur Abgleichung.

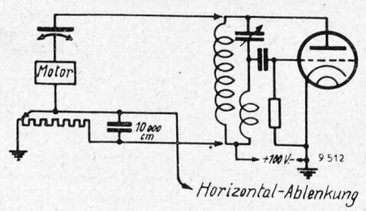


Abb. 11. Schaltung des Umlaufkondensators bei stromführender, unisolierter Potentiometer- und Motorachse.

Quetschkondensators ungünstig beeinflussen könnte. Die Anwendung eines Synchronmotors erfordert jedoch das Anwerfen der Einrichtung, und zu diesem Zweck wurde eine Kurbel vorgesehen und der Potentiometeranschlag drehbar angeordnet, damit der Anwurf unbehindert vor sich gehen kann. Läuft der Motor in der vorschriftsmäßigen Drehzahl, wird der Anschlaghebel umgelegt und hält den Stator des Potentiometers fest, während die Anschlüsse angeklemmt werden.

Über den Aufbau der Hilfsvorrichtungen soll hier nichts weiter gesagt werden, dagegen noch einiges über den Anschluß und die Aufstellung der Meßeinrichtung. Abb. 8 zeigt den gesamten Aufbau der Einrichtung. Der Meßsender wird aperiodisch mit dem zu messenden Gerät gekoppelt und erhält zu diesem Zweck eine Ausgangsröhre. Die Gitterspannung der Ausgangsröhre ist durch das Potentiometer RA in weiten Grenzen regelbar und gestattet die Veränderung der auf den Empfänger einwirkenden Hochfrequenzenergie, ohne die Abstimmung des Senders zu beeinflussen. Durch eine statische Abschirmung der Kopplungsspulen im Meßsender ließe sich eine noch größere Unabhängigkeit erreichen, die aber hier gar nicht erforderlich ist. Hinter dem Meßobjekt wird die Hochfrequenzspannung einem Gleichrichter zugeführt. Als Gleichrichter eignet sich jedes Röhrenvoltmeter, sehr gut aber auch ein normales Audion; nimmt man die Energie hinter dem Audion des Empfängers (selbstverständlich noch innerhalb der Gleichrichterstufe) ab, so erübrigt sich ein besonderer Gleichrichter. Der in Abb. 9 skizzierte besondere Gleichrichter wurde deshalb vorgezogen, weil sich so — verursacht durch die fabrikationsmäßig festgelegte innere Verbindung einer Ablenkplatte mit der Anode der Braunschen Röhre — eine sinngemäß aufrechtstehende Kurve ergibt.

Die erforderliche Ablenkspannung beträgt max. ca. 100 Volt bei einer Ablenkung des Leuchtfleckes von 1 mm pro Volt; die Breite der Kurve kann durch einen Vorwiderstand (RH) geregelt werden, während die Einstellung der Kurve auf die Schirmmitte durch einen gewöhnlichen Hufeisenmagneten in unmittelbarer Nähe des Kathodenstrahlweges erfolgt. Die Größe der Amplitude bestimmt RA, und sie ist so zu wählen, daß die Kurve in voller Breite und Höhe erscheint und die Kurve so einzustellen, daß der Nullpunkt der Vertikalablenkung noch im Schirmbereich liegt.

Wenn der Umlaufkondensator eine verhältnismäßig große

Kapazitätsvariation erzeugt, ist die Einschaltung eines Serienkondensators nach Abb. 10 zweckmäßig, um den Maximalwert des Variationsbereiches zu bestimmen, wie es für die Aufnahme von Resonanzkurven auf verschiedenen Frequenzbändern notwendig ist. Sind die Variationsbereiche auf dem Serienkondensator hinreichend gekennzeichnet, so ist es späterhin ein leichtes, vor dem Schirm der Braunschen Röhre einen Rahmen mit Begrenzungsfäden anzubringen, die den vorschriftsmäßigen Frequenzabstand anzeigen.



Abb. 12. Kurvendiagramme, aufgenommen mit dem „Budich"-Kathodenstrahl-Oszillographen:
a) Normale Abstimmkurve (Zweikreis-Abstimmung).
b) Bandfilterkurve (ZF zweistufig).
c) Doppelwelligkeit infolge fester Kopplung (Kurve stärker auseinandergezogen).

Schließlich soll noch eine Schaltung aufgezeigt werden für den Fall, daß Motorachse, Potentiometerschleifer und der Kondensatorrotor gemeinsames Potential besitzen (Abb. 6 u. 7). Es ist hierbei nur erforderlich, nach Abb. 11 den Schleifer durch einen Überbrückungskondensator von ca. 10 000 cm mit der Erde oder Anodenspannung zu verbinden.

Aufnahmen von Resonanzkurven zeigen die Abb. 12 a, b, c. Sie wurden sämtlich mit einer Hilfsvorrichtung nach Abb. 8 aufgenommen und als stehende Kurve photographiert. Die Aufnahmen sind ein Beweis dafür, wie einwandfrei diese Einrichtung arbeitet, da nur eine einzige Kurve völlig unverschwommen erscheint. Ein geringer Fehler des Quetschkondensators tritt in allen Oszillogrammen in Erscheinung, wegen seiner Geringfügigkeit wurde er jedoch vorerst nicht beseitigt. Die Krümmungen am Fußpunkt der Kurven a und b zeigen deutlich das Resonanzminimum, dagegen reichte der Variationsbereich des Kondensators bei der Kurve c nicht vollständig aus, um den Fußpunkt der relativ breiten Kurve mit auf den Schirm zu bringen. Die Anwendung eines nicht zu fein unterteilten Drehwiderstandes hat insofern Vorteile, als die einzelnen Phasen der Kurve, sofern sie genügend auseinandergezogen wird, genau zu verfolgen sind.

Zweiknopfbetrieb für den Bastler

Von
Ing. W. Böhrnsen

Die heute gebräuchlichen Schaltungen kommen nicht mehr mit einer wirklichen Einknopfbedienung aus. Wohl wurde die eigentliche Abstimmung auf ein oder zwei Handgriffe zusammengezogen, jedoch sind verschiedene andere Bedienungselemente, wie Lautstärke-, Klangfarbenregler und dergl., hinzugekommen. Es besteht also wieder die Gefahr oder die Gelegenheit, die Frontplatte mit Handgriffen zu überladen. Aus diesen Erwägungen heraus sind einige Empfängerfabriken dazu übergegangen, zwei Drehknöpfe auf einer Achse zu vereinigen [1]). In ähnlicher Weise kann auch der Bastler, bei dessen Empfängern sich meist noch mehr einzelne Bedienungselemente als erforderlich erweisen, seine Frontplatte vereinfachen.

Die nachstehende Beschreibung bringt einen Vorschlag für einen Doppelbetrieb, der sich mit einfachsten Mitteln herstellen läßt. Zwei Bedienungsknöpfe werden auf eine Achse gesetzt, und zwar sollen damit beispielsweise ein Rückkopplungskondensator und ein Lautstärkeregler betätigt werden. Der vordere Knopf sitzt auf einer durchgehenden Welle, während der hintere, als Drehscheibe ausgebildet, auf einer Hohlwelle befestigt ist. Hinter der Frontplatte findet eine Trennung der beiden Wellen dadurch statt, daß die Hohlwelle ihre Drehbewegungen nach der Seite überträgt; auf diese Weise liegen die angetriebenen Wellen nun nebeneinander. Für die Übertragung wurden Zahnräder gewählt, an deren Stelle ebensogut auch Reibräder verwendet werden können. Bei dem Muster wurde von der Anwendung von Reibrädern Abstand genommen, weil sich der erforderliche Anpressungsdruck nicht immer so einfach erreichen läßt.

Abb. 1 zeigt die Gesamtanordnung mit Angabe aller Maße. Wie ersichtlich, steckt die Welle 1 in der Hohlwelle 2, die beide bedienungsseitig die Drehknöpfe tragen. Die Lagerung erfolgt in dem Bügel 6. Die offenen Enden des Bügels greifen um die beiden Wellen herum; sie erhalten je eine Bohrung zur Einlochbefestigung. In der Zeichnung sind diese Bohrungen mit 8 mm ⌀ angegeben.

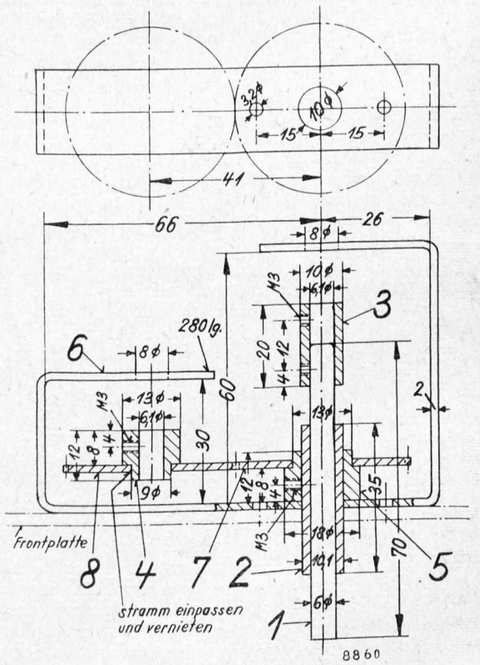


Abb. 1. Die Zweitrieb-Anordnung im Schnitt mit den Abmessungen.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 51, Seite 813, Abb. 7.

Auf der Hohlwelle sitzt die durch eine Madenschraube feststellbare Nabe 5 des Zahnrades 7. Das Zahnrad 8 sitzt unmittelbar auf der Antriebswelle des Lautstärkereglers und wird darauf mit der Madenschraube in der Nabe 4 festgestellt. Die durch 2 hindurchgehende Welle 1 erhält an ihrem hinteren Ende eine Hülse 3 zur Kupplung mit der Kondensatorwelle.

Die Herstellung dieses Zweiknopftriebes ist auf die einfachste Form gebracht worden. Der verwendete Werkstoff ist handelsübliches Messingrohr mit normalen Abmessungen, wie man es in jeder größeren Messinghandlung erhalten kann. In der nachstehenden Stückliste sind die einzelnen Teile mit ihren rohen Abmessungen angegeben.

Liste der Einzelteile

(Alle Maße in mm)

Teil 1 = Rundmessing, 6 ⌀, 70 lang;
Teil 2 = Messingrohr, 10 × 2, 35 lang;
Teil 3 = Messingrohr, 10 × 2, 20 lang;
Teil 4 = Messingrohr, 13 × 3,5, 12 lang;
Teil 5 = Messingrohr, 18 × 4, 12 lang;
Teil 6 = Flachmessing, 2 × 20, 280 lang;
Teil 7 = Messingstirnzahnrad \80 Zähne, 2 mm breit;
Teil 8 = Messingstirnzahnrad]41 ⌀, Modul 0,5.

Die Zahnräder sind ebenfalls fertig zu beziehen; lediglich die beiden Naben erfordern leichte Dreharbeit. Alle inneren Durchmesser sind auf 0,1 mm größer zu bohren, damit sie leichten Laufsitz haben. Sollten Zahnräder mit anderen Abmessungen Verwendung finden, so ändern sich die Abstände der Mitten entsprechend.

Die Konstruktion wurde mit besonderer Rücksicht für verschiedene Achslängen der zu betätigenden Kondensatoren usw. entwickelt. Die Montage ist denkbar einfach: Die beiden Drehknöpfe werden auf ihren Wellen befestigt, desgleichen der Lautstärkenregler und Kondensator auf den Bügelenden. Bei der Verbindung der Welle 1 mit dem Kondensator durch Buchse 3 wird es eventuell nötig sein, Welle 1 zu kürzen. Der Drehknopf darf auf der Drehscheibe nur leicht gleiten, weil letztere sonst unfreiwillig mitgedreht werden könnte. Das Zahnrad 7 wird so auf der Hohlwelle 2 festgelegt, daß sich diese leicht drehen läßt. Nun erfolgt als letztes die Befestigung des Rades 8 auf der Welle des Lautstärkenreglers. Dabei ist zu beachten, daß die beiden Räder gut miteinander kämmen, d. h. gut ineinander greifen. Sollte der Wellenabstand nicht ganz genau stimmen, so kann derselbe durch Nachbiegen des Bügels korrigiert werden.

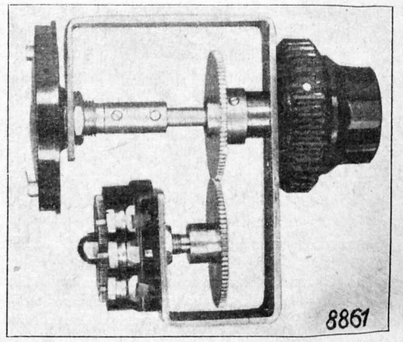


Abb. 2. Der einbaufertige Zweiknopftrieb mit Flach-Drehkondensator und Potentiometer.

Die Drehscheibe wird durch Absägen des Flansches von einem größeren Knopf geschaffen.

Abschließend noch einige Hinweise: Es ist nicht ratsam, solche Bedienungselemente zusammenzufassen, die gleichzeitig bedient werden müssen. Auch sollte ein Drehkondensator nur von der direkten Welle 1 angetrieben werden, denn ein etwaiges Spiel zwischen den Rädern würde sich beim Abstimmen unangenehm bemerkbar machen. Abb. 2 zeigt ein Bild des fertigen Zweiknopftriebes.

Der lebende Organismus als Antenne

Es ist eine allgemein bekannte Erscheinung, daß der mit der Antennenklemme eines Rundfunkempfängers verbundene Körper eines Menschen wie eine Antenne wirkt. Bei empfindlichen Empfängern genügt es bekanntlich schon, die Hand dem Antennenschluß zu nähern, um eine wesentliche Empfangsverstärkung gegenüber der antennenlosen Schaltung zu bewirken.

Es sind auch gelegentlich Vermutungen aufgestellt, daß diese Antennenwirkung eine Sonderwirkung des lebenden Körpers sei. Besondere Wahrscheinlichkeit hat man diesen Vermutungen allerdings im allgemeinen nicht zuerkannt, sondern hat sich mit der naheliegenden Annahme begnügt, daß der Körper als, wenn auch unvollkommener, Leiter wirkt, unabhängig davon, ob es sich um einen lebenden oder toten Organismus handelt.

In der „Zeitschrift für Strahlenterapie" berichtet K. Moeckel über folgende Beobachtungen: Nachdem zunächst festgestellt war, daß ein mit der Antennenklemme eines Rundfunkempfängers verbundener lebender menschlicher Körper eine erhebliche Steigerung der Empfangsstärke hervorrief, wurde statt eines lebenden Menschen eine Leiche angeschlossen. Die empfangssteigernde Wirkung blieb aus. Der Versuch wurde mit anderen Leichen wiederholt mit dem gleichen Erfolg. Auch eine Leiche, die vier Stunden nach dem eingetretenen Tode untersucht wurde und deren Körper noch warm war, ergab keine Empfangswirkung.

Der Verfasser machte alsdann Versuche mit einem eigenen kleinen Versuchssender und einem völlig abgeschirmten Empfänger, an den eine ebenfalls abgeschirmte kurze Antennenzuleitung mit geerdeter Abschirmung angeschlossen war. Es zeigte sich, daß unter diesen Umständen die Empfangswirkung des Empfängers Null war, wie an einem mit der Empfangsapparatur verbundenen Voltmeter festgestellt werden konnte (Milliamperemeterausschlag 18 mA).

Ein nunmehr mit der Antennenzuleitung verbundenes Meerschweinchen ergab eine Verbesserung der Empfangswirkung, die einem Ausschlag am Röhrenvoltmeter-Instrument von 37 mA entsprach. Das Meerschweinchen wurde nunmehr entblutet; der die Empfangsstärke anzeigende Ausschlag am Milliamperemeter des Röhrenvoltmeters ging nach 5 Minuten zurück auf 28 mA, nach 10 Minuten auf 24 mA, nach 13 Minuten auf 21 mA und nach 15 Minuten auf 18 mA. Das Meerschweinchen hatte also nach etwa 15 Minuten aufgehört, als Antenne zu wirken.

Versuche mit Kaltblütern ergaben Antennenwirkung des lebenden Körpers, woraus Verfasser schließt, daß die Blutwärme also solche für den Verlauf der Erscheinungen ohne Einfluß ist.

Vorstehende Ergebnisse können als interessanter Beitrag zur Frage der Antennenwirkung lebender Körper dienen, scheinen aber zunächst noch keineswegs dazu geeignet, die Frage in dem einen oder anderen Sinne zu entscheiden.

G.

---

[1]) A. a. O. 1933, Bd. 48, Heft 3, S. 595.

Kritisches zur Lautstärkeregulierung

Von

Dipl.-Ing. J. Mertig

Vor einigen Jahren noch kannte man an den Empfangsgeräten einen besonderen Bedienungsgriff zur Lautstärkenregulierung nicht. Die Senderleistungen waren gering, und der Gesamtverstärkungsgrad der Empfänger war nicht sehr groß. Zur Lautstärkeregulierung und zum Ausgleich der mit verschiedenen Feldstärken einfallenden Sender genügte also vollkommen eine Änderung der Rückkopplung oder der Antennenankopplung. Diese Verhältnisse haben sich in den letzten Jahren grundlegend geändert. Die Sendeenergie der zahlreichen Sendestationen ist größer geworden, und auf der Empfangsseite beträgt die Empfindlichkeit der Empfänger ein Vielfaches gegenüber älteren Geräten mit gleicher Röhrenzahl. Die wachsende Senderzahl bedingte eine Selektivitätssteigerung aller Geräte. Da aber die Selektivität stark von den Ankopplungsverhältnissen und der Entdämpfung des Gerätes abhängig ist, war es nicht mehr zweckmäßig, eine Lautstärkeregulierung durch diese beiden Faktoren zu erzielen. Aus diesem Grunde und infolge der sender- und empfangsseitig eingetretenen Leistungserhöhung wurde die Anordnung eines besonderen Lautstärkereglers unumgänglich notwendig.

Am einfachsten ist das Problem der Lautstärkeregulierung bei Vielröhrenempfängern mit automatischem Fadingausgleich zu lösen. Bei Anordnung von zwei Exponentialröhren oder Fadinghexoden läßt sich ein so vollkommener Ausgleich der mit verschiedener Hochfrequenzenergie einfallenden Sender erreichen, daß die Detektorröhre nahezu eine konstante Richtspannung an den Niederfrequenzteil liefert. In diesem Falle läßt sich durch einfache Anordnung, beispielsweise eines Potentiometers im Gitterkreis der Endröhre, mit Leichtigkeit die vom Hörer gewünschte Lautstärke einstellen. Für diese Hochleistungsempfänger ist also eine einwandfreie Lautstärkeregulierung kein Problem mehr. Diese Arbeit soll sich daher auch nicht mit den Spitzengeräten befassen, sondern sich auf Empfänger der Mittelklasse beschränken, die keinerlei Fadingausgleich besitzen.

Aus den Kreisen der Rundfunkhörer kommen immer wieder Klagen, daß sie mit dem Lautstärkeregler an den Industriegeräten nicht zufrieden sind. Es wird darüber geklagt, daß sich die gewünschte Lautstärke nur sehr schwer einstellen läßt. Erst wenn man beispielsweise den Regelknopf fast ganz nach rechts gedreht hat, ist ein Sender hörbar, und der ganze Regelbereich ist dann oft auf 45 Grad zusammengedrängt. Oder aber der Lautstärkeregler regelt nicht kontinuierlich bis auf Lautstärke Null; es ist vielmehr ein Sprung im Anfang des Regelbereiches zu bemerken.

Welche Ursachen haben nun die oft berechtigten Klagen des Rundfunkhörers?

Ein idealer Lautstärkeregler soll folgendermaßen beschaffen sein: Bei Rechtsdrehung muß die Lautstärke von praktisch Null bis auf die Lautstärke steigen, bei welcher die Endröhre voll ausgesteuert wird, also bis auf die unverzerrte Maximalsprechleistung, die das Gerät überhaupt hergeben kann. Die Regelkurve des Lautstärkereglers muß so beschaffen sein, daß bei kontinuierlicher Drehgeschwindigkeit auch eine kontinuierliche Lautstärkezunahme für das Ohr eintritt. Das Weber-Fechnersche Gesetz sagt nun aus, daß die empfundene Lautstärke dem natürlichen Logarithmus der tatsächlichen physikalischen Schalleistung proportional ist. Dementsprechend wird die physiologische Lautstärke in einem logarithmischen Maß, dem Phon, gemessen.

Durch Messungen hat sich nun ergeben, daß bei elektroakustischen Übertragungen ein Intervall von 40 Phon in Frage kommt. Dabei ist die obere Grenze durch gerade noch erträgliche Lautstärke, wie sie also beispielsweise bei voller Aussteuerung eines kleinen dynamischen Lautsprechers im Zimmer eines Hörers vorhanden ist, und die untere Grenze durch Störgeräusche, Netzbrummen usw. gegeben. Da es sich nur um Verhältniswerte handelt, ist es gleichgültig, ob sich diese Angaben auf Zimmerlautsprecher, bei denen sich der Hörer in 2 bis 3 m Entfernung vom Schallstrahler befindet, oder auf Riesenlautsprecher bei Massenversammlungen beziehen. Es ist nur wichtig, daß alle Verhältnisse auf das Ohr des Hörers bezogen werden.

Wir haben also gesehen, daß ein Intervall von 40 Phon den Verhältnissen der Praxis entspricht. Es ist nun:
1 Neper-Phon = 8,6 AEF-Phon. Es ist also Dämpfung

$$b = \frac{40}{8{,}6} = 4{,}6 \text{ Neper.}$$

Unser idealer Lautstärkeregler muß also eine Dämpfung bis ca. 4,6 Neper ermöglichen. Ein guter Lautstärkeregler soll eine Dämpfung von 1 bis 1,5 Neper für 90 Grad Drehung besitzen.

Betrachten wir jetzt den speziellen Fall, daß die Detektorröhre eine konstante Richtspannung an die Endröhre abgibt. Dann kann zur Lautstärkeregulierung ein Potentiometer im Gitterkreis der Endröhre verwendet werden. Um dem Weber-Fechnerschen Gesetz zu genügen,

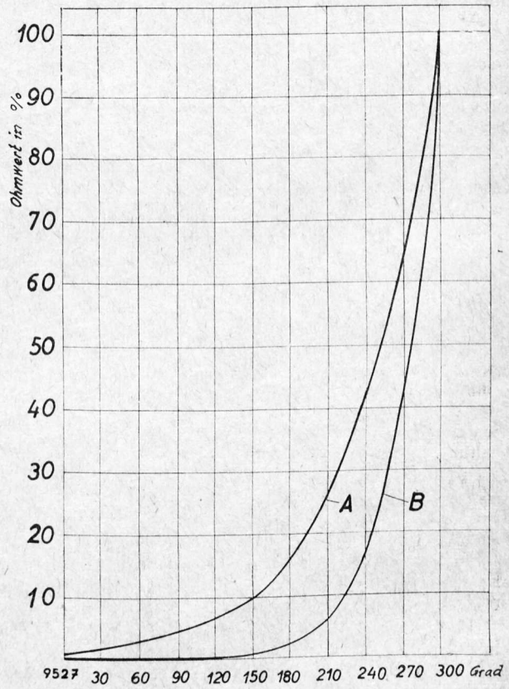


Abb. 1.

muß dieses Regelpotentiometer also eine logarithmische oder besser exponentielle Charakteristik besitzen. Zur Darstellung dieser Regelkurve benutzt man zweckmäßig Koordinatenpapier, dessen Ordinate eine logarithmische Teilung aufweist. Jede Exponentialkurve entspricht dann einer geraden Linie auf diesem Papier. Man sieht also, daß man unendlich viele Exponentialkurven ziehen kann. Die Neigung dieser Kurven ist dann nur eine Funktion der pro Drehwinkeleinheit verlangten Dämpfung b.

Für eine maximale Dämpfung von 4,6 Neper für den Regler ergibt sich:

$$\text{Dämpfung } b = ln \sqrt{\frac{N_1}{N_2}},$$

wobei N_1 = die Leistung vor dem Dämpfungsglied und N_2 = die Leistung hinter dem Dämpfungsglied ist.

Bei Anpassung kann man auch setzen:

$$b = ln \frac{U_1}{U_2}$$

daraus: $$e^b = \frac{U_1}{U_2} \text{ und } U_2 = \frac{U_1}{e^b}.$$

Setzt man $U_1 = 1$,

so wird: $$U_2 = \frac{1}{e^{4,6}} = \frac{1}{100}.$$

Bei einer maximalen Dämpfung von 4,6 Neper beträgt also der am Potentiometer abgegriffene Ohmwert 1 % des gesamten Widerstandswertes. Das heißt bei „1" Meg-Ohm Potentiometerwiderstand ergibt sich ein „Anfangswert" von 10 k-Ohm. In Abb. 1 und 2 stellt die Kurve *A* die Charakteristik dieses Regelpotentiometers dar. Der Widerstandswert ist als Funktion des Drehwinkels eingetragen.

Diese ganzen Verhältnisse gelten also bei einem Regler im Niederfrequenzteil, wenn die Richtspannung einigermaßen konstant bleibt. Die Verhältnisse in der Praxis

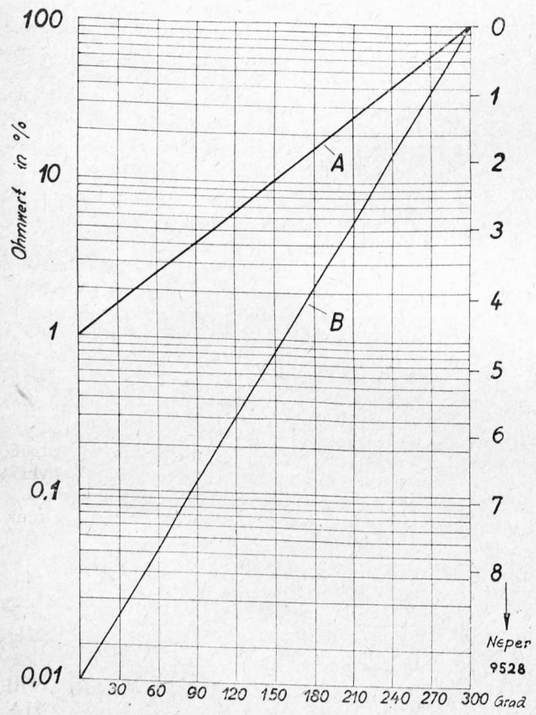


Abb. 2.

liegen nun aber ganz anders. Die einfallende Hochfrequenz ist örtlich und zeitlich ganz verschieden; die Schwankung beträgt viele Zehnerpotenzen. Unsere im vorstehenden gemachten Voraussetzungen treffen also im allgemeinen nicht zu. Bei der beispielsweise angegebenen Anordnung des Lautstärkereglers im Gitterkreis der Endröhre ist es also möglich, daß Übersteuerungen der Detektorröhre eintreten können. Bei Geräten der Mittelklasse ohne Fadingausgleich, so bei 3- oder 4-Röhren-2-Kreis-Empfängern und 3-Röhren-Superhet-Empfängern, ist man vielfach dazu übergegangen, den Lautstärkeregler im Antennenkreis anzuordnen, um gleichzeitig eine Dosierung der an den Detektor gelieferten Hochfrequenzspannung zu erreichen. Die Größenanordnung eines derartigen Regelpotentiometers oder Regelwiderstandes im Antennenkreis ist ungefähr 10 000 Ohm. Bei Empfang in der Nähe eines starken Senders, also beispielsweise am Sendeort selbst, hat es sich als notwendig erwiesen, den Anfangswert des Potentiometers sehr klein zu machen, da es sonst nicht gelingt, den mit großer Energie einfallenden Ortssender genügend zu dämpfen. Es hat sich gezeigt, daß es hier nicht genügt, als Anfangswert des Potentiometers 1 % des Gesamtwertes zuzulassen, wie in unserem oben angeführten Beispiel. Es ist hier notwendig, einen Anfangswert zu erreichen, der nur ungefähr der zehntausendste Teil des Gesamtwiderstandes des Regelpotentiometers ist, also in unserem Beispiel ca. 1 Ohm.

In der Industrie ist man nun vielfach so vorgegangen, daß man zur Konstruktion der Regelkurve diesen Anfangswert benutzt hat und so zu Kurven gelangt, die einer Gesamtdämpfung von 10 bis 12 Neper entsprechen. Die Kurve *B* in Abb. 1 und Abb. 2 zeigt die Charakteristik eines derartigen Reglers. Für je 90 Grad Drehung der Potentiometerachse tritt hier eine Dämpfungsänderung von 2,9 Neper ein. Es wurde gesagt, daß zu einer genügenden Schwächung des Ortssenders eine derartige Regelkurve notwendig ist; es wurde aber auch im ersten Teil dieser Arbeit ausführlich klargelegt, wie eine ideale Regelkurve beschaffen sein muß. Nach den Darlegungen im ersten Teil der Arbeit ergibt sich, daß die Regelkurve *B* auf keinen Fall zur Lautstärkeregulierung geeignet ist. Es treten dann die im Eingang der Arbeit erwähnten Mißstände ein, insbesondere große Lautstärkeänderung schon bei geringer Drehbewegung des Potentiometers.

Es ist äußerst unzweckmäßig, die Regelkurven der Potentiometer vom Gesichtspunkt der maximal einfallenden Hochfrequenzspannung festzulegen. Ein solcher Regler ist zwar zur Schwächung des in nächster Nähe befindlichen Ortssenders gut brauchbar, hat aber bei Empfang von Fernsendern nur ungünstige Eigenschaften. Auf technische Mängel solcher Regelpotentiometer nach Kurve *B* sei hier nicht eingegangen. Es wird nur erwähnt, daß diese Potentiometer infolge der extrem ungleichmäßigen Widerstandsverteilung über den Drehbereich stark zu Kontaktgeräuschen neigen.

Welche Anordnung muß nun getroffen werden, damit sich unabhängig von der am Empfangsort herrschenden Feldstärke für j e d e n empfangenen Sender eine günstige Regelkurve ergibt? Dies ist nur durch Anordnung eines Empfindlichkeitsreglers möglich, durch welchen die von verschiedenen Sendern herrührenden mittleren Feldstärken so ausgeglichen werden können, daß die Detektorröhre gerade die zur vollen Aussteuerung der Endröhre notwendige Hochfrequenzspannung erhält. Eine solche Regelanordnung besteht in ihrer einfachsten Form aus einem sogenannten O r t s - F e r n - S c h a l t e r. Beim Empfang eines Ortssenders wird hier durch einen Schaltergriff die Empfindlichkeit des Gerätes weitgehend herabgesetzt. Im Hochfrequenzteil des Empfängers muß also eine Dämpfungskette angeordnet werden, die aus einem Glied oder mehreren Gliedern bestehen kann. Es bleibt dann den Apparatekonstrukteuren überlassen, ob sie diese Dämpfungskette, die zweckmäßigerweise aus drahtlosen Hochohmwiderständen besteht, einstufig oder mehrstufig ausführen wollen. Ein anderer Weg würde in der Verwendung eines Doppelpotentiometers bestehen, welches aus zwei voneinander unabhängig bedienbaren Teilen besteht. Das eine Potentiometer dient dann nur zur Empfindlichkeitsregulierung im Hochfrequenzteil, während das andere im Niederfrequenzteil zur Lautstärkeregulierung verwendet wird. Beide Potentiometer müssen selbstverständlich statisch voneinander abgeschirmt sein. Die Anordnung

eines Doppelpotentiometers hätte noch den Vorteil, daß der Lautstärkeregler des Gerätes auch bei Schallplattenübertragung benutzt werden kann. Die Tatsache, daß man den Lautstärkeregler des Gerätes bisher meistens für diesen Zweck nicht benutzen konnte, ist sehr oft als ein großer Mangel empfunden worden.

Zusammenfassung:

1. Die günstigste Regelkurve besitzt ein Ohmscher Regler, dessen Charakteristik einer Gesamtdämpfung von 4 bis 5 Neper entspricht.
2. Ein bequem zu bedienender Lautstärkeregler soll dementsprechend eine Dämpfung von 1 bis 1,5 Neper für 90 Grad Drehwinkel besitzen.
3. Bei Anordnung eines Potentiometers im Gitterkreis einer Exponentialröhre zum Zwecke der Lautstärkeregulierung soll der Regler eine lineare Charakteristik besitzen.
4. Die Charakteristik eines Ohmschen Reglers darf auf keinen Fall abhängig vom erforderlichen Anfangswert sein.
5. Die Mittelklassen-Geräte der Zukunft werden zweckmäßig unabhängig vom Lautstärkeregler einen Empfindlichkeitsregler besitzen, der in Form einer Dämpfungskette mit Stufenschalter oder auch in Form eines weiteren Pontentiometers ausgeführt werden kann.

Technische Spitzenleistungen am Tage des Rundfunks

Der Tag des Rundfunks stellte an den technischen Betrieb im Hause des Rundfunks besonders hohe und vielseitige Anforderungen, denen mit Gewissenhaftigkeit und Umsicht entsprochen werden mußte, damit ein pausenloser Ablauf der Sendung gewährleistet war. In dem Hörbericht aus dem Funkhaus von der Arbeit der Funkleute kamen einmal auch jene Funkschaffenden zu Wort, die sonst als die unbekannten Soldaten des Rundfunks ihren Dienst getan haben. Die Sendung war im wesentlichen unter Zusammenarbeit von Zeitfunk und der Abteilung Technik zusammengestellt worden, auch das Manuskript war teilweise von seiten der Technik verfaßt, und ebenso wurden die Darbietungen von den Technikern und den Mitarbeitern aus den Büros gestellt. Jeder sollte selbst von seiner Arbeit berichten. Technisch waren die Aufnahmen, um solche handelte es sich hier, sehr schwierig, weil sie in den Räumen des Funkhauses gemacht werden mußten, an denen sonst keine Mikrophone aufgestellt sind und die überdies akustisch nicht immer geeignet sind. Die verschiedenen Platten wurden auch unter Zuhilfenahme des Schallarchivs dann zu der 60-Minuten-Sendung zusammengestellt.

Eine wohl in der Geschichte des Rundfunks noch nie dagewesene Leistung waren die beiden Ringsendungen aus Europa und von Übersee. Die Rundfunkhörer werden sich gewundert haben, wie derartige Sendungen so großen Umfanges zustande kommen. Es muß dabei zwischen der europäischen und der Überseesendung grundsätzlich unterschieden werden, da sie unter vollkommen verschiedenen Bedingungen vonstatten gingen.

Einfacher ist die Zusammenstellung der europäischen Sendung. Das Büro des sogenannten „Internationalen Programmaustauschs" setzt sich mit den verschiedenen europäischen Sendern rechtzeitig in Verbindung und vereinbart, daß zu der gewünschten Zeit eine Sendung für Berlin bereitzuhalten ist. Aus Qualitätsgründen und mit Rücksicht auf die Zuverlässigkeit der Übertragung werden die Darbietungen grundsätzlich über Leitungen nach Berlin übertragen. Diese Leitungen werden bei allen Postanstalten der beteiligten Länder angemeldet, damit sie zur gewünschten Zeit zur Verfügung stehen. Natürlich werden für solche Übertragungen die besten für Musik geeigneten im europäischen Leitungsnetz vorhandenen Leitungen verwendet und von der Post durchgeschaltet. Leider verfügen nicht alle europäischen Länder über ein ähnlich besonders hochwertiges Rundfunkkabelnetz wie Deutschland. Man konnte bei den Sendungen am „Tage des Rundfunks" denn auch feststellen, daß die Übertragung aus einigen Ländern dumpf klang, weil die Höhen in den Leitungen verschluckt wurden.

Während der Sendung war alles im Funkhaus in gespanntester Aufmerksamkeit. Der Sprecher in Berlin machte die einleitende Ansage für ein bestimmtes Land. Gleichzeitig verständigte man auf einer besonderen Meldeleitung den entsprechenden Sender, der dann auf ein besonderes Zeichen hin mit den Darbietungen begann. Inzwischen mußten bereits weitere Sender verständigt werden. Die Betriebszentrale war innerhalb kurzer Zeit mit fast allen europäischen Ländern verbunden. Man hörte die verschiedensten Sprachen, und gleichzeitig wurde nach Paris, London und Belgrad telephoniert. Wer diese Sendung abgehört hat, wird nicht ohne weiteres ermessen können, welche Schwierigkeiten sich der reibungslosen Abwicklung derartiger Sendungen entgegenstellen.

Noch weit schwieriger und grundsätzlich anders kam die außereuropäische Ringsendung zustande, denn hierbei konnten keine Leitungen verwendet, sondern die Kurzwelle mußte als Mittler benutzt werden und die Sendung von Wachs erfolgen. Mit den betreffenden Ländern war eine Gegensprechverbindung mit zwei Kurzwellensendern und Empfängern hergestellt worden, und nach dem Ausprüfen der Empfangsbedingungen wurde die Übertragung für Aufnahmezwecke gemacht.

Die Zeit mußte dabei an Sicherheit ersetzen, was bei der ersten Sendungsart die Leitungen bewirkten. So wurden schon in der Woche vorher umfangreiche Vorbereitungen getroffen. Ieden Tag haben die verschiedenen Stationen Versuche gemacht; ihre Darbietungen wurden auf Schallplatten aufgenommen, von denen die besten dann am Sonntag zusammengestellt und nacheinander von Wachs gesendet wurden. So waren in unmittelbarer Folge zu hören: New York, Rio de Janeiro, Buenos Aires, Asuncion (Paraguay), Monte Video (Uruguay), Maracay (Venezuela), Tokio, Bombay und schließlich Kairo.

Wer die vielen Namen sieht, wer die arabischen, japanischen, englischen und spanischen Ansagen und die Musik aus aller Welt gehört hat, der wird ermessen können, daß sich der deutsche Rundfunk an die Spitze des Rundfunks der ganzen Welt gestellt hat.

Neue Sendezeiten des Kurzwellensenders

Mit dem 1. März ändern sich die Sendezeiten des Richtstrahlers O s t a s i e n in folgender Weise:

6.35— 8.00 MEZ, Welle 19,73 m, Rufzeichen DJB,
12.45—15.45 MEZ, Welle 31,38 m, Rufzeichen DJA,
6.35— 8.00 MEZ, Welle 19,73 m, Rufzeichen DJB,
12.45—15.45 MEZ, Welle 31,38 m, Rufzeichen DJA,

Mit dem gleichen Tage werden auch die Sendezeiten des Richtstrahlers N o r d a m e r i k a folgendermaßen verlegt:

12.45—15.45 MEZ, Welle 19.73 m, Rufzeichen DJB.
2.00— 5.00 MEZ, Welle 25,51 m, Rufzeichen DJD und 49.83 m, Rufzeichen DJC.

ARBEITSPLATZ UND WERKZEUG

RATSCHLÄGE FÜR DEN BASTLER

Tonabnehmer-Anbauschalter für Empfänger mit umschaltbaren Spulensätzen

Die Industrie-Empfänger verfügen heute zumeist über Zentralschalter, mit denen man nicht nur die Einschaltung des Empfängers, sondern auch die Umschaltung auf die einzelnen Wellenbereiche und auf Schallplattenwiedergabe vornimmt. Der Bastler dagegen hat nicht selten drei Schalter an seinem Empfänger: einen Netzschalter, einen Wellenschalter und einen Tonabnehmerschalter. Verwendet man Spulensätze, in die die Wellenschalter nicht fest eingebaut sind, sondern bei denen sie außerhalb des Abschirmgehäuses angeordnet werden müssen, so kann man wie beim Industriegerät zum mindesten Wellen- und Tonabnehmerschalter miteinander vereinigen; den Netzschalter wird man auch weiterhin getrennt vorsehen, da die für die Spulenumschaltung erhältlichen Stufenschalter für die Netzschaltung nicht geeignet sind, man hierfür vielmehr einen Starkstromschalter mit Momentabriß benötigt. Nachstehend soll nun eine Möglichkeit gezeigt werden, wie man auch bei Spulensätzen mit eingebautem Schalter die Wellenumschaltung mit der Anschaltung des Tonabnehmers vereinigen kann.

Mehrere Spulensätze mit eingebautem Umschalter weisen eine durchgehende Schalterachse auf, um zwei oder drei Spulensätze nebeneinander montieren und die Schalterachsen durch eine Muffe miteinander kuppeln zu können.

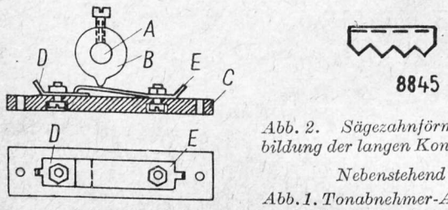


Abb. 2. Sägezahnförmige Ausbildung der langen Kontaktfeder.

Nebenstehend:

Abb. 1. Tonabnehmer-Anschalter in Schnitt und Aufsicht.

Den freien Achsstumpf kann man hier auf einfache Weise mit einem selbst zu bauenden Tonabnehmerschalter versehen. Dieser Schalter besteht gemäß Abb. 1 aus einer Grundplatte C aus Isolierstoff, auf der sich zwei Kontaktfedern aus 0,5 mm starkem Neusilberblech D und E befinden; die Feder D ist kurz und gerade, Feder E dagegen lang und am Ende etwa 2 mm umgebogen. In das umgebogene Ende sind sägezahnartige Zacken eingefeilt, wie es Abb. 2 zeigt. Beide Federn sind durch je eine entsprechend versenkte Kopfschraube auf der Grundplatte C befestigt. Jede Feder besitzt an ihrem Ende eine kleine hochgebogene Lötöse zum Anlöten der Leitung, und die lange Feder E ist ferner so gebogen, daß sie im Ruhezustand etwas nach oben federt, die kurze Feder also nicht berührt.

Auf dem Achsstumpf A des Spulenumschalters wird eine aus Isolierstoff (Hartpapier, Hartgummi) gefertigte Nockenscheibe B gesetzt und mit einer Schraube festgeschraubt. Der Nocken wird in seiner Form und Länge so bemessen, daß er auf die lange Feder des unter dem Nocken montierten Umschalters drückt und in Stellung nach unten Feder E auf Feder D preßt, so daß der Kontakt geschlossen wird. Die Zähne sorgen dafür, daß ein zuverlässiger Kontakt entsteht.

Die eingebauten Spulenumschalter eines Spulensatzes mit zwei Wellenbereichen sind meist so gehalten, daß in der einen Endstellung auf den Bereich 200 bis 600 m, in der zweiten Endstellung auf den Bereich 600 bis 2000 m geschaltet ist, während in der Mittelstellung Empfang nicht stattfindet. Diese Mittelstellung benutzen wir nun zum Anschalten des Tonabnehmers. Wir müssen den Nocken der Scheibe B so zurechtfeilen und die ganze Schaltanordnung so montieren, daß in der verhältnismäßig eng begrenzten und meist nicht scharf definierten Mittelstellung der Tonabnehmer angeschaltet wird.

Die Montage der Nockenscheibe auf der Achse ist aus Abb. 3 ersichtlich. Sieht die Achse nicht weit genug

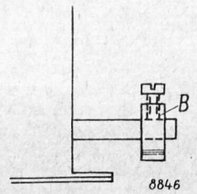


Abb. 3. Montage der Nockenscheibe auf der Schalterachse.

aus dem Spulengehäuse heraus, so muß man an Stelle der einfachen Nockenscheibe eventuell ein längeres, mehr rohrförmiges Teil anfertigen oder auf die Schalterachse zunächst eine Kupplungsbuchse aufsetzen, in diese ein kurzes Achsstück einmontieren und auf diesem Achsstück schließlich die Nockenscheibe befestigen. Ebenso ist es ferner möglich, an Stelle des einfachen Schalters einen Zweifachschalter herzustellen und durch den einen Kontakt den Tonabnehmer anzuschalten, durch den zweiten, gleichzeitig geschlossenen aber die Antenne zu erden.

Die Schaltung des Tonabnehmeranschalters ist die der Abb. 4. Die eine Tonabnehmerbuchse liegt ständig an

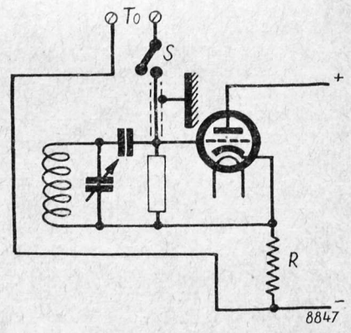


Abb. 4. Schaltung des Tonabnehmer-Schalters.

der Kathodenleitung, während sich in der zweiten der Schalterkontakt befindet. Die Leitung vom Gitter zum Schalter muß zur Vermeidung von Brummstörungen während des Empfangs möglichst kurz gehalten und in abgeschirmten Isolierschlauch verlegt werden; die Abschirmung ist zu erden.

Schw.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — **Verantwortlich für den technischen Teil:** Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

2. MÄRZ 1934

HEFT 10

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Mobilmachung der „Kraft durch Freude"

Genau eine Woche ist es her, daß ein sündeschwangeres System seine Tod und Verderben bringenden Langgranaten in die Wohnkasernen der Wiener Arbeiterbevölkerung schickte. Die Lenker eines Nachbarstaates straften Unschuldige wie Schuldige, Friedfertige wie Aufrührer. Frauen und Kinder lagen tagelang in ihrem Blut, so hilflos wie vorher die Soldaten des großen Krieges zwischen den Fronten lagen. Das war eine Mobilmachung zu Tod und Grauen.



Vor der Abfahrt in Berlin.

Zur gleichen Zeit zogen in Berlin Bataillone von Arbeitern der Stirn und der Faust zum Hafenplatz. Ein Meer von Fahnen wehte über Lachen und Frohsinn. Mit klingendem Spiel marschierten sie zum Anhalter Bahnhof, als erste, die da mobil gemacht wurden durch den Willen zur Kraft durch Freude. Feierlich geschmückt mit Fahnen und Tannengrün bot der Anhalter Bahnhof ein Bild, das an die Mobilmachung von 1914 erinnerte. War es der Schmuck oder war es die Stimmung, die alle beherrschte — es ist schwer zu sagen mit dürren Worten.



Der geschmückte Münchener Bahnhof.

Einer der längsten D-Züge stand auf dem Gleis, um tausend schaffende Deutsche hinauszuführen in die Schönheiten ihres Vaterlandes. Wer hatte dem Arbeiter die meisten Versprechungen gemacht und ihm am wenigsten gegeben? Ein flüchtiges Erinnern kommt auf an jene traurigen Gestalten, die den Arbeitern nicht nur ihre Groschen nahmen, sondern auch Frohsinn, Lebenslust und Schaffensfreude. Hier löste der Nationalsozialismus Versprechungen ein, die landfremde Deserteure den „Verdammten dieser Erde" gemacht hatten. Hier unter den Symbolen des Dritten Reiches und zu einer Zeit, in der deutsche Arbeiter eines Nachbarstaates im Bruderkampf verbluteten.

Diese Tatsachen werden unverlöschbar in der Geschichte der Völker weiterleben.

Der Leiter des Amtes für Reise, Wandern und Urlaub, Pg. Dr. Lafferentz, stand in einem grauen, schlichten Anzug auf dem Bahnsteig. Von Pg. Dr. Ley, dem Schöpfer der Deutschen Arbeitsfront und der NS. Gemeinschaft „Kraft durch Freude", zu diesem Werk berufen, sah er mit leisem Lächeln die erste Frucht seiner Energie und seiner stillen zähen Arbeit. Als er an das Rednerpult vor die blutrote Hakenkreuzfahne trat und mit kurzen knappen Worten den Sinn des Werkes schilderte, war auch das Mikrophon des Deutschlandsenders zur Stelle. Pg. Staatsrat Schuhmann grüßte mit kurzen Worten von der gleichen Stelle die ersten Berliner Arbeitskameraden vor ihrer Abfahrt in die bayerischen Berge. Die Massen durchbrachen die Absperrungen und umstanden das schlichte Rednerpult, an das nun Dr. Ley getreten war. Das Wasser schoß ihm in die Augen, noch einmal flog sein Blick über seinen Tat gewordenen Willen, und dann sprach er Worte, die wie flüssiges Feuer in die Herzen und Seelen aller derer fielen, die diesen historischen Augenblick miterleben durften. Während in Simmering, Floridsdorf und Ottakring die Granaten krachten, die Maschinengewehre rasselten, der Tod die Hippe schwang, bekannte sich Dr. Ley zum deutschen Arbeiter: „Du bist nicht schlecht, deutscher Arbeiter, du gehörst zu uns, wie wir zu dir gehören."



phot. Presse-Bild-Zentrale

Willkommen im Hofbräu.

Dann begann die Arbeit der Männer vom Funk, eine Arbeit, um die wir sie nicht beneiden wollen. Inmitten einer quirlenden, über die Gummikabel stolpernden Menschenmenge standen sie mit dem Mikrophon bereit zu einer Wachsaufnahme, die bereits um 20,10 Uhr als Repor-

tage gesendet werden sollte und auch gesendet wurde. Die Hörer werden diese Reportage als technisch nicht ganz geglückt empfunden haben. Die Funkleute hätten es sich ja leicht machen können, sie hätten mit großem Stimmaufwand nach Braun'scher Art etwas von „feingemeißelten Köpfen" und von „zerfurchten Arbeitergesichtern" erzählt und man wäre vielleicht mit diesem Boulevard-Stil zufrieden gewesen. Das große Ereignis des 17. Februar warf seine Schatten auch auf die Funkreporter, die sich und ihre Person auch sprachlich bewußt in den Hintergrund stellten. Die Wachsplatte bannte das freudige Stimmengewirr, die Klänge der Musik. Es hielt die Abschiedsrufe der Daheimgebliebenen fest und die freudige Erwartung der Abreisenden. Aus den Abteilfenstern grüßten die Urlauber durch Zurufe zum Mikrophon hin ihre Arbeitsbrüder und Angehörigen, die daheim bleiben mußten. Ein kleiner Bengel langte nach dem Mikrophon, und während sein Vater über das ganze Gesicht lachte, sagte der kleine Kerl überzeugend: „Ich freue mich, daß mein Papa mal wegfahren kann" und war nicht ein bißchen neidisch.

Die plötzlich aufbrandenden Heil- und Abschiedsrufe, der lange Pfiff der Maschine kündeten das Ende der historischen Stunde.

Der Funkreporter traf mit seinen letzten Worten, mit dem Vergleich auf die Mobilmachung 1914, ins Schwarze. Hier hat eine Mobilmachung stattgefunden, keine Mobilmachung zu Kampf und Vernichtung, sondern eine Mobilmachung zu Kraft durch Freude.

Franz Knospe.

Der Gemeinschaftsempfang und seine Bedeutung für die Wirtschaft

Wenn man den „Tag des Rundfunks", der vor wenigen Tagen der deutschen Hörerschaft zum kulturellen Gemeinschaftserlebnis wurde, einmal nicht unter dem Blickpunkt der künstlerischen Gestaltung, sondern unter dem Gesichtspunkt der organischen Arbeit und wirtschaftlichen Auswirkungen betrachtet, dann wird man feststellen können, daß noch niemals in der Geschichte des deutschen Rundfunks ein solcher einheitlicher und zielbewußter Einsatz aller Kräfte erfolgt ist. Die Durchführung eines solchen Rundfunkprogrammes, das die erste Auswirkung eines neuen nationalsozialistischen funkischen Gestaltungswillens war, strahlt weit über den Rahmen: Funkschaffen — Senden — Empfangen hinaus; diese Auswirkung mündet nicht zuletzt im wirtschaftlichen Leben der Nation.

Es besteht kein Zweifel darüber, daß eine solche Propaganda der Tat einen außerordentlichen werbenden Wert in sich trägt; sie findet die psychologisch richtigen Wege zur Hörerschaft und vornehmlich auch zu denen, die dem heutigen Rundfunk noch fernstehen. Der Weg zu diesen Gruppen ist aber gleichbedeutend mit einem Weg zu neuen Käuferschichten. Mit der Werbearbeit des Rundfunks, die ja gerade in den letzten Wochen ganz Deutschland erfaßte, geht Hand in Hand die Arbeit der Industrie. Vor kurzem erst ist das sechste Hunderttausend der Volksempfänger aufgelegt worden. Mit diesem Gerät ist die Möglichkeit gegeben, einen guten Rundfunkempfangsapparat zu erwerben, ohne zu hohe finanzielle Verpflichtungen einzugehen. Die Reichsrundfunkkammer hat also gleichermaßen die Interessen der Produzenten und der Abnehmerschaft zu vertreten verstanden und eine außerordentliche Belebung der Funkwirtschaft in die Wege geleitet. Es wird nur natürlich sein, daß diese Belebung ihrerseits wieder einen Einfluß auf die Programmarbeit der einzelnen Sendegesellschaften nimmt, denn eine wachsende Hörerschaft will auch immer besseres Rundfunkprogramm vermittelt haben. Die werbenden und belebenden Kräfte greifen also vorwärtstreibend wie ein gewaltiges Räderwerk ineinander, getrieben von einer einheitlichen Idee und einer festen Zielsetzung, wie sie nur im totalen Staat des Nationalsozialismus verwirklicht werden können.

Zu dieser aktiven Mitarbeit des Rundfunks an der umfassenden Überwindung der Produktionskrise tritt ein weiteres Moment. Der Rundfunkempfang ist nicht mehr ausschließlich eine Angelegenheit des Einzelhörers. Immer mehr schiebt sich die Idee des Gemeinschaftsempfanges in den Vordergrund. Wir alle sind schon Zeugen der großen politischen Gemeinschaftssendungen geworden, sei es nun am 1. Mai, oder anläßlich des Nürnberger Parteitages oder anläßlich der großen Kanzlerrede vor der Arbeiterschaft. Der „Tag des Rundfunks" hat die Reihe der kulturellen Gemeinschaftssendungen eröffnet, die nicht mehr im Haus, sondern in großen Hallen oder im Sommer auf weiten Plätzen abgehört werden. Die Inhaber oder Pächter großer Säle werden wieder ihre Gästeschar in Empfang nehmen können! Hier treten nun wieder den Arbeiten der Reichsrundfunkkammer die Bestrebungen der Deutschen Arbeitsfront, die sie in der Organisation „Kraft durch Freude" verwirklichen will, zur Seite. Sie will ja den Rundfunk heranziehen um eine festliche Feierabendgestaltung für tausende und hunderttausende werktätige Menschen durchzuführen.

Für die Rundfunktechniker erwächst hieraus ein neuer Arbeitsbereich. Noch längst nicht sind alle Versammlungsstellen, seien es nun geschlossene Räume oder offene Plätze, mit Anlagen versehen worden, die eine schnelle Montage einwandfrei funktionierender Lautsprecher garantieren. Der Techniker wird hier Abhilfe schaffen müssen; diese Arbeit bringt ihm Brot, sie reiht ihn wieder ein in die Kette der Käufer.

Immer mehr wird in den letzten Wochen die Forderung des Präsidenten der Reichsrundfunkkammer, Ministerialrat Horst Dreßler-Andreß, verwirklicht: Die Mikrophone sollen sich aus der Enge der Sendehäuser lösen und den Weg ins Freie nehmen, um mitten im Volke Aufstellung zu finden. Das Leben soll in seiner ganzen Unmittelbarkeit, Farbigkeit und Vielfalt eingefangen werden. Man kann heute noch nicht abschließend übersehen, eine wie große Arbeit und welche zum Teil riesenhaften organisatorischen Vorbereitungen die Durchführung dieser Pläne erfordert. Aber es ist schon gewiß, daß auch hier wieder ein weites Feld reichlicher Betätigungs- und Schaffensmöglichkeiten für die Funktechniker ersteht. Die grauen Schlangen der Rundfunkkabel sollen nicht mehr von den Funkhäusern zu den Empfangssälen führen, sie sollen mit Mikrophonen verbunden sein, die selbst außerhalb den zentralen Sendestellen montiert sind. Allzu große Entfernungen werden dabei Reportagewagen, die mit Kurzwellensendern versehen sind, bewältigen.

Vom Produzenten zum Händler, von dort aus zum Hörer, das wird die eine Bahn der belebenden wirtschaftlichen Wechselwirkung sein; in sie mündet dann wieder die verstärkte Heranziehung der Künstlerschaft, die vor neue und immer größere Aufgaben gestellt wird, für die der Techniker seinerseits die Vorbereitungen treffen muß. Es ist allein die Geschlossenheit und Bewußtheit der Gesamtidee und der Zielsetzung, die einen solchen Einsatz aller schaffenden Kräfte rund um den Funk ermöglicht. Den ersten Beweis für den Einsatzwillen und die Einsatzbereitschaft brachte der „Tag des Rundfunks", der auch in dieser Hinsicht beispielhaft war und als Beginn einer neuen Volksfestgestaltung überhaupt anzusprechen ist.

Franz Springer.

Neugestaltung der „Stunde der Nation"

Das amtliche Organ der Reichsrundfunkkammer veröffentlicht eine Unterredung mit dem Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky, in der die grundsätzliche Neugestaltung der „Stunde der Nation" angekündigt wird.

Zunächst soll die „Stunde der Nation" auf eine spätere Tageszeit, etwa auf 20.00 Uhr, wahrscheinlich sogar auf 20.30 Uhr verlegt werden, um einem noch größeren Teil der Rundfunkhörer das Anhören dieser Sendung zu ermöglichen. Gleichzeitig wird die „Stunde der Nation" eine Beschränkung insofern erfahren, als sie künftig nur noch viermal in der Woche stattfindet. Wie wir auf einer Pressekonferenz hörten, soll dabei die Begrenzung auf 60 Minuten fallen gelassen werden und den Darbietungen stets die Zeit eingeräumt werden, die sie benötigen. Es wird also die Möglichkeit geben, in der „Stunde der Nation" Opern aufzuführen. Aber ebenso kann die Sendung kürzer als eine Stunde sein. Immer soll sie dem Charakter der Darbietung angepaßt und ein geschlossenes Kunstwerk sein.

Der Reichssendeleiter will in der „Stunde der Nation" Spitzenleistungen des deutschen Rundfunks übertragen, in denen nationales Kulturgut gepflegt wird, und er sieht in dieser Auflockerung einen weiteren Schritt zum deutschen Volksfunk.

Verurteilte Schwarzhörer

Im Vierteljahr Oktober bis Dezember 1933 sind wegen der Errichtung und des Betriebs nichtgenehmigter Funkanlagen 187 Personen (gegenüber 217 im gleichen Zeitraum des Vorjahrs) verurteilt worden. In 180 Fällen wurde auf Geldstrafe (bis zu 100 RM), in 7 Fällen auf Gefängnisstrafen erkannt. Wegen Beihilfe oder Mittäterschaft sind 2 Personen verurteilt worden.

Bessere Sprachübertragung im Rundfunk!

Bei Musikdarbietungen ist es schon seit langem gebräuchlich, am Mischpult die Klangfarbe und Klangfülle unabhängig vom Dirigenten so zu beinflussen, daß die Übertragung und Wiedergabe beim Hörer eine möglichst günstige wird. Ähnlich müßten die Verhältnisse bei der Sprachübertragung liegen, denn wir wissen aus Erfahrung, welche großen Unterschiede an Silbenverständlichkeit und Klarheit der Sprache etwa eines Ansagers mit guter Mikrophonsprache, die ausgeglichen, deutlich und leicht verständlich ist, gegenüber der manchmal sehr schwer verständlichen Sprache eines Vortragenden vorhanden sind. Da man aber dem jeweils zur Allgemeinheit sprechenden keine einschneidenden Sprachvorschriften machen kann, bleibt — zwar z. T. auf Kosten der natürlichen Klangfarbe der Sprache — nur der Weg übrig, durch Siebketten, Bandfilter usw. die Charakteristik der akustisch-elektrischen Aufnahmevorrichtung so zu beeinflussen, daß hierdurch eine Annäherung der aufgenommenen Sprache an eine gute Mikrophonsprache erzielt wird.

Der Schreiber erinnert sich z. B. eines Vortrags, bei dem die Zischlaute des Vortragenden so stark wiedergegeben waren, daß hierdurch die Darbietung tatsächlich stark an Wert verlor. Leicht hätte hiergegen ein starker Abfall der Frequenzcharakteristik des Mikrophons in der Höhe Abhilfe gebracht.

In einem anderen Falle waren die Vokale a, o und u bei der Wiedergabe derart laut, daß der Zuhörer sich nach jedem dieser „Schläge" erst sekundenlang erholen mußte. Abhilfe hätte hier eine Amplitudenbegrenzung gebracht.

Besonders störend in größeren Räumen wirkt aber auf die Rundfunkhörer die tiefe Stimmlage eines Sprechers, noch dazu, wenn er schnell spricht. Die Nachhallzeiten liegen hier in der Größenordnung von Sekunden (vgl. Sabine, Trendelenburg u. a.). Ehe ein Laut verklungen ist, folgen schon andere darauf, wodurch die Verständlichkeit verloren geht. Hier kann nur ein Beschneiden bzw. sehr starkes Dämpfen der tiefen, zu laut wiedergegebenen Frequenzen, durch Bandfilter helfen, zumal auch ein akustisches Entkoppeln der Schallwände vom Lautsprecher hier nicht ausreicht.

All diese Mittel wie Filter, Siebketten usw. stehen aber in den seltensten Fällen bei Saallautsprechern oder kleineren Anlagen zur Verfügung. Es wäre daher zu prüfen, ob nicht insbesondere bei wichtigen Vorträgen und Reichssendungen die sprachlichen Eigenheiten der Redner mit dem Ziele der Erlangung bester Verständlichkeit mit elektrischen Mitteln, wie oben angegeben, beeinflußt werden könnten. Unter Umständen ließen sich sogar für die wichtigsten Sprecher besondere ein für alle Male angepaßte Kettenglieder zuschalten.

Dipl.-Ing. K. A. Wiedemann.

Gedanken zu den vergangenen und kommenden Rundfunkwerbeaktionen

Alles wirklich Lebendige muß den Willen zum Durchsetzen gegenüber der Umwelt haben. Jeder Glaube, jede Überzeugung, die aus urströmendem, echtem Lebenswillen geboren wurde, trägt also einen rastlosen und unbändigen Willen zum Durchsetzen seiner Idee in sich.

Solange eine Weltanschauung in der Opposition zu der bestehenden Gesellschaftsordnung „noch vor den Toren der Macht" steht, liegt dieser unbedingte Durchsetzwille in der reinen Idee selbst, die, aus den Verfallserscheinungen einer stürzenden Zeit erstanden, nun diese Zeit völlig zu überrennen trachtet. Im Einheitlichen, auf dieses eine Ziel gerichteten Angriff baut sich der ganze Durchsatzwille der Idee zusammen.

Der Antritt der Herrschaft ist für die siegreiche junge Idee der über ihr Schicksal entscheidende Augenblick. Aus dem Vernichtungswillen einer alten Zeit muß sich innerhalb kürzester Zeit der Aufbauwille der neuen herauswandeln. Aus dem bisherigen Willen zur Macht muß werden der Wille zum restlosen Einsatz für die Macht dieser Idee.

Propaganda ist der festgefügte organisierte Durchsatzwillen einer Idee, einer Weltanschauung. Mit solcher festgefügten Propaganda steht und fällt der endgültige Sieg der Idee. Das gläubige Mittelalter konnte seine Herrschaft nur solange halten dank seiner unerhöht festgefügten Propagandainstitutionen der Kirchen, Orden und Missionen. Der Liberalismus konnte sich überhaupt niemals eine festgefügte Propagandamacht schaffen. Ihm, als der dem Lebendigen abgewandten Ermüdungserscheinung einer überzüchteten Zivilisation fehlte ja schon die Grundbedingung hierzu: die unbedingte lebensstarke Durchsatzbereitschaft, das heroisch Kämpferische.

Jetzt wird klar, wie mit ursprünglicher Gewalt der Nationalsozialismus, der aus den tiefsten Bornen und Strömen des wirklichen Lebens neu schöpft, der die unerhörteste Zusammenballung neu entstandenen Lebenswillen eines Volkes ist, sich auch die gewaltigsten Propagandakräfte suchen, zusammenfügen und geschlossen einsetzen mußte, und heute erst recht einsetzen muß, die ja für den Durchsatz einer Idee verwendet worden sind.

Es muß immer wieder gesagt werden: Der Rundfunk, als der Pfleger des lebendigen, gesprochenen Wortes, als technische Erscheinung, die die gesamte Nation ohne Rücksicht auf Klassengegensätze und landschaftliche Verschiedenheiten erreicht, die die Herzen des gesamten Volkes in einem gemeinsamen Herzschlag bannen kann; dieser Rundfunk ist die technische Vorbedingung der nationalsozialistischen Weltanschauung. Er ist das ihr arteigene Propagandamittel, wie es die Presse für das 19. Jahrhundert, wie es die Kirche für das Mittelalter war.

Dieses Propagandamittel begann seine Aufgabe bei der reinen Verkündung der Idee, z. B. also bei den Übertragungen der Führer-Reden an das ganze Volk. Aber diese Verkündung ist eben erst Beginn. Bald verdichtet sich die Propaganda, also der Durchsatzwille der Idee, zur Gestaltung durch Ausgestaltung der Veranstaltungen, der großen Ereignisse und Feste, und weiter zur „verdichtesten" Gestaltung, zur wirklichen Kultur, zu jenen „Propagandawerken" der Weltanschauung, die über den Augenblick, über die Gegenwart in die Zukunft hineinleben und werben sollen. Welchen Anteil der Rundfunk an der Gestaltung der nationalsozialistischen Ereignisse und Festtage im Jahre 1933 hatte, das muß nunmehr bekannt sein.

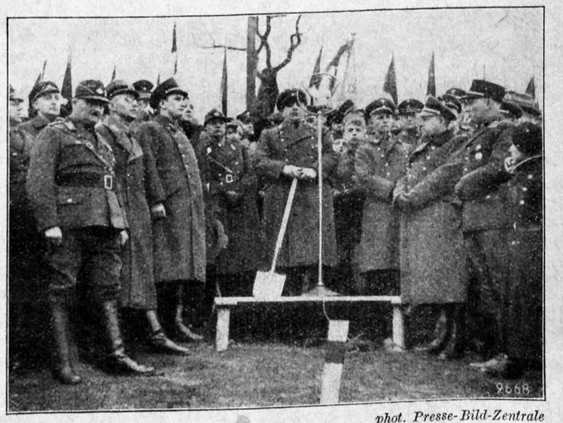
Wenn er jetzt von sich aus Werbeaktionen durchführte, wie die Wochen „Der Bauer erobert den Rundfunk", „Feierabendgestaltung durch Rundfunk" und „Der Tag des Rundfunks", dann tritt er eben als das eigentümlichste Propagandamittel des Nationalsozialismus in den letzten Propagandaabschnitt, in den Kampf um die verdichtetste Gestaltung, um die wirkliche Kultur.

Solche wirkliche nationalsozialistische Kultur kann nur erstehen aus den letzten, echtesten Urströmen des Volkslebens. Sie kann nichts mehr zu tun haben mit überzüchtetem Künstlertum, mit weltfernem literarischem Ästhetentum, sie muß einfach zusammengeballtes, „verdichtetes" Leben sein; darum wird sie entstehen aus Blut und Boden und Arbeit.

Wenn der nationalsozialistische Rundfunk seine Werbeaktion durchführt, dann sucht, horcht und sammelt er die lebendigen Ursprünge des deutschen Volkes; sie festzufügen zu dem unerschütterlichen Durchsatzwillen der großen Idee des Nationalsozialismus, des Lebenswillen der deutschen Nation.

Gehlhar.

Der erste Spatenstich zum Thingplatz auf den Brandbergen



phot. Presse-Bild-Zentrale

Gauleiter Rudolf Jordan, der den ersten Spatenstich vollzog während seiner Ansprache.

Rundfunktechnik und Kulturpolitik

Am „Tag des Rundfunks" erlebte die deutsche Hörerschaft zum ersten Male in großem Ausmaß die Zusammenarbeit zwischen dem Rundfunk und der Organisation der Deutschen Arbeitsfront „Kraft durch Freude" mit dem Ziel, dem deutschen Menschen in immer neuen, von natürlich echter Freude durchströmten Darbietungen die Kräfte zu stärken für den Kampf, der um den Neubau der deutschen Kultur zu führen ist. Die Entwicklung geht dabei einen Weg, der aus der Irre des volksfremden Liberalismus in eine starke völkische Gemeinschaftskultur führen wird.

Es ist noch nicht sehr lange her, da konnten Menschen, die nicht von der allgemeinen kulturellen Verflachung ergriffen waren, nur ein mitleidiges Lächeln übrig haben, wenn der Rundfunk mit großtönenden Phrasen sich selbst als einen „Kulturfaktor" hinzustellen mühte. Und sie hatten recht; denn die Leute in den Funkhäusern, die selbst keine Vorstellung von wahrer Kultur hatten, konnen auch niemals solche Kultur vermitteln! Zudem berauschte man sich in jener Zeit an den rein technischen Verbesserungen des Wunders „Radio" und glaubte in ihnen auch sein Wachsen als „Kulturfaktor" feststellen zu dürfen. So weit konnte nur eine Zeit irren, die ohne eigenen seelischen Gehalt sich an Äußerliches klammerte und daraus dann Kulturtaten machen wollte! Die Menschen erhoben die Technik zu ihrem Götzen; sie selbst wurden seine Opfer: weil sie keinen eigenen inneren Reichtum mehr besaßen, mit dem sie ihrer Technik einen Sinn hätten geben können, schwang sich diese vielgepriesene Technik zum Despoten auf und zwang die Menschen unter ihre Geisel. Der Nationalsozialismus hat diesem tragischen Narrenspiel ein hartes Ende gesetzt. Der neue Mensch, stark im Glauben und in der Hingabe an die Idee der Gemeinschaft, kann diese Gemeinschaft niemals in das Slavenjoch der Technik spannen! Der Lebenswille des Volkes allein ist die entscheidende Wertung; im neuen Staate hat die Technik ausschließlich der Idee und ihrer Verwirklichung zu dienen!

Man kann wirklich nicht behaupten, daß damit die technische Entwicklung gehemmt wäre. Ein Jahr nationalsozialistischer Herrschaft liegt erst hinter uns und hat uns, trotz vielfacher anderer Probleme, die es zu lösen galt, schon eine so überwältigende Reihe technischer Fortschritte gebracht, wie wir sie unter dem unumschränkten Regime des Götzen Technik niemals erfahren haben. Denn die neue Wertschätzung durch die Idee und ihre Forderungen engt die Technik als solche keineswegs ein, sondern verlangt u. U. noch erheblich mehr von ihr, als man ihr früher zumutete. Damals richtete man sich nach ihrer eigenmächtigen Entwicklung: heute aber stellt man ihr Aufgaben!

Die große Aufgabe, deren Erfüllung wir kürzlich in einer so überwältigenden Kundgebung erfahren haben, war der Tag des ganzen Volkes, der Tag des Rundfunks. Da hatte die Rundfunktechnik zu zeigen, was sie im neuen Dienste zu leisten vermag. Man denkt sofort an die internationale Ringsendung „Heitere Musik aus allen Ländern". Die Organisationsfrage fand eine Lösung, wie sie uns bis heute noch keine Nation der Erde hat vormachen können; alles klappte auf die Minute. Und was da im einzelnen an Schwierigkeiten zu überwinden war, das kann eigentlich nur der unmittelbare Fachmann ermessen! — Aber: haben wir alle dieses Ereignis nur als einen „großen Triumph der Rundfunktechnik" empfunden? Sicher, wir haben uns darüber gefreut, wie Raum und Zeit in gigantischen Ausmaßen überwunden wurden. Jedoch viel stärker noch war in uns das stolze Gefühl, daß unser Rundfunk diesen friedlichen Beweis seiner Stärke gab, und daß die anderen Nationen freudig dem neuen Deutschland ihre Grüße auf diesem Wege übermittelten. Da stand die fortgeschrittene Rundfunktechnik im Zeichen einer „besonderen Mission", als Mittler zu wirken im Dienste kulturellen Austausches. Nicht eine großartige Veranstaltung zur Erhöhung eigener Herrlichkeit, sondern Einsatz seiner Kräfte für die Idee. Es wäre interessant zu erfahren, ob die Hörer der anderen Nationen, die uns ihre Grüße sandten, auch so empfanden, oder ob sie dabei nicht doch noch in erster Linie das „technische Wunder" sahen ...

Viel deutlicher wurde für uns die kulturelle Aufgabe des neuen deutschen Rundfunks und sein vorbehaltloser Einsatz für dieses Ziel bei der zweiten großen Sendung dieses Tages: „Hundert Mikrophone erzählen". Da wanderten die Mikrophone aller deutschen Sender durch die deutschen Gaue, belauschten die Eigenheiten der Landschaft und der Menschen und schufen in einer Stunde ein gewaltiges Hohes Lied des neuen Deutschland in seiner Ideeneinheit. War das noch eine „Reportage"? Früher hätte man sie sicher als solche gefeiert, wenn ... man sie überhaupt zustande gebracht hätte! Heute sahen wir dabei im Rundfunk den lieben technischen Freund, der uns mit seinen Mitteln und seinen Eigenarten diese lebendigen, zum Miterleben zwingenden Eindrücke und Beweise der Gemeinschaftsidee nahebrachte. Da liegt der Unterschied. Man kann ihn schwer in Worte kleiden; er ist seelischer Natur; man fühlt ihn mit, oder man erfaßt ihn nie. Und weil die Menschen des Maschinenzeitalters diese seelischen Kräfte und dieses Glaubenkönnen verkümmern ließen, darum konnten sie aus dem von ihnen „geführten" Rundfunk auch nichts anderes machen als ein seelenloses technisches Instrument. Erst die im Glauben Starken vermochten dem technischen Wunder die eigene Seele zu geben, konnten es zwingen, gleich ihnen in den Dienst an der Idee zu treten, konnten ihm Aufgaben stellen. Aufgaben, vor denen man früher zurückgeschreckt wäre, und die nun erfüllt wurden, als bestünden gar keine Schwierigkeiten!

Und der „Faschingrundumden Funk?" Man hätte eine jener blendenden aber gehaltlosen „Veranstaltungen" daraus machen können, wie man sie früher mit einer Riesenpropaganda servierte. Aber hier trat, so eigenartig das klingen mag, der Rundfunk völlig in den Hintergrund des Interesses. Das Volk war da; das Volk, das sich in seiner großen Gemeinschaft wiedergefunden hat. Ja, und der Rundfunk? Und die großen Übertragungen aus den Hallen am Kaiserdamm? Die riesige Organisation im ganzen Reich? All die Tausende von ähnlichen Festen, die durch den Rundfunk mit den Feiernden am Kaiserdamm verbunden waren? Das war Dienst! Da wollte der Rundfunk nichts anderes sein als technischer Mittler, der seine Kräfte in den Dienst des großen Gedankens stellte: Volksfest, Gemeinschaftsfest. Eine Weltanschauung hat sich das technische Instrument „erzogen". Wir haben der Technik überall einen Sinn gegeben: Dienst an der Gemeinschaft. Weil der deutsche Mensch selbst wieder dienen kann, darum konnte er auch die Eigenherrschaft der Technik brechen und sie zum Dienen zwingen. Daraus entstand der neue deutsche Rundfunk.

Rundfunkübertragung nationaler Feiern

Rundfunkgenehmigungen auf Zeit

Wie das Reichspostministerium mitteilt, können Rundfunkteilnehmer bei einzelnen besonderen Anlässen, z. B. am Feiertage der nationalen Arbeit, Lautsprecher außerhalb ihrer Wohnung, z. B. auf Straßen oder Plätzen, aufstellen und an ihre Empfangsanlage anschließen, um an den durch Rundfunk verbreiteten Kundgebungen der Reichsregierung einen größeren Kreis von Personen unentgeltlich teilnehmen zu lassen. Die Deutsche Reichspost erhebt für solche Anlagen keine besonderen Gebühren.

Bei der Herstellung und Benutzung der Leitungen für den Lautsprecherbetrieb müssen die Vorschriften über den Rundfunkempfang beachtet werden. Nach Beendigung jeder Übertragung sind Lautsprecher, Leitungen usw. sogleich wieder zu entfernen. Ferner ist es ausschließlich Sache des Rundfunkteilnehmers, sich die etwa erforderliche Zustimmung anderer zu seinem Vorhaben zu beschaffen und darauf zu achten, daß er durch den Betrieb des Lautsprechers nicht gegen die öffentliche Ordnung verstößt.

Personen usw., die nicht Rundfunkteilnehmer sind, bedürfen zu einer derartigen Lautsprecheranlage einer gebührenpflichtigen Rundfunkgenehmigung, die auf Wunsch für eine begrenzte Zeit erteilt wird.

Zur Übermittlung irgendwelcher anderer als der durch den Rundfunk verbreiteten Darbietungen, z. B. von eigenen Schallplatten, Nachrichten und Vorträgen, dürfen die Lautsprecheranlagen bei solchen Gelegenheiten nicht benutzt werden.

Der Fachverband der Rundfunkpresse

Die Nachricht über die Eingliederung des Fachverbandes der Rundfunkpresse in der Reichspressekammer wird vom Reichsverband der Deutschen Presse durch folgende Mitteilung ergänzt:

„Schriftleiter von Rundfunkzeitschriften, für die bisher der Organisationszwang im Reichsverband beansprucht wurde, gehören durch ihren eigenen Fachverband zur Reichspressekammer. Sie dürfen also nicht mehr im Reichsverband organisiert sein."

Ein Aussteuerungsmeßgerät (Impulsmesser)

Bau und Anwendung bei der Selbstherstellung von Schallplatten

Von **Dipl.-Ing. Julius Keßler**

Der überaus schädliche Einfluß, den Übersteuerungen von Verstärkern auf die Güte der wiederzugebenden Sprache bzw. Musik haben, kann als bekannt vorausgesetzt werden, da schon des öfteren in dieser Zeitschrift davon die Rede war.

Da es sehr schwierig ist, geringfügige Übersteuerungen mit dem Ohr als solche festzustellen und eine schlechte Wiedergabe auch durch andere Ursachen bedingt sein kann, so soll in folgendem ein Meßgerät beschrieben werden, das auf einfache Weise gestattet, Übersteuerungen zu erkennen, und das zugleich auch ermöglicht, die Aussteuerung eines Verstärkers zu überwachen. Diejenigen Bastler, die den nachstehenden mathematischen Erörterungen nicht zu folgen vermögen, können das Meßgerät ebenfalls bauen und verwenden, nur müssen sie sich dann genau an die Baubeschreibung halten.

Ehe wir uns mit dem Gerät selbst beschäftigen, soll hier auf das Wesen der sogenannten Übersteuerung kurz eingegangen werden, um den Zusammenhang mit der darauffolgenden Theorie des Meßgerätes zu wahren. Übersteuerung einer Röhre und damit auch des Verstärkers tritt dann ein, wenn der Anodenstrom durch die Gitterwechselspannung soweit ausgesteuert wird, daß der geradlinige Teil der Kennlinie überschritten wird.

Verzerrungen, ebenfalls nicht linearer Natur, können auftreten, wenn die Amplituden der Gitterwechselspannung so weit in das positive Gebiet hinüberreichen, daß ein Gitterstrom auftritt.

Starke Übersteuerungen einer Röhre machen sich meist durch Schwankungen des Anodenstromes bemerkbar. Das Fehlen dieser Schwankungen aber ist kein untrügliches Zeichen für das Freisein von diesen Verzerrungen [1]). Bei einem Verstärker mit mehreren Verstärkerstufen ist normalerweise nur Gefahr vorhanden, daß die letzte Stufe übersteuert wird. Aus der Kennlinie $J_a = f(U_g)$ kann man mit genügender Genauigkeit die höchstzulässige Gitterwechselspannungsamplitude entnehmen. Genauer ließe sich diese aus der sogenannten Steilheitskurve ermitteln, die zu bestimmen aber für Bastler schwierig ist.

Um die Übersteuerung einer Röhre zu verhindern, ist es nur erforderlich, die Gitterspannungsamplitude daraufhin zu überwachen, daß sie den vorgeschriebenen Betrag nicht überschreitet. Dazu muß ein Meßgerät benutzt werden, das die Eigenschaft besitzt, einen kurzzeitigen Spannungsstoß noch richtig anzuzeigen, da ja gerade die Spannungsspitzen (maximale Amplituden) die Gefahr einer Übersteuerung mit sich bringen [2]).

Dieses Meßgerät, in folgendem kurz Spannungsspitzenanzeiger genannt, ist ein Röhrenvoltmeter besonderer Konstruktion, welches einen nur kurzzeitig andauernden Spannungsstoß (Impuls) gewissermaßen aufspeichert und damit so lange auf ein Meßinstrument einwirken läßt, daß man dessen jeweiligen maximalen Ausschlag bequem abzulesen vermag.

Das Schaltbild dieses Röhrenvoltmeters zeigt Abb. 1; es sieht der bekannten Audionschaltung sehr ähnlich. Als Unterschied gegen diese fällt nicht nur die Größe des Gitterkondensators, sondern auch des Gitterableitungswiderstandes auf. Beim Audion ist die Kapazität Cg meist 250 cm groß, während sie bei unserer Schaltung 0,05 bis 0,25 μF betragen soll, d. h. etwa das 500fache. Der Ableitwiderstand R_g dagegen beträgt bekanntermaßen bei der Audionschaltung 1 bis 2 MΩ, bei dieser hier aber 10 bis 20 MΩ.

Hervorgehoben sei noch, daß hier der Gitterableitwiderstand an den negativen Pol des Heizfadens angeschlossen ist, während man ihn beim Audion meist mit dem positiven Pol verbindet. Die Röhre arbeitet somit ohne Gittervorspannung. Die zu prüfende Wechselspannung wird an die Punkte a und b der Schaltung (vgl. Abb. 1), entweder unmittelbar oder unter Zwischenschaltung eines Transformators [3]), gelegt und wirkt über den Kondensator Cg auf das Gitter der Röhre ein. Der Kondensator Cg wird durch den während der positiven Halbperiode fließenden Gitterstrom negativ aufgeladen. Das Gitter erhält dadurch eine negative Vorspannung, deren Größe von der Amplitude der an die Punkte a, b der Schaltung angelegten Wechselspannung abhängig ist. Die negative Gittervorspannung bewirkt naturgemäß eine Abnahme des Anodenstromes, die das in den Anodenkreis der Röhre eingeschaltete Meßinstrument anzeigt.

Der Vorgang der Kondensatoraufladung soll nun an Hand eines Ersatzschemas (Abb. 2) näher unter-

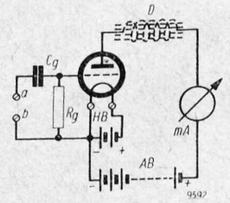


Abb. 1. Prinzipschaltbild des Impulsmessers. $C_g = 0.05$ bis 0.25 µF, R_g 10 bis 20 MΩ. An die mit a—b bezeichnete Klemme wird die zu messende Wechselspannung gelegt.

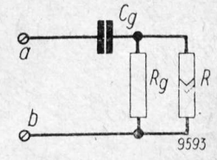


Abb. 2. Ersatzschema für den Gitterkreis des Impulsmessers. R_g = Gitterableitwiderstand. R = Ersatzwiderstand für die Strecke Kathode-Gitter (nur in einer Richtung wirksam).

sucht werden, da er für die Konstruktion unseres Gerätes wie für die Eichung von Wichtigkeit ist. In diesem Ersatzschema sind nicht nur die inneren Röhrenkapazitäten, sondern auch der Isolationswiderstand der Röhre wie des Kondensators [4]) unberücksichtigt geblieben, um die Betrachtungen nicht zu sehr zu komplizieren. Auch sei aus diesem Grunde davon abgesehen, den Einfluß des sogenannten Anlaufstromes wie der Gitterstromkennlinienkrümmung auf den Aufladevorgang zu berücksichtigen. Schließlich sei noch angenommen, daß die zu messende Spannung U_x unmittelbar an den Punkten a und b der Schaltung wirksam ist und der innere Widerstand der EMK außer acht gelassen werden kann, wie es oft zutrifft. Es stellt nach diesen Voraussetzungen R somit einen

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1929, Heft 3, Seite 42.

[2]) Mit normalem Wechselspannungsmesser ist eine richtige Aussteuerungskontrolle nicht möglich; daher empfiehlt es sich nicht, Drehspulvoltmeter mit eingebautem Trockengleichrichter zu verwenden, wie es im „Funk-Bastler", Heft 15, Seite 228, 1933, vorgeschlagen ist.

[3]) Auch ein Spannungsteiler kann an Stelle eines Transformators in gewissen Fällen verwendet werden.

[4]) Da der Isolationswiderstand des Kondensators mindestens 200 Megohm betragen soll (er muß nämlich wesentlich größer sein als der Gitterwiderstand R_g), kann er ohne weiteres bei den Betrachtungen vernachlässigt werden.

konstanten, aber nur in einer Richtung wirksamen Ohmschen Ersatzwiderstand für die Strecke Kathode—Gitter dar und R_g einen konstanten Hochohmwiderstand.

Bezüglich der zu messenden Spannung U_x sei zur Vereinfachung fürs erste eine derartige Spannung angenommen, die nur ihre Größe, nicht aber ihre Richtung mit der Zeit ändert; sie habe einen Verlauf wie die Kurve a in Abb. 3 zeigt. Der Kondensator lädt sich also über den Widerstand R[5]) bis zur Spannung U_s allmählich auf.

Der mathematische Ausdruck für diesen Auflade-Vorgang[6]), der naturgemäß einige Zeit (theoretisch sogar unendlich) dauert, lautet:

$$u = U\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right) = U\left(1 - e^{-\frac{t}{T}}\right) \text{ da } RC = T.$$

T = Zeitkonstante.

Es soll nun die Zeit, in der der Kondensator C_g 95 % seiner Vollspannung erreicht hat, mit t_a, d. h. Ansprechzeit, bezeichnet werden.

Dann muß folgende Gleichung[7]) erfüllt sein:

$$0{,}95\,U = U\left(1 - e^{-\frac{t_a}{T}}\right) \text{ daraus folgt } t_a \approx 3\,T = 3\,RC.$$

Um gleich ein praktisches Beispiel zu behandeln, sei $C_g = 0{,}1\ \mu F$, $R = 50\,000$ Ohm angenommen.
(Dieser Wert für R entspricht im Mittel etwa dem der Röhre RE 084.)
Es ist dann $t_a = 3 \cdot 50\,000 \cdot 0{,}1 \cdot 10^{-6} = 0{,}015$ Sekunden. $= 15$ msec.

Wenn nun die Spannung U_x wieder abnimmt oder ganz verschwindet, behält der Kondensator C_g seine Ladung, falls der Widerstand R_g entfernt wurde, lange Zeit bei.

Die negative Ladung des Kondensators, die, wie gezeigt, dem Höchstwert der an den Punkten a und b wirksamen Spannung entspricht, erteilt nunmehr dem Gitter eine negative Vorspannung, die eine Abnahme des Anodenstromes bewirkt. Ein in den Anodenkreis eingeschaltetes Meßinstrument (Milliamperemeter) zeigt dann diese Abnahme an.

Um nun das Spitzenvoltmeter (den Impulsmeter) für einen neuen Impuls wieder aufnahmefähig zu machen, z. B.

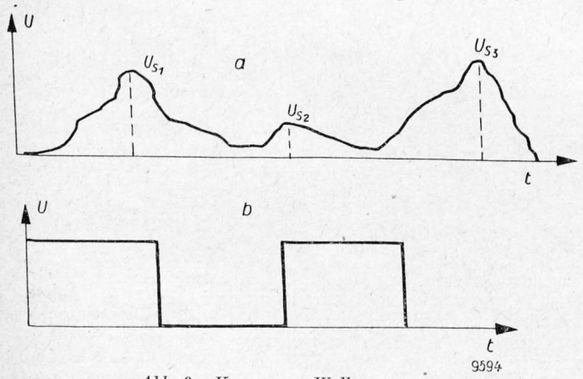


Abb. 3. Kurve von Wellenspannungen.

für U_{s_2}, muß nun diese negative Ladung wieder abgeleitet werden, wozu der Widerstand R_g dient.

Die Zeit, bis zu welcher die Spannung des Kondensators auf 5% ihres Anfangswertes gesunken ist, sei mit t_n = Abklingzeit bezeichnet. Diese muß wenigstens so groß sein, daß der Zeiger des Meßinstrumentes seinen vollen Ausschlag erreichen kann (das Instrument kann nämlich infolge seiner mechanischen Trägheit den plötzlichen Änderungen des Anodenstromes nicht augenblicklich folgen) und daß ferner eine bequeme Ablesung des Wertes noch ermöglicht wird.

Als Wert für t_n hat sich eine Zeit von 2—4 Sekunden als praktisch erwiesen.

t_n ergibt sich nun aus $0{,}05\ U = Ue^{-\frac{tn}{T}}$; $t_n \approx 3\,T = 3\,R_gC_g$.
Beispiel: $C_g = 0{,}1\ \mu F$, $R_g = 10\ M\Omega$, daher $t_n = 3 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 0{,}1 \cdot 10^{-6} = 3$ Sekunden.

Ist dagegen die zu messende Spannung eine Wechselspannung, so können infolge der Gitterrichtwirkung[8]) lediglich die positiven Wechsel auf die Aufladung von Einfluß sein. Da sich nun während der negativen Wechsel der Kondensator über R_g wieder zu entladen beginnt, so wird die negative Aufladung nicht ganz den theoretischen Höchstwert erreichen können. Abb. 4 a zeigt, wie die Aufladung des Kondensators beim Anlegen einer rechteckförmigen Wechselspannung an die Punkte a—b vor sich geht[9]).

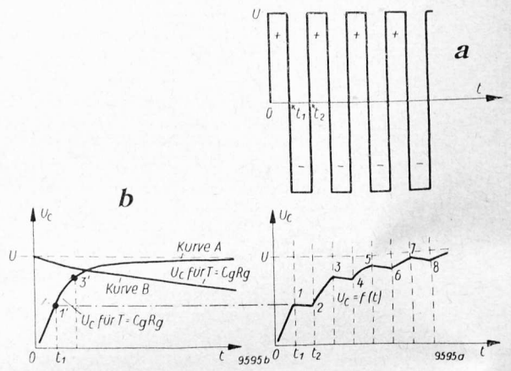


Abb. 4. Anstieg der Spannung am Kondensator C_g, wenn die zu messende Spannung den in 4a oben bezeichneten Verlauf hat. Die Abb. 4b zeigt die zugehörige Exponentialkurve, wobei bei der Kurve A die Annahme gemacht ist, daß der Richtwiderstand R konstant sei.

Ein Vorgang, der sich dabei auf der Anodenseite abspielt, darf auch für unsere Zwecke nicht außer acht gelassen werden. Es tritt nämlich durch die Verschiebung des Schwingungsmittelpunktes für den durch die zu messende Wechselspannung (die am Gitter auch wirksam ist) entstehenden Anodenwechselstrom eine sogenannte Anodenrichtwirkung ein[10]). Die Anodenrichtwirkung bewirkt aber eine Vergrößerung des Anodengleichstromes, wirkt also der Gitterrichtwirkung (Audionwirkung), auf der unser Meßverfahren beruht, entgegen und kann zu erheblichen Fehlern Anlaß geben. Diese Anodenrichtwirkung kann nun praktisch durch Einschalten einer Drossel von großer Selbstinduktion (in der Abb. 1 gestrichelt gezeichnet) in den Anodenkreis unterdrückt werden. Durch diese Drossel wird der Anodenwechselstrom am Entstehen gehindert, und damit verschwindet fast ganz diese hier schädliche Anodenrichtwirkung.

Zu diesen Abbildungen ist noch folgendes zu bemerken: Unter der Annahme, daß zur Zeit $t = o$ die Spannung U auch 0 ist und der erste Wechsel positiv, beginnt die Spannung U_c am Kondensator, wie es das Kurvenstück von 0 bis 1 in Abb. 4 a zeigt, zu steigen. Dieses Stück entspricht dem entsprechenden Teil der Kurve A in Abb. 4 b, d. h. dem Stück 0 bis 1'. Diese Kurve A ist eine Exponentiallinie, welche den Verlauf des Spannungsanstiegs am Kondensator C_g darstellt, falls eine Gleichspannung von der Größe U über einen Widerstand R an diesen gelegt wird. Die Zeitkonstante $= T$, welche die Geschwindigkeit des Aufladevorganges bestimmt, ist somit $T = C_g \cdot R$. Beim Eintritt des negativen Wechsels (vgl. Abb. 4a oben) beginnt dagegen der Kondensator sich wieder zu entladen, wobei das Kurvenstück 1 bis 2 (Abb. 4a) durchlaufen wird.

Es fällt auf, daß der Abfall der Spannung nur sehr langsam erfolgt. Dies ist dadurch bedingt, daß, wie vorher schon erwähnt, die Entladung nur über den hohen Widerstand R_g erfolgen kann. Es entspricht somit das Kurvenstück 2 bis 3 dem entsprechenden der Kurve B in Abb. 4b (wegen des flachen Verlaufes der Kurve B ist dieses Stück in Abb. 4b nicht zu sehen). Die Exponentiallinie B stellt den Abfall der Spannung am Kondensator C_g dar (wobei aber die Kurve dem Wert U zustrebt). Für die Schnelligkeit der Entladung ist auch hier die Zeitkonstante $= T$ bestimmend. Für die Kurve B ist aber $T = C_g \cdot R_g$. Da, wie schon früher erwähnt, R_g (der Gitterableitwiderstand) wesentlich größer (etwa 200 mal) als R (der Widerstand der Strecke Gitter—Kathode) gewählt werden muß, ist hier T viel größer als bei der Kurve A, wodurch der flache Kurvenverlauf von B bedingt ist, d. h. die Entladung von C_g erfolgt, wie gewünscht, sehr langsam. Beim nächsten positiven Wechsel wird die Spannung wieder steigen, und zwar von 2 bis 3.

Dieses Spiel setzt sich so lange fort, bis schließlich ein Zustand eintritt, bei dem die Kondensatorspannung nur noch um einen Gleichspannungsmittelwert, der etwas kleiner ist als die Amplitude U der zu messenden Wechselspannung, ganz wenig pulsiert. Es stellen somit die Teilstrecke 0—1, 2—3, 4—5 usw. der Kurve $U_c = f(t)$ in Abb. 4a entsprechende und sich anschließende Stücke der Kurve A in Abb. 4b dar; die Teilstücke 1—2, 3—4, 5—6 usw., dagegen sind anschließende Abschnitte der Kurve B.

Bemerkt sei, daß die strichpunktierte Linie (in Abb. 4) andeuten soll, wie auf zeichnerischem Wege der Verlauf der Kurve $U_c = f(t)$ mit Hilfe der Kurve A und B ermittelt werden kann.

Der Bau des Aussteuerungsmeßgerätes

Zur Herstellung des Spannungsspitzenanzeigers (Impulsmessers) benötigen wir folgende Einzelteile, wobei nochmals betont sei, daß Bastler, die nicht den vorhergehenden theoretischen Erörterungen folgen konnten, zur Vermeidung von Mißerfolgen sich unbedingt an die nachstehenden Angaben halten sollen.

Liste der Einzelteile.

1 Röhre RE 084
1 Röhrenfassung
1 Kondensator von 0,1 μF
1 Hochohmwiderstand von 10 MΩ
1 Widerstandsstab von etwa 1000 Ohm
2 Widerstandshalter aus Porzellan
1 Milliamperemeter mit einem Meßbereich von 0 ÷ 5 mA
1 Drossel von etwa 40 Henry
2 Druckknopfschalter (oder Tasten)
Diverse Klemmen.

Als Spannungsquellen werden für das Gerät ein Akkumulator[11]) 4 Volt und eine Anodenbatterie von 100 Volt benötigt.

Das Prinzipschaltschema ist in Abb. 5 wiedergegeben. Der Aufbau der Schaltung kann einfach auf einem Holzbrett erfolgen; wer etwas höhere Kosten dafür anwenden will, kann das Gerät auch in einen kleinen Kasten einbauen. In diesem Fall ist es nützlich, die Schaltung gleich so zu ergänzen, wie es Abb. 6 zeigt, damit das Gerät ohne weiteres auch für die Kontrolle bei Schallplattenaufnahmen verwendbar ist.[12]) Auf beste Isolation der Gitterleitung ist besonders Wert zu legen, und der Gitterkondensator muß einen Isolationswiderstand von mindestens 200 Megohm besitzen[13]), da sonst erhebliche Meßfehler auftreten können. Auch der Isolationswiderstand der Röhrenfassung muß hervorragend sein, um Fehlerquellen zu vermeiden.

Als sehr praktisch hat es sich erwiesen, auch die Mitte des 4 Volt-Sammlers an das Gerät, und zwar an die Taste 1, heranzuführen. Die Taste 2 dagegen ist mit dem Pol „+ 4 Volt" verbunden (vgl. Abb. 5). Auf diese Weise ist uns die Möglichkeit gegeben, das Gerät nicht nur bequem eichen, sondern auch dieses öfters leicht nachprüfen zu können. Um das Meßgerät vor äußeren Störfeldern zu schützen, ist es nützlich, die Röhre, den Gitterkondensator und Gitterableitwiderstand durch einen darübergestülpten Blechkasten, der mit dem Minuspol der Heizbatterie verbunden wird, abzuschirmen und außerdem unter das Montagebrett eine Blechfolie zu nageln, die ebenfalls mit diesem Minuspol[14]) zu verbinden ist. Bei einem Kasteneinbau schlägt man den Kasten mit Metallfolie aus oder stellt ihn am besten ganz aus Metall her.

Eichung des Meßgerätes

Um mit dem Impulsmesser auch messen zu können, muß dieser geeicht werden. Zuerst wird nach Anlegen der Heizspannung die Anodenspannung so einreguliert, daß

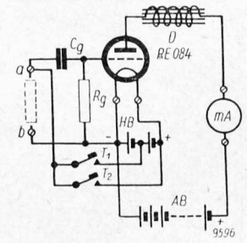


Abb. 5. Schaltung des Aussteuerungsmessers (Impulsmesser) mit Eicheinrichtung
$C_g = 0{,}1\ \mu F$, $R_g = 10\ M\Omega$. T_1 und T_2 sind zwei Tasten (Druckknopfschalter) zum Eichen. HB = Heizbatterie 4 Volt. AB = Anodenbatterie 100 Volt. mA = Milliamperemeter Meßbereich 0—5 Milliampere. D = Drossel, etwa 40 Henry bei 10 mA Belastung.

der Milliamperemeter 5 mA anzeigt, wobei man die Punkte a und b der Schaltung durch einen Widerstand von 100 ÷ 1000 Ohm[15]) verbindet. Durch Drücken der Taste T_1 und sofortiges Wiederloslassen wird dann der Wert des Anodenstroms festgestellt, der der Spannung von 2 Volt entspricht, durch Drücken der Taste T_2 der Wert, der der Spannung 4 Volt entspricht. Dieses Verfahren der Eichung des Impulsmessers mittels Gleichstrom ist sehr bequem und für unsere Zwecke genau genug, wie folgendes Beispiel beweisen soll:

Bei der Eichung mit Gleichstrom ergab sich Folgendes: Beim Anlegen von 2 Volt[16]) ging der Zeiger des Meß-

5) Der Widerstand R_g, welcher zu R parallel liegt, kann hierbei, da er viel größer ist als R, für den Aufladevorgang vernachlässigt werden.

6) Dabei ist zur weiteren Vereinfachung angenommen, daß beim Einschalten sofort die volle Spannung wirksam ist. (Kurve b in Abb. 3.)

7) Vgl. „Funk-Bastler", 1929, Heft 5, Seite 76 und 77.

8) Das Gitter kann bekanntlich nur Strom führen, wenn es positives Potential gegenüber der Kathode besitzt.

9) Vgl. „Funktechnische Monatshefte", 1933, Heft 4, Beilage „Fernsehen und Tonfilm", Nr. 2, Seite 16 und 18.

10) Der Ruhepunkt wird durch die negative Aufladung in den unteren (gekrümmten) Teil der Kennlinie verschoben, wodurch eine Gleichrichterwirkung auftritt.

11) Für Meßzwecke ist es viel bequemer und auch genauer, Röhren für Gleichstromheizung zu verwenden, um Störquellen auszuschalten.

12) Als Umschalter nimmt man dabei am praktischsten einen sogenannten Kellogschalter.

13) Man wählt daher als Gitterkondensator am besten einen fabrikneuen, um sicher zu gehen.

14) Eine Erdung dieses Poles ist hierfür besser zu unterlassen.

15) Dieser Widerstand muß unbedingt induktionsfrei sein, da durch die Selbstinduktionsspannung enorme Eichfehler auftreten könnten; daher ist für diesen Widerstand ein selbstinduktionsfreier Widerstandsstab zu nehmen.

16) Durch das Drücken der Taste T, wird dem Punkt b der Schaltung ein positives Potential von 2 Volt gegenüber dem Punkt a (dem Kathodenpotential, das laut Vereinbarung stets auf dem negativen Pol des Heizfadens bezogen wird) erteilt.

instrumentes bis auf 2,8 mA, beim Anlegen von 4 Volt ging der Zeiger des Meßinstrumentes bis auf 0,9 mA zurück.

Bei einer Kontrolleichung mit Wechselstrom von etwa 1000 Hz, wobei darauf zu achten ist, daß man nicht die Effektivwerte, sondern die Amplituden (Spitzenwerte) berücksichtigen muß [17]), wurde folgendes Ergebnis erzielt:

Wurde an die Klemmen a und b eine Wechselspannung gelegt, die eine Amplitude von 2 Volt, d. h. einen Effektivwert von 1,41 Volt hat, so entspricht diesen

2 Voltspitzenspannung ein Zurückgehen des Zeigers bis auf 2,9 mA,

4 Voltspitzenspannung ein Zurückgehen des Zeigers bis auf 0,8 mA.

Wie man sieht, weichen diese Werte kaum von den durch Gleichstrom ermittelten obigen Werten ab. Wurde bei den Versuchen mit Wechselstrom die Drossel weggelassen, so ergaben sich starke Abweichungen (bis zu einem Milliampere). Das zeigt in Übereinstimmung mit den vorhergehenden theoretischen Erörterungen, wie notwendig für genaue Messungen der Einbau einer Drossel ist.

Ist die Eichung des Impulsmessers auf die eben beschriebene Weise durchgeführt worden, so kann man dann umgekehrt aus den Angaben (Zurückgehen des Zeigers) des Milliamperemeters auf die Größe der Spitzenwerte der an die Klemmen a und b angelegten unbekannten Wechselspannung schließen. Da durch unsere Eichmethode nur zwei Eichpunkte [18]) festgelegt wurden, müssen die zwischenliegenden Werte geschätzt werden, was hierbei genügend genau bewirkt werden kann.

Wie aus dem nächsten Abschnitt hervorgeht, dient das Meßgerät hauptsächlich zur Aussteuerungskontrolle, wobei die absoluten Werte nur eine nebensächliche Rolle spielen. Wie durch einen Spannungsteiler der Meßbereich des Spitzenvoltmeters vergrößert werden kann, soll im folgenden Kapitel an Hand eines praktischen Beispiels noch geschildert werden.

Verwendungsmöglichkeiten des Impulsmessers

Es wurde schon gesagt, daß das beschriebene Meßgerät zur Überwachung von Verstärkern dienen soll. Eine weitere nützliche Anwendung kann es auch bei der Aufnahme

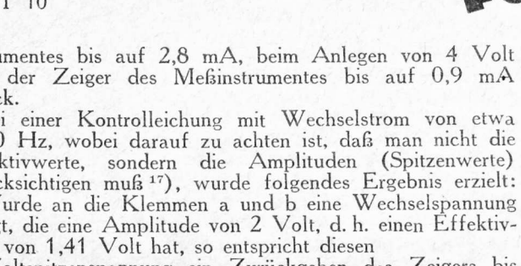


Abb. 6. Anschaltung des Impulsmessers unter Erweiterung des Meßbereichs an eine Schallplattenschreibedose. U = Doppelpoliger Umschalter. $R_1 = 50\,000$ Ohm. $R_2 = 2000$ bis 10 000 Ohm (je nach Bedarf) $R_3 = 100$—1000 Ohm. Alle Widerstände müssen unbedingt induktionsfrei sein, daher am besten konstante Widerstandstäbe benutzen. K_1 und K_2 Druckknopfschalter zur bequemen Eichung. D = Drossel von 40 Henry bei 10 m Amp.

von Schallplatten und Tonfilmen finden. Hierbei soll es dazu dienen, eine Übersteuerung der Aufnahmeschalldose zu vermeiden, denn bei zu großer Aussteuerung (Lautstärke) tritt leicht ein Ineinanderlaufen bzw. Überschneiden der Schallrillen ein. Dagegen könnte, falls der Schneidedose eine zu geringe Energie (Tonfrequenzleistung) zugeführt würde, der Störspiegel, d. h. die Nadelgeräusche, verhältnismäßig stark in Erscheinung treten.

Die Anschaltung des Ansteuerungsmessers an die Schreibdose zeigt Abb. 6.

Da unser Spannungsspitzenanzeiger ein Meßbereich von ungefähr 3 Volt [19]) besitzt, die meisten Schneidedosen aber Spannung von etwa 20 ÷ 30 Volt zur vollen Aussteuerung gebrauchen, so muß die Empfindlichkeit des Instrumentes herabgesetzt, d. h. sein Meßbereich vergrößert werden. Dazu dient ein in der Schaltung Abb. 6 angegebener, aus den Widerständen R_1 und R_2 gebildeter Spannungsteiler, der einen Gesamtwiderstand von etwa 50 000 Ohm besitzen soll. Der eine von den Widerständen (R_1) soll stets 50 000 Ohm betragen, während der andere (R_2) je nach der angewandten Schneidedose und dem damit erforderlichen Meßbereich des Impulsmessers zwischen 2000 und 10 000 Ohm liegen wird. Den genauen Wert dieses Widerstandes R_2 kann man durch einige Versuche ermitteln.

Wer Wert auf Höchstleistungen bei seinen Schallplattenselbstaufnahmen legt, möge bei diesen Versuchen folgendermaßen vorgehen. Der dabei gefundene Wert für den Widerstand R_2 bleibt, falls man zur Aufnahme die gleiche Schreibdose und dasselbe Plattenmaterial verwendet, immer derselbe.

An einem praktischen Beispiel soll der Hergang der Versuche geschildert werden. Es sollen mit einer vorhandenen Dose Gelatineplatten mit einem Saphir geschnitten werden. Das Anzeigeinstrument im Anodenkreis des Impulsmessers habe einen Meßbereich von 0 ÷ 5 mA; als Röhre gelangte eine RE 084 zur Verwendung. Der in der Abb. 6 ersichtliche Umschalter U hat sich sehr nützlich bei der Eichung wie Anwendung des Impulsmessers erwiesen. Diesen Schalter bringt man zuerst in die Mittellage, in der die Punkte a, b durch einen Widerstand R_3 von etwa 1000 Ohm [20]) direkt verbunden sind. Man reguliert nun die Anodenspannung (durch Umstöpseln) so ein, daß das Milliamperemeter 5 mA anzeigt. Dieser Wert (Ruhepunkt) entspricht unserem Nullpunkt [21]). Bei den Versuchen des Verfassers hat sich eine Anodenspannung von ca. 96 Volt als erforderlich gezeigt. Durch Drücken auf den Knopf K_1 (vgl. Abb. 6), der sogleich wieder losgelassen wurde, ging der Zeiger bis auf 2,8 mA zurück; durch Drücken von K_2 auf 0,9 mA. Diese gefundenen Werte notiert man sich am besten [22]); sie entsprechen, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, somit einer Spitzenspannung von 2 bzw. 4 Volt. Wegen der genaueren Ablesemöglichkeit sei der Wert von 1,5 mA als Übersteuerungsgrenze [23]) festgelegt.

[17]) Bei sinusförmiger Wechselspannung besteht zwischen dem Amplituden- und Effektivwert folgende Beziehung:

$$U \text{ Amplitude} = U \text{ Effektiv} \cdot \sqrt{2}.$$

[18]) Will man mehr als zwei Punkte bestimmen, so könnte man durch ein Potentiometer, das die Heizbatterie überbrückt, sämtliche Zwischenwerte zwischen 0 und 4 Volt einstellen und zur Eichung heranziehen.

[19]) Vgl. die weiter unten folgenden Ausführungen.

[20]) Nicht vergessen, für R_3 einen Widerstandsstab wegen der Induktivitätsfreiheit zu benutzen!

[21]) Hierzu sei folgendes bemerkt: Der Strom am Milliamperemeter (Gleichstrominstrument) wird mit wachsender Wechselspannung immer kleiner, wie aus dem vorher Gesagten schon hervorgeht. Da nun normale Strommesser mit größer werdendem Strom nach rechts ausschlagen (von vorn gesehen), ist der Anzeigesinn unseres Spannungsspitzenanzeigers gerade entgegengesetzt. Die Industrie verwendet daher zu ihren Impulsmessern Meßinstrumente, die ihren eigenen Nullpunkt rechts haben, so daß der für den Wechselstrom geltende Nullpunkt (Höchstwert des Gleichstroms) links zu liegen kommt, wodurch die Ausschläge des Instrumentes dem Gewohnten mehr entsprechen.

[22]) Dadurch kann man jederzeit leicht nachprüfen, ob sich die Röhre nicht durch allmähliches Taubwerden in ihren Eigenschaften geändert hat.

[23]) Die Ablesungsmöglichkeit wird, da die Skalenwerte infolge der Kennlinienkrümmung immer näher zusammenrücken, bei höherer Wechselspannung verschlechtert; ferner steht bei Wahl dieser Grenze dann noch ein Drittel der Skalenlänge zur Verfügung, um gegebenenfalls große Übersteuerungen deutlich erkennen zu können.

Da dieser Wert zwischen den beiden eben gefundenen liegt, entspricht er schätzungsweise einer Spitzenspannung von 3 Volt. Um auf den notwendigen Meßbereich von rund 30 Volt zu kommen, wird der Widerstand R_2 5000 Ohm gewählt. Dies ergibt eine Empfindlichkeitsänderung von

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5000}{50\,000 + 5000} = 1:11.$$

Der Umschalter U wird jetzt in die Stellung A gebracht, wodurch der Impulsmesser unter Zwischenschaltung der Spannungsteiler an die Klemmen der Schneidedose gelegt wird. An den Eingang des Verstärkers, der zum einwandfreien Schneiden von Schallplatten eine Leistung von mindestens 3 Watt abgehen soll, wird ein Summerton, der dem Kammerton A (435 Schwingungen pro Sekunde) [24]) entspricht, gelegt. Das Schaltschema gibt Abb. 7 skizzenhaft

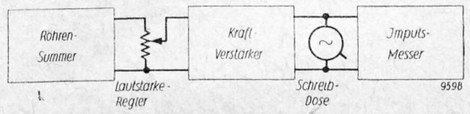


Abb. 7. Schaltung zur Feststellung der Aussteuerungsgrenze einer Schreibedose (für Schallplattenselbstaufnahmen).

wieder. Mit Hilfe des in den Verstärker eingebauten oder ihm vorgeschalteten Lautstärkereglers wird die der Schneidedose zugeführte Wechselspannung so einreguliert, daß der Zeiger des Impulsmessers auf 4 mA zurückgeht. Bei dem Umlegen des Schalters U in die Stellung B [25]), muß sich dieser Wert von 4 mA wiederum ergeben, andernfalls ist die Summerspannung bzw. die Spannung an der Schneidedose nicht rein sinusförmig (d. h. der Ton ist nicht rein und daher zu den Versuchen ungeeignet).

Ist die Kontrolle gut verlaufen, dann werden in eine Gelatineplatte von 18 cm Durchmesser etwa 20 Rillen geschnitten. Hierauf wird die Schneidedosenspannung so einreguliert, daß der Zeiger bis auf 3 mA zurückgeht, wieder 20 Rillen geschnitten, wobei aber der Abstand von der ersten Rillengruppe ungefähr 1 bis 2 mm betragen soll, um die einzelnen Rillengruppen gut auseinanderhalten zu können. Auf die gleiche Art werden noch zwei Rillengruppen geschnitten, wobei die Spannung an der Schneidedose aber so einreguliert wird, daß ein Zurückgehen bei dem Schneiden der dritten Rillengruppe auf 2 mA, beim Schreiben der vierten (letzten) Rillengruppe auf 1,5 mA stattfindet.

Die fertige Schallplatte (Probeplatte) wird gegen das Licht (Fenster) gehalten und unter Zuhilfenahme einer Lupe, wozu sich eine sogenannte Fadenzählerlupe gut eignet, die Aussteuerung bei den einzelnen vier Rillengruppen untersucht. Es stellte sich bei unserem Beispiel heraus, daß bei der vierten Rillengruppe, die mit der größten Spannung aufgenommen war (Zurückgehen des Zeigers bis auf 1,5 mA), gerade noch kein Berühren bzw. Ineinanderlaufen der einzelnen Schallrillenamplituden eintrat. Es war somit der für R_1 gewählte Wert von 5000 Ohm durch Zufall richtig angenommen worden. Hätte sich aber gezeigt, daß bei der zweiten Rillengruppe schon die Aussteuerungsgruppe erreicht worden wäre, so hätte man den Widerstand vergrößern müssen.

[24]) Dieser Ton wurde nicht nur gewählt, weil man ihn mit Hilfe einer Stimmgabel bequem einstellen kann, sondern auch weil er verhältnismäßig tief ist. Die Gefahr des Ineinanderlaufens bzw. Überschneidens der Schallrillen ist nämlich bei tiefen Tönen, am größten. Näheres darüber ist in dem empfehlenswerten Buch von Heinr. Kluth „Jeder sein eigner Schallplattenfabrikant" auf den Seiten 10 und 66 der zweiten Auflage zu ersehen.

[25]) Das Umlegen des Schalters bewirkt eine Vertauschung der Pole und gestattet so Rückschlüsse auf die Form der Stromkurve. Näher darauf hier einzugehen, würde zu weit führen.

Um den neuen Wert für R_2 in diesem Falle schnell zu finden, geht man folgendermaßen vor: Man reguliert (wobei noch der bisherige Wert für R_2 eingesetzt sein muß) die Spannung an der Schneidedose so ein, daß das Milliamperemeter wieder 3 mA anzeigt, läßt dann aber die Spannung ungeändert und sucht nun durch Auswechseln [26]) des Widerstandstabes R_2 zu erreichen, daß ein Zurückgehen bis auf 1,5 mA eintritt. Der dabei erforderliche Widerstand ist dann der gesuchte. Wäre dagegen bei der vierten (letzten) Rillengruppe die Aussteuerungsgrenze noch nicht erreicht worden, so müßte R_2 verkleinert und die eben beschriebenen Versuche mit dem Plattenschneiden wiederholt werden.

Bei der eigentlichen Schallplattenherstellung muß man dann darauf achten, daß der Wert 1,5 mA nicht überschritten (richtiger gesagt unterschritten) [27]) wird. Beim Kopieren von Schallplatten (selbstaufgenommenen oder handelsüblichen) spielt man am besten, bevor man zur eigentlichen Aufnahme schreitet (natürlich bei eingeschalteten Schneidedosen), die zu vervielfältigende Platte einmal durch und kann dabei Vorsorge treffen (durch Einstellen des Lautstärkereglers), daß die Grenze von 1,5 mA nur ganz selten überschritten wird.

Bei der Aufnahme eigener Darbietungen (Sprache oder Musik) macht man, falls möglich, am besten vorher eine Probe; andernfalls muß man während der eigentlichen Aufnahme durch geschicktes Nachregulieren am Lautstärkeregler ein Übersteuern der Schneidedose zu verhindern suchen. Auf diese Weise führt man somit eine Tätigkeit ähnlich der eines Tonmeisters bei einer Tonfilmaufnahme aus.

Bei Lichttonfilmaufnahmen mittels Kerrzelle soll ein Meßgerät dieser Art die Übersteuerung der Kerrzelle selbst, die eine Kennlinie ähnlich der einer Röhre besitzt, verhindern (d. h. auch hier nur in einem ganz bestimmten Teile der Kennlinie Proportionalität zwischen der Kerrzellenspannung und dem durchgelassenen Lichtstrom [vgl. Abb. 8]).

Es sei noch erwähnt, daß dieser Spannungsspitzenanzeiger auch dazu dienen kann, die Aussteuerung eines Lautsprechers, der sich in einem anderen Raum als das Mikrophon befindet, zu überwachen, um nicht nur eine Übersteuerung zu verhüten, sondern auch zu verhindern, daß die Lautstärke, die in diesem Fall nicht unmittelbar kontrolliert

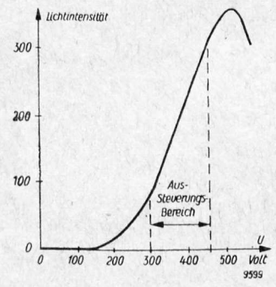


Abb. 8. Kerrzellen-Kennlinie. Sie zeigt die Abhängigkeit der von einer Kerrzelle durchgelassenen Lichtintensität von der angelegten Gleichspannung U.

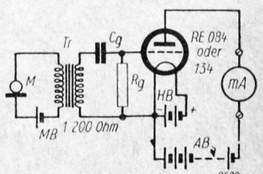


Abb. 9. Vereinfachte Schaltung des Impulsmessers zur Ausführung des „lehrreichen Experimentes". M ist ein OB Mikrophon, T_r ein Telephonübertrager 1:200 Ohm. MB = Mikrophonbatterie (2 Volt).

[26]) Man könnte sich zwar durch Verwendung eines Regulierwiderstandes die Einstellung erleichtern, aber wegen der leichten Änderungsmöglichkeit, z. B. durch unbeabsichtigtes Verstellen eines solchen Widerstandes, ist diese Methode nicht zu empfehlen.

[27]) Da die Gleichstromwerte beim Größerwerden der Wechselspannung, wie früher schon erwähnt, kleiner werden, wäre es bequemer, ein Gleichstrommeßinstrument (Milliamperemeter) so herzurichten, daß es die in der Fußnote 21 genannten Eigenschaften bekommt, was für Bastler wohl etwas schwierig auszuführen ist. Übrigens gewöhnt man sich schnell an das scheinbar verkehrte Ausschlagen des Meßinstrumentes.

werden kann, unter einen gewissen Betrag sinkt, was z. B. in größeren, mit Publikum gefüllten Sälen stets vorhandenen Stör- bzw. Geräuschpegel von erheblicher Bedeutung ist.

Ich möchte nicht vergessen, die Leser darauf aufmerksam zu machen, daß auch bei den Rundfunksendern Meßgeräte, die auf dem gleichen Prinzip wie das hier beschriebene beruhen, zur Kontrolle der Aussteuerung derselben Verwendung finden. Die Abbildung in einem früheren Heft[28]) zeigt ein Überwachungsgestell für Sender, in das Aussteuerungsmesser wie Maximalanzeiger (diese beruhen auf dem gleichen Prinzip wie die Aussteuerungsmesser) eingebaut sind. Auch ist in dem erwähnten Aufsatz die Überwachung der Senderübertragungen in großen Zügen geschildert.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß man mittels des hier beschriebenen Impulsmessers und eines geeigneten Röhrensummers Schalldosen auf ihre Güte (Frequenzumfang) untersuchen kann; davon aber in einem späteren Aufsatz.

Ein lehrreiches Experiment

Zum Schluß sei noch Bastlern, die Interesse an physikalischen Scherzexperimenten haben, verraten, daß man mit einer Schaltung (vgl. Abb. 9), die auf dem gleichen Prinzip wie das eben beschriebene Meßgerät beruht, aber wesentlich einfacher aufgebaut ist, folgende lehrreichen Versuche ausführen kann. Das in dieser Abb. 9 mit M bezeichnete Mikrophon wird in einer Entfernung von z. B. 5 m besprochen, wobei die Zeiger des Meßinstrumentes im Anodenkreis (in diesem Fall soll das Instrument einen möglichst großen Skalendurchmesser besitzen, um es in der Entfernung noch gut erkennen zu können) mehr oder weniger große Ausschläge anzeigen wird. Die Größe dieser Ausschläge hängt, was nach dem vorher Gesagten wohl ohne weiteres verständlich ist, bei unverändertem Abstand der Sprecher vom Mikrophon nur noch von der Lautstärke, d. h. Kraft seiner Stimme, ab. Bei gleicher Lautstärke dagegen nimmt die Größe der Ausschläge etwa mit dem Quadrate der Entfernung des Sprechers vom Mikrophon ab. Es können auf diese Weise verschiedene Personen ihre Stimme bzw. Redekräfte miteinander vergleichen und dadurch auch einen Stimmwettbewerb untereinander veranstalten.

[28]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 32, Seite 499.

Wellen-Scheinwerfer in Zeesen

Die Richtstrahl-Antennen des deutschen Kurzwellen-Weltrundfunks

Von Zeesen gehen heute täglich vier Scheinwerferkegel aus, die aber nicht sichtbares Licht, sondern die Energie kurzer Wellen bis zu den fernsten Ländern strahlen. Für diese vier Strahlenkegel stehen zwei Kurzwellensender und drei Richtstrahlantennen zur Verfügung. Mit den zwei Sendern und den drei Antennen kommt man aus, weil infolge der zeitlichen Verschiebung zwischen den günstigsten Empfangszeiten niemals sämtliche Strahlenkegel gleichzeitig ausgeschickt zu werden brauchen. Man konnte die Anordnung vielmehr so treffen, daß nur Afrika und Nordamerika je eine eigene Richtstrahlantenne erhielten, während die dritte Richtstrahlantenne sowohl für Südamerika als auch für den Fernen Osten (Asien) gebraucht werden kann; Strahler und Reflektor werden zur Umschaltung einfach miteinander vertauscht. Die Antenne, die zuvor z. B. Südamerika bediente, strahlt dann in genau entgegengesetzter Richtung; aus unserer Karte, die in der verzerrenden Mercator-Projektion gezeichnet ist, geht das leider nicht hervor, sondern hier scheint es, als würden der Südamerika- und der Asienstrahlenkegel mit ihren Achsen im Winkel zueinander stehen, während die Achsen in Wirklichkeit auf einer geraden Linie liegen.

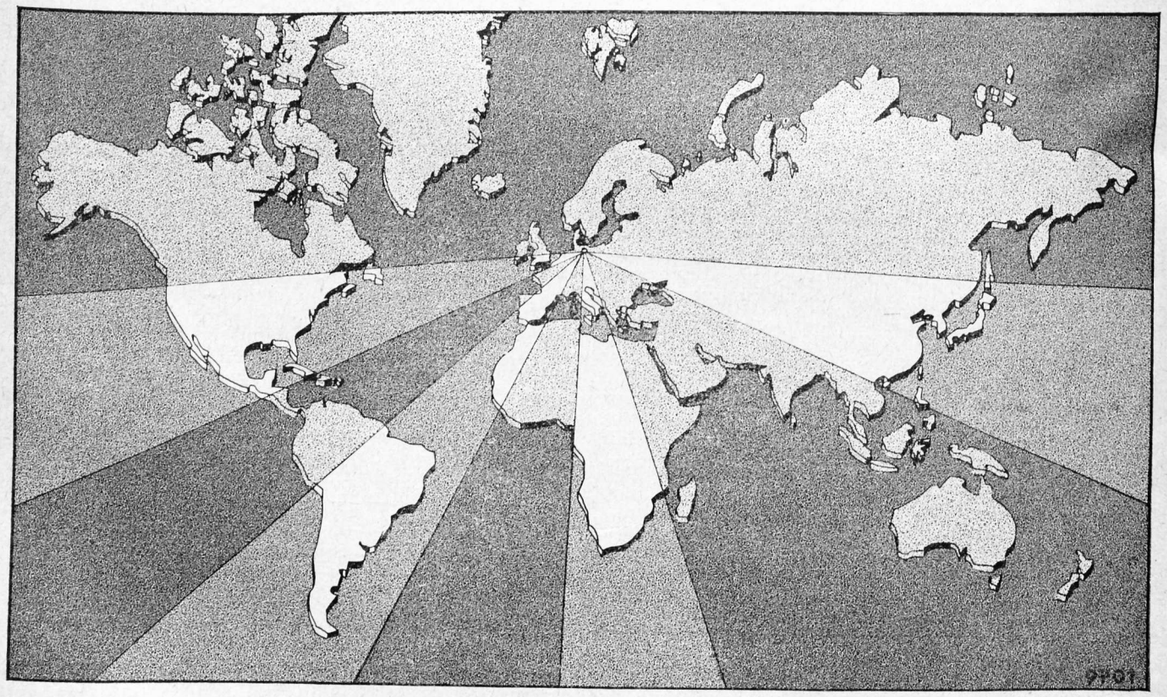


Abb. 1. Die vier von Zeesen ausgehenden Kurzwellen-Strahlenkegel.

Wellenlängen und Sendezeiten der vier deutschen Kurzwellenzonensendungen wurden an dieser Stelle mehrfach veröffentlicht; sie wurden so festgesetzt, daß möglichst günstige Übertragungsbedingungen vorliegen und man außerdem in die Hauptrundfunkzeiten derjenigen Erdteile hineinkommt, für die die Sendungen bestimmt sind. um ein möglichst zahlreiches Hörerpublikum zu haben. Der tägliche Sendebetrieb beginnt in Zeesen um 14 Uhr, und zwar wird bis 17 Uhr das Asienprogramm ausgestrahlt; in Schanghai wird die Sendung während der Ortszeit von 21 bis 24 Uhr empfangen. Um 18,45 Uhr setzt der Afrikarichtstrahler ein, um bis 22,30 Uhr zu arbeiten; die afrikanische Ortszeit stimmt mit der mitteleuropäischen Ortszeit überein. Von 23 Uhr bis 1,30 Uhr ist der Südamerikastrahler in Tätigkeit; die Argentinier und Brasilianer hören ihn nach ihrer Ortszeit von 18,00 bis 20,30 Uhr. Um 2 Uhr nachts wird dann der Nordamerikarichtstrahler eingeschaltet, der bis 5 Uhr tätig ist, was im östlichen Nordamerika den Stunden von 20,00 bis 23,00 Uhr entspricht. Man sieht also, daß sich die Sendungen nicht überschneiden, so daß an sich nur ein Sender notwendig wäre. Aus Gründen bequemerer Wellenumschaltung und um die Möglichkeit zu haben, zwei „Scheinwerfer" gleichzeitig spielen zu lassen, sind aber in Zeesen zwei Kurzwellensender vorhanden, von denen je einer von den Firmen Telefunken und Lorenz geliefert wurde. Beide Sender sind so eingerichtet, daß sie möglichst einfach und schnell auf die einzelnen Sendewellen umgeschaltet werden können; die Umschaltung wird teilweise durch das Auswechseln von Spulen, teilweise auch nur durch das Umklemmen von Anzapfungen an Spulen und Kapazitäten vorgenommen.

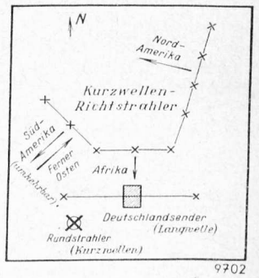


Abb. 2. Grundriß von Zeesen mit den Antennen.

Die Telephonieleistung dieser beiden als 20-kW-Sender (nach ihrer Telegraphieleistung) bezeichneten Kurzwellensender beträgt rund 8 kW. Es sind achtstufige Sender, die wie üblich in der ersten Stufe den Steuerquarz aufweisen, dessen Frequenz in den folgenden Stufen sowohl verstärkt als teilweise auch vervielfacht wird, bis man auf die Sendefrequenz kommt. In der Endstufe kommen wassergekühlte Senderöhren einer besonderen Kurzwellenbauart zur Anwendung. Der Telefunkensender tut bereits seit Ende August 1929 Dienst, während der Lorenz-Sender vor rund einem Jahr in Betrieb genommen wurde. Die Sender sind so eingerichtet, daß sie wahlweise auf jede der vorhandenen Richtantennen geschaltet werden können.

Der Bau körperloser Spulen

Brief an den „Funk"

Die von A. Karkuth in Heft 49 des „Funk-Bastler", 1933, beschriebenen körperlosen Spulen habe ich nachgebaut und sehr schöne Erfolge damit erreicht. In einem Bandfilter-Solodyne-Gerät habe ich versuchsweise das Bandfilter mit den körperlosen Spulen ausgerüstet. Der Empfänger arbeitet bedeutend lautstärker und sauberer als

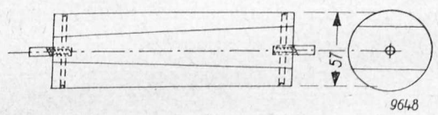


Abb. 1. Der dreiteilige Wickelkörper.

früher. Jedoch habe ich die Spulen etwas anders hergestellt und auch anders gesockelt, wie aus beistehenden Abbildungen ersichtlich ist.

Es wurden zwei Wickelhölzer von 57 mm und 47 mm ⌀ angefertigt, und zwar aus drei Teilen, von denen der mittelste als Keil ausgeführt wurde (Abb. 1). An den beiden Enden wurden für die Halteringe aus 1 mm starkem Draht zwei Rillen eingedreht. In der Mitte wurde an

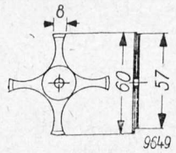


Abb. 2. Spulenträger.

jedem Ende ferner je ein ¼″-Stift eingeschraubt, von denen einer zum Festhalten für die Handbohrmaschine dient, während auf dem anderen der Tourenzähler befestigt wird. Um die Spulen leicht von dem Wickelholz entfernen zu können, wurde ein dünner Streifen Papier, welcher vorher mit Paraffin getränkt wurde, herumgelegt und mit zwei Halteringen festgehalten. Die verdrillten Enden der Halteringe dienen zum Festhalten der Spulenenden. Nach Fertigstellung der Spule habe ich diese mit einer dünnen Schicht Schellack überzogen und diesen gut trocknen lassen. Auf diese Weise läßt sich die Spule mühelos von dem Wickelholz entfernen.

Das Zusammenstellen der einzelnen Spulen macht keine Schwierigkeiten. Es wurden Hartpapierscheiben von 3 mm Stärke und 60 bzw. 47 mm ⌀ angefertigt und dieselben

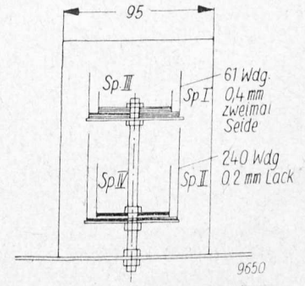


Abb. 3. Zusammenbau der Spulen.

nach Abb. 2 ausgesägt. An den Scheiben von 60 mm ⌀ wurde noch ein kleiner Ansatz von 57 mm ⌀ angedreht, auf welchem die erste Spule festgekittet wird. Die so befestigten Spulen werden dann auf ein $^3/_{16}$″-Messinggewinde[1]) geschoben und in den einzelnen Abständen mit Muttern festgehalten. Der fertige Spulensatz wird dann mit zwei Muttern im Geräteboden befestigt.

Die Herstellung dieser Spulen ist zwar etwas mühsam, aber die Mühe wird durch gute Empfangsergebnisse reichlich belohnt.

Wilhelm Müller.

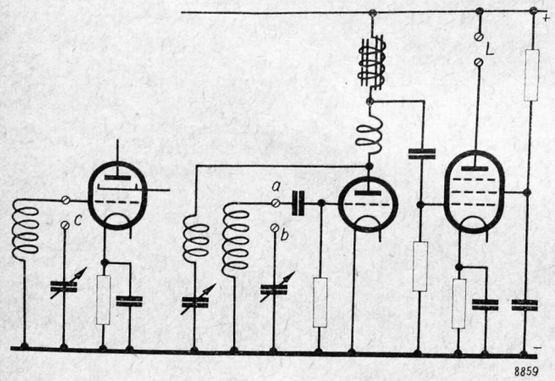
[1]) Bzw. auf einen Gewindezapfen mit entsprechendem metrischem Gewinde.

Einfache Methode zum Abgleichen von Mehrfach-Drehkondensatoren

An dieser Stelle wurden schon öfter Methoden zum Abgleichen von Mehrfach-Drehkondensatoren angegeben[1]), doch immer war ein besonderes Abgleichgerät mit Meßinstrumenten und dergleichen dazu nötig. Um auch denjenigen Bastlern, die kein Meßinstrument besitzen und die wegen einer einmaligen Abgleichung nicht erst ein besonderes Abgleichgerät bauen wollen, auch die Möglichkeit zu einem zuverlässigen Abgleichen ihres Mehrfach-Drehkondensators zu geben, sei nachstehend eine an Einfachheit wohl kaum noch zu überbietende Methode beschrieben.

Das Abgleichen kann, um einen besonderen Versuchsaufbau zu ersparen, in dem bereits fertig aufgebauten Empfänger erfolgen. Man muß lediglich die Rotoren des Kondensatoraggregates an Erde bzw. an das Chassis legen, wenn das noch nicht der Fall sein sollte, und die Statoren von den Gitterleitungen lösen. Das einzige zum Abgleichen nötige Hilfsgerät ist ein rückgekoppelter Einkreisempfänger, der, wenn nicht vorhanden, sicher leicht zu beschaffen ist. Diesen Empfänger bringt man durch Anziehen der Rückkopplung zum Schwingen. Mit Hilfe seines Abstimmkondensators kann man die Schwingungen auf die jeweils gewünschte Frequenz bringen. Der Empfänger mit dem Mehrfach-Drehkondensator muß eine rückgekoppelte Audionstufe besitzen; sollte das nicht der Fall sein, so ist eine solche provisorisch einzurichten.

Der Einkreisempfänger und der Empfänger mit dem abzugleichenden Drehkondensator werden nebeneinander auf-



gestellt und die Chassis beider Geräte geerdet. Nun versieht man den in der beistehenden Abbildung mit a bezeichneten Punkt mit einem Stück Litze nebst Krokodilklammer. Die Litze muß so lang sein, daß man damit gerade alle Statoren erreichen kann.

Der Empfänger wird jetzt eingeschaltet und Punkt *a* mit *b* verbunden. Dann stellt man den Mehrfach-Drehkondensator auf Skalenteil 10, nachdem alle Trimmer auf einen mittleren Wert eingestellt wurden. Durch Anziehen der Rückkopplung bringt man den Empfänger zum Schwingen, was durch ein Knacken oder Rauschen im Lautsprecher festzustellen ist. Dann verstellt man die Abstimmung des schwingenden Hilfsempfängers so lange, bis beide Empfänger auf gleicher Frequenz schwingen, daran erkennbar, daß der im Lautsprecher hörbare Überlagerungston, vom höchsten Pfeifen beginnend und immer tiefer werdend, plötzlich abreißt. Den Hilfsempfänger läßt man jetzt so eingestellt; durch Drehen am Skalenknopf des abzugleichenden Kondensators kontrolliere man, ob der Überlagerungston nur zwischen wenigen Bruchteilen von Skalengraden zum Abreißen gebracht werden kann; anderenfalls ist durch loseres Koppeln der beiden Empfänger diese Genauigkeit herzustellen. Jetzt verstellt man den Trimmer so lange, bis das Abreißen des Tones genau auf Skalenteil 10 erfolgt. Dann klemmt man *a* an *c* und dreht an Trimmer *c* bis der Ton wieder auf dem selben Punkt der Skala abreißt. Nun stellt man den Drehkondensator auf Skalenteil 20 und läßt jetzt die Trimmer unverändert, klemmt wieder *a* an *b* und verstellt die Abstimmung des Hilfsempfängers, bis der Überlagerungston wieder hörbar wird, vom höchsten Pfeifen bis zum tiefen Knurren geht und dann abreißt. Darauf verbindet man *a* mit *c* und verbiegt so lange die gerade zu Eingriff gelangende Sektorplatte, bis das Abreißen des Tones wieder genau auf Skalenteil 20 erfolgt. Das wiederholt man von 10 zu 10 Skalenteilen, bis der ganze Drehkondensator vollständig abgeglichen ist.

Bei einem Dreifach- oder Vierfach-Drehkondensator ist das Verfahren entsprechend zu erweitern. Zu beachten ist, daß der Hilfsempfänger bei jeder Arbeitsstufe unverändert stehen bleibt. Ferner ist darauf zu achten, daß die Litze mit der Klammer nicht unnötig lang ist und bei allen Meßreihen gleich weit von geerdeten Teilen entfernt bleibt. Auch ist zu bedenken, daß durch den schwingenden Hilfsempfänger die Nachbarschaft im Rundfunkempfang gestört wird. Man wird also diese Arbeit zu einer Zeit vornehmen müssen, zu der anzunehmen ist, daß niemand gestört werden kann.

Fritz Ramert.

[1]) Zuletzt in Heft 3 des „Funk", 1934, Seite 46.

Ausbau des spanischen Rundfunks

Die Generaldirektion des Fernmeldewesens befaßt sich gegenwärtig mit der Ausarbeitung eines Entwurfes für den Ausbau des spanischen Rundfunks, dessen Hauptpunkte bereits vom Nationalen Ausschuß für Fernmeldewesen genehmigt worden sind.

Der Entwurf sieht die Errichtung von sieben Sendestellen vor, und zwar eines Spanien-Senders von mehr als 100 kW Leistung auf großer Welle in Madrid sowie von sechs Regionalsendern, deren Leistung zwischen 20 und 30 kW schwankt. (Spanien wurde auf der Luzerner Konferenz eine Langwelle zuerkannt, vorausgesetzt, daß diese sobald als möglich ausgenutzt werde.)

Zunächst ist aber beabsichtigt, genaue Untersuchungen über die Zahl der betriebenen Rundfunkempfänger durchzuführen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen soll dann als Grundlage für die künftige Gestaltung des spanischen amtlichen Rundfunks dienen.

Die Hörerzahl ist jetzt in ständiger Zunahme begriffen. Die Telegraphenverwaltung hat im vergangenen Geschäftsjahr aus der Erteilung von Rundfunkempfangsgenehmigungen einen Betrag von rund 1 Million Peseten eingenommen, was ungefähr 190 000 Genehmigungen entspricht.

Inzwischen wurde von der Generaldirektion die Errichtung von Ortssendern von 200 Watt Leistung in Cartagena, Jerez de la Frontera und Jaén genehmigt.

In einer Sekunde siebenmal um die Erde . . .

Deutsche Funktechnik im Kultur-Tonfilm

Kultur- und Lehrfilme, die dem Laien eine bestimmte Technik nahebringen sollen, werden fast ausschließlich von Technikern, und zwar von den Spezialisten für das betreffende Fach, gedreht. Sie machen infolgedessen oft so große Voraussetzungen oder versuchen andererseits, auf wenigen hundert Metern eine solche Fülle von Tatsachen zu vermitteln, daß ihnen der Laie bald nicht mehr folgen kann. In dem Augenblick aber, in dem der Zuschauer eine bestimmte Phase nicht begreift, ist der Erfolg des ganzen Films in Frage gestellt. Besonders groß ist diese Gefahr natürlich bei Filmen über die Funktechnik, da man es hier nicht mit sichtbaren Vorgängen, sondern mit den unsichtbaren elektrischen Wellen zu tun hat.



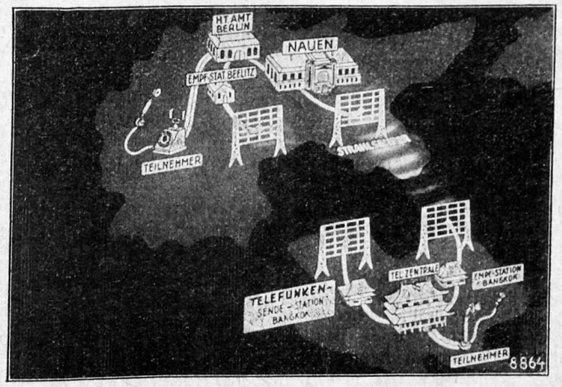
Überall in der Welt baut deutsche Technik drahtlose Sender.



Augenblicklich läuft im Beiprogramm der Lichtspielhäuser ein Kulturfilm der Ufa, der dem großen Publikum Entwicklung und Wesen des Funkwesens nahebringen und ihm vor allem zeigen will, daß die Formel Funktechnik = Rundfunk nicht stimmt, sondern daß es neben dem Rundfunk noch beachtliche, lebenswichtige Gebiete der drahtlosen Technik gibt. Dieser neue Film „In einer Sekunde siebenmal um die Erde" ist die jüngste Schöpfung des Regisseurs Hermann Boehlen, bekannt durch zahlreiche Kultur- und Industriefilme technischen Einschlags von großer Publikumswirkung. Die Handlung des Films — soweit man von einer solchen überhaupt sprechen kann — spielt sich auf historischem Boden, neben der Heilandskirche in Sakrow, ab, wo Prof. Slaby 1897 seinen Sender stehen hatte, mit dem er erstmalig eine Reichweite von 1,6 km, nämlich bis zur Matrosenstation in Potsdam, erzielte. Wir sehen und hören hier den alten Fährmann, der schon vor 37 Jahren den Professor und den Grafen Arco über die Havel fuhr. „Wer hätte das damals gedacht, daß aus diesen einfachen und primitiven Versuchen einmal eine so weltumspannende Technik würde!"









In kaum zwei Jahrzehnten eroberte Nauen die Welt. Das Wachsen der Reichweite der deutschen Großstation.

In wohlgelungenen Aufnahmen werden wir mit den ersten alten Geräten bekannt, sehen den Knallfunkensender — dessen Knallen eine größere Reichweite erzielte als die von ihm erzeugten Wellen, wie man damals spöttisch sagte —, den Löschfunkensender und schließlich die ersten Maschinensender (die Lichtbogensender werden leider überschlagen). Der Film zeigt uns das alte Nauen, das seinen Strom noch von einer Dampflokomobile bezog: die Tür des Stationsschuppens geht auf, ein Mann im weißen Kittel erscheint: „Los, Kohlen aufschippen, wir wollen telegraphieren!" Trickaufnahmen, aus denen unsere heutige Bilderreihe ein paar Ausschnitte bringt, zeigen uns das Wachsen der deutschen Großstation. Dann kommt der Krieg, mit ihm höchster Einsatz aller technischen Mittel, auch der jungen „Funken"-Telegraphie, wie man sie damals noch nannte, mit ihm die Entwicklung der Verstärkerröhre zu einem Wunderinstrument der Technik. Weitere Trickaufnahmen zeigen das Entstehen der von deutschen Ingenieuren gebauten Sender überall in der Welt. Zum Schluß werden wir noch mit den Einrichtungen des Rundfunks, mit der Abwicklung eines Ferngesprächs nach Siam, mit den Richtstrahlwerfern in Zeesen und mit der Arbeit in einer Röhren- und in einer Empfängerfabrik vertraut gemacht. Wundervoll gesehene Aufnahmen aus deutschen Funkfabriken beschließen den Film, allerdings schon hart die Grenze zwischen Kultur- und Werbefilm streifend.

Darüber hat das Zentralinstitut für Erziehung und

Links: Die drahtlos-telephonische Verbindung Deutschland—Siam.

Unterricht, das den Film als Kulturfilm anerkannte, hinweggesehen — mit Recht: denn „In einer Sekunde siebenmal um die Erde" ist ein so wundervoll auf das Verständnis des Volkes abgeglichener Bildstreifen, daß man jedem Rundfunkhörer und jedem, der noch draußen steht, nur wünschen kann, ihn recht bald einmal zu sehen. Besser kann die gewaltige Leistung, die die deutsche Funktechnik darstellt, dem Laien nicht aufgezeigt werden, und auch eine schönere Würdigung der Pionierleistung wie der enormen Entwicklung ist kaum möglich. *Schw.*

Die Ausschaltung des starken Ortssenders

Der Brückensperrkreis

Von **Ing. Paul Nützler**

Der nachstehende Aufsatz dürfte gerade in dieser Zeit das besondere Interesse aller derjenigen finden, die infolge der verstärkten Senderenergien über Fernempfangsschwierigkeiten infolge von Störungen durch den Ortssender zu klagen haben. In manchen Fällen wird schon der im ersten Teil der Arbeit beschriebene Brückensperrkreis Abhilfe bringen. In schwierigen Fällen sind die im zweiten Teil der Arbeit beschriebenen weiteren Hilfsmaßnahmen anzuwenden.

Die bisher üblichen Sperrkreise waren derart aufgebaut, daß man vor den eigentlichen Empfängereingang einen Schwingungskreis schaltete, welcher der unerwünschten Störwelle einen großen Widerstand entgegensetzen soll.

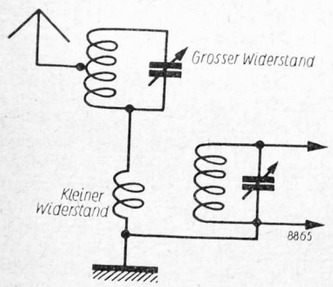


Abb. 1. Schaltung des üblichen Sperrkreises.

Prinzipiell haben wir also die Reihenschaltung eines großen Widerstandes (Sperrkreis) mit einem kleinen Widerstand (Antennenkopplungsspule des Empfängers — Abb. 1). Es ist hierbei nie zu erreichen, daß die am Empfängereingang auftretende Spannung des Störsenders gleich Null wird. Weiterhin wirkt die unvollkommene Abschirmung der Schwingungskreise ebenfalls dahin, daß besonders stärkere Ortssender bereits ohne Antenne zu hören sind, d. h. daß hier der beste Sperrkreis (nach dem alten Prinzip) wirkungslos sein muß.

Eine ganz andere Grundschaltung benutzt dagegen der Brückensperrkreis, dessen Schaltung in Abb. 2 wiedergegeben ist. Brückenschaltungen sind schon sehr lange in der elektrischen Meßtechnik bekannt und werden meist da angewendet, wo eine große Empfindlichkeit verlangt wird. Die Brückenglieder selbst werden in Abb. 2 von dem in der Mitte angezapften Schwingungskreis (Spule L, Kondensator C), dem Ohmschen Widerstand R und der in der Mitte angezapften Spule L_A gebildet. Die treibende EMK für die Brücke ist die Spannung an der Antenne zwischen den Punkten a und b. An den Brückenpunkten c und d ist dann die Spannung für diejenige Frequenz = 0, für welche das Brückengleichgewicht gilt. Für welche Frequenz die Bedingung erfüllt wird, ist durch den Schwingungskreis LC zu bestimmen. Befindet sich der Schwingungskreis in Resonanz mit der Störwelle, so stellt er für diese Frequenz einen hohen Widerstand dar. Durch den rechten Teil der Spule L_A fließt dann ein Strom i_1 zur Erde ab. Zur Erreichung des Brückengleichgewichtes muß dann, bei symmetrisch angenommener Spule L_A, ein gleichgroßer Strom i_2 durch den linken Teil der Spule L_A fließen. Der Betrag dieses Stromes wird durch Änderung des Widerstandes R eingestellt. Sind beide Ströme i_1 und i_2 gleich groß und auch in der Phase gleich, so ist auch die Spannung an den Punkten $c\,d = 0$, d. h. der Störsender schweigt. Die Einstellung ist ungemein selektiv, da nicht nur die Amplituden-, sondern auch die Phasenbedingungen zu erfüllen sind. Man kann mit dieser Schaltung sogar noch weiter gehen, indem man nämlich direkt aufgenommene Spannungen (z. B. schlechte Abschirmung) dadurch kompensieren kann, daß man entweder den Strom i_1 oder i_2 größer macht, um auf diese Weise eine gleichgroße, aber entgegengesetzt gerichtete Spannung an den Punkten c und d zu erhalten, welche die direkt aufgenommene Spannung kompensiert.

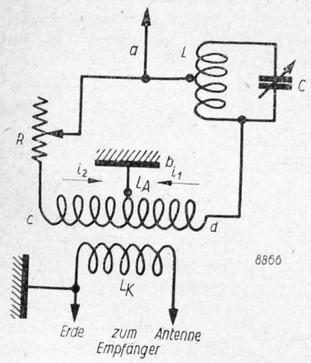


Abb. 2. Schaltung des Brückensperrkreises.

Der Aufbau des Brückensperrkreises ist verhältnismäßig einfach. Die Spule L ist auf ein Hartpapierrohr von 7 cm ⌀ mit einem Draht von 0,35 mm Kupfer, 2 × Seide, gewickelt und hat 48 Windungen mit Mittelanzapfung. Die Spule L_A und die zur Kopplung auf dem Empfänger benutzte Spule L_K sind auf einem Rippenspulenkörper untergebracht, wie er im Schnitt in Abb. 3 dargestellt ist. Jeder der Einschnitte enthält 120 Windungen 0,2 mm Kupferlackdraht, seideumsponnen. Die beiden äußeren Spulen bilden dann die Spule L_K und die innere Spule die Spule L_A. Die hohen Windungszahlen wurden gewählt, um einmal eine bessere Anpassung an den hohen Schwingkreiswiderstand zu erhalten (Brückenverhältnis 1 : 1), andererseits aber, um möglichste Unabhängigkeit von der vorhandenen Kopplungsspule im Empfänger zu erreichen. Der Drehkondensator C muß ein gutes Fabrikat sein und sich sehr genau einstellen lassen. Bei den Versuchen betrug der Wert dieses Kondensators maximal 500 cm. Der Antrieb muß unbedingt mit einer Feinstellung versehen sein. Wie aus der Schaltung ersichtlich, liegt der Rotor des Kondensators C nicht auf Erdpotential, so daß die Verwendung eines Isolierzwischenstückes zwischen Kondensator und Feinstellung zweckmäßig ist. Der Widerstand R hat etwa 50 000 bis 100 000 Ohm.

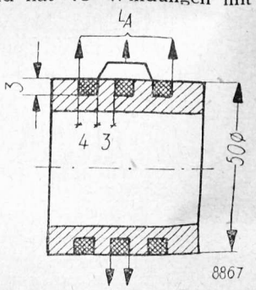


Abb. 3. Spulenkörper für den Differential-Transformator.

Die richtige Bedienung des Brückensperrkreises erfordert allerdings etwas Sorgfalt, so daß es sich sogar empfiehlt, in der ersten Zeit unter Benutzung eines Kopfhörers abzustimmen, um die Feinheiten in der Einstellung kontrollieren zu können. Zunächst wird der Empfänger auf den Störsender eingestellt. Hierauf bringt man durch Einstellung am Kondensator C die Lautstärke auf ein Minimum. Dieses Minimum kann durch Drehen am Widerstand R noch verschärft werden. Hierauf zieht man die Rückkopplung am Empfang noch etwas fester und stellt sowohl den Kondensator C als auch den Widerstand R sorgfältigst nach, bis der Störsender vollkommen verschwindet. Bei richtiger Einstellung ist es ohne weiteres möglich, z. B. den Ortssender auf ± 0,2 Skalenteile in voller Lautsprecherstärke zu erhalten, während er in der richtigen Einstellung vollkommen schweigt.

Der Widerstand R entspricht nach dem Vorhergesagten dem Resonanzwiderstand des Schwingungskreises $C\,L$. Er muß deswegen veränderlich sein, weil sich bekanntlich der Resonanzwiderstand eines Schwingungskreises mit der Wellenlänge ändert [1]).

Die ersten Versuche anläßlich des Entwurfes der Schaltung für den Brückensperrkreis wurden zu einer Zeit ausgeführt, als noch der alte Witzlebener Sender in Betrieb war. Naturgemäß verursachte die Inbetriebnahme des Tegeler Großsenders eine wesentliche Verschärfung der

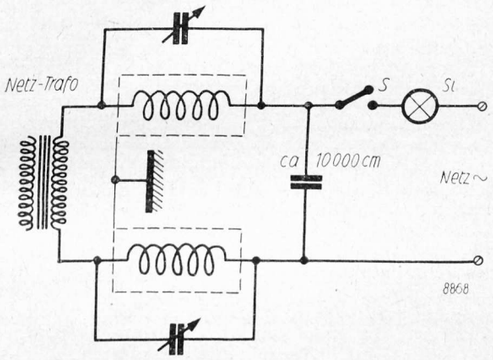


Abb. 4. Sperrkreise in der Netzzuleitung.

Versuchsbedingungen. Um die Leistungsfähigkeit des Brückensperrkreises zu beweisen, sei anschließend über den Versuchsbetrieb anläßlich der Eröffnung des Tegeler Senders berichtet.

Der Versuchsort lag in 5 km Luftlinie vom Großsender. Als Versuchsapparat diente ein Zweikreis-Schirmgitterempfänger für Wechselstrom-Netzanschluß. Ohne Antenne und ohne Erde ergab der Versuchsapparat bereits einen übersteuerten Empfang. Zwei Einflüsse ersetzten hier die Antenne: Das Lichtnetz und die ungenügende Abschirmung des Versuchsempfängers, bei dem nur die Spulensätze abgeschirmt waren. Den größten Anteil an der Antennenwirkung hat aber das Lichtnetz, wie die Versuche ergeben haben. Es muß allerdings gesagt werden, daß grundsätzliche Versuchsergebnisse unter den genannten Versuchsbedingungen nicht zu erwarten sind, da feste Bezugspunkte und bestimmte Energierichtungen wie bei schwächeren Sendern nicht vorhanden sind. Vielmehr soll in erster Linie gezeigt werden, auf welche Weise des Widerspenstigen Zähmung gelingen kann.

[1]) Ähnliche Schaltungen, wie die oben beschriebenen, sind bereits vorgeschlagen worden. Eine dieser bekannten Schaltungen unterscheidet sich von der in Abb. 2 dargestellten dadurch, daß der Widerstand R durch einen Kurzschluß ersetzt und der Kreis LC auf die Empfangswelle abgestimmt ist. Die beiden oberen Arme der Brücke bieten dann für alle Frequenzen, mit Ausnahme der Empfangsfrequenz, sehr geringe und unter sich etwa gleiche Widerstände dar. Die Brücke ist daher für alle Frequenzen abgeglichen, und der Empfang = 0. Nur für die Empfangsfrequenz ist der Widerstand in dem einen Brückenarm (LC) sehr groß, infolgedessen wird diese Frequenz empfangen, während alle Störfrequenzen vernichtet werden. Nach einem anderen Vorschlag befindet sich im einen Brückenzweig ein Widerstand R, im anderen eine Serienschaltung von Selbstinduktion und Kapazität. Diese wird auf einen Störsender abgestimmt und die Brücke für diese Frequenz abgeglichen.

Das Hilfsmittel der Abschirmung wurde wegen Zeit- und Kostenersparnis nicht benutzt. Vielmehr sollte nach Möglichkeit mit den vorhandenen Mitteln, in diesem Falle mit einem Brückensperrkreis und einem Empfänger, zunächst einmal nicht übersteuerter Ortsempfang und — wenn möglich — ein brauchbarer Fernempfang erzielt werden. An den Empfänger wurde eine Hilfsantenne von etwa 6 m Länge und die Erdleitung angeschlossen (Heizkörper). Der Empfang war trotz losester Kopplung vollkommen übersteuert, und der Sender war auf 50 von insgesamt 100 Skalenteilen des Abstimmkondensators zu hören. Die Zwischenschaltung des Sperrkreises ergab bereits eine erhebliche Einengung des Ortssenders auf etwa 10 Skalenteile, entsprechend ± 60 kHz. Es ist aber eine Einstellregel zu beachten. Es darf bei der Einstellung des Sperrkreises der Empfänger nicht ganz scharf auf den Ortssender abgestimmt werden. Diese sonst übliche Regel gilt nur, wenn es sich um die Ausschaltung für schwächere Sender handelt. Bei sehr starken Störsendern ist es zweckmäßiger, den Empfänger etwas zu verstimmen, worauf man versucht, mittels des Sperrkreises die Lautstärke, mit der der Störsender dann noch durchzuhören ist, auf ein Minimum zu bringen. Langsam verschiebt man dann den Abstimmkondensator des Empfängers bis auf optimale Einstellung, wobei jedesmal der Sperrkreis nachgestimmt werden muß. Bei richtiger Einstellung des Sperrkreises ist der Ortssender dann nur noch vollkommen verzerrt durchzuhören, da der Sperrkreis infolge seiner zu spitzen Resonanzkurve nur einen Teil der Frequenzen herausschneidet. Dieses Beschneiden der tieferen Frequenzen ist für den Empfang in der nächsten Nähe des Ortssenders unangenehm, da speziell bei Orchestermusik und Gesang eine ganze Reihe von Oberschwingungen und Zischlauten durchgehört werden. Um diese zu vermeiden, müßte man tatsächlich einen Sperrkreis aufbauen, der eine bandfilterähnliche Kurve aufweist. Immerhin kann man aber doch bis 60 kHz vom Ortssender entfernt einen guten Fernempfang erzielen.

Dieses Ergebnis befriedigte aber noch nicht, und außerdem war der unverzerrte Ortsempfang noch nicht erreicht. In erster Linie war die durch die Lichtleitung aufgenommene Hochfrequenzenergie zu groß, als daß sie durch den Sperrkreis aufgehoben werden konnte. Um diesen Mangel zu beheben, wurde mit bester Wirkung in jede der beiden Netzzuleitungen ein auf den Ortssender abgestimmter Sperrkreis geschaltet (Abb. 3). Jeder der Sperrkreise besteht aus einer Spule mit etwa 70 bis 80 Windungen 0,4 mm Kupferdraht, 2 × Seide auf 5 cm Hartpapierrohr gewickelt und mit einem Schirmbecher von 8 cm ⌀ umgeben. Als Abstimmkondensatoren genügten vollauf die billigen Quetschkondensatoren. Die Netzleitung wurde außerdem noch durch einen Blockkondensator von etwa 10 000 cm für Hochfrequenz kurzgeschlossen. Die Einstellung der Sperrkreise erfolgte während des Empfanges. Vom Empfänger wurde nur die Antenne entfernt, während die Erdleitung angeschlossen blieb. Die richtige Einstellung zeigte sich durch erhebliche Verminderung der Lautstärke. Es gelang auf diese Weise, den Empfang ohne Antenne auf ein Minimum zu beschränken, wobei gleichzeitig die Qualität bedeutend besser wurde.

Schaltete man nun vor einen so verriegelten Empfänger den Brückensperrkreis, so wurde der Störbereich des Ortssenders auf ±20 kHz eingeengt. Allerdings verlangte eine solche Leistung eine außerordentlich saubere Einstellung. In Abb. 5 ist die Wirkung des richtig eingestellten Brückensperrkreises schematisch dargestellt. In dieser Abbildung ist die Lage des Ortssenders auf der Skala mit Null bezeichnet, links und rechts davon sind die Frequenzabweichungen in Kilohertz angegeben. Die zu beiden Seiten sichtbaren Spitzen geben die relativen Lautstärken von Sendern an, die in ihrer Frequenz dem Ortssender benachbart sind. Der schraffierte Teil entspricht der Lautstärke des Ortssenders.

Befolgt man die oben gegebene Regel für die Einstellung des Sperrkreises, so erhält man, je nachdem, ob man sich von der Seite kleinerer oder größerer Frequenzen der Ortssenderfrequenz nähert, etwas verschiedene Einstellungen für den Sperrkreis. Daraus ergibt sich, daß die Lautstärkenkurve des Ortssenders etwas unsymmetrisch zur Mitte liegt. Dieser kleine Nachteil macht sich folgendermaßen bemerkbar: Nach der Einstellregel sollte man sich bei der Einstellung allmählich dem Ortssender nähern. Kommt man bei dieser Methode von der Seite der höheren Frequenzen, d. h. in Richtung des gestrichelten Pfeiles in Abb. 5, so ist die Lautstärkenkurve des Ortssenders durch die senkrechte Schraffur

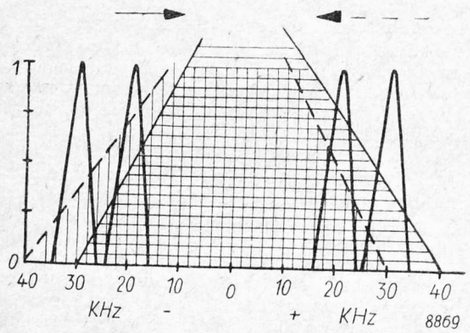


Abb. 5. Wirkungsweise des Brückensperrkreises.

dargestellt. Nähert man sich dem Ortssender von der Seite der tieferen Frequenzen (ausgezogener Pfeil), so wird die Lautstärkenkurve durch die waagerechte Schraffur dargestellt. Bei exakter Einstellung des Kondensators C des Sperrkreises genügt ein geringes Verdrehen des Widerstandes R, um den einen Fall der Einstellung in den anderen überzuführen.

Dieses Ergebnis ist sehr zufriedenstellend, wenn man sich die Versuchsbedingungen vergegenwärtigt: In 5 km Entfernung von einem 100-Kilowatt-Sender mit sehr ungenügend abgeschirmtem Empfänger einen Fernempfang auf ± 20 kHz vom Ortssender. Im Verlaufe der Versuche wurden auch die bisher üblichen Sperrkreise an Stelle des Brückensperrkreises benutzt und zeigten dabei eine vollkommen ungenügende Wirkung. Nur die Erzeugung eines gegenphasigen Stroms, wie es der Brückensperrkreis gestattet, kann zum Erfolg führen.

Praktische Auswirkungen des Luzerner Wellenplanes

Im gleichen Augenblick, da von offizieller deutscher Seite die Auswirkungen des Luzerner Wellenplanes untersucht werden, liegen auch die amtlichen Meßergebnisse der internationalen Wellenkontrollstelle in Brüssel vor. Die genauen Messungen beweisen, daß die Auswirkungen der Wellenverteilung außerordentlich günstig sind, wenn auch anfangs gegenseitige Störungen aufgetreten waren.

Die Messungen bestätigen ferner die bereits bekannten Abweichungen. So ist Budapest I auf seiner alten Welle 545 kHz geblieben, und auf 583 kHz arbeitet nicht Madona, sondern Riga. Der schwedische Sender Tröndelag hat vorläufig die Welle 629 kHz noch für sich allein, da die auf der gleichen Welle vorgesehenen portugiesischen und jugoslawischen Sender noch nicht vorhanden sind. Bei 731 kHz sieht der Luzerner Plan den spanischen Sender Sevilla und die estländische Station Reval vor. Seltsamerweise macht sich aber noch ein zweiter spanischer Sender Madrid Espana bemerkbar. Da außerdem diese drei Sender mit der Welle schwanken, herrscht hier kein Idealzustand. Auf der Welle 823 kHz, die Rumänien zusteht, arbeitet Bukarest; obwohl Frankreich den Luzerner Plan unterschrieben hat, nimmt sie der Pariser Privatsender Radio LL gleichfalls für sich in Anspruch. In der Nacht der Wellenumstellung allerdings war der Sender vorübergehend auf die vorgeschriebene Welle 1412 kHz gegangen.

Wenig erfreulich sind die spanischen und französischen Sender. Die Spanier können offensichtlich ihre Wellen nicht konstant halten, und die Franzosen nehmen keine Rücksicht auf den Wellenplan. So ist z. B. Grenoble auf seiner alten Welle, und Rußland hat dafür den Vorteil, eine Welle mehr für sich allein zu haben. Die eigentlich Luxemburg zustehende Welle von 1249 kHz hat sich der französische Privatsender Juan les Pins angeeignet.

Zusammenfassend kann man sagen, daß der Luzerner Plan recht gut arbeitet. Frankreich, obwohl es mitunterschrieben hat, stört einige fremde Sender, ebenso der ungarische Rundfunk, der allerdings von vornherein den Plan abgelehnt hatte. Auch das Experiment. zwei weit voneinander entfernte Sender auf der gleichen Welle arbeiten zu lassen, hat sich bewährt. Diese Sender schalten zwar für Fernempfang aus; dafür sind sie ungestört in ihrem lokalen Wirkungsbereich. Im Langwellengebiet herrscht ein seltsamer Zustand. Hier gilt weder der Luzerner Plan noch die Zwischenlösung des „modus vivendi". Auf der längsten Welle 160 kHz (1875 m) sitzt neben dem rechtmäßigen Besitzer Rumänien der holländische Langwellensender. Beide Stationen arbeiten außerordentlich konstant, und sie sind für den Fernempfang nicht immer brauchbar. Auf 167 kHz arbeiten Radio Paris und Lahti, das eigentlich nicht hierher gehört. Auf der Welle 183 kHz sollten Ankara, Kaunas und Reykjavik arbeiten. Kaunas sendet aber auf der Welle 155 kHz, Madrid und Ankara wurden an dieser Stelle nicht gemessen, so daß Reykjavik diese Welle ziemlich allein hat, wenn nicht Istambul mit 185 kHz sich in die Nähe gedrängt hätte. Der Deutschlandsender, Daventry und Minsk halten die vorgeschriebenen Wellen ein. Warschau hat sich mit seinen 212 kHz dazwischen gedrängt und wird als Strafe dafür von Minsk und dem Eiffelturm beeinträchtigt. Der Eiffelturmsender, der im Langwellenbereich nichts zu suchen hat, lag zuerst auf 207 kHz.

Der schwedische Sender Motala ist nicht auf die für ihn vorgesehene Welle gegangen, sondern blieb auf seiner alten Welle 221 kHz. Dafür wird die Welle von einem russischen Sender, der planmäßig arbeitet, gestört. Auf der eigentlich Warschau zustehenden Welle arbeitet Luxemburg, und da die beiden danebenliegenden Wellen von Rußland und Dänemark vorschriftsmäßig eingehalten werden, kann dieser Sender, gegen den so viele Angriffe gerichtet werden, ungestört arbeiten. Die weiteren Langwellensender sind vorschriftsmäßig auf ihrem Platz, bis auf Lahti, so daß die Welle 262 kHz vollkommen unbenutzt ist. Es ergibt sich also der groteske Zustand, daß plötzlich eine Langwelle frei ist. Laut dem Luzerner Plan sollten im Langwellenbereich 21 Sender arbeiten. Drei Sender, und zwar Madrid, der portugiesische und ein syrischer Sender, entfallen aber, weil sie noch nicht gebaut sind; dafür haben sich der Sender Radio-Luxemburg und der Eiffelturmsender eingeschmuggelt. An einigen Stellen drängen sich die Wellen ein wenig und fallen deswegen für den Fernempfang hin und wieder aus. Luxemburg hat sich dabei glänzend postiert, und wenn dieses Beispiel Schule macht, erleben wir vielleicht auf der eigentlich Lahti zustehenden Welle 262 kHz noch einen neuen Sender.

Für Deutschland ist die Lage durchaus günstig. Der Deutschlandsender wird von keiner Seite gestört, und auch die Wellennachbarn im Rundfunkbereich sind Stationen, die konstant arbeiten, also zu keinen Überlagerungen Anlaß geben. Und das war ja der Sinn des Luzerner Plans, eine Wellenverteilung zu schaffen, die in erster Linie den nationalen Rundfunkempfang sichert.

Das Kondensatormikrophon des Bastlers

Schaltung und Aufbau

Von **Dr. Walter Daudt**

Neben dem hochwertigen Bändchen- und Reiszmikrophon hat sich in der letzten Zeit das Kondensatormikrophon immer stärker durchgesetzt; es stellt wohl das beste zur Zeit vorhandene Mikrophon dar. Abgesehen von der Verwendung für Meßzwecke [1]) wird es jetzt von den deutschen Sendern und auch im Ausland für die Übertragung von Rundfunksendungen sowie für Schallplattenaufnahmen benutzt; ferner spielt das Kondensatormikrophon für die Selbstaufnahme von Schallplatten eine große Rolle. Über Wirkung, Schaltung und Aufbau eines solchen Mikrophons ist an dieser Stelle wiederholt berichtet worden [2]), so daß die grundsätzlichen Begriffe als bekannt angesehen werden dürfen. Auch der Verfasser hat sich seit längerer Zeit mit diesem interessanten Problem eingehend und systematisch beschäftigt und dabei festgestellt, daß die Schaltung des Kondensatormikrophons in vielen Punkten verbessert werden kann. In den unter [2]) angeführten Veröffentlichungen ist die Dimensionierung der Schaltelemente nicht durchweg günstig gewählt worden. Es sei vorweg bemerkt, daß sich die folgenden Angaben ausschließlich auf eigene Versuche stützen, also nicht auf bloße Vermutungen oder Berechnungen. Ein Nachbau der angegebenen Schaltungen kann auch nur dann zu dem gewünschten Erfolge führen, wenn alle Maßangaben genau eingehalten werden.

Die Probleme sind vor allem die Herbeiführung einer besseren Wiedergabe der tiefen Töne und ferner der Anschluß längerer Kabelleitungen zum Vor- und Hauptverstärker. Da ein hochwertiges Kondensatormikrophon eine Eigenkapazität von nur etwa 60 $\mu\mu$F hat, besitzt es für die tiefen Frequenzen einen sehr erheblichen Widerstand, z. B. bei der Frequenz 50 Hz einen Widerstand von $R = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{10^{12}}{2\pi \cdot 50 \cdot 60} = 53\ M\Omega$. Wir haben hier also einen Wechselstromgenerator mit sehr hohem Innenwiderstand und müssen daher den äußeren Widerstand entsprechend wählen. Die der Sprechmembran gegenüberstehende Gegenelektrode wird nicht direkt, sondern über einen Blockkondensator C_1 (Abb. 1) an das Gitter der ersten Röhre angeschlossen, die positive Vorspannung über R_1, damit das Mikrophongehäuse an den Minuspol gelegt werden kann und nicht unter Spannung steht. R_1 bedeutet einen Nebenschluß zum Widerstand des Mikrophons und sollte daher mindestens 60 MΩ haben. Parallel hierzu liegt ferner der aus C_1 und R_2 bestehende Spannungsteiler, der ebenfalls einen genügend großen Widerstand aufweisen muß, da anderenfalls die tiefen Frequenzen stark geschwächt werden, denn gerade für diese hat das Mikrophon seinen größten Widerstand. R_2 muß also etwa 30 MΩ betragen, während die Kapazität C_1 nicht allzu kritisch ist. Da demnach im Gitterkreis ein sehr hoher Ableitwiderstand R_2 liegt, können sich leicht unangenehme Aufladungserscheinungen des Gitters bemerkbar machen, die zu einem Aussetzen oder Ticken des Verstärkers führen. Deshalb ist auch auf eine ganz vorzügliche Isolation des Kondensators C_1 sowie der Röhrenfassung zu achten.

Die Auswahl eines geeigneten Kondensators bereitete gewisse Schwierigkeiten; je kleiner dieser werden kann, um so weniger machen sich die Aufladungserscheinungen bemerkbar. Es zeigte sich, daß ein Kondensator von $C_1 = 500$ cm auch für die Übertragung der tiefsten Frequenzen genügt, doch empfiehlt es sich, die Umhüllung des Stabkondensators vorsichtig zu entfernen und den eigentlichen Glimmerwickelkondensator freischwebend einzubauen. Auch ist es ratsam, verschiedene Fabrikate in der fertigen Schaltung zu erproben. In der Dimensionierung von R_1, R_2 und C_1 zeigt sich bereits ein deutlicher Unterschied gegenüber den Angaben in den früheren Veröffentlichungen; es ist unzweckmäßig, für R_1 einen Widerstand von 10 MΩ zu wählen und dann R_2 mit 0,5 bis 3 MΩ anzugeben.

Der ersten Verstärkerröhre A 408 wird durch den in der negativen Heizleitung liegenden Widerstand $R_3 = 5\Omega$ eine geringe negative Gittervorspannung erteilt; diese beträgt bei einem Heizstrom von 0,07 A genau 0,35 V und ist wegen der minimalen Gitterwechselspannung völlig ausreichend. Es bleibt dann noch eine Heizspannung von 3,65 V übrig.

Soweit der Eingangskreis des Kondensatormikrophons. Da nun das Mikrophon nicht nur in unmittelbarer Nähe des Hauptverstärkers, sondern auch in größeren Entfernungen davon benutzt werden soll, muß eine geeignete Mikrophonleitung zwischen der ersten Verstärkerstufe und dem folgenden Verstärker vorgesehen werden. Ein solches Mikrophonkabel muß unbedingt abgeschirmt, also mit einer Metallumspinnung versehen sein. Hierdurch erhalten wir aber eine recht unangenehme Schaltkapazität, sofern nicht sehr starke und daher unhandliche und teure Spezialkabel verwendet werden. Diese Kabelkapazität kann bei Kabellängen von 20 m und darüber mehrere tausend Zentimeter betragen und somit einen wirksamen Nebenschluß für die hohen Frequenzen bilden. Um dieses zu vermeiden, müssen wir den relativ hohen Innenwiderstand der Verstärkerröhre mit einem

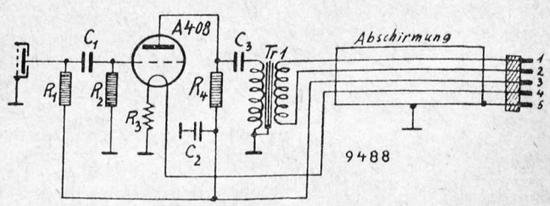


Abb. 1. Die Schaltung der ersten Verstärkerstufe.
$R_1 = 60\ M\Omega$, $R_2 = 30\ M\Omega$, $R_3 = 5\ \Omega$, $R_4 = 10\ k\Omega$, $C_1 = 500$ cm, $C_2 = 1\mu F$, $C_3 = 0{,}5\ \mu F$, $Tr\ 1 = 5{:}1$. Röhre A 408 oder RE 084.

passenden Ausgangstransformator auf wenige hundert Ohm (meist 200 Ohm) herabsetzen; solche Maßnahmen sind beispielsweise beim Reisz-Mikrophon wegen seines niedrigen Widerstandes nicht erforderlich. Der Transformator Tr_1 transformiert den Innenwiderstand der Röhre auf etwa 200 Ω herab. Haben wir dann eine Kabelkapazität von C = 2000 cm, so bedeutet dies für die Frequenz f = 10 000 Hz einen Nebenschluß von

$$R = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{9 \cdot 10^{11}}{2\pi \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^3} = \text{etwa } 7200\ \Omega,$$

d. h. R ist groß gegen 200 Ω und kann nicht schaden. Für den Transformator Tr_1 kommt nur ein ganz erstklassiges Fabrikat in Frage, das vor allem eine genügend große Primärinduktivität auch bei den tiefsten Frequenzen besitzt, da anderenfalls unerwünschte Frequenzabhängigkeiten auftreten würden, die den Wert des Kondensatormikrophones illusorisch machen. Es handelt sich dabei um einen Spezial-Anpassungstransformator mit dem Übersetzungsverhältnis $P : S = 5 : 1$.

Die Ankopplung des Transformators erfolgt über einen Blockkondensator C_2 (Aufhebung der Vormagnetisierung!),

[1]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 22, ferner Heft 50.
[2]) „Funk-Bastler", 1932, Heft 34 und 42, ferner 1933, Heft 22.

der so gewählt werden muß, daß der aus Primärinduktivität L und Kapazität C_3 bestehende Schwingungskreis für die tiefste zu übertragende Frequenz in Resonanz kommt; hierfür gilt bekanntlich die Beziehung $\omega^2 \cdot L \cdot C_3 = 1$. Der Anodenwiderstand R_4 darf wegen der verhältnismäßig geringen Anodenspannung (etwa 100 V) nicht zu groß gewählt werden, da die Röhre sonst auf einem ungünstigen Kennliniengebiet arbeitet; R_4 darf aber auch nicht zu klein sein, denn dann würde die Verstärkung zu sehr zurückgehen. Als geeigneter Widerstandswert ergab sich nach mehreren Versuchen $R_4 = 10\,k\Omega$, also 10 000 Ω. Da der Innenwiderstand unter den genannten Bedingungen etwa 10 kΩ beträgt und R_4 parallel dazu liegt, haben wir einen resultierenden Anodenkreiswiderstand von 5 kΩ; der Transformator übersetzt diesen auf 5000 : 25 = 200 Ω. Mit diesen Werten erhalten wir eine Verstärkung von $V = \frac{1}{D} \cdot \frac{R_a}{R_a + R_i} = \frac{100}{6} \cdot \frac{10000}{20000} = 8{,}3$; die Gesamtverstärkung der ersten Stufe beträgt also auf der Sekundärseite des Transformators $V = 8{,}3 : 5 = 1{,}7$.

Aus Abb. 1 geht hervor, daß das Mikrophonkabel vieradrig ist; da wir aber fünf Leitungen gebrauchen, wird als

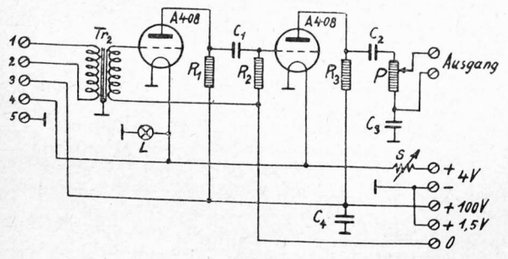


Abb. 2. Die Schaltung des zweistufigen Vorverstärkers. $R_1 = 20\,k\Omega$, $R_2 = 0{,}5\,M\Omega$, $R_3 = 20\,k\Omega$, $P = 1\,M\Omega$, $C_1 = 50\,000$ cm, $C_2 = 100\,000$ cm, $C_3 = 1\,\mu F$, $C_4 = 4\,\mu F$, $Tr_2 = 1:6{,}7$. Röhren: A 408 oder RE 084.

negative Heizleitung die Metallumspinnung benutzt, was sich ohne Schwierigkeiten und Nachteile ausführen läßt. Der Anschluß an den folgenden Vorverstärker erfolgt mittels eines fünfpoligen Bananensteckers o. ä., wobei auf den richtigen Anschluß zu achten ist.

Um auf Mikrophonwechselspannungen zu kommen, die in der Größenordnung von derjenigen eines guten Tonabnehmers liegen, ist ein weiterer zweistufiger Vorverstärker notwendig. Während die erste Verstärkerstufe in unmittelbarer Nähe des Mikrophons, am besten mit diesem zusammen, aufzubauen ist, wird der zweistufige Vorverstärker dicht neben dem Hauptverstärker aufgestellt. Der gesamte Vorverstärker wird ausschließlich aus Batterien betrieben, da sich wegen der sehr hohen Verstärkung mit Netzanschlußbetrieb auch bei Verwendung reichlicher Siebmittel kein hinreichend störungsfreies Arbeiten erreichen läßt. Die Beanspruchung der Anodenbatterie (100 V) ist wegen der kleinen Anodenströme sehr gering und beeinflußt daher die Wirtschaftlichkeit in keinem nennenswerten Maße.

Die Schaltung des zweistufigen Vorverstärkers geht aus Abb. 2 hervor. Besonders wichtig ist der Eingangstransformator Tr_2, der den Eingangswiderstand von 200 Ω wieder heraufransformieren soll; gerade dieser Transformator muß von hervorragender Qualität sein und ist ebenfalls als Spezial-Anpassungstransformator (1 : 6,7) im Handel zu haben. Ein Selbstbau der beiden Transformatoren ist zwecks Ausnutzung der Hochwertigkeit des Mikrophons nicht zu empfehlen. Im übrigen weist die Schaltung dieses Vorverstärkers keine Besonderheiten auf und stellt einen normalen Widerstandsverstärker dar. Die Anodenwiderstände R_1 und R_3 werden mit je 20 kΩ bemessen, können aber auch höher gewählt werden, z. B. 50 kΩ, wenn eine größere Verstärkung gewünscht wird. Die Kondensatoren C_1 und C_2 müssen eine sehr gute Isolation besitzen; Verfasser verwendete an dieser Stelle Kondensatoren mit versilberter Glimmerschicht, wobei C_2 aus zwei parallelgeschalteten Kondensatoren von je 50 000 cm besteht. Das Potentiometer P = max. 1 MΩ dient als Lautstärkeregler; S ist ein Heizschalter mit kleinem Anlaßwiderstand. L bezeichnet eine Taschenlampen-Glühlampe, die als Signallampe für den eingeschalteten Vorverstärker dient und eventuell auch weggelassen werden kann. Um den störenden Einfluß des größeren Innenwiderstandes, den eine Anodenbatterie nach längerem Gebrauch aufweisen kann, auszuschalten, wird der Blockkondensator $C_4 = 4\,\mu F$ eingebaut. Wie ferner aus dem Schaltbild ersichtlich ist, erhalten die beiden Röhren A 408 eine negative Vorspannung von 1,5 V, die an der Anodenbatterie in bekannter Weise abgegriffen wird. An den mit „Ausgang" bezeichneten Buchsen erfolgt der Anschluß an den Hauptverstärker, der ein normaler Niederfrequenzverstärker ist und zwei Anschlußbuchsen für einen Tonabnehmer (ohne Lautstärkeregler!) enthält. Der zweistufige Vorverstärker wird in ein Aluminiumgehäuse eingebaut, um jeden Netzton auszuschließen; eine Abschirmung der Batterieleitungen und der Batterien selbst wird kaum erforderlich werden.

Nun noch einige Hinweise für den praktischen Aufbau des Mikrophons und der ersten Verstärkerstufe: Beide werden als zusammenhängende Einheit nach dem Vorbild der Sendermikrophone aufgebaut. Die erste Röhre mit ihren Schaltelementen wird in einem mit dem Mikrophon zusammengebauten Gehäuse untergebracht. Dieses Gehäuse, das Abb. 3 zeigt, besteht aus einem Messing- oder Aluminiumrohr von 87 mm Außendurchmesser und 230 mm Länge sowie 1 mm Wandstärke. Dieses Rohr wird oben und unten durch zwei umgebördelte Deckel aus demselben Material genau passend verschlossen, die nach dem Zusammenbau mit kleinen Holzschrauben festgeschraubt werden. Ferner sind zwei runde Holzplatten von 85 mm ⌀ und etwa 10 mm Stärke erforderlich. Zunächst wird der eine der beiden Metalldeckel genau konzentrisch auf die eine Holzscheibe gelegt und mit einem Eisenflansch zusammengeschraubt. Dieser Flansch wird aus einem runden Stück Eisen (etwa 50 mm ⌀) gedreht und zweckmäßig mit einem Loch versehen, in welches ein Gewinde zum Aufschrauben auf die — ebenfalls mit Gewinde versehene — Stange des Mikrophonständers (Violinstativ!) geschnitten wird. Diese Befestigung kann natürlich auch anders erfolgen und bleibt dem Geschick des Bastlers überlassen. Ferner wird in den unteren Holz- und Metalldeckel ein Loch gebohrt, durch welches das Mikrophonkabel stramm passend eingeführt wird. Sodann gebrauchen wir drei Messingstäbe von 230 mm Länge und 3 mm ⌀, welche beiderseits mit einem Gewinde und je zwei dazu

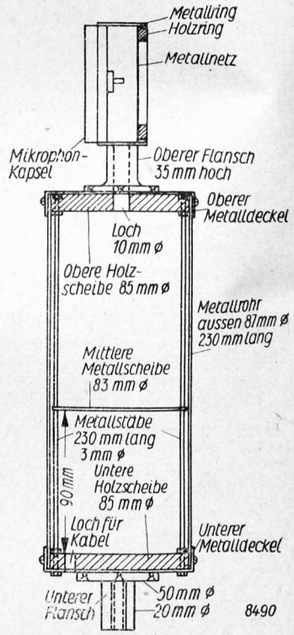


Abb. 3. Der mechanische Aufbau des Mikrophongehäuses im richtigen Maßverhältnis.

passenden Muttern versehen werden. Diese Stäbe dienen zum Tragen der oberen Holzscheibe; in dem angegebenen Abstande befindet sich ferner eine Messingscheibe von 83 mm ⌀, welche drei Löcher von je 3 mm ⌀ (um 120° gegeneinander versetzt) erhält und mit den Messingstäben verlötet wird (großer Lötkolben!). Die beiden Holzscheiben erhalten ebenfalls drei entsprechende Löcher von je 3 mm ⌀ zur Aufnahme der drei Stäbe, die mit je zwei Muttern festgeschraubt werden. Auf dem oberen Messingdeckel wird nun ein Flansch montiert (Fahnenstangenhalter für Boote!); Deckel und obere Holzscheibe erhalten ein mittleres Loch von 10 mm ⌀, durch welches die Gitterleitung des Mikrophons hindurchgeführt wird.

Die Mikrophonkapsel selbst wird in einen Messingring eingebaut, der passend zum Mikrophondurchmesser gewählt werden muß. Nachdem dieser mit einem Loch von 10 mm ⌀ versehen worden ist, wird er auf den Flansch gelötet. Die Mikrophonkapsel muß ganz fest im Ring sitzen, damit ein guter Kontakt zustande kommt. Als rückseitigen Verschluß für den Messingring wählen wir einen passenden Holzring mit einer Ringstärke von etwa 10 mm. Dieser wird zusammen mit einem Messingdrahtnetz von hinten in den Metallring eingeschoben, darf aber nicht mit dem Mikrophonanschluß in Berührung kommen. Hierdurch erreichen wir eine vollkommene elektrische Abschirmung der Kapsel; außerdem können die Schallwellen auch auf die Hinterseite des Mikrophons treffen, so daß keine schädlichen Resonanzräume vorhanden sind. Die restlose Abschirmung der Gitterleitung ist sehr wichtig, denn bleibt auch nur ein Stück von wenigen Millimetern unabgeschirmt, so kommt unweigerlich ein Netzton durch. Die federnde Röhrenfassung wird auf der Unterseite des oberen Holzdeckels befestigt, der Transformator Tr_1 auf der Unterseite der mittleren Metallscheibe und die beiden Kondensatoren C_1 und C_2 liegend auf der Oberseite der unteren Holzscheibe. Nach Fertigstellung der Schaltung (auf gute Isolation achten!) wird die mit einem Schwammgummischutz versehene Röhre 4 408 eingesetzt und der Metallrohrtubus herübergeschoben. Danach setzen wir den oberen Metalldeckel zusammen mit dem Flansch und der Mikrophonkapsel auf und verschrauben alles. Nun wird die Gitterleitung am Mikrophon angeschlossen und hernach der Holzring mit dem Metallnetz eingesetzt. Durch die innige Berührung aller Metallteile untereinander und mit der Mikrophonkapsel steht letztere in leitender Verbindung mit dem Minuspol der Batterien; die Metallumspinnung des Kabels muß im Innern des Tubus mit einem oder mehreren der Metallstäbe verbunden sein. Nach der Fertigstellung wird das Messinggehäuse durchweg mit Aluminiumbronze angestrichen.

Der hier geschilderte Aufbau des Mikrophongehäuses stellt nur ein Beispiel dar und wird vielleicht Anklang finden. Selbstverständlich läßt sich der Aufbau auch anders durchführen; es muß jedoch stets darauf geachtet werden, daß die Abschirmung wirklich restlos ist und die Mikrophongitterleitung nicht länger als etwa 20 cm wird.

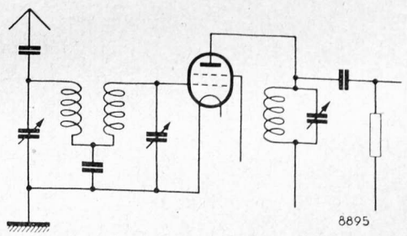
Da der Nachbau der Schaltungen nur bei peinlichster Beachtung aller hier genannten Gesichtspunkte zu vollem Erfolge führt, ist die Auswahl der geeigneten Einzelteile recht kritisch. Die Schriftleitung gibt den Interessenten genaue Auskunft über die vom Verfasser verwendeten Fabrikate.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Empfänger konstanter Selektivität und Empfindlichkeit

Nach der französischen Patentschrift 740 693
(N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken)

Empfänger mit mehreren Abstimmkreisen, deren Abstimmung durch Veränderung der Kapazität bewirkt wird, zeigen die Eigentümlichkeit, daß mit steigender Frequenz die Empfindlichkeit größer und die Selektivität kleiner wird. Um über den ganzen Abstimmbereich die gleiche Selektivität und Empfindlichkeit zu



erhalten, kann man im Eingangskreis des Empfängers ein abstimmbares Bandfilter mit kapazitiver Kopplung verwenden. Ein solches Bandfilter hat die Eigenschaft, daß seine Selektivität mit steigender Frequenz wächst und seine Empfindlichkeit abnimmt. Im Zusammenwirken eines solchen Bandfilters mit einem oder mehreren Abstimmkreisen ergibt sich konstante Selektivität und Empfindlichkeit des Empfängers über seinen gesamten Abstimmbereich.

Schr.

Empfänger für mehrere Wellenbereiche

Nach der deutschen Patentschrift 574 010, Klasse 21 a 4, Gr. 29/01 (The Gramophone Comp.)

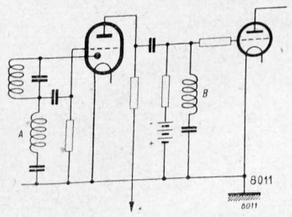
Um mit normalen Empfängern auch die kurzen Wellen empfangen zu können, verwendet man bekanntlich vielfach einen Überlagerungsvorsatz. Die Bedienung solcher Empfänger erfolgt in der Regel in der Weise, daß beim Übergang zum Empfang kurzer Wellen der Hochfrequenzverstärker auf eine bestimmte Wellenlänge fest abgestimmt wird und nun als Zwischenfrequenzverstärker dient. Die Abstimmung des Empfängers erfolgt dann durch Abstimmung des Empfangskreises und des Überlagerers. Zum mindesten wären also je ein Drehknopf für den Empfang kurzer und langer Wellen erforderlich. Zur Vermeidung dieses Nachteiles wird vorgeschlagen, den Eingangskreis aperiodisch auszubilden und den örtlichen Generator auf eine feste Frequenz abzustimmen. Die Auswahl der Stationen erfolgt dann durch Abstimmung des Zwischenfrequenzverstärkers, also mit denselben Mitteln, wie beim Empfang langer Wellen.

Schr.

Demodulationsschaltung für Überlagerungsempfänger

Nach der britischen Patentschrift 377 639
(N. V. Philip's Gloeilampenfabrieken)

Die in einem Zwischenfrequenzempfänger verwendete Zwischenfrequenz ist gewöhnlich von der Größenordnung von 50 bis 100 kHz. Die Demodulation dieser Schwingungen stößt auf Schwierigkeiten, wenn in der Gleichrichterstufe ein Gitterkondensator verwendet ist, da es nicht möglich ist, den Kondensator ausreichend groß zu bemessen. Es wird deshalb vorgeschlagen, an Stelle des Gitterkondensators eine auf die Zwischenfrequenz



abgestimmte Serienschaltung von Kapazität und Selbstinduktion zu verwenden. In der Abbildung ist eine Anordnung dargestellt, bei der zur Gleichrichtung eine Diode benutzt wird. Der Gitterkondensator ist ersetzt durch die Serienkombination A, die auf die Zwischenfrequenz abgestimmt ist. Eine gleiche Kombination findet sich im Gitterkreis der ersten Niederfrequenzverstärkerröhre B und dient dazu, den Eintritt der Zwischenfrequenz in den Niederfrequenzverstärker zu verhüten.

Schr.

Vorrichtung zum Einstellen eines Empfängers auf mehrstellige Abstimmwerte

Nach der deutschen Patentschrift 573 987, Klasse 21 a 4, Gr. 70 (Koch & Sterzel Akt.-Ges.)

Die in den Abbildungen dargestellten Anordnungen dienen der Abstimmung eines Empfängers auf mehrstellige Abstimmwerte,

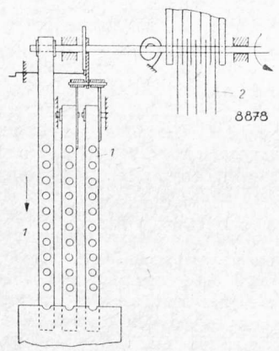


Abb. 1.

z. B. die Wellenlänge in Metern oder die Frequenz in kHz. Bei der Anordnung nach Abb. 1 sind mehrere zehngeteilte Wahlbänder 1 vorgesehen, deren Anzahl der Stellenzahl des einzustellenden Wertes entspricht, und die auf Übersetzungen einwirken, die den Kondensator 2 mit Winkelgeschwindigkeiten im Verhältnis 1 : 10 : 100 antreiben. Bei einer Einstellung z. B. auf die Wellenlänge 345 m würde man zunächst das linke Band bis zur Zahl 3 nach unten ziehen und damit den Empfänger auf 300 m abstimmen, darauf wird das mittlere Band bis zur Zahl 4 nach unten bewegt und damit der Empfänger auf 340 m abgestimmt, und die Abstimmung auf 345 m erfolgt dann durch Herabziehen des rechten Bandes bis zur Zahl 5.

Die Anordnung nach Abb. 2 benutzt zur Abstimmung eine Wählerscheibe, wie sie von der automatischen Telephonie her bekannt ist. Die Wählerscheibe wird automatisch mit verschiedenen Übersetzungen gekuppelt, die das Abstimmittel stufenweise in ähnlicher Weise, wie oben beschrieben, auf den gewünschten Wert einstellen. *Schr.*

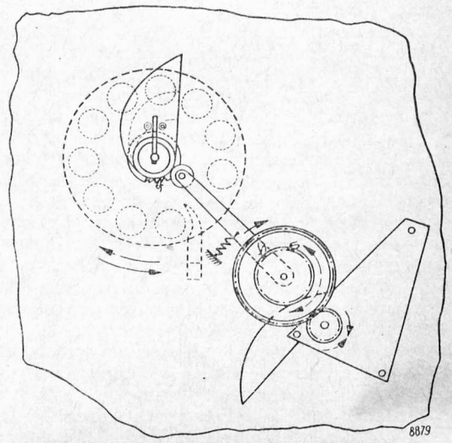


Abb. 2.

BRIEFKASTEN

Wie kann ich einen Gleichstromempfänger mit indirekt beheizten Röhren am billigsten aus dem Wechselstromnetz speisen?

Der einfachste, aber ziemlich kostspielige Weg ist der, vor den Gleichstromempfänger einen Gleichrichter zu schalten, der den gesamten Strombedarf des Empfängers zur Verfügung stellt, der also rund 220 Volt und 0,2 Amp. liefert. Ein solcher Gleichrichter erfordert aber recht große und teure Röhren. Sehr viel billiger, wenn auch etwas umständlicher, kommt man zum Ziel, wenn man die Röhren unmittelbar mit Wechselstrom heizt. Man kann sie dazu sowohl in Serie geschaltet lassen und mit einem passenden Vorwiderstand ans Netz schalten, als auch sämtlich parallel schalten und aus der 20-Volt-Wicklung eines besonderen kleinen Heiztransformators heizen. Der erstere Weg ist der billigere. Den Anodenstrom stellt man in beiden Fällen durch einen kleinen Gleichrichter her, der nur einen kleinen Transformator und eine billige Gleichrichterröhre erfordert, da man nur etwa 30 bis höchstens 50 mA zu erzeugen braucht.

Mir wurde mehrmals hintereinander der Ausgleichskondensator in der Siebkette eines Netzanschlußempfängers defekt; wie kann ich Abhilfe schaffen?

Wenn der Defekt des Kondensators schon mehrmals eingetreten ist, und wenn Sie immer wieder den gleichen Kondensatortyp verwendeten, muß man annehmen, daß die Spannungsfestigkeit des betreffenden Kondensators nicht groß genug ist. Es kommt häufig vor, daß eine gewisse Überspannung des Wechselstromnetzes in Verbindung mit einer entsprechenden Charakteristik des Gleichrichterteils eine verhältnismäßig hohe Anodenspannung zur Folge hat, so daß der Kondensator einer höheren Spannung ausgesetzt ist, als ursprünglich angenommen wurde. Ist die Differenz zwischen der Betriebsspannung und der Prüfspannung aber schon von Haus aus nicht sehr groß, so kann sich hieraus leicht eine Überbeanspruchung ergeben, die zum Durchschlag führt. Die beste Abhilfe ist die, wenn Sie einen Kondensator von höherer Prüfspannung einbauen und außerdem darauf achten, daß der Kondensator nicht übermäßig erhitzt wird, also nicht unmittelbar neben der Gleichrichterröhre angeordnet ist. Liegt der Fehler der zu hohen Spannungen im Bereich der Möglichkeit, so empfehlen wir Ihnen, auch die an den Röhren, besonders an der Endröhre, liegenden Spannungen zu kontrollieren, damit diese nicht eines Tages wegen zu hoher Stromaufnahme und damit Überlastung zugrunde gehen.

Reichsfachverband der deutschen Rundfunkindustrie

Am 12. Februar d. J. hat in Berlin die Gründung des „Reichsfachverbandes der Deutschen Rundfunkindustrie e. V." (R. D. R. I.) stattgefunden. Dieser Verband stellt die fachschaftliche Zusammenfassung der deutschen Rundfunkempfangsapparate-, Lautsprecher-, Röhren-, Sender- und Zubehör- und Einzelteile-Industrie im Sinne des Reichskulturkammergesetzes dar.

Die Satzungen des Verbandes und die Wahl von Direktor Otto W. Schmidt i. Fa. Dr. Georg Seibt A.-G. als Vorsitzender des Verbandes wurden durch den Präsidenten der Reichsrundfunkkammer genehmigt. Der Vorsitzende hat Dr. Rottgardt von der Firma Telefunken zum stellvertretenden Vorsitzenden und Karl Hintze zum Geschäftsführer des Verbandes ernannt. Die erforderliche Bestätigung des stellvertretenden Vorsitzenden und des Geschäftsführers durch den Präsidenten der Reichsrundfunkkammer ist erfolgt.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
— Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

9. MÄRZ 1934 — HEFT 11

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Dreßler-Andreß vor 8000 Arbeitern

Eine Rundfunkspende von I. G. Farben in Bitterfeld

Der deutsche Rundfunk hat als das umfassendste und eindringlichste Propagandamittel der nationalsozialistischen Bewegung, so wie er für seine politischen Aufgaben von Reichsminister Dr. Goebbels zum Vorbild für die Welt gestaltet wurde, den Nationalsozialismus zum Durchbruch gebracht.

Getreu der von Dr. Goebbels gewiesenen Propagandamission wird er auch in Zukunft seine Kräfte für die politische und weltanschauliche Willensbildung einsetzen. Aus dieser Einsatzbereitschaft nahm die Reichsrundfunkkammer am Montag, nachdem am Vorabend der Amtswaltervereidigung der Führer die Parole zur intensiven Fortsetzung der nationalsozialistischen Willenspropaganda gegeben hatte, ihre Werbeaktion im schaffenden Volkstum wieder auf.

Auf einer gewaltigen Arbeiterkundgebung in den I. G. Farbenwerken in Bitterfeld sprach der Präsident der Reichsrundfunkkammer Horst Dreßler-Andreß zu dem Thema „Arbeiter und Rundfunk".

In dem riesigen Kesselhaus hatten sich über 3000 Arbeiter und in zwei weiteren Hallen, in die die Rede durch Großlautsprecher übertragen wurde, weitere 5000 Arbeiter versammelt, so daß insgesamt über 8000 Arbeiter den Worten des Präsidenten der Reichsrundfunkkammer lauschten.

Umrahmt von den Melodien der Arbeit, dem unermüdlichen Hämmern und Stampfen der Maschinen, und oft von großem Beifall der Arbeiterschaft unterbrochen, führte Dreßler-Andreß u. a. folgendes aus:

„Hinter uns liegt eine Zeit, in der der Arbeiter Ausbeutungsobjekt und Sklave seiner politischen Führung war. Ihm wurde vorgeredet, daß nur ein Dasein lebenswert sei, das mit materiellen Begriffen faßbar war. Wie sollte aber der arbeitende Mensch mit der materiellen Misere fertig werden, wenn jeder Idealismus in ihm, jede Sehnsucht nach einer ideellen Gestaltung des realen Lebens unterdrückt wurde?

Durch unseren Volkskanzler Adolf Hitler wurde im Arbeiter eine Ahnung lebendig von dem, was er ist: nämlich Volksgenosse, schaffender Mensch. Die große Verantwortung, die der Nationalsozialismus für das Wohlergehen des deutschen Volkes übernommen hat, läßt die Nationalsozialisten immer wieder ins Volk gehen und die Arbeiter zur Mitarbeit an der neuen Lebens- und Weltanschauungsgestaltung aufrufen. Die Zeit hat begonnen, in der der Arbeiter das Schicksal des Volkes in seinen gewaltigen Arm nehmen kann, in der er mitverantwortlich vor seinem Volk für sein Volk an der kommenden materiellen und ideellen Ordnung ist. Durch den Rundfunk hat der Arbeiter den Führer unmittelbar erlebt, hat die Wahrhaftigkeit der nationalsozialistischen Bewegung erfahren, die ihm in früheren Zeiten durch seine Presse und seine Organisationen immer verfälscht dargestellt wurde.

Der Arbeiter hat stets nichts anderes als die Anerkennung seines Stücks Daseins gewollt. Heute ist der Rundfunk sein Bundesgenosse, der ihm als Willenskünder der nationalsozialistischen Bewegung hilft, daß wir uns als Volk zu einer Gesetzlichkeit des Lebens durchringen, in der jeder Volksgenosse seinen großen inneren Wert hat.

Wegbereiter zu dem Erleben einer im Schicksalhaften ruhenden neuen deutschen Volksgemeinschaft ist der Rundfunk, der zugleich heute und in Zukunft in der





Horst Dreßler-Andreß, Präsident der Reichsrundfunkkammer, bei seiner Ansprache im Riesenkesselhaus der I. G. Farbwerke in Bitterfeld auf einer Kundgebung vor über 8000 Arbeitern zu dem Thema „Arbeiter und Rundfunk".

Hand des Führers das zuverlässigste Mittel zur Gestaltung von Volk und Nation ist."

*

Im Anschluß an die Rede des Präsidenten Dreßler-Andreß stellte die Direktion der I. G. Farben, Bitterfeld, eine Summe von mehreren tausend Mark zur Verfügung mit der Weisung, den Betrag zum Ankauf von Volksempfängern für minderbemittelte Volksgenossen im Kreise Bitterfeld zu verwenden.

Rundfunksprecher an die Front!

Ein Preisausschreiben der Reichssendeleitung und des RDR

Das deutsche Volk sucht sich selbst seine besten Rundfunksprecher aus!

Das ist der Sinn dieses Preisausschreibens, durch das Tausende von Männern und Frauen angefeuert werden sollen, ihre Fähigkeiten für den Dienst am deutschen Volksfunk als Ansager, Sprecher und Berichterstatter zu prüfen und sich bei Eignung und Fähigkeit in den Dienst des deutschen Rundfunks zu stellen.

Nachdem der Rundfunk das Jahr 1934 mit der großartigen Beethoven-Sendung eröffnet hat und am „Tag des Rundfunks" mit der Gestaltung der Faschingsfreude einen einzigartigen Höhepunkt erreichte, wollen wir nun in halbjähriger Arbeit das gesprochene Wort besonders pflegen und kultivieren. Bei unseren nationalsozialistischen Kundgebungen und Festen sollen Männer vor den Mikrophonen stehen, die wirklich das aussprechen, was das Volk fühlt und empfindet.

Die Reichssendeleitung hat deshalb einen am 15. März beginnenden Wettbewerb für alle deutschen Männer und Frauen ausgeschrieben, um die besten Rundfunksprecher zu finden und durch Preise auszuzeichnen. Der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer wird hierbei seine Mitarbeit zur Verfügung stellen und im Laufe des Frühjahrs und Sommers in tausend Kreisgruppen Bunte Rundfunk-Abende veranstalten, bei denen die anwesenden Volksgenossen die besten Rundfunksprecher und -sprecherinnen aus ihrem eigenen Kreis aussuchen sollen.

Für die besten Funksprecher sind ein erster Preis von 2000,— Mark und vier weitere Preise im Gesamtwert von 1725,— Mark sowie 105 Trostpreise im Gesamtwert von 3150,— Mark und über 3000 Ehrenpreise, die sämtlich in bar zur Auszahlung kommen, ausgesetzt. Die näheren Bedingungen des Preisausschreibens und sämtliche Auskünfte sind ausschließlich über die zuständigen Kreisgruppen des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer einzuholen.

Der Wettbewerb in den einzelnen Sendegebieten muß bis zum 1. Juli 1934 abgeschlossen sein. Am ersten Sonntag nach Eröffnung der großen deutschen Funkausstellung im August 1934 erfolgt in einer umfassenden Reichssendung die Auswahl und Prämiierung der besten Funksprecher des Reiches durch das Preisgericht der Reichssendeleitung.

Drei Aufgaben werden dabei den Rundfunksprechern gestellt, von denen er eine wählen und vollendet lösen muß. Der Rundfunksprecher muß der nationalsozialistischen Idee dienen und sie dem Herzen des Volkes immer wieder nahebringen. Deshalb heißt

die 1. Aufgabe: Funkbericht von einem politischen Ereignis, einer Kundgebung der SA. und SS., der Partei oder der Arbeitsfront.

Der Rundfunksprecher muß als deutscher Mensch mit der Scholle verbunden sein, deshalb heißt

die 2. Aufgabe: Funkbericht von einem Volksfest, Bericht vom Leben des Bauern, dem alten Brauchtum und der deutschen Landschaft.

Der Rundfunksprecher muß ein moderner Mensch sein und in die Welt passen, deshalb heißt

die 3. Aufgabe: Funkbericht von sportlichen Kämpfen, einem technischen Ereignis oder modernen technischen Bauten.

Schmierenkomödianten sind von vornherein vom Wettbewerb ausgeschlossen, ebenso Volksredner mit entgleistem Pathos.

Das deutsche Volk erwartet und verlangt, daß seine Rundfunksprecher natürlich und aufrichtig sprechen, liebenswürdig und fesselnd, mitreißend und begeisternd. Für tönende Phrasen ist bei uns kein Raum. Wort und Stimme des Rundfunksprechers muß schon jedem Hörer zeigen: dieser Mann kommt aus dem Volk und spricht für das Volk! Dieser Rundfunk dient dem Volk wirklich in jeder Stunde, weil er immer mit dem Volk verbunden ist und immer zum ganzen Volk zu sprechen versteht.

Neue Intendanten

Walther Beumelburg in Berlin — Hanns Otto Fricke in Frankfurt

Der bisherige Intendant der Berliner Funk-Stunde, Friedrich Arenhövel, hat um Enthebung von seinem Amt gebeten, um sich wieder ausschließlich schriftstellerischen Arbeiten widmen zu können.

Reichsminister Dr. Goebbels hat der Bitte entsprochen und an seiner Stelle den bisherigen Intendanten des Südwestdeutschen Rundfunks, Walther Beumelburg, zum Intendanten der Berliner Funk-Stunde ernannt.

Zum kommissarischen Intendanten des Südwestdeutschen Rundfunks in Frankfurt (Main) ist der bisherige Intendant des Deutschen Volkstheaters am Hermannplatz in Berlin, Hanns Otto Fricke, bestellt worden.

Der Sinn des Bastelns

Die Industrie hat heute Geräte auf den Markt gebracht, die der Bastler zu dem Preis auch bei Selbstbau oft nicht anfertigen kann. Es ist ja aber auch nicht der Sinn des Bastelns, sich nun ein Gerät zu bauen, um es dann in die Stube zu stellen, sich in der größten Ruhe die Darbietungen des Rundfunks anzuhören und sich mit dem Erreichten zufrieden zu geben, sondern der wirkliche Bastler wird niemals mit dem Erreichten zufrieden sein. Er wird immer versuchen, nicht nur mit dem Stand der Technik mitzugehen, sondern wenn er einen Gleichstand mit der Technik erreicht hat, nach Möglichkeit selbst forschend arbeiten, selbst versuchen, irgend etwas Neues zu erfinden, allein aus dem Trieb heraus, wenn er richtiger Bastler ist, schöpferisch zu gestalten. Er kann sich dann nicht mit dem einmal Erreichten zufrieden geben, er muß stets wieder versuchen, auf dem einmal Erreichten neu aufzubauen.

Seine Geräte, die er besitzt, werden nie fertig und befinden sich stets im Umbau. Daher darf in einer Bastelstube des R. D. R./D. F. T. V. nicht wie in der Beratungsstelle des R. D. R./D. F. T. V. ein mustergültig aufgestellter Empfänger vorhanden sein, sondern es müssen Meßeinrichtungen geschaffen werden, die dem Bastler nicht nur das Experimentieren, sondern auch im Endeffekt selbständiges wissenschaftliches Arbeiten ermöglichen. Denn oft werden sich neben den Laien auch geschulte Techniker und Wissenschaftler in den Abendstunden zusammenfinden, um dem nationalsozialisitischen Empfinden entsprechend in gemeinschaftlicher Arbeit technische Gedanken auszutauschen und in die Tat umzusetzen.

Es kommt nicht darauf an, daß man in den Bastelstuben die Möglichkeit besitzt, nun für eine technische Einrichtung eine Anzahl Widerstände auszuprobieren und aus diesen schließlich den richtigen herauszufinden, sondern hier soll durch Überlegung allein, um bei diesem Beispiel zu bleiben, der richtige Widerstand gefunden werden.

Aber auch denjenigen Menschen, die in ihrem Beruf nur auf einem Spezialgebiet tätig sein müssen, bieten die Bastelstuben des R. D. R./D. F. T. V. die Möglichkeit, sich loszusagen von der Einseitigkeit und der Eintönigkeit ihres Berufslebens, sie können einen Überblick gewinnen über weitere Gebiete der Technik, sie werden davor bewahrt bleiben, gänzlich unterzugehen in der Einseitigkeit ihres Berufs, sie werden bis zu einem gewissen Grade das werden können, was mancher Wissenschaftler zu erstreben sucht: ein Mensch mit technischer Allgemeinbildung.

Aufruf zur Teilnahme an einer Bastelschau des Deutschen Funktechnischen Verbandes E. V.

Die Gaugruppe Groß-Berlin des Deutschen Funktechnischen Verbandes veranstaltet in der Zeit vom 13. bis 22. April 1934 im Hause der Verbände; Berlin, Engelufer, eine Ausstellung selbstgebauter Geräte, die unter der Schirmherrschaft des Präsidenten des Deutschen Funktechnischen Verbandes, Professor Dr. A. Esau, Rektor der Universität Jena, steht.

Diese Ausstellung soll eine anschauliche Vorstellung von den Leistungen der Funkliebhaber vermitteln und dartun, welche Erfolge die im Deutschen Funktechnischen Verband zusammengeschlossenen in den Feierabendstunden als Amateure tätigen Techniker und der Bastler erreichen können.

Die ausgestellten Geräte, und zwar solche für Sendung und Empfang, Schallplattenübertragung und -aufnahme, Tonfilm, Mikrophone, Lautsprecher, Elektrotechnik, Fernsehen, Störschutz und für Meßzwecke aller Art, werden in einer neuen, gegenüber früheren Ausstellungen übersichtlicheren Anordnung mit Schaltplänen gezeigt werden. Dem Besucher der Ausstellung wird somit ein tiefer Einblick in den Aufbau der Geräte vermittelt und Anregung zu eigener Arbeit angeboten.

Vor der Eröffnung der Ausstellung werden die Apparate nach neuen noch bekanntzugebenden Gesichtspunkten geprüft, und den besten soll durch ein aus anerkannten Fachleuten zusammengesetztes Preisgericht eine Anerkennung zuerkannt werden.

Die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft wurde um die Teilnahme gebeten.

Die Oberpostdirektion Berlin beteiligt sich mit einer Sonderausstellung von Störschutzgeräten.

Der Deutsche Amateur-Sende- und Empfangsdienst führt eine Betriebsstelle mit Sendern und Empfängern in Tätigkeit vor und zeigt weitere bemerkenswerte Einzelgeräte.

Der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer wird in Gemeinschaft mit dem Deutschen Funktechnischen Verband eine Muster-Beratungsstelle für Rundfunkteilnehmer und weitere Einzelheiten aus seiner werbenden Tätigkeit zeigen.

Ein lebendiges Bild von der Gemeinschaftsarbeit der Bastler wird man in einer in Betrieb befindlichen Bastelwerkstatt erlangen. Hier steht alles an Vorrichtungen, Werkzeugen und Maschinen, was dem Bastler in seiner Heimarbeit und bei Gemeinschaftsarbeiten nützen kann, auch die hierzu notwendigen Bauteile und Werkstoffe werden durch viele namhafte Firmen ausgestellt werden.

Es liegt eine große Anzahl von Meldungen vor. Alle Bastler aus Groß-Berlin und der näheren Umgebung, auch die, denen durch ihre D. F. T. V.-Arbeitsgemeinschaften noch nichts über die geplante Ausstellung mitgeteilt worden ist, werden hiermit zur Beteiligung eingeladen.

Die Ausstellungsbedingungen und Meldungsformulare sind durch die Gaugruppe Berlin des D. F. T. V., Berlin W. 35, Potsdamer Str. 123 b, Funkverbandshaus, Telephon B 2 Lützow 9191, unter dem Kennwort „Bastelausstellung" kostenlos zu beziehen.

Die Anmeldung muß bis zum 21. März erfolgt sein.

DFTV, Gaugruppe Berlin

Der DFTV, die Rundfunkeinheit aller funktechnischen Vereine

Die Werbung neuer Rundfunkhörer ist eine der wesentlichsten Aufgaben des R. D. R., die technische Betreuung der Rundfunkhörer und solche, die es werden wollen, liegt dem D. F. T. V. in enger Gemeinschaftsarbeit mit dem R. D. R. ob. Seine Aufgabe ist es, das Verständnis für die Funktechnik, überhaupt der Technik im allgemeinen in weiteste Volkskreise zu tragen. Die Kenntnis von den allgemeinen Grundlagen der Technik, wie jeder Bastler weiß und wie jeder, der in Zukunft sich für diesen Zweig der Technik interessieren wird, trägt auf der anderen Seite dazu bei, dem Menschen, gerade dem deutschen Menschen, man kann sagen, dem deutschen Erfindergeist, gerecht zu werden. Es ist bekannt, daß viele, zum Teil recht bedeutsame Erfindungen von Bastlern, d. h. von solchen Männern gemacht worden sind, die sich aus persönlichen Liebhabereien mit der Basteltechnik beschäftigt haben.

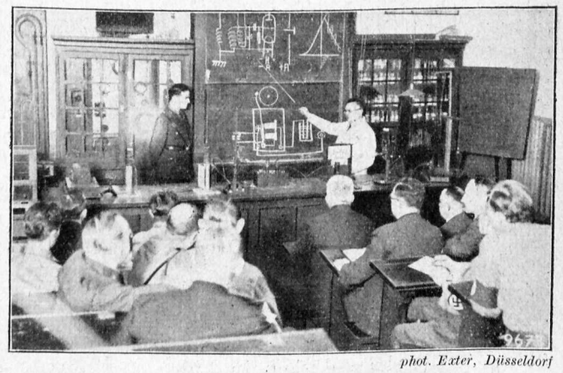
Während früher die Rundfunkvereine sich peinlichst von der Öffentlichkeit abgeschlossen und nur um ihrer selbst willen vorhanden waren, liegt heute im nationalsozialistischen Staat ein gut Teil ihrer Aufgaben auf dem Gebiet der Volksgemeinschaft. Alle diese technischen Vereine werden zusammengefaßt in der Rundfunkeinheit, dem „Deutschen Funktechnischen Verband", der einzigen technischen Organisation des Rundfunkwesens, um in Gemeinschaftsarbeit mit dem Reichsverband deutscher Rundfunkteilnehmer, die ihm obliegenden Aufgaben im Dienst der Allgemeinheit zu lösen. Die überall im Reiche gegründeten Kreisgruppen schufen in enger Gemeinschaft mit dem R. D. R. Beratungsstellen, in denen jeder Volksgenosse Rat und Auskunft in allen Fragen des Rundfunkwesens erhält, wie überhaupt die gesamte Technik des Rundfunk betreut.

*

Der D. F. T. V. bemüht sich, gemeinsam mit der Industrie durch Vorschläge eine Verbesserung der Empfangsgeräte zu erzielen. So konnte eine Reihe wertvoller Anregungen durch den D. F. T. V. an die zuständigen Stellen weitergegeben werden, u. a. eine Anregung, die Gleichstromröhren so umzuändern, daß sie auch bei sehr unruhigen Gleichstromnetzen, die z. B. aus Quecksilberdampfgleichrichtern betrieben werden, brummfreien Empfang ermöglichen.

Der Gemeinschaftempfang an jenem denkwürdigen 10. November 1933 konnte nur ermöglicht werden in einem Lande, das eine solche technische Organisation wie den D. F. T. V. besitzt. An diesem Tage wurde der Welt zum ersten Male der Gemeinschaftsempfang eines 65-Millionen-Volkes gezeigt, bei dem der Einsatz großer technischer Hilfmittel nicht auf der Senderseite, sondern auf der Empfängerseite erfolgte. Es gab keine Fabrik, keine Werkstätte, keine Arbeitsstätte, wo nicht ein Lautsprecher die Rede des Führers dem deutschen Arbeiter vermittelte. Die Aufstellung der Lautsprecher in den 10 Millionen Betrieben legt ein glänzendes Zeugnis für die funktechnische Vorbildung der im D. F. T. V. zusammengefaßten Kräfte ab.

Ausbildung der Funkwarte.



phot. Exter, Düsseldorf

Eine Unterrichtsstunde bei der Kreisgruppe Düsseldorf des DFTV/RDR.

Primäre Technik? — Primat der Technik?

Von **Dr. Kurt Wagenführ**

Wie auch immer die Kunst uns allen im Leben entgegentritt, stets ist es notwendig, daß vom künstlerischen Gedanken zum Werk und damit auch zum Menschen der Weg über ein „technisches Mittel" genommen wird. Wir denken dabei an die Schöpfungen eines Leonardo da Vinci, an die Bauten eines Schlüter, an die Werke eines Beethoven, ja selbst an den Vortrag eines Sängers — (man gebraucht gerade hier auch den Ausdruck „Gesangstechnik" oder beim Rezitator und Schauspieler spricht man in gleichem Sinne von „Sprechtechnik", wobei bestimmte Organe des menschlichen Körpers selbst technische Funktionen übernehmen müssen) —, immer wieder findet das gewaltige Schaffen des menschlichen Geistes in einem Material und durch die Beherrschung dieses Materials seinen Ausdruck auf die Dauer. (Außer bei Rezitationen und Gesang: das Wort ist „flüchtig", nicht gebannt. Wird es niedergelegt und für lange Zeiten fixiert, dann ist der Sprecher durch den Schreiber, den Schriftsteller abgelöst worden.)

Dieser Zwang, sich des Mittels Technik zum dauerhaften Ausdruck einer Idee zu bedienen, darf naturgemäß nicht zu der Einstellung führen, daß der Technik eine Vorherrschaft im Rahmen des künstlerischen Schaffens einzuräumen sei. Sie ist Werkzeug, Material, Brücke zur Realität. Ihre Aufgabe ist also durchaus untergeordneter Art.

Ziehen wir nun die Rundfunktechnik in den Kreis unserer Betrachtung ein, dann wandelt sich die Funktion der erstgenannten Techniken. Sie werden „primär". Das will nichts anderes besagen, als daß — ehe der Rundfunk überhaupt erst einmal, technisch gesehen, eine Sendung ausführen kann — bereits ein Kunstwerk seinen technischen Ausdruck gefunden haben muß. Erst dann kann der Rundfunk senden; seine Technik ist also, wie kürzlich in einem Vortrag formuliert wurde, sekundärer Art.

Als Beispiel sei ein großes Orchesterkonzert herangezogen. Der künstlerische Ausdruckswillen eines Komponisten ist in der Partitur niedergelegt worden, diese wird durch die Handhabung der verschiedensten und verschiedenartigsten Instrumente zum Leben erweckt. Der Geiger ist also sowohl ein „Techniker", in dem Sinne, daß er ein Instrument handhaben kann, als auch ein Künstler, indem er es erreicht, über die technische Fertigkeit eine Beseelung herbeizuführen. (Um mit dem berühmten deutschen Physiker Prof. Nernst zu sprechen: Das Klavier ist eine Maschine, eine komplizierte physikalische Apparatur zur Erzeugung verschiedener Töne und Klänge.) Erst nach dieser primären Tonerzeugung kann nun einerseits die technische Apparatur des Rundfunks in Tätigkeit treten; die Rundfunktechnik ist also durchaus eine sekundäre Technik. Infolge ihrer Besonderheiten ist sie auch nicht in der Lage, jede primäre Technik zu benutzen; man braucht nur an das naheliegende Beisiel zu denken, daß der Rundfunk zur Zeit noch nicht ein Gemälde übermitteln kann. Das Fernsehen wird in dieser Hinsicht den Aufgaben- und Wirkungskreis des Rund- und Bildfunks nur erweitern.

Man wird nach diesen Erklärungen folgerichtig die Frage aufwerfen müssen: wenn nun die Rundfunktechnik eine durchaus untergeordnete Stellung einnimmt, wie ist es dann möglich gewesen, daß die Technik im Rundfunk früher eine solche Hauptrolle spielen konnte? Die Antwort ist nicht zu schwer, wenn man bedenkt, daß der Rundfunk in Deutschland zuerst nur von der Sendeseite vorhanden war. Die Hörer waren ja noch nicht einmal in der Lage, sich einen vollständigen Rundfunkapparat zu erwerben, sie erhielten nur die Erlaubnis, sich ein Gerät zu basteln. (Wer verlangt heute von einem Menschen, daß er sich ein Klavier bastelt!) Auf beiden Seiten entstand so eine Gruppe von Technikern; die eine Gruppe war bemüht, die Aussendung möglichst einwandfrei durchzuführen (was in den Anfangszeiten gleichbedeutend gewesen ist mit einem ständigen Kampf mit dem noch nicht ganz erforschtem Objekt und einem ständigen Lernen und Experimentieren). Die andere Gruppe bemühte sich, nun ihrerseits die gebastelten Geräte zur immer höheren Leistungsfähigkeit auszubauen. Auf der einen Seite war also die wesentliche Frage: „wie klang die Aussendung?"; auf der andern Seite: „wie war der Empfang?" und „wievel Stationen konnte ich empfangen?" Hie Technik — dort Technik; erst langsam und allmählich kümmerte man sich um den Sendungsinhalt, um das Kulturelle der Sendung, um ein künstlerisches Programm.

Dieser Primat der Technik ist gebrochen worden. Die Rundfunktechnik steht heute durchaus im Dienste der künstlerisch-kulturellen Mission des Rundfunks; sie ist eingegliedert in das Gesamtschaffen.

Noch einmal wird, in nicht zu ferner Zeit, eine ähnliche Problemstellung auftauchen: wenn der Bildfunk offiziell eingeführt wird. Allerdings wird man heute bereits sagen können, daß eine gleiche Entwicklung nicht wieder eintreten kann. Einmal werden jetzt die Sendeapparaturen in den Laboratorien bis zu einem hohen Grad der Vervollkommenheit gefördert, dann ist auch bereits Vorsorge getroffen, daß die Empfangsgeräte den notwendigen Anforderungen entsprechen, so daß nicht wieder in erster Linie an Bastler Aufgaben gestellt werden. Der Bildfunk, in dieser Weise vorbereitet, kann sich unmittelbar nach der Eröffnung den kulturellen Programmfragen zuwenden. Die Technik hat dann die erste und damit Hauptaufgabe erfüllt: die Konstruktion; sie tritt dann automatisch in das zweite Stadium ein: de Aufrechterhaltung und Durchführung des Betriebes. Um die Entwicklung mit dem Ideeninhalt des Nationalsozialismus in Einklang zu bringen, müssen also die Grundbedingungen des neuerstehenden Zweiges der Funktechnik von vornherein anders gelagtert sein als bei der Eröffnung des Rundfunks. In diesem Sinne werden ja auch die Vorarbeiten geleistet. Gewiß, wenn man heute vor einem Bildfunkapparat steht, dann „sieht man bereits etwas", man erkennt Figuren, man sieht Bewegungen und den Lauf einer Handlung. Das alles ist jedoch ein Vorstadium. Bei Beginn muß das „Was" der Sendung bereits im Vordergrund stehen, der geistige Inhalt, nicht die technische Leistung. Das Verdienst der Technik wird dadurch in keiner Weise geschmälert werden, sie kann der vollsten Anerkennung gewiß sein.

Für den freischaffenden Künstler

Reichssendeleiter Hadamovsky machte in einer Sitzung der Rundfunkintendanten Ausführungen über die funkkünstlerischen Aufgaben der Zukunft. Er bemerkte u. a., daß alle zusätzlichen Mittel, die dem Rundfunk aus der unvergleichlich starken Hörerzunahme zufließen werden, ausschließlich für programmkünstlerische Aufgaben einzusetzen sind. Im Mittelpunkt des Programms habe die große einmalige künstlerische Leistung, das Kunstwerk, zu stehen, das hervorragen müsse aus einem leichten, unterhaltenden Musikprogramm. Der Rundfunk gebrauche einen neuen Künstlertyp, und es müsse der Ehrgeiz aller Intendanten sein, nach dem berufenen Funkkünstler zu suchen und ihn, wenn er wirklich gefunden ist, herauszustellen, wo immer es möglich ist. Der Rundfunk gebrauche Künstler, die unverbildet mit starker intuitiver Kraft ihre Aufgaben erfassen und gestalten. Der freien Künstlerschaft gegenüber müsse sich der deutsche Rundfunk verpflichtet fühlen.

Die „Stunde der Nation" — ein in sich geschlossenes Kunstwerk

In einem Interview machte Reichssendeleiter Hadamovsky über die von uns bereits gemeldete Neuordnung der „Stunde der Nation" noch folgende Ausführungen:

Sie soll vom Zwang der Zeit freigemacht, nicht engherzig in den Zeitraum von einer Stunde gepreßt werden; trotzdem bleibt aber der Name „Stunde der Nation" bestehen. Er bezieht sich aber in Zukunft nicht mehr auf die Zeitdauer, sondern soll ein Begriff für Spitzenleistungen des deutschen Rundfunks sein. Unsere Beethoven-Sendungen waren ein erster Anfang und ein Beispiel.

Der Ursender trägt für Form und Inhalt seiner Sendung die volle Verantwortung, während der Deutschlandsender gemeinsam mit dem Ursender die Auswahl trifft. Die Reichssendeleitung wird nur regulierend eingreifen, z. B. in bezug auf die Anordnungen für die Zeitgestaltung usw.

Werden aber Reichssendungen ganz umfassenden Charakters veranstaltet, wie die Beethoven-Woche, dann obliegt sowohl die Durchgestaltung des Ganzen wie auch die finanzielle Sicherstellung dieser Sendung der Reichssendeleitung.

Tauschen belebt die Bastelei

Der D. F. T. V. beabsichtigt im „Funk" eine „Tauschecke" einzuführen. Die Kreisgruppen des D. F. T. V. und Bastler erhalten dadurch die Möglichkeit, die für sie nicht mehr verwendbaren Einzelteile gegen andere einzutauschen. Zuschriften sind an die technische Abteilung der Hauptgeschäftsstelle des D. F. T. V./ R. D. R., Berlin W 35, Potsdamer Str. 123 b, Funkverbandshaus, zu richten.

Ein einfacher Tonfrequenzgenerator

Von

F. W. Gundlach

Für viele Messungen und Prüfungen ist es vorteilhaft, einen Tonfrequenzgenerator zu besitzen, d. h. eine Wechselstromquelle, die einen konstanten Wechselstrom von bestimmter Frequenz und bestimmter Amplitude liefert. Man braucht einen solchen Generator stets für Wechselstrom-Brückenmessungen, bei denen man beispielsweise die Kapazitätskurven von Drehkondensatoren bestimmen will. Auch zum erstmaligen Durchprüfen von Niederfrequenzverstärkern läßt sich ein Tonfrequenzgenerator gut verwenden. Den 50periodischen Wechselstrom des Lichtnetzes als Wechselstromquelle heranzuziehen, ist unvorteilhaft; denn für Brückenmessungen ist die Frequenz zu niedrig, so daß sich dann kleinere Kapazitäten und Selbstinduktivitäten überhaupt nicht mehr bestimmen lassen. Aus diesem Grunde soll hier ein Tonfrequenzgenerator beschrieben werden, der höhere Tonfrequenzen liefert und aus sehr einfachen Aufbauteilen besteht.

Der vorliegende Generator erzeugt die Wechselströme mittels akustischer Rückkopplung. Die Eigentümlichkeiten dieser akustischen Rückkopplung, die bei Mikrophonbesprechungsanlagen immer sehr unerwünscht sind, können hier in bequemer Weise praktisch nutzbar gemacht werden. Abb. 1 zeigt die Schaltung des Generators. Er besteht aus einem Mikrophon (O. B.-Mikrophon aus alten Postbeständen), einem dazugehörigen O. B.-Übertrager, einem Telephon (normaler Rundfunkkopfhörer) und einer 4-Volt-Batterie (für kurzzeitige Versuche genügt eine Taschenlampenbatterie, für Dauerbetrieb ist ein Akkumulator zu empfehlen). Die einzelnen Teile sind so zusammengeschaltet, wie es bei jeder Mikrophonübertragungsanlage üblich ist; über die Arbeitsweise der Schaltung braucht deshalb hier nichts mehr gesagt zu werden. Um die Anordnung zum Schwingen zu bringen, ist es erforderlich, den vom

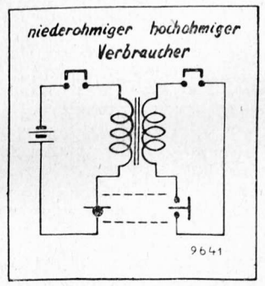


Abb. 1. Prinzipschaltung des Generators.

Telephon ausgesandten Schall auf das Mikrophon zurückwirken zu lassen und so die Möglichkeit zur akustischen Rückkopplung zu geben. Im einfachsten Fall genügt es, die Kopfhörermuschel direkt auf das Mikrophon zu legen; der auf diese Weise erzeugte Ton wird jedoch meist sehr unrein sein, da das Mikrophon hierbei stark übersteuert wird. Aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, die Anordnung so zu treffen, daß man den Abstand zwischen Telephon und Mikrophon verändern kann.

Die mechanische Ausführung dieser Anordnung ist in Abb. 2 schematisch dargestellt. Telephon und Mikrophon befinden sich in einem Schallrohr, das die vom Telephon abgestrahlten Schallwellen zusammenhält und dadurch verhütet, daß die Schallintensität mit der Entfernung vom Telephon allzu schnell abnimmt. Das Mikrophon wird an einem Ende des Schallrohres fest eingebaut; das Telephon wird an einer kolbenähnlichen Scheibe befestigt, die mittels einer Schiebestange im Rohr hin und herbewegt werden kann.

Über den Aufbau ist noch folgendes zu sagen: Das Schallrohr kann aus Messing oder Pertinax (Rohr für Spulenkörper) bestehen; es genügt auch, das Rohr behelfsmäßig aus dünnem Zeichenkarton zusammenzurollen. Der Durchmesser muß so groß sein, daß Mikrophon und Kopfhörermuschel gut hineinpassen. Wie die Befestigung des

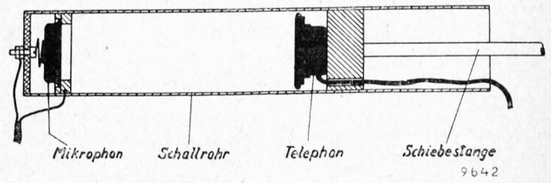


Abb. 2. Schallrohr mit Mikrophon und Telephon im Schnitt.

Mikrophons und die Ausgestaltung des Telephon-Verschiebemechanismus im einzelnen erfolgt, kann dem Geschmack des Erbauers überlassen bleiben. Meist wird es empfehlenswert sein, das Schallrohr außen mit einem schallschluckenden Stoff zu umgeben; man wird zu diesem Zwecke das Rohr in der Mitte eines Kastens anbringen, der mit Watte, Sägespänen oder ähnlichem gefüllt wird. Auf diese Weise erreicht man, daß der Generator selbst nach außen hin keinen Schall abstrahlt, denn die direkte Schallabgabe des Generators ist bei Brückenmessungen sehr störend, da man hier auf ein Tonminimum des im Brückenzweige liegenden Kopfhörers abstimmen muß; sorgt man nicht für eine ausreichende Absorption des unmittelbar abgestrahlten Schalles, so ist man genötigt, den Tonfrequenzgenerator von der eigentlichen Meßanordnung weit zu entfernen.

Dadurch, daß das Telephon im Schallrohr verschiebbar angeordnet ist, erhält man die Möglichkeit, die Tonhöhe des erzeugten Tones in gewissen Grenzen zu verändern. Die Tonhöhe ist in der Hauptsache von der Frequenzcharakteristik der Telephon-Mikrophon-Anlage abhängig; diese Frequenzcharakteristik wird ihrerseits wieder hauptsächlich durch das Mikrophon bestimmt, da dies den frequenzmäßig ungünstigsten Teil der Anlage darstellt. Nur in dem Frequenzbereich, in dem die Anlage die höchste Empfindlichkeit besitzt, ist das Zustandekommen von Schwingungen überhaupt möglich, da nur hier die vom Telephon abgestrahlte Energie so groß ist, daß sie das Mikrophon durchzusteuern vermag. (Statt des einfachen Fernsprechmikrophones ein Mikrophon mit besserem Frequenzgang zu verwenden, ist nicht angängig, da die frequenzmäßig besseren Mikrophone eine zu geringe Empfindlichkeit besitzen; es wäre dann zwischen Telephon und Mikrophon eine Verstärkerstufe erforderlich. Dies würde jedoch den Aufbau so komplizieren, daß man dann vorteilhafterweise sofort zum Röhrengenerator überginge.)

Die Höhe des erzeugten Tones hängt weiterhin von der Differenz der Schwingungsphasen von Mikrophon und Telephon ab und dem zwischen beiden Teilen befindlichen Luftweg. Wird nämlich das Mikrophon auf irgendeine Weise zu Schwingungen erregt, so führt das Telephon Schwingungen gleicher Frequenz, aber anderer Phase aus; wie groß die Phasenverschiebung zwischen Telephon- und Mikrophonschwingung ist, hängt von der Eigenart der Übertragungsanlage bei der betreffenden Frequenz ab. Soll nun eine akustische Rückkopplung zwischen Telephon und Mikrophon zustande kommen, so ist zu fordern, daß der vom Telephon herkommende, auf das Mikrophon auf-

treffende Schall gerade die Phase der ursprünglichen Mikrophonschwingung hat. Diese Phase des auftreffenden Schalles läßt sich nun leicht durch Verändern des Abstandes zwischen Mikrophon und Telephon einstellen, da ja der Schall bei einem längeren Weg später auf das Mikrophon auftrifft. Oder anders ausgedrückt: Bei jedem Abstande zwischen Telephon und Mikrophon wird es eine bestimmte Anzahl von Frequenzen geben, bei denen die durch den Abstand Telephon-Mikrophon bestimmten Phasenunterschiede mit den durch die elektrische Apparatur bedingten Phasenunterschieden übereinstimmen. Bei diesen Frequenzen wäre also eine akustische Rückkopplung möglich; dazu ist aber noch weiterhin erforderlich, daß die Empfindlichkeit der elektrischen Anordnung bei den betreffenden Frequenzen genügend groß ist, so daß ein Aufschaukeln von Schwingungen möglich ist, wie schon oben ausgeführt wurde. Hiernach wäre es trotzdem immer noch möglich, daß sich bei einer bestimmten Stellung von Telephon und Mikrophon zwei Frequenzen ausbilden; denn die Schwingungen schaukeln sich ja immer so weit auf, bis infolge Übersteuerung ein weiteres Anwachsen der Amplituden nicht mehr erfolgen kann. Sind nun die Amplituden zweier Frequenzen einander überlagert, so tritt die Übersteuerung eher ein; dann wird eine Schwingungsfrequenz meist stark geschwächt, so daß im Endeffekt meist nur eine Frequenz übrigbleibt. Dieser Ton klingt dann nur etwas unrein.

Daß all diese Verhältnisse hier etwas eingehender beschrieben wurden, sollte bezwecken, die Ansicht zu zerstören, daß man etwa alle beliebigen Frequenzen bei Verschieben des Telephons erhalten könnte, etwa in der Art, wie man eine Orgelpfeife durch Verändern der Länge verstimmen kann. Es bildet sich immer nur ein gewisser, ziemlich kleiner Bereich von Frequenzen mit der Veränderung des Abstandes aus. Aus diesem Grunde ist es auch im allgemeinen zwecklos, das Schallrohr länger als 40 cm zu machen; bei längeren Schallrohren wiederholen sich dann die Frequenzen bei der Abstandsveränderung entsprechend ihren Schallwellenlängen, oder sie bleiben bei größeren Abständen überhaupt aus, da dabei die Schallwellen so stark geschwächt werden, daß eine akustische Rückkopplung nicht mehr möglich ist. Bei der vom Verfasser aufgebauten Anordnung war es möglich, einen Frequenzbereich von etwa 1300 bis 2000 Hz kontinuierlich zu überstreichen.

Zur Inbetriebnahme ist noch folgendes zu sagen: Der Generator wird nicht bei jedem beliebig eingestellten Abstand nach dem Einschalten sicher anschwingen. Es wird deshalb erforderlich sein, das Telephon zuerst dem Mikrophon zu nähern und dann nach Einsatz der Schwingungen wieder zu entfernen, bis die gewünschte Frequenz eingestellt ist. Den Verbraucher (z. B. Meßbrücke) schaltet man je nach seiner Ohmzahl in den Telephon- oder Mikrophonkreis. Dazu werden die in der Schaltung (Abb. 1) dargestellten Kurzschlußbügel herausgezogen, und an die frei gewordenen Klemmen wird der Verbraucher gelegt. Die so in Telephon- oder Mikrophonkreis eingeschalteten Widerstände beeinflussen die Arbeitsweise des Generators nicht, solange der Widerstand im Mikrophonkreis 50 Ohm und der Widerstand im Telephonkreis 5000 Ohm nicht überschreitet. Selbstverständlich ist es auch möglich, in den Telephon- oder Mikrophonkreis ein Potentiometer von entsprechender Ohmzahl einzuschalten, an dem sich dann Wechselspannungen beliebiger Größe abgreifen lassen.

Der Verwendungsbereich des Generators ist durch seinen geringen Frequenzbereich begrenzt, jedoch werden sich die etwas unter 2000 Hz liegenden Frequenzen für viele Brückenmessungen und andere Versuchszwecke gut eignen. Der besondere Vorzug des Generators liegt in seinem einfachen Aufbau; er besteht aus Einzelteilen, die für wenig Geld überall erhältlich sind und bei den meisten Bastlern ohnehin vorhanden sein werden; er liefert eine Wechselspannung von verhältnismäßig großer Leistung. Selbstverständlich kann er nicht mit hochwertigen Röhrengeneratoren in Wettbewerb treten, denn er ist nicht in Frequenzen eichbar, liefert auch nicht bei allen Frequenzen eine gleich große Schwingungsamplitude und hat auch keine so weitgehende Oberwellenfreiheit wie ein Röhrengenerator.

Elektrisch erzeugte Vokale

Nach der von Prof. Stumpf weiter entwickelten Theorie von Helmholtz setzt sich jeder Vokal zusammen aus einer für die jeweilige Tonhöhe bestimmenden Grundschwingung und einer Anzahl von Schwingungen höherer Frequenz, den sog. Formanten. Das sind Töne von bestimmter, vom eigentlichen Grundton unabhängiger Frequenz. Jeder Vokal erhält seine charakteristische Eigenschaft durch die Tonlage dieser Formanten.

Die Entstehung dieser zusammengesetzten Schwingungen hat man sich so vorzustellen, daß der menschliche Kehlkopf, der physikalisch betrachtet, eine Art Zungenpfeife darstellt, den eigentlichen Grundton erzeugt, der aus einer Reihe regelmäßig aufeinander folgender Stöße besteht, deren Frequenz die Tonhöhe bestimmt. Durch die vom Kehlkopf erzeugten Schallschwingungen werden nun eine Reihe in ihrer Gesamtheit für die Spracherzeugung wichtigen Hohlräume stoßerregt. Als solche Hohlräume kommen in Frage die Rachenhöhle, die durch die jeweilige Zungenstellung in verschieden große Teilräume zerlegte Mundhöhle und schließlich die Nasenhöhle.

Je nach der Stellung der Sprechwerkzeuge wird die Größe dieser Hohlräume und dadurch ihre Eigenresonanz verschieden gewählt. Die Resonanzschwingungen dieser Hohlräume entsprechen den Formanten.

Nachdem wiederholt erfolgreiche Versuche zur Erzeugung künstlicher Vokale Erfolg hatten, hat man neuerdings versucht, die Vokalbildung auf dem Wege der Erzeugung elektrischer Schwingungen und ihrer Hörbarmachung durch Lautsprecher zu erzielen. Ueber die neuesten Arbeiten berichtete Prof. Dr. K. W. Wagner in einer Sitzung der Gesellschaft zur Förderung des Funkwesens und des Elektrotechnischen Vereins. Als stoßerregender Sender dient ein mit Verstärkerröhren arbeitender Kippschwingungserzeuger. Von diesem werden eine Reihe von Resonanzkreisen angeregt, die über Verstärkerröhren auf einen Lautsprecher arbeiten, wobei durch Sperröhren dafür gesorgt ist, daß unerwünschte Kopplungen vermieden werden.

Die zur Formantenerzeugung dienenden Kreise sind in jeder Hinsicht fein regulierbar, so daß man Frequenz, Amplitude und Dämpfung in jeder gewünschten Größe einstellen kann.

Mit Hilfe bekannter Methoden läßt sich nun für jeden von einer Versuchsperson hervorgerufenen Vokal bestimmter Tonhöhe eine Klanganalyse herstellen, aus der die den jeweiligen Vokal zusammensetzenden Formantenschwingungen nach Frequenz, Amplitude usw. ersichtlich sind. Diese so gefundene Klangzusammensetzung kann man nun künstlich mit dem oben beschriebenen Stoßgenerator und seinen Resonanzkreisen herstellen. Umgekehrt kann man auch, wenn man mit dem Schwingungserzeuger empirisch einen bestimmten Vokal bestimmter Klangfarbe herstellt, aus den hierzu nötigen Einstellungen an den Formantenkreisen auf die Zusammensetzung des Originalvokals schließen.

Eine Reihe von Versuchen, bei denen man den Originalklang der Vokale verschiedener Versuchspersonen unmittelbar mit dem durch elektrische Schwingungen im Lautsprecher künstlich erzeugten Vokal vergleichen konnte, ergaben eine sehr bemerkenswerte Uebereinstimmung.

Kurzwellen-Überlagerungs-Vorsatzgerät mit Hochfrequenzvorstufe und Bandabstimmung

Von **Dipl.-Ing. F. H. Wallenborn**

Will man einen vorhandenen leistungsfähigen Rundfunkempfänger für Kurzwellenempfang geeignet machen, so schaltet man vor ihn zweckmäßig ein Vorsatzgerät, da so alle Eingriffe in den Empfänger unterbleiben können. Handelt es sich um einen Empfänger, der vor dem Empfangsgleichrichter Hochfrequnzverstärkung anwendet oder der nach dem Überlagerungsprinzip gebaut ist, so ist ein ebenfalls vom Überlagerungsprinzip Gebrauch machendes Vorsatzgerät demjenigen, das ein Kurzwellen-Rückkopplungsaudion darstellt, bei weitem vorzuziehen. Die Gründe wurden kürzlich an dieser Stelle auseinandergesetzt — vgl. „Funk", 1934, Heft 8, Seite 149 ff. —; sie bestehen 1. in größerer Empfangsleistung, also höherer Empfindlichkeit und Reichweite; 2. darin, daß die wertvollen Eigenschaften des vorhandenen Empfängers, wie Fadingautomatik, Bandfilter, Klangfarbenregelung, verzerrungsfreie Gleichrichtung, in vollem Maße beibehalten werden. Nachstehend gelangt nunmehr die von einem Auslandsdeutschen stammende ausführliche Bauanleitung für ein Kurzwellen-Vorsatzgerät nach dem Überlagerungsprinzip zur Wiedergabe.

Von den beiden Arten von Kurzwellen-Vorsatzgeräten wählen wir diejenige, die auf dem Überlagerungsprinzip beruht; ihr ist unzweifelhaft der Vorzug zu geben. Die Vorsatzgeräte dieser Art lassen sich sowohl vor Empfänger mit einer oder mehreren Hochfrequenzstufen, als auch vor Superhets schalten; sie können ohne weiteres an die Antennen- und Erd- bzw. an die Rahmenklemmen des Rundfunkempfängers angeschlossen werden. Ein solches Gerät gestattet somit nicht nur die volle Ausnutzung der bedeutenden Hoch- bzw. Zwischenfrequenzverstärkung moderner Rundfunkempfänger, sondern benutzt auch deren sonstige hochwertigen Eigenschaften, besonders den gerade für den Kurzwellenempfang wichtigen selbsttätigen Schwundausgleich. Ein Vorsatzgerät dagegen, das nur ein Rückkopplungsaudion enthält, besitzt nicht die gleiche universelle Verwendungsmöglichkeit. Es gestattet nur eine Ausnutzung der Niederfrequenzverstärkung des vorhandenen Empfängers; die Hoch- bzw. Zwischenfrequenzstufen sowie die mit diesen verbundenen, zur Vervollkommnung des Empfangs beisteuernden Einrichtungen bleiben unbenutzt. In gewisser Hinsicht bedeutet außerdem das Anschalten eines Rückkopplungsaudionvorsatzes einen Eingriff in das Rundfunkgerät, da man ja die Verbindungen mit dessen Empfangsgleichrichter vornehmen muß, was bisweilen einige Umstände bereitet. Es sei aber nicht verfehlt, darauf hinzuweisen, daß das hier beschriebene Vorsatzgerät nur in Verbindung mit Fernempfängern großer Leistung benutzt werden kann; die Anschaltung an einen Empfänger ohne Hochfrequenzverstärkung würde keinen Erfolg bringen.

Ein Vorteil des Vorsatzgerätes nach dem Überlagerungsprinzip gegenüber dem Audionvorsatz ist schließlich noch darin zu sehen, daß mit den normalen Siebmitteln eine bessere Beruhigung zu erzielen ist. Versieht man schließlich einen Überlagerungsvorsatz noch mit einer Hochfrequenzvorstufe, welche besonders im oberen Bereich der Kurzwellen eine nicht unerhebliche zusätzliche Verstärkung abgibt, sowie mit der Möglichkeit einer Bandabstimmung, so kann man von einem solchen Gerät äußerst gute Empfangsergebnisse erwarten.

Das nachstehend beschriebene Vorsatzgerät ergibt auch bei ungünstigen Empfangsverhältnissen, wie sie in einer Großstadt vorliegen, bemerkenswerte Ergebnisse. Interessant sind die Versuche, die dabei mit einer Kurzwellen-Rahmenantenne gemacht wurden, wobei es sich zeigte, daß hiermit in bezug auf den Störspiegel wesentlich günstigere Ergebnisse als mit der üblichen Kurzwellenantenne erzielt werden können.

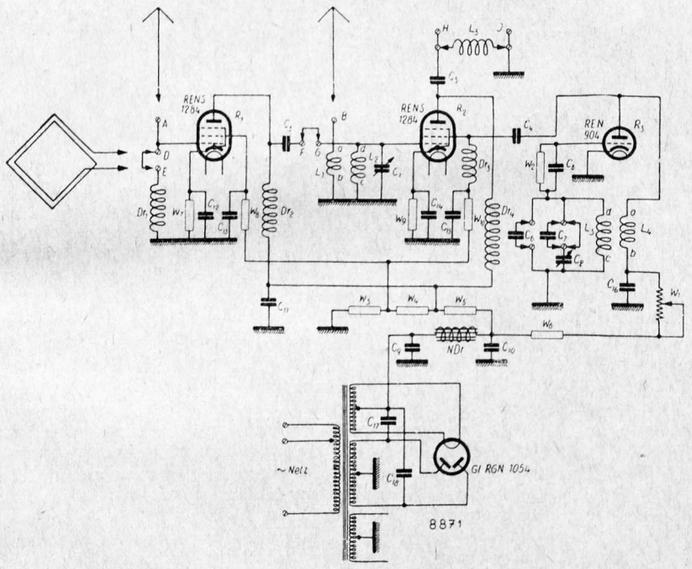


Abb. 1. Schaltung des Kurzwellen-Vorsatzgerätes nach dem Überlagerungsprinzip.

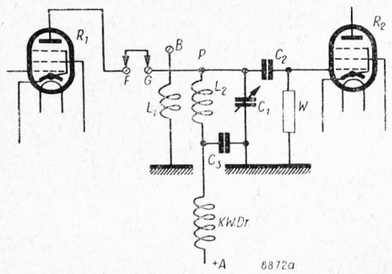
C_1, C_2 = 100 cm; C_3 = 100 cm; C_4 = 50 cm; C_5 = 500 cm; C_6, C_7 = Steck-Blockkondensatoren für Bandabstimmung 16 bis 100 cm; C_8 = 300 cm; C_9, C_{10} = 4 µF; C_{11} = 2 µF; C_{12}, C_{14} = 10 000 cm; C_{13}, C_{15} = 1 µF; C_{16} = 3 µF; C_{17}, C_{18} = 0,1 µF; W_1 = 0 ÷ KΩ regelbar; W_2, W_5 = 5 KΩ; W_3, W_6 = 50 KΩ; W_4 = 15 KΩ; W_7, W_9 = 500 KΩ; W_8, W_{10} = 20 KΩ; Dr_1, Dr_2, Dr_3 = KW-Drosseln; Dr_4 = Rundfunkdrossel; R^1, R_2 = HF-Penthoden REN S 1284 bzw. H 4128 D; R_3 = REN 904 bzw. A 4110.

Abb. 1 gibt das Prinzipschaltbild des Gerätes wieder. Es weist eine Hochfrequenzpenthode R_2 als Modulator, eine Oszillatorröhre R_3 sowie die wahlweise zu- und abschaltbare Hochfrequenzpenthoden-Vorröhre R_1 auf. Die Spulensätze L_1/L_2 sowie L_3/L_4 sind auswechselbar; mit vier Paar Spulensätzen kann der gesamte Bereich von 16 bis 100 m bestrichen werden. Von fest eingebauten Spulen wurde Abstand genommen, da sich bei Verwendung auswechselbarer Spulen der Bau des Gerätes einfacher gestaltet, ohne dennoch die Bedienung zu erschweren. Die Bandabstimmung, wie sie der Amateur gern anwendet, um das von ihm benutzte schmale Wellenband über den Gesamt-Drehwinkel des Drehkondensators auseinanderzuziehen, wurde nur im Gitterschwingungskreise des Oszillators vorgesehen, da bei der scharfen Einstellung, die dieser Kreis erfordert, ein „Auseinanderziehen" der Abstimmskala von besonderem Interesse ist. Die Abstimmung des Modulatorkreises hingegen beansprucht keine Einrichtung dieser Art, denn die Einstellung des Kondensators C_1 ist keineswegs kritisch und kann mit Leichtigkeit erfolgen.

Bei Verwendung der Vorröhre R_1 wird die Antenne an die Klemme A, d. h. an den aperiodischen durch die Kurzwellendrossel Dr_1 gebildeten Eingangskreis angeschlossen.

Diese Drossel besitzt 25 mm Durchmesser und auf einer Länge von ca. 45 mm 80 Windungen eines 0,2 bis 0,3 mm starken, zweimal mit Seide oder Lack isolierten Kupferdrahtes. Als Spulenträger wird ein Hartpapierrohr verwendet. Die Windungen befinden sich in einem gegenseitigen Abstand von einer Drahtstärke, was dadurch erreicht wird, daß man die Wicklung zuerst bifilar ausführt und daraufhin eine der beiden Wicklungen entfernt.

Die wahlweise Ankopplung der Vorröhre R_1 an die Modulatorröhre R_2, und zwar unmittelbar an deren Gitterabstimmkreis, erfolgt über den Blockkondensator C_3 mit Hilfe des Kurzschlußsteckers *F. G.* Im Anodenkreis der Röhre R_1 liegt die Kurzwellendrossel Dr_2, die genau so hergestellt wird, wie Dr_1. Es ist natürlich auch eine andere Ankopplungsart möglich, als in Abb. 1 wiedergegeben. So zeigt Abb. 2 a eine Kopplungsart, bei welcher die Spule



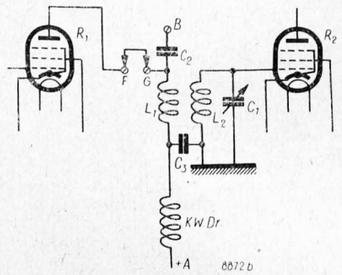


Abb. 2a und 2b. Andere Kopplungsarten.
In Abb. 2a bedeuten: $C_2 = 50$ cm. $C_3 = 10\,000$ cm. $W = 2\,M\Omega$.
In Abb. 2b bedeuten: $C_2 = 500$ cm. $C_3 = 10\,000$ cm.

L_2 des Modulatorschwingungskreises im Anodenkreis der Vorröhre R_1 liegt. Hierbei muß eine Blockierung der Anodenspannung gegen das Gitter der Modulatorröhre sowie gegen Erde durch geeignete Kondensatoren erfolgen. Eine Abart dieser ersten Ankopplungsweise ergibt sich, wenn der Verbindungspunkt P durch eine an L_2 vorgesehene Anzapfung gebildet wird, deren Lage am besten experimentiell ermittelt wird. L_2 bildet dann einen Autotransformator. Durch diese Schaltung werden die Trennschärfe und die Verstärkung gefördert, besonders dann, wenn — wie die Versuche es zeigen — man bei einem Teilungsverhältnis von etwa 1 : 2 bis 1 : 3 bleibt, wobei die größere Anzahl Windungen zwischen P und der Anoden-Gitterverbindung von R_1 zu R_2 zu liegen kommt. Diese Abart kann übrigens auch auf Abb. 1 angewendet werden.

Abb. 2b endlich zeigt eine Ankopplung über einen Hochfrequenz-Transformator, welcher, um die Selektivität des Gerätes zu erhöhen, ein Übersetzungsverhältnis von ca. 1 : 3 bis 1 : 5 aufweisen soll. Die Primärwicklung kann dann durch L_1 und die Sekundärwicklung durch L_2 gebildet werden, doch ist zu empfehlen, die Antennenanschlußklemme B durch den Kondensator C_2 gegen die Anodenspannung zu verriegeln.

Über den Bau der Spulen L_1/L_2 wird weiter hinten anläßlich der Beschreibung der Spulen L_3/L_4 berichtet. C_1 ist ein variabler Kurzwellen-Drehkondensator bester Qualität von 100 cm Maximal-Kapazität. Seine Abstimmskala soll mit einer Feinstellung hoher Übersetzung und guter Präzision versehen sein.

In der Modulator- oder Mischröhre R_2 wird die Überlagerung der empfangenen und dem Steuergitter dieser Röhre zugeführten Welle mit der lokal durch R_3 erzeugten und auf das Schirmgitter gegebenen Welle vollzogen. Die resultierende Überlagerungswelle ist an der Anode von R_2 verfügbar. Als resultierende Überlagerungswelle, welche auf den angeschalteten Rundfunkempfänger gegeben werden soll, wird zweckmäßig eine solche gewählt, die nicht mit störenden Sendern des normalen Rundfunkbereiches zusammenfällt und auf welcher der vorhandene Rundfunkempfänger, der jetzt die Rolle des Zwischenfrequenz- und Niederfrequenzverstärkers übernimmt, eine große Verstärkung liefert. Wählt man die zu erzeugende Zwischenfrequenz hoch, so muß auch die durch den Oszillator erzeugte überlagerte Frequenz hoch liegen, da ja die Oszillatorfrequenz immer um den Zwischenfrequenzbetrag von der empfangenen Frequenz entfernt ist. Je höher also die gewählte Zwischenfrequenz und somit diejenige des Oszillators gewählt wird, desto größer wird der Abstand zwischen letzterer und der empfangenen Frequenz, d. h. die Möglichkeit einer gegenseitigen Beeinflussung beider Schwingungskreise wird vermieden und die sogenannten Mitnahmeerscheinungen können nicht auftreten. Für das beschriebene Gerät würde eine gegen 500 m, entsprechend 600 Kilohertz, gelegene Welle als Zwischenfrequenz gewählt, da diese den vorgenannten Bedingungen in jeder Hinsicht genügt.

Die Modulatorröhre erhält ihre Anodenspannung über die Drossel Dr_4, welche für die erzeugte Zwischenfrequenz von ca. 600 Kilohertz sperrend wirkt. Eine gute für den Rundfunkbereich dimensionierte Drossel ist hierzu geeignet. Die dem Schirmgitter zugeführte Oszillatorfrequenz wird durch die Drossel Dr_3 an einem Abfließen über die Schirmgitterspannungs-Zuführung verhindert. Dr_3 ist genau wie Dr_1 bzw. Dr_2 anzufertigen.

Statt die Überlagererfrequenz auf das Schirmgitter zu geben, kann sie auch auf die Kathode der Röhre übertragen werden. In diesem Falle wird zwischen Kathode und der Widerstands-Kondensatorkombination W_3/C_{14} eine Spule zu legen sein, welche mit L_3/L_4 gekoppelt wird. Dieses Verfahren bietet ebenfalls ein stabiles Arbeiten, erfordert jedoch auf dem Satz L_3/L_4 eine Spule und somit zwei Anschlüsse mehr. Dafür fallen andererseit die Drossel Dr_3 sowie der Kopplungskondensator C_4 fort. Vorerwähnte Kopplungsspule wird zwischen L_3 und L_4 angeordnet und erhält die Windungszahlen, welche weiter unten in der Spulentabelle genannt sind.

Die erhaltene Zwischenfrequenzwelle wird über den Blockkondensator C_5 dem angeschalteten und entsprechend abgestimmtetn Rundfunkempfänger zugeführt. Ist dieser ein Überlagerungsempfänger, so findet in diesem eine erneute Frequenzumformung statt, und zwar dieses mal auf den durch die vorhandenen Zwischenfrequenzstufen gegebenen Wert. Bei Überlagerungs-Rahmenempfängern, deren Eingangs-Abstimmkreis aus Drehkondensator und parallel dazu geschaltetem Rahmen gebildet wird und bei welchen, wie dies zweckmäßig ist, der Rahmen bei Anschalten des Vorsatzes entfernt wird, wird eine Spule L_5 mit 15 mm Innendurchmesser, 10 mm Länge und etwa 80 Windungen zwischen die Anschlußklemmen H und J zu legen sein

Zur lokalen Überlagerer-Schwingungserzeugung durch R_3 wird auf den Oszillatorkreis L_3 C_7 mit L_4 rückgekoppelt; der Grad der Rückkopplung läßt sich durch Veränderung der Anodenspannung mittels eines im Anodenstromkreis liegenden variablen Widerstandes W_1 einstellen. Die Überlagererfrequenz wird dem Anodenkreis entnommen, und zwar über den Block C_4. Die Entnahme dieser Frequenz aus dem Gitterabstimmkreis ist auch möglich, wurde jedoch mit weniger gutem Erfolg erprobt. Die im Gitterkreis vorgesehene Bandabstimmung erfolgt durch Reihen- und Parallelschaltung von Kurzwellen-Blockkondensatoren mit dem Abstimmkondensator C_2. Letzterer ist genau wie C_1 beschaffen und soll ebenfalls eine Abstimmskala mit hoher Übersetzung von guter Präzision besitzen. Wird der Blockkondensator C_7 durch eine Drahtüberbrückung ersetzt und C_6 entfernt, so arbeitet das Gerät allein mit dem Kondensator C_7 von 100 cm, also ohne Bandabstimmung. Durch den Reihenkondensator C_7 ist es möglich, bei Durchdrehen der Abstimmskala von Null bis zum Maximum jede beliebig geringere Kapazitätsspanne unterhalb 100 cm, d. h. des Maximalwertes des Abstimmkondensators C_2 zu durchlaufen, wodurch man für die kurzen Wellenbänder einen größeren Skalenbereich zur Verfügung hat. Der Parallelkondensator C_6 dient zur Erweiterung des Abstimmbereichs nach den längeren Wellen hin. Mit einem Satz von etwa zwölf verschiedenen Steck-Blockkondensatoren von 10, 10, 15, 15, 20, 25, 30, 35, 45, 50, 70 und 100 cm lassen sich alle praktisch benötigten Kombinationen herstellen.

Nun einige Angaben betreffs der auswechselbaren Spulensätze L_1/L_2 und L_3/L_4. Die für die verschiedenen Wellenbereiche gültigen Windungszahlen sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

Windungszahlen der Abstimmspulen

	Ungefährer Wellenbereich	L_1 Windungen	L_2 Windungen	L_3 Windungen	L_4 Windungen	Oszillator-Modulator Kopplungsspule
I	16—28	4	6,5	5,5	4	2,5
II	24—42	5,5	10	8,5	5,5	2,5
III	38—66	7,0	13	11	7	3,5
IV	60—100	10	24	19	10	4,5

Sämtliche Spulen besitzen einen Wicklungsdurchmesser von 45 mm.

Die Spulen der Wellenbereiche 16—28 m und 24—42 m werden aus versilbertem, nicht isoliertem Draht von 1,2 mm Durchmesser in Windungsabständen von 5 mm angefertigt, wobei zwischen L_1 und L_2 bzw. L_3 und L_4 Abstände von 10 mm einzuhalten sind. Die Spulen der beiden letzten Wellenbereiche werden aus lackisoliertem Kupferdraht von 0,5 mm Durchmesser gefertigt, und zwar wird hierbei zwischen den Windungen ein Abstand von 1 mm und zwischen L_1 und L_2 sowie L_3 und L_4 ebenfalls Abstände von 10 mm eingehalten. Die Wicklung der Spulen mit den vorgenannten Windungs-Abständen erfolgt ähnlich wie bei den Drosseln, d. h. man wickelt gleichzeitig bifilar zwei Drähte auf und entfernt den einen (den abstandgebenden Draht), nachdem die Wicklungsenden der Spule befestigt wurden.

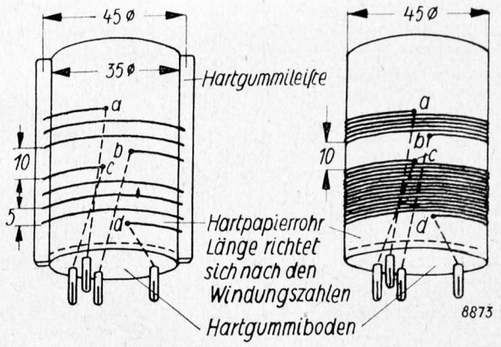


Abb. 3. Aufbau der Spulen, Links für Wellenbereiche I und II, rechts für Wellenbereiche III und IV (vgl. Tabelle).

Eine mit Erfolg erprobte Spulenausführung zeigt Abb. 3; die eingetragenen Buchstaben stimmen mit denjenigen der Abb. 1 überein. Wird die Oszillatorfrequenz auf die Kathode des Modulators übertragen, so werden die Windungen der Kopplungsspule zwischen L_3 und L_4 gelegt, und zwar Windung an Windung. Für sämtliche Kopplungsspulen kann lackisolierter Draht von 0,5 mm Stärke verwendet werden.

Der Netzteil des Gerätes bedarf keiner besonderen Erläuterungen. Bei den im Schema angegebenen Werten und

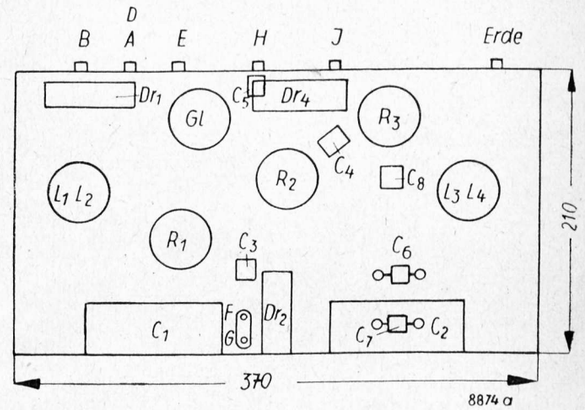


Abb. 4a. Zwischenboden, von oben gesehen.

Röhren soll nach der Netzsiebdrossel eine Spannung von etwa 230 Volt zur Verfügung stehen.

Der etwa zur Verwendung gelangende Kurzwellen-Rahmen wird als Flachspule ausgeführt und besitzt

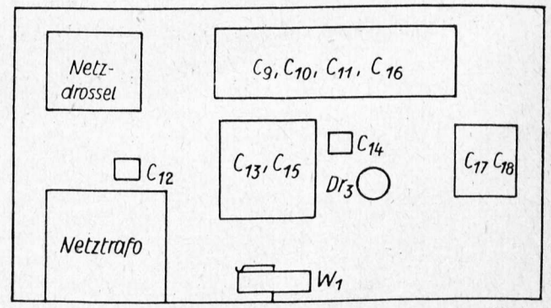


Abb. 4b. Zwischenboden, von unten gesehen.

rechteckige Form mit einer äußeren Windungsseitenlänge von 45 cm. Aufgebracht werden 7 Windungen in Abständen von je 2 cm. Verwendet wird hierbei am besten versilberter oder lackisolierter Kupferdraht von ca. 1 mm Durchmesser. Als Rahmenträger wird ein Holzkreuz entsprechender Dimensionen verwendet. Die Drahtwindungen werden über Kämme eines hochwertigen Isoliermaterials gespannt.

Das gesamte Gerät kann in einem Kasten mit den Innenmaßen 210×370×220 mm Platz finden. Die Vorder- und Horizontal-Zwischenplatte wird aus Aluminiumblech hergestellt, aber auch ein Abschirmen der anderen Kastenwände durch Metall kann von Vorteil sein (Metallkasten). Der gesamte eigentliche Kurzwellenteil findet über der Zwischenplatte Platz.

Unter dem Zwischenboden werden der Netzteil und die Teile, die keine Hochfrequenz führen, angeordnet.

Die Hochfrequenzverdrahtung soll so kurz und so stabil als möglich ausfallen. Verwendet wird hier zweckmäßig versilberter Kupferdraht von 1,5 mm Durchmesser. Die Spulensätze L_1/L_2 und L_3/L_4 sollen soweit voneinander entfernt werden, daß sie sich nicht gegenseitig beeinflussen können (etwa 270 mm). Die Buchsen, welche die Steck-Blockkondensatoren aufnehmen sollen, werden am besten unmittelbar über dem Kondensator C_2 angebracht, so daß sie bei Aufklappen des Gehäusedeckels leicht zugänglich sind. Ein Anbringen der Buchsen auf der Frontplatte ist wegen der Handbeeinflussung nicht anzuraten. Auf der Frontplatte sind lediglich die Bedienungsknöpfe von C_1, C_2 und von W_1 sowie der Netzschalter unterzubringen. Die Drosseln sollen mit ihren Achsen sämtlich so zueinander stehen, daß ihre Felder sich nicht gegenseitig und auch nicht die der Spulensätze stören können.

Abb. 4 a zeigt die Anordnung der Einzelteile oberhalb der Horizontalplatte und Abb. 4 b unterhalb derselben (ebenfalls von oben gesehen), so wie diese in dem ausgeführten und erprobten Gerät getroffen wurde. Im übrigen ist es selbstverständlich, daß sowohl in Hinsicht auf die verwendeten Isoliermaterialien als auch in bezug auf Verdrahtung den Regeln der Hochfrequenztechnik weitgehend entsprochen werden muß.

Nun noch einige Angaben über die Inbetriebnahme des Gerätes. Zunächst wird dieses vor den Rundfunkempfänger unter Berücksichtigung der bereits oben gemachten Angaben geschaltet. Die Verbindungsleitungen sollen kurz sein. Für die erste Inbetriebnahme ist zu empfehlen, mit einer Kurzwellen-Antenne zu arbeiten und diese an B anzuschließen. Der Kurzschlußstecker FG wird dann entfernt. Die Erdklemme wird mit derjenigen des Rundfunkempfängers verbunden. Nunmehr wird, nachdem der Spulensatz II eingesetzt wurde, der Netzstrom eingeschaltet sowie der Rundfunkempfänger auf ca. 500 m eingestellt und auf hohe Empfindlichkeit gebracht (bei Empfängern mit Rückkopplungsaudion Anziehen der Rückkopplung bis zum Schwingen). Dann wird C_1 auf einen mittleren Skalenwert eingestellt und C_2 langsam durchgedreht. Dabei werden bereits eine Anzahl Telegraphiesender zu hören sein. Auf einen solchen wird dann genau eingeregelt, sowohl mit C_1 als auch mit der Abstimmung und der sonstigen Einstellung des Rundfunkempfängers. Die Abstimmung des letzteren erfolgt hierbei ein für allemal. Nunmehr kann durch gleichzeitiges und annähernd gleichlaufendes Durchdrehen von C_1 und C_2 der gesamte Skalenbereich durchstrichen werden; man wird dabei mit der Zeit eine große Zahl von Sendern aller Art herausgreifen. Es ist hier natürlich wie bei allen neu in Betrieb zu nehmenden Geräten; man muß sich erst in das Gerät einfühlen. Pfeift dieses über den ganzen Abstimmbereich, so muß W_1 vergrößert, d. h. die Anodenspannung des Oscillators verkleinert werden; schwingt dieser jedoch nicht, was sich dadurch ausdrückt, daß gar kein Empfang zu erzielen ist, so muß das Gegenteil erfolgen.

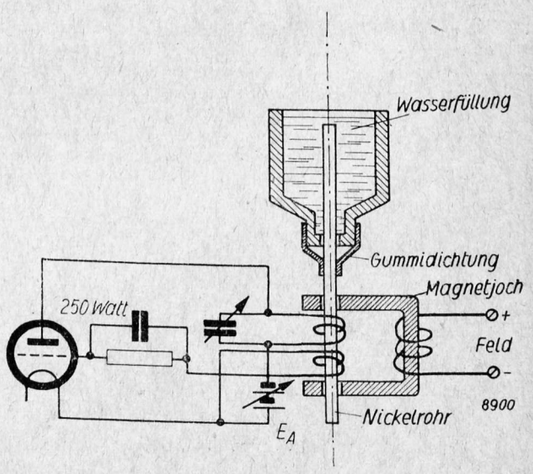
Hat man so das einwandfreie Arbeiten des Gerätes festgestellt, so kann die Vorstufe hinzugeschaltet werden, welche eine ganz wesentliche Zusatzverstärkung im oberen Dreiviertel des Kurzwellenbereiches ergibt. Im unteren Viertel ist auch eine gewisse, jedoch nicht bedeutende Verstärkung zu verzeichnen. Mit dieser Vorstufe wird das Gerät überaus leistungsfähig und nimmt Sender auf, die ohne diese nicht erwartet werden können.

Schließlich gestattet die Verwendung des Kurzwellen-Rahmens bei der sehr hohen Verstärkung des Gerätes einen Empfang, bei welchem der auch bei Kurzwellen sich bemerkbar machende Störspiegel auf ein Minimum herabgedrückt wird. Das beschriebene Vorsatzgerät kann somit in jeder Hinsicht zum Nachbau empfohlen werden. Selbstverständlich läßt sich die Apparatur auch unmittelbar durch passend gewählte Zwischenfrequenzstufen mit nachfolgender Niederfrequenzverstärkung ergänzen, so daß sich ein in sich geschlossenes vollständiges Kurzwellen-Empfangsgerät ergibt.

Die mechanischen Wirkungen von Schallschwingungen hoher Frequenz und großer Intensität

Die mechanischen Wirkungen von Schallfrequenzen, die an oder über der oberen Grenze des Hörbereichs liegen, sind bisher verhältnismäßig wenig untersucht worden, da es an geeigneten Erzeugern fehlte. An der Texas Christian University sind nun von Dr. Newton Gaines interessante Versuche in dieser Richtung veröffentlicht worden. Er erzeugt ein kräftiges Schallfeld von etwa 9000 Hz mit Hilfe einer 250-Watt-Senderöhre. Das Grundprinzip ist das gleiche, wie es schon Philipp Reis in seinem ersten Telephonhörer verwendet hat: ein Stab aus magnetischem Material, in diesem Fall ein Nickelrohr, gerät unter dem Einfluß eines Wechselfeldes in Longutudinalschwingungen, welche dann besonders kräftig werden, wenn schon eine Gleichstromvormagnetisierung vorhanden ist. Die Abbildung zeigt die Anordnung und Schaltung. Die Senderöhre arbeitet in einer gewöhnlichen Rückkopplungsschaltung, und mittels des Abstimmkondensators kann man genau auf die mechanische Eigenschwingung des Nickelrohres abstimmen. Dieses hat 18 mm Durchmesser und 270 mm Länge bei einer Wandstärke von 0,8 mm. Im unteren Teil besitzt es einen Längsschlitz, damit keine Wirbelströme auftreten können. Das Nickelrohr greift durch ein eisernes Magnetjoch, das durch einen kräftigen Gleichstrom vormagnetisiert wird. Mit einer Gummidichtung ist über das Rohr eine Art umgekehrter Flasche gestülpt, welche mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt werden kann.

Die Längsschwingungen erreichen bei Wasserfüllung eine Amplitude von 0,01 mm und bei freiem Schwingen in Luft von 0,03 mm. Infolge der hohen Frequenz ist die Wirkung ungeheuer. Bereits nach 15 bis 90 Minuten ist der Stab ohne Wasserfüllung gänzlich zermürbt, und seine Bruchstelle zeigt eine ähnliche Schliffigur wie Meteoreisen. Bei Wasserfüllung hält er immerhin drei-



Einrichtung zur Untersuchung der mechanischen Wirkung hoher Schallschwingungen großer Intensität.

zehn Stunden aus. Wenn sich das obere Ende des Rohres 10 mm unter dem Wasserspiegel befindet, erhält man oben immer noch einen Springbrunnen von rund 7 cm Höhe. Glasgefäße, die in die Flüssigkeit gebracht werden, springen nach kurzer Zeit, und es scheint sogar, daß hierbei eine Rekristallisation des Glasgefüges auftritt.

Interessant ist auch, daß man bei noch höheren Frequenzen, die für Menschen nicht mehr hörbar sind, Grillen und ähnliche Tiere zum Zirpen veranlassen kann, womit die Vermutung weiter gestützt wird, daß kleine Insekten sich zur Verständigung ganz hoher Frequenzen, außerhalb unseres Hörbereiches, bedienen.

Die Schallschwingungen hoher Frequenz hatten auch auf kolloidale Lösungen eine starke Einwirkung, indem sich diese viel leichter und gründlicher bildeten als gewöhnlich.

Derartige Schwingungen haben wahrscheinlich für Biologie, Medizin und Chemie noch eine Zukunft und werden dabei manches noch ungelöste Problem seiner Lösung näherbringen. *Dr. K.*

Die Rückkopplung im Niederfrequenzverstärker

Nicht von den zuweilen ungewollt auftretenden, wilden Rückkopplungen im Niederfrequenzverstärker soll hier die Rede sein, sondern von einer schaltungsmäßig in diesen absichtlich eingeführten Rückkopplung.

Meines Wissens liegen hierüber nur sehr wenig Untersuchungen vor. Genau wie bei der allgemein bekannten und angewandten Rückkopplung in Hochfrequenzkreisen kann beim Niederfrequenzverstärker durch phasenrichtige Zuführung eines Teiles der im Anodenkreis vorhandenen, verstärkten Energie in den Gitterkreis eine Erhöhung der Verstärkung (Lautstärke) erreicht werden. Genau wie auf

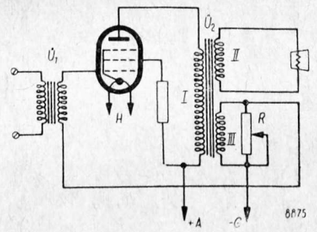


Abb. 1. Niederfrequente Rückkopplungsschaltung mit Penthode nach Dr. Fehse.

der Hochfrequenzseite darf diese Rückkopplung nicht zu weit getrieben werden, da sonst Verzerrung und schließlich Selbsterregung eintritt.

Eine von Dr. Fehse angegebene Schaltung unter Verwendung einer Penthode gibt Abb. 1 im Prinzip wieder. Es sei noch erwähnt, daß diese wie die folgenden Schaltungen ebensogut mit normalen Eingitterröhren aufgebaut werden kann.

Die tonfrequente Wechselspannung gelangt über den Eingangsübertrager U_1 an das Steuergitter der Röhre. Im Anodenkreis liegt ein Spezialausgangsübertrager U_2, welcher außer der vom Anodenstrom durchflossenen Primärwicklung (I) und der für den Anschluß eines Lautsprechers bestimmten Sekundärwicklung (II), eine dritte Wicklung (III) besitzt. Diese Hilfswicklung liegt schaltungsmäßig wieder im Gitterkreis und bewirkt die eigentliche niederfrequente Rückkopplung. Durch einen regelbaren Parallelwiderstand R läßt sich der Grad der Rückkopplung variieren. Wichtig ist der richtige Anschluß der Wicklung III, da nur bei übereinstimmender Phase sich die überlagerten Spannungen addieren und somit eine Verstärkung ergeben. Bei verkehrter Polung tritt beim Vergrößern des Parallelwiderstandes R (Zunahme der Rückkopplungsspannung) eine Lautstärkeverminderung ein, der bei entgegengesetzter Phase die Spannungen einander entgegenwirken.

Die Abbildungen 2 und 3 geben Schaltungen wieder, die der Verfasser selbst bei seinen eigenen, orientierenden Versuchen aufgestellt hat.

Die Schaltung Abb. 2 unterscheidet sich von der Schaltung Abb. 1 dadurch, daß ein normaler Ausgangsübertrager mit nur zwei Wicklungen verwendet wird und daß an Stelle des Parallelwiderstandes R ein Spannungsteiler P zur Anwendung kommt. Es dürfte sich übrigens auch empfehlen, in der Schaltung 1 den Regelwiderstand als Spannungsteiler zu schalten, um beim Regulieren nicht auch die Belastung des Ausgangsübertragers U_2 zu verändern.

In der Schaltung Abb. 3 ist schließlich ein Ausgangsübertrager ganz weggelassen, und es wird die tonfrequente, verstärkte Wechselspannung über eine Drosselkondensatorkopplung vom Anodenkreis dem Eingangsübertrager selbst wieder zugeführt, wobei die Regelung der Rückkopplung ebenfalls durch einen Spannungsteiler erfolgt.

Bei all diesen Schaltungen muß die richtige Phase durch Umpolen der Anschlüsse der betreffenden Übertragerwicklung an den Spannungsteiler ermittelt werden.

Es lassen sich bestimmt noch mehr Varianten dieser Niederfrequenz-Rückkopplungsschaltungen herstellen. Das einwandfreie Funktionieren dieser Rückkopplung ist meines Erachtens lediglich eine Frage der richtigen Dimensionierung, vor allem des Spannungsteilers. Auch die Art der verwendeten Röhre wird natürlich von Einfluß sein, da genau wie bei der Hochfrequenzrückkopplung ein plötzlicher, harter Schwingungseinsatz sich ungünstig auswirken wird.

Bei meinen orientierenden Versuchen war eine Frequenzbeeinflussung des Verstärkers erst kurz vor der Selbsterregung zu bemerken. Leider fehlt mir die Zeit, um eingehendere Versuche in dieser Richtung anstellen zu können.

Bei größeren Verstärkern müßte es bei Anwendung der niederfrequenten Rückkopplung möglich sein, mindestens eine Stufe zu ersparen. Die Rückkopplung könnte ein für

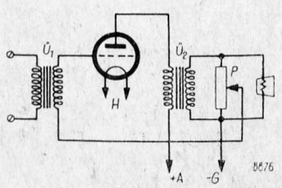


Abb. 2. Zweite Art der Rückkopplung im Niederfrequenzverstärker.

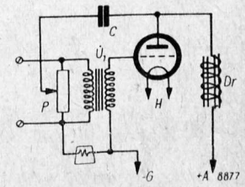


Abb. 3. Dritte Art der Rückkopplung im Niederfrequenzverstärker.

allemal fest eingestellt werden und eine eventuelle, durch sie bedingte Frequenzbeeinflussung schon im Aufbau des Verstärkers kompensiert werden.

Besondere Bedeutung könnte die NF.-Rückkopplung beim Telegraphieempfang erlangen. Da das hierbei zu übertragende Frequenzband nur sehr schmal ist, kann die Rückkopplung bedeutend erhöht werden, wodurch naturgemäß auch die Verstärkung noch um ein Beträchtliches ansteigt. [1]) *Dipl.-Ing. Wolfgang Egerland.*

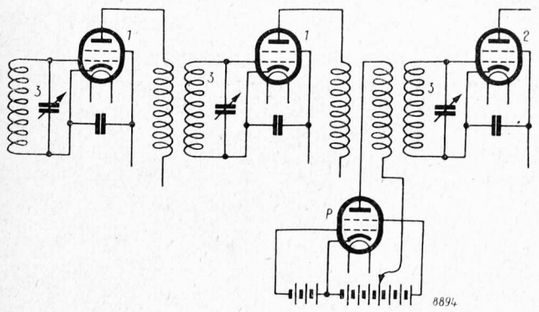
[1]) Anm. der Schriftleitung: Für Telephonie-, also insbesondere auch für Rundfunkempfang dürfte die niederfrequente Rückkopplung keine besondere Bedeutung haben.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Dämpfungsverminderung bei Einknopfempfängern

Nach der Schweizer. Patentschrift 157 478
(Radio Corporation of America)

Wird bei einem Hochfrequenzverstärker oder Demodulator auf eine der üblichen Arten eine Entdämpfung bewirkt, so wird bei

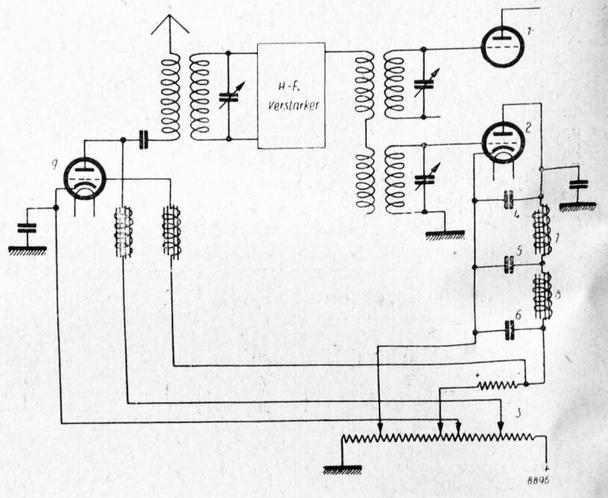


Änderung des Grades der Entdämpfung gleichzeitig auch die Abstimmung geändert. Diese Erscheinung ist besonders unangenehm, wenn der entdämpfte Kreis mit anderen Kreisen zusammen durch Einknopfabstimmung abgestimmt wird. In der Abbildung ist nun eine Entdämpfungseinrichtung dargestellt, die diese Wirkung nicht aufweist. Mit 3 sind die durch den gleichen Abstimmknopf einstellbaren Abstimmkreise bezeichnet, von welchen der zur Röhre 2 gehörige entdämpft ist. Die Entdämpfung erfolgt durch die Röhre P, die nach Art des Dynatrons geschaltet ist. Der Anodenkreis dieser Röhre ist mit dem zu entdämpfenden Kreise 3 gekoppelt. Auf diese Weise wird der negative Widerstand der Röhre P im Eingangskreis zur Wirkung gebracht und dieser Kreis entdämpft. Der Grad der Entdämpfung wird durch die Veränderung der Anodenspannung der Röhre P eingestellt.

Automatische Lautstärkeregelung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 896 172
(E. Hentschel u. J. Olson; Wired Radio Corp.)

Die verstärkte hochfrequente Schwingung wird außer dem Demodulator 1 über einen besonderen Abstimmkreis auch dem Richtverstärker 2 zugeführt, dessen Anodengleichstrom in dem Widerstand 3 einen mit steigender Eingangsamplitude zunehmenden Spannungsabfall hervorruft. Die Glieder 4 bis 8 dienen zur Beruhigung des Anodengleichstromes. Der Spannungsabfall am Widerstand 3 dient zur Steuerung der Gittervorspannung einer Röhre 9, die mit ihrer Strecke Kathode-Anode in Serie mit der Eingangsspule des Empfängers in den Antennenkreis des Empfängers geschaltet ist. Die Gittervorspannung dieser Röhre ist außer durch den Spannungsabfall am Widerstand 3 auch noch durch eine feste Vorspannung bestimmt, die so bemessen ist, daß, wenn keine hochfrequenten Schwingungen empfangen werden und der Spannungsabfall am Widerstand 3 null ist, der innere Widerstand der Röhre 9 seinen kleinsten Wert hat. Mit wachsender Hochfrequenzamplitude nimmt die Spannung am Widerstand 3 zu und die Vorspannung der Röhre wird stärker negativ. Dadurch



wird auch der innere Widerstand dieser Röhre vergrößert. Je größer aber dieser mit der Eingangsspule in Serie liegende Widerstand ist, um so geringer wird der dem Empfänger zugeführte Anteil der Empfangsenergie. D. h. je größer die Amplitude der empfangenen Schwingungen ist, um so weniger Empfangsenergie wird dem Hochfrequenzverstärker zugeführt. *Schr.*

BRIEFKASTEN

Ich möchte einen vorhandenen Zweikreis-Empfänger auf höchste Leistung bringen; ist zu diesem Zweck der Einbau eines genau abgeglichenen Zweigangkondensators an Stelle der jetzigen Einzelkondensatoren von Vorteil?

Durch den Einbau des Zweigangkondensators werden Sie wahrscheinlich gerade das Gegenteil, bestenfalls aber die gleichen Empfangsleistungen erreichen, die Sie jetzt erzielen. Denn Zweigangkondensatoren bringen keine höhere Empfangsleistung, sondern nur eine größere Bequemlichkeit; man braucht nicht mehr zwei, sondern nur noch einen Knopf zu bedienen. Die Empfangsleistungen gehen in der Regel jedoch sogar zurück, da sich nicht immer über den ganzen Wellenbereich ein absolut genaues Übereinstimmen der Kondensatoren erzielen läßt, wie man es bei Einzeleinstellung ja bei jedem einzelnen Sender erreicht. Wir können also — wenn es nur auf Leistungssteigerung ankommt — den Einbau des Zweigangkondensators nicht empfehlen, sondern möchten Ihnen andere Maßnahmen raten: so den Einbau von sauber auf Rippenrohr gewickelten Zylinderspulen an Stelle der jetzigen wildgewickelten Scheibenspulen sowie die Ankopplung der Antenne mit Hilfe eines leicht bedienbaren Neutrodons von 50 cm und schließlich den Austausch des jetzt vorhandenen Kopplungskondensators zwischen Hochfrequenzstufe und Audion von 500 cm gegen einen solchen von 50 bis 100 cm.

Zur gelegentlichen Heizung eines Empfängers mit Wechselstromröhren aus dem Gleichstromnetz ist mir die Parallelschaltung der Röhren vorgeschlagen worden; halten auch Sie diese Schaltung für vorteilhaft?

Wahrscheinlich ist Ihnen dieser Vorschlag nur gemacht worden, weil so am ehesten die Sicherheit besteht, daß alle Röhren gleiche Fadenspannung erhalten, eine Sicherheit, die bei der viel wirtschaftlicheren Serienschaltung nicht gegeben ist. Aus wirtschaftlichen Gründen ist die Parallelschaltung aber unbedingt zu verwerfen, denn ein Empfänger von fünf Röhren würde dann dem Netz einen Strom von $5 \times 1{,}1 = 5{,}5$ Amp. entnehmen, was einer Leistung von $220 \times 5{,}5 = 1210$ Watt = rund 1,2 Kilowatt gleichkommt. Mit dieser Leistung aber kann man beinahe ein kleines Zimmer heizen, abgesehen von den Schwierigkeiten, die die Beschaffung geeigneter Vorschaltwiderstände macht. Schaltet man die Röhren dagegen parallel, so verbraucht ein gleicher Empfänger nur 1,1 Amp. und damit auch den fünften Teil an Leistung, also 242 Watt. Es ist in diesem Fall aber notwendig, eventuelle Ungleichmäßigkeiten in den Röhren durch kleine Parallelwiderstände auszugleichen (vgl. auch den Aufsatz im „Funk-Bastler", 1933, Heft 51).

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES

JAHR 1934 (DASD.) JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Die Physik des Quarzoszillators

Von
Dr. H. Kaufmann, D 4 BPL, Jena

Man hat allgemein zur Frequenzstabilisierung zwei Methoden zur Verfügung:

a) elektrische Kompensationsmethoden (Gegentakt, elektronengekoppelter Oszillator) oder

b) Verlegung der frequenzbestimmenden Teile des Oszillators in ein rein mechanisches System (Stimmgabeln, Kristallsteuerung), wobei man die Stabilität der Frequenz unter Berücksichtigung der Temperatur außerordentlich hoch machen kann.

Es sei im folgenden dargestellt, was im Kristalloszillator eigentlich passiert, und daraus sollen einige Forderungen für die Röhrenwahl gezogen werden.

Es sind drei physikalische Systeme im Kristalloszillator zu unterscheiden:

a) das völlig selbständige mechanische frequenzbestimmende System (der Kristall);

b) das System für die elektrostriktive Anregung der mechanischen Schwingungen;

c) das System für die piezoelektrische Erzeugung der Steuerspannung.

Behandeln wir erst allein die Physik des mechanischen Systems und die Elektrostriktion gesondert.

Kristallschwingungen

Es entspricht der Wirklichkeit besser, wenn man diese Schwingungen als Kristallgitterschwingungen behandelt, obgleich man auch für unseren speziellen Zweck mit Kontinuumsvorstellungen auskäme. Das Grundsätzliche soll am linearen Atomgitter gezeigt werden, wo das Problem streng lösbar ist (Born und v. Kármán), und zwar soll nur ein aus zwei verschiedenen Ionenarten aufgebautes Gitter betrachtet werden. Die eine Ionenart habe die Masse m_1, die andere m_2. Die rücktreibende Kraft auf ein Ion hänge nur von der eigenen Verrückung aus der Normallage und denen seiner beiden Nachbarn ab. Damit sind zwei Differentialgleichungen bestimmt, die einfach die Anwendung des Kraftgesetzes:

$$\text{Kraft} = \text{Masse mal Beschleunigung}$$

bedeuten. Die Bewegungsgleichungen sind:

$$m_1 \ddot{u}_{2n} = a\,(u_{2n+1} + u_{2n-1} - 2\,u_{2n}),$$

$$m_2 \ddot{u}_{2n+1} = a\,(u_{2n+2} + u_{2n} - 2\,u_{2n+1}).$$

a ist ein Maß für die Bindungsfestigkeit.
Man versucht eine periodische Lösung mit dem Ansatz:

$$u_{2n} = u'\,e^{i\left(\omega t + 2na\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)},$$

$$u_{2n+1} = u''\,e^{i\left(\omega t + 2\,(n+1)\,a\,\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)},$$

woraus man zwei Gleichungen erhält:

$$(m_1\,\omega^2 - 2\,a)\,u' + 2\,a\,\cos\left(a\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)\cdot u'' = 0,$$

$$2\,a\,\cos\left(a\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)u' + (m_2\,\omega^2 - 2\,a)\,u'' = 0,$$

aus denen man eine quadratische Gleichung für ω^2 bekommen kann, deren Lösung

$$\omega^2 = \frac{a}{m_1\,m_2}\left(m_1 + m_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + 2\,m_1\,m_2\,\cos\left(a\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)}\right)$$

ist. Die beiden Funktionszweige für ω sind in Abb. 2 aufgetragen,

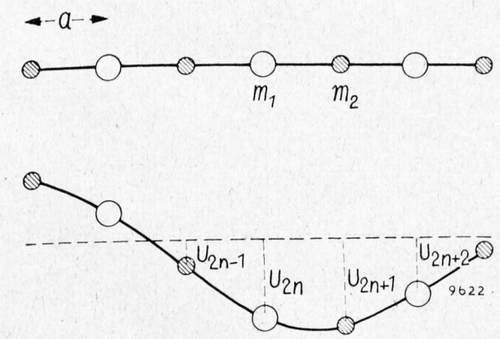


Abb. 1. Lineares Atomgitter.

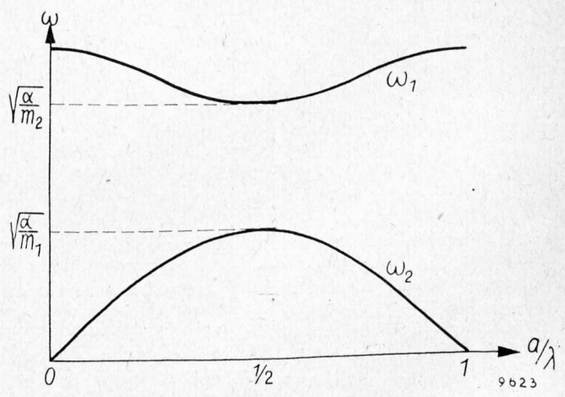


Abb. 2. Elastische Schwingungen nach Born und v. Kármán.

sie haben nichts miteinander zu tun. Wird $\lambda_s \to 8$ und der Kristall unendlich ausgedehnt, so wird

$$\omega_2^2 = 2\,a\,\frac{m_1+m_2}{m_1\cdot m_2},$$

$$\omega_1^2 = 0.$$

Den physikalischen Inhalt erkennt man am besten, indem man die Wurzel und den Cosinus in Potenzreihen entwickelt. Dann ergibt sich:

a) $$\omega_1^2 = \left(\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)^2 \cdot \frac{a^2}{2} \cdot \frac{a}{m_1+m_2} + \cdots\cdots$$

b) $$\omega_2^2 = 2\,a\,\frac{m_1+m_2}{m_1\cdot m_2} - \left(\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)^2 \cdot \frac{a^2}{2} \cdot \frac{a}{m_1+m_2} + \cdots$$

Es gibt also zwei ganz verschiedene Sorten von Schwingungen: die ersten sind wirklich sich fortpflanzende, elastische Wellen, die akustischen Schwingungen; die zweiten aber haben ein sehr großes konstantes Glied, das von λ_s und der Gitterausdehnung, nicht einmal vom Ionenabstand, nicht abhängt, das sind die Schwingungen des Anionengitters gegen das Kationengitter, die Ultrarotfrequenzen und Wärmeschwingungen. Für die Schallgeschwindigkeit c_s erhält man:

$$c_s = \lim_{\lambda\to\infty} \nu\cdot\lambda_s = \lim_{\lambda\to\infty} \frac{\omega\cdot\lambda_s}{2\pi} = a\cdot\sqrt{\frac{a}{2\,(m_1+m_2)}}.$$

Begrenzt man das Kristallgitter, so können sich stehende Wellen (Eigenschwingungen) ausbilden. Schneidet man also eine Platte von d mm Dicke heraus, so können Wellen der Länge

$$\lambda_s = 2\cdot d\,,\ 2\cdot\frac{d}{2}\,,\ 2\cdot\frac{d}{3}\,,\ \cdots\ 2\cdot\frac{d}{u}.$$

entstehen, wie man sich durch Abb. 3 überzeugt. Dabei ist

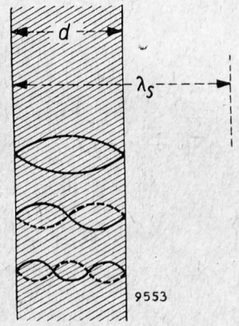


Abb. 3. Die Eigenschwingungen einer unendlich ausgedehnten Platte.

λ_s die Schallwellenlänge. Ist c_s die Schallgeschwindigkeit im Kristall, so ist die zugehörige Frequenz

$$\nu = \frac{c_s}{\lambda_s} = \frac{c_s}{2\cdot\frac{d}{n}} = n\cdot\frac{c_s}{2d}\ \text{Hertz}$$

was für Quarz mit $c_s = 5500$ m/sec $= 5{,}5\times10^6$ mm/sec

$$\nu = n\cdot 2{,}75\cdot 10^6\,\frac{1}{d}\ \text{Hertz}$$

ergibt, so daß man für eine Frequenz von 3,5 MHz $= 3{,}5\times10^6$ Hertz eine Kristalldicke von

$$d = 2{,}75/3{,}5 = 0{,}79\ \text{mm bei}\ n = 1$$

benötigt. Wie wir sehen werden, ist diese Frequenz die elektrische Steuerfrequenz, so daß die elektrische Wellenlänge λ mit d zusammenhängt durch

$$c/\lambda = \nu = c_s/\lambda_s \equiv c_s/2d,$$

$$\lambda = 2d\cdot c/c_s = 2d\,\frac{3\times10^{10}}{5{,}5\times10^5} = 109\,000\cdot d$$

oder

$$\boxed{\lambda\ (in\ m) = 109\,d\ (in\ mm).}$$

Diese Betrachtungen über Eigenschwingungen haben ihre Gültigkeit nur bei einer unendlich ausgedehnten Platte. Notwendigerweise muß man die Platte aber begrenzen, und dadurch entstehen, ebenso wie durch die Dickenbegrenzung, neue Eigenschwingungen, die sehr mannigfacher Art sein können, und deren Größe und Lage man nur sehr schwer vollständig voraussehen kann. Sind in der Nähe der gewünschten Eigenschwingungen oder ihrer Harmonischen solche ungewollten Eigenschwingungen, so können die Schwebungen zur Zerstörung des Kristalles führen.

Weiter ist noch zu bemerken, daß man einen solchen Kristall natürlich, wie jedes schwingungsfähige Gebilde, auch zu erzwungenen Schwingungen bringen kann, besonders wenn man eine künstliche Dämpfung einführt, da dann die äußerst spitze Resonanzkurve der Kristallschwingung verflachen kann. Man sagt, die Kristallwelle „läßt sich ziehen".

Die gleichzeitig erfolgende, stärkere Anregung der Ultrarotschwingungen (Wärmeschwingungen) bedeutet eine zusätzliche Belastung des Quarzes und bewirkt außerdem eine Ausdehnung desselben und damit eine Änderung der Frequenz der Eigenschwingung.

Piezoelektrizität und Elektrostriktion

Ein Kristall ist bestimmt durch die Gitterzelle, aus der er durch fortwährende räumliche Wiederholung entsteht. Die Zelle ist festgelegt, wenn man die Entfernungen r_k aller darin enthaltenen Ionen von einem Nullpunkt aus und ihre Ladungen e_k angibt. Werden die einzelnen Ionen durch den Index k unterschieden, und ist Δ das Zellvolumen, so ist das resultierende elektrische Moment

$$\mathfrak{p}_o = \frac{1}{\Delta}\cdot\sum_k e_k\,\mathfrak{r}_k\ ,$$

das aber durch Oberflächenladungen nach außen nicht wirksam wird. Führt man dagegen von außen eine homogene Verzerrung des Kristalles ein, so entsteht mit Verzerrungskomponenten u_k ein wirksames Moment

$$\mathfrak{p} = \frac{1}{\Delta}\sum_k e_k\,\mathfrak{u}_k\ .$$

Man kann das entstehende Moment als Linearaggregat der Verzerrungskomponenten darstellen; die Koeffizienten, die wiederum Linearaggregate der Elastizitätskonstanten sind, nennt man Piezokonstanten.

Der Umkehreffekt: die Verzerrung des Kristalls im elektrischen Feld, heißt Elektrostriktion. (Methodisch ist die Behandlung der Dielektrizitätskonstante ganz ähnlich, aber die Dielektrizität hat nichts mit elastischer Verzerrung, sondern nur einer besonderen Ausrichung innerhalb des Gitters etwas zu tun!)

Kristalle mit Symmetriezentrum zeigen keine Piezoelektrizität, da sich jeweils zwei auftretende Momente kompensieren. Bei der Zinkblende (Zn S) dagegen z. B., wo die Würfeldiagonale, an deren Enden die Zn-Ionen sitzen, durch das Schwefel-Ion im Verhältnis 1 : 3 geteilt wird, ist dadurch die kleinere Entfernung viel mehr versteift als die große und läßt sich daher nicht so leicht verändern, so daß das eine auftretende Moment klein gegen das andere bleibt.

Der Oszillator

Schematisch wird der Oszillator durch Abb. 4 dargestellt. Dabei ist der Kreis TBDCE schaltungsmäßig nicht vorhanden, sondern wird schon durch THACE gebildet. Die Strichlierung macht die Bedeutung der Kreise klar.

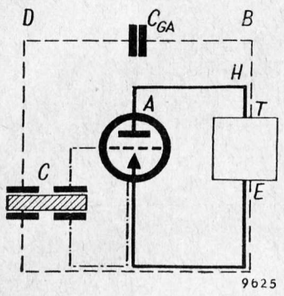


Abb. 4. Oszillatorschema.
——— Verstärkerkreis.
—.—.— Kreis, in dem die Steuerspannung erzeugt wird, Kristall als Spannungsquelle.
— — — Erregerkreis der mechan. Schwingungen.

Zuerst tritt — — — in Tätigkeit, erzeugt mechanische Schwingungen, diese durch Piezoeffekt die Steuerspannung in —.—.—, und ——— verstärkt, wovon ein Teil zurückgeliefert wird. Man hat also zwei Spannungsquellen C und Anodenkreis T, außerdem ist der Kristall C das Kopplungsglied der beiden Spannungsquellen. Um einen stationären Zustand herbeizuführen, müssen beide Spannungsquellen in Tritt sein, und diese Regulierung wird durch die Abstimmung des Kreises T besorgt.

Man überlegt sich leicht, daß die Phasenbeziehungen in Ordnung sind, wie man es von der Neutralisierung her weiß, wo gerade das Umgekehrte erreicht werden soll. Was folgt nun aus dieser Darstellung der Wirkungsweise des Kristalloszillators?

1. Man wird die Rücklieferung durch den dritten Kreis nicht größer machen, als es eine stabile Erregung der mechanischen Schwingungen gerade erfordert, d. h. man braucht eine Röhre mit kleiner Gitter-Anode-Kapazität.

Dadurch wird natürlich die erzeugte Piezospannung nur klein, und man wird daher

2. eine Röhre mit kleinem Durchgriff und großer Steilheit verlangen. Beide Forderungen widersprechen sich nicht, sind daher erfüllbar.

Daraus folgt, daß die viel verwendete Oszillatorröhre RE 134 bei weitem keine für diesen Zweck geeignete Röhre ist, und daß man bei günstiger Röhrenwahl recht gut HF-Leistungen von etwa 35 Watt zu erwarten hat. Diese Überlegungen werden durch die Messungen von Ch. Schmelzer vollauf bestätigt.

Die praktischen Folgerungen aus diesen Überlegungen und insbesondere die vollständige Behandlung der Frage „Gitterwiderstand oder Drossel" werden demnächst ausführlich gezeigt.

Zur Beseitigung von Taststörungen

Von
Dr. R. Lentzsch, D 4 BSM

Die Bekämpfung der durch Tastung verursachten Störungen ist jetzt im Zeichen der verstärkten 3,5 mHz-Tätigkeit besonders aktuell geworden. Erfahrungsgemäß ist es unmöglich, eine allgemeingültige Anleitung zu geben, da die verschiedenen bekannten Tastmethoden wie auch die Tastfilter im Einzelfall in bezug auf Störungen ganz verschieden wirken. Sucht man einen allgemeinen Gesichtspunkt für das Auftreten der sogenannten Klicks, die allein hier behandelt werden sollen, so drängt sich zunächst der Gedanke auf, daß die Stärke der Klicks abhängig sein müßte von der Größe des Stromes, der durch die Taste unterbrochen wird. Diese Annahme kann aber nicht zutreffend sein, denn die Erfahrung zeigt, daß die Tastung der Gitterableitung, die nach dieser Theorie am günstigsten wäre, oft Störungen hervorruft, die auch durch Tastfilter nicht zu beseitigen sind. Viel wichtiger erscheint es mir, darauf zu achten, daß die Spannung, die sich an der geöffneten Taste aufbaut, möglichst klein bleibt. Offensichtlich erfüllt die Gittertastung diese Bedingung nicht.

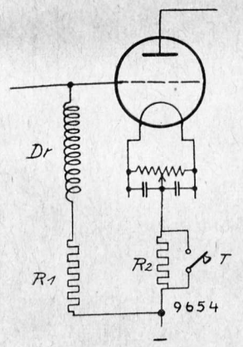


Abb. 1.

Ganz überraschend störungsfrei arbeitet bei mir die nach diesem Prinzip entwickelte Tastmethode (Abb. 1). Bei geschlossener Taste ist der Kreis normal, —A am Kathodenmittelpunkt wie üblich, Gittervorspannung durch R_1 oder eine Spannungsquelle. Öffne ich die Taste, so muß der Anodenstrom durch R_2 fließen, es entsteht also ein gewisesr Spannungsabfall, um den sich die Anodenspannung vermindert, die Gittervorspannung vermehrt. Bei Röhren mit kleinem inneren Widerstand genügt infolge dieser Doppelwirkung relativ wenig Spannung, um die Röhre zu blockieren. Man bemißt R_2 so, daß bei geöffneter Taste noch ein geringer Anodenstrom fließt. Je kleiner R_2, desto geringer die Spannung an der Taste, desto geringer auch die Störmöglichkeit. Die untere Grenze für R_2 ergibt sich dadurch, daß der Anodenstrom nicht die Grenze überschreiten darf, von der an die Röhre zu schwingen beginnt (Pausenwelle!). Vermutlich wird diese Methode nur bei Röhren mit geringem inneren Widerstand von Erfolg sein, weil bei den anderen R_2 zu groß bemessen werden muß, um Blockierung zu erreichen. Eigene Daten: RS 241, 370 Volt EA, 25 Watt. R_2 15 000 Ohm, Strom bei geöffneter Taste 2 mA. Tastfilter ist bei mir ganz überflüssig, ich taste auf 3,5 mHz 25 Watt, wobei das Gegengewicht im Haus

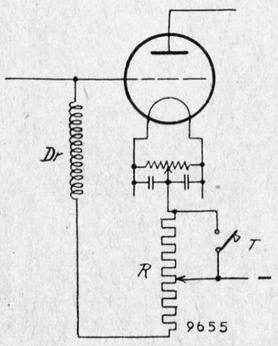


Abb. 2.

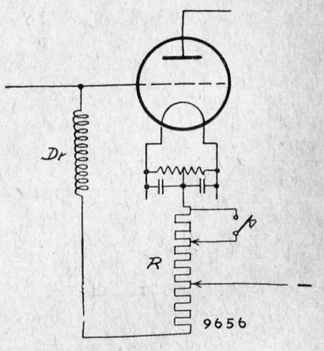


Abb. 3.

verspannt ist, ohne den Rundfunkempfang im Nachbarzimmer zu stören, während die frühere Gittertastung mit Filter starke Störungen hervorrief. Ich betreibe einen Hartley; sicher ist die Wirkung beim Tasten einer fremerregten Stufe ebenso gut.

Da R_1 und R_2 an einem Punkt zusammenliegen, läßt sich die Schaltung noch vereinfachen (Abb. 2), und endlich, wenn man mit gemischter Vorspannung arbeiten will, mit dreifacher Funktion des Widerstandes (Abb. 3). Ich würde mich freuen, wenn die OM's mir bestätigen könnten, daß auch sie in dieser Tastart die Lösung der brennenden Störungsfrage gefunden haben.

Die Ausbreitung der Grenzwelle

Von

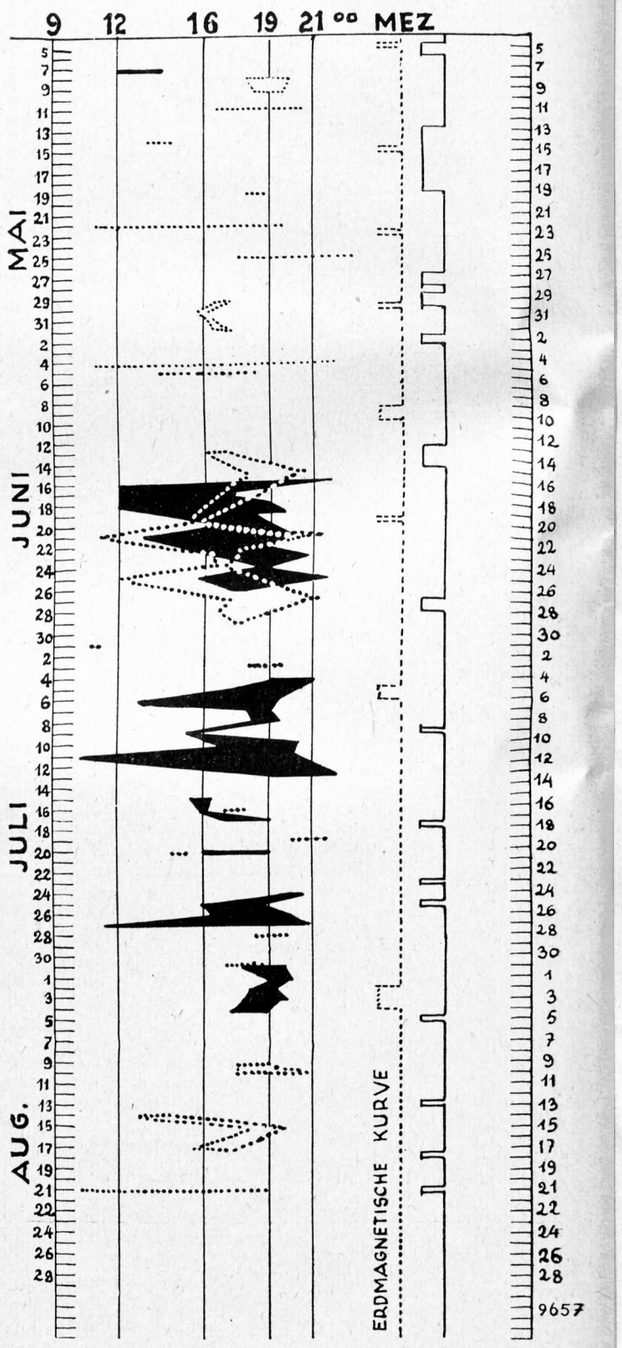
E. Fendler, D 4BBH

Von den 5 Amateurwellenbändern hat jedes seine besondere Bedeutung, das 80-m-Band als Deutschlandband, das 40-m-Band als Universalband, das 20-m-Band als Dx-Band und das 5-m-Band als Ultrakurzwellenband. Nur dem 10-m-Band kann man wenig Bedeutung beimessen und wissenschaftlich eingestellte Amateure befassen sich meist gar nicht mehr mit diesem Band. Zweifellos verhält sich die 10-m-Welle größtenteils wie die Ultrakurzwelle, das heißt, die Aussendung wird nicht reflektiert und kommt also nicht wieder zur Erde zurück. Unter gewissen Umständen findet hin und wieder eine Reflexion statt. Ich habe diese Wellen als Grenzwellen bezeichnet[1]). Mit diesen Grenzwellen machten zuerst in Deutschland D 4 UE und D 4 UAH im Frühling 1929 größere Versuche. Sie stellten Verbindungen mit USA, Indien, Irak, Ägypten und einigen anderen Ländern her. Auch in anderen Staaten wurden s. Zt. größere Entfernungen überbrückt. Die Monate Juli und August wurden dann als die tote Saison bezeichnet, aber damals waren allzu wenig Stationen tätig und man konnte kein Gesamtbild über die Ausbreitungsverhältnisse gewinnen. Es wurden in den 2 letzten Jahren keine Dx-QSO's getätigt und ebenso sind fast keine Dx-Stationen gehört worden.

Die für den Grenzwellenempfang günstigsten Tage und Stunden sind in der Abbildung in Kurvenform festgehalten und neben die erdmagnetischen Werte gestellt. Die schwarzen Felder bezeichnen die Werte von 1933, die punktierten Felder diejenigen von 1932. In der gleichen Art unterscheiden sich die erdmagnetischen Kurven auf der rechten Seite, die nach den Berichten von Dr. R. Bock vom Adolf-Schmidt-Observatorium in Niemegk, die regelmäßig in der CQ veröffentlicht werden, gezeichnet sind. Eine starke Störung wird hier mit einer viereckigen Ausbuchtung nach links gekennzeichnet. Die Empfindlichkeit der Grenzwelle auf Störungen dieser Art, die meist auf der Sonnenoberfläche ihren Ursprung haben, ist hier gut erkennbar. Dr. Stoye hat im übrigen auf den engen Zusammenhang von Sonnenstörungen und Empfangmöglichkeiten schon an dieser Stelle hingewiesen. Dem DE ist die Tabelle ein Anhalt für Hörversuche, denn das DEM-Diplom erfordert ja z. B. auch mindestens eine 10-m-Karte. Am aussichtreichsten wird also wohl wieder die Zeit vom 12. bis 29. Juni sein.

Man kann auch aus den Verhältnissen im 20-m-Band Schlüsse auf die Ausbreitung der Grenzwelle ziehen. Wird die 20-m-Welle an sehr hohen Stellen der Heavisideschicht reflektiert, dann erfolgt die Brechung sehr spitzwinklig und die tote Zone wird sehr klein werden. Dies geschieht im Sommer und bei Tage und die tote Zone wird oft nicht größer als 75 km. Während solcher Zeiten wird auch die Grenzwelle reflektiert und kommt bei etwa 600 km wieder zur Erde zurück. Die tote Zone der Grenzwelle ist also etwa 600 km, allerdings haben dann noch andere Faktoren Einfluß auf ihre Begrenzung. Befinden sich Sender und Empfänger innerhalb eines Tiefdruckgebietes, so wird die tote Zone bis zu 250 km zurückgehen. Diese Feststellung trifft in erster Linie für das flache Land zu, in höheren Lagen kann die tote Zone sehr viel kleiner werden.

[1]) Vgl. auch MB, Seite 42.



Betrachtungen zur leistungslosen Steuerung größerer Sender-Endstufen

Von **Rolf Wigand,** D 4 CXF

In einem vom Verfasser vor der Landesgruppe Berlin des DASD. gehaltenen kurzen Vortrag wurde über die im folgenden wiedergegebenen Ausführungen gesprochen. Ausgangspunkt der Betrachtungen ist der „A"-Verstärker, bei dem also die Gittervorspannung so gewählt ist, daß eine symmetrische Aussteuerung stattfindet, d. h., daß der Arbeitspunkt etwa in der Mitte des benutzbaren Kennlinienteiles liegt. Es ist die Verstärkertype, die vorwiegend als Leistungsverstärker in Niederfrequenzverstärkern verwendet wird, bei denen es bekanntlich auf möglichst unverzerrte Wiedergabe ankommt.

Den ganzen Betrachtungen ist das sogenannte Innenwiderstandsdiagramm der Röhre (Ia-Funktion der Anodenspannung Ua) zugrunde gelegt. In diesem Diagramm sind die Arbeitskennlinien, soweit es sich um ohm'sche Widerstände, bzw. um Schwingungskreise in Resonanz handelt (Phasenverschiebung Null) gerade Linien und die Neigung der Arbeitskennlinien bzw. die der Röhrenkennlinien sind Leitwerte (reziproke Widerstände). Es ergibt sich auf diese Weise ein sehr guter Überblick auch über Leistungen, da Anodenspannung mal Anodenstrom ja der Anodenleistung entspricht, also der Größe, die hier interessiert. Die Gitterwechselspannungen kommen als Strecken vor.

In Abb. 1 sind Kennlinien einer Triode dargestellt, und zwar für die Gitterspannung Null, und zwei negative Gitter - Vorspannungen, deren eine den doppelten Betrag der ersten hat. Infolge der Raumladung sind die Kennlinien am Anfang gekrümmt. Gestrichelt ist noch eine Kennlinie für stark positive Vorspannung eingezeichnet. Es sind im folgenden einige Vereinfachungen vorgenommen worden, um das Wesentliche mehr hervorzuheben, und zwar wurde angenommen, daß der Gitterstrom erst bei positiven Vorspannungen ($Ug > O$) einsetzt und ferner, daß die Röhren-Kennlinien gerade Linien seien.

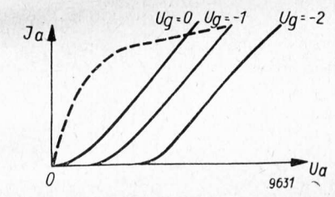


Abb. 1.

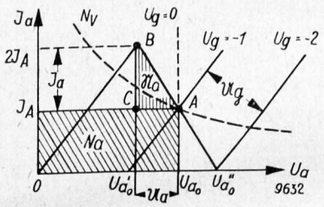


Abb. 2.

Betrachtet man unter diesen Voraussetzungen die Abb. 2, so erkennt man, daß die durch den Arbeitspunkt gehende Arbeitskennlinie (BA) so gelegt ist, daß eine Gitterwechselspannung Ug den Anodenstrom vom Ruhewert Ia um Ia bis zum doppelten Betrag $2\,Ia$ hinauf und bis O hinuntersteuert. Ferner wird die Anodenspannung vom Ruhewert Ua_o um den Betrag Ua bis zur Spannung Ua_o' hinunter und bis Ua_o'' hinauf gesteuert. Die maximale Verlustleistung der Röhre erscheint als Hyperbel Nv. Der Inhalt des schraffierten Rechtecks Na entspricht demnach der der Röhre zugeführten Anodenleistung, die in diesem Falle gleich der Verlustleistung ist, das schraffierte Dreieck gibt in seinem Flächeninhalt die von der Röhre abgegebene Wechselstromleistung an. Da der Arbeitspunkt in der Mitte der Kennlinie liegt, erfolgt die Steuerung symmetrisch und die Verzerrungen sind klein bzw. Null (letzteres nur bei dem angenommenen Idealfall gerader Kennlinien). Die Gitterwechselspannung ist dabei gerade so groß, daß sie die Röhre nur bis zur Gitterspannung O durchsteuert, also daß nach den oben gemachten Voraussetzungen kein Gitterstrom fließt. Es ist mithin nur eine Steuerspannung, aber keine Leistung am Gitter aufzubringen.

Betrachtet man Abb. 3, so wird klar, wie man die abgegebene Leistung bei dieser Betriebsart der Röhre erhöhen kann. Man muß nämlich die Neigung der $Ug = O$ — Geraden gegen die Abszisse erhöhen, also den Leitwert der Röhre erhöhen (bzw. ihren inneren Widerstand herabsetzen). Dann kann man die Anodenspannung auf niedrigere Werte herabsteuern und dabei doch große Anodenströme bekommen, ohne dabei in den Bereich positiver Gitterspannungen zu kommen. Wenn man das Leitungsdreieck mit dem der Abb. 2 und dem Rechteck für die Anodenleistung vergleicht, so sieht man, daß hier die abgegebene Leistung bedeutend größer geworden ist (abgegebene durch zugeführte Leistung ergibt den Wirkungsgrad der Röhre). Nimmt man an, daß es möglich wäre, den Innenwiderstand der Röhre auf Null zu bringen, so würde (Abb. 4) in diesem Grenzfall der Wirkungsgrad 0,5 (50 %) werden, da dann das Dreieck dem halben Inhalt des Rechtecks entspricht.

In Abb. 1 ist, wie bereits gesagt, gestrichelt die Kennlinie einer Triode für positive Gitterspannung eingezeichnet. Sie ist in Abb. 5 wiederzufinden. Dadurch, daß man am Gitter eine Leistung aufbringt, die von der vorhergehenden Röhre geliefert werden muß, besteht die Möglichkeit, die Anodenspannung bei großen Anodenströmen auf sehr geringe Werte herunterzusteuern. Es gibt nun eine Röhrenart, bei der das auch dann möglich ist, wenn man die Gitterspannung nicht in den positiven Bereich steuert, und das ist die Penthode, deren Kennlinien ähnlich der der Triode im Gitterstrombereich verlaufen. Der Unterschied ist, daß bei der Penthode nur für das Schutzgitter eine Gleichstromleistung aufzubringen ist, die man einfach einer Batterie entnehmen kann, man braucht also dann eine viel kleinere Steuerstufe, da diese ja nur Spannung, aber keine Leistung abzugeben hat.

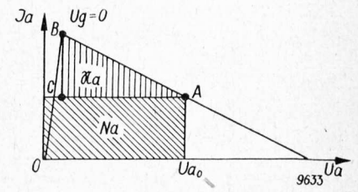


Abb. 3.

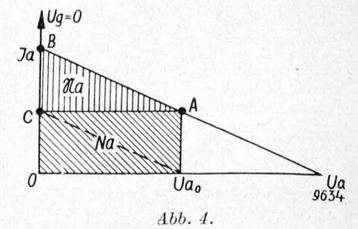


Abb. 4.

Der vom „A"-Verstärker erzielbare Wirkungsgrad von 0,5 kann verbessert werden, wenn man beispielsweise der Röhre eine so große negative Vorspannung gibt, daß kein Anodenstrom fließt, wenn keine Gitterwechselspannung angelegt wird. Bei dieser Verstärkerart, die auch als „B"-Verstärker bezeichnet wird, läßt sich ein Grenzwirkungsgrad von 0,78 (78 %) erzielen. Während dagegen beim „A"-Verstärker die maximale abgebbare Leistung gleich $0{,}5\,Nv$ wird (hier ist ja $Na = Nv$!), kann man beim „B"-Verstärker eine Wechselstromleistung von $2{,}5\,Nv$ erzielen. Voraussetzung für günstige Wirkungsgrade ist auch hier, daß ein möglichst großer Prozentsatz der Anodenspannung ausgenutzt werden kann. Beim „B"-Verstärker arbeitet die Röhre immer nur in einer Halbperiode der zugeführten Steuerspannung, daher wird in der anderen Halbperiode kein Strom fließen, die durch das senkrecht schraffierte Dreieck der Abb. 5 gegebene Leistung ist also nur dann gleich der abgegebenen Leistung, wenn eine zweite Röhre die zweite Halbperiode in gleicher Weise verarbeitet (Gegentakt!). Bei Verwendung nur einer Röhre ergibt sich die abgegebene Leistung gleich dem halben Dreiecks-Inhalt. Der Mittelwert des Anodengleichstroms beträgt $1/\pi$ der Anodenstromamplitude.

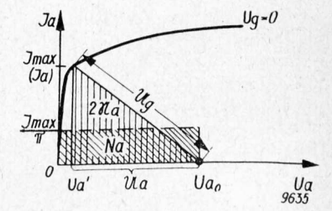


Abb. 5.

$$\left(Ia = \frac{1}{T} \cdot \int_{o}^{T/2} Ja \cdot \sin \omega t \, dt = \frac{Ja}{\pi} \right).$$

Na ist die der Röhre zugeführte Leistung, Na die von ihr abgegebene und $Na - Na = Nv$ die Verlustleistung, die hier von der Anodenleistung (im Gegensatz zum „A"-Verstärker!) verschieden ist. Mit steigender Gitterwechselspannung durchläuft die Verlustleistung ein Maximum, wie in Abb. 6 wiedergegeben und durch Rechnung nachzuweisen ist.

Bei den Kennlinien der in den Gitterstrom gesteuerten Trioden und der Penthoden fällt auf, daß sie erst steil steigen (kleiner Innenwiderstand), dann umbiegen (veränderlicher Innenwiderstand), schließlich aber auf einen sehr hohen Innenwiderstandswert übergehen. Aus den Abbildungen geht klar hervor, daß nur ersterer für die Leistungsbetrachtungen maßgebend ist, ferner, daß es darauf ankommt, den nicht ausgenutzten Teil der Anodenspannung möglichst klein zu machen. Wenn man in Abb. 5 bei gleichem Schnittpunkt der Arbeitskennlinie mit der Röhrenkennlinie für $Ug = O$ die Anodenspannung erhöht, den Außenwiderstand also größer macht, so ergibt sich ohne weiteres eine noch bessere Ausnutzung der Röhre.

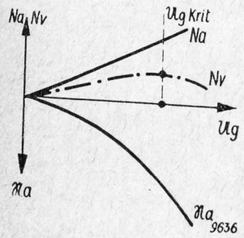


Abb. 6.

In Abb. 7 ist nun für eine Penthode, die mit hoher Anodenspannung arbeitet, eine Kennlinie für $Ug = O$ und eine für $Ug > O$ eingezeichnet. Letztere läßt naturgemäß noch bei niedrigeren Anodenspannungen einen großen Strom erzielen, es fragt sich nur, ob der waagerecht schraffierte Teil im Verhältnis zu dem senkrecht schraffierten (entsprechend der abgegebenen Leistung bei gitterleistungsloser Steuerung) klein genug gehalten werden kann. Dann bringt nämlich die Steuerung in den positiven Bereich keine nennenswerten Vorteile mehr. Dafür hat aber natürlich die leistungslose Steuerung erhebliche Vorzüge. Einerseits besteht die Möglichkeit, die Steuerspannung selbst großer Penthoden-Endstufen durch eine kleine Röhre zu liefern[1]), so daß der Aufwand geringer wird als bei Sendern mit in den Gitterstrom gesteuerten Trioden, was für den Amateur besonderes Interesse hat. Andererseits braucht man bei einem Steuersender mit Serienspeisung des Anodenkreises hinter dem Kopplungskondensator (zur Übertragung der Leistungsstufe) als Gitterableitung keine Drossel ohne nennenswerten Wechselspannung auf die Gleichstromwiderstand mehr, sondern man kann ohne weiteres einen relativ hohen Ohm'schen Widerstand verwenden, wie das im Niederfrequenzverstärker auch üblich ist. Diesen Vorteil wird der Amateur sehr zu schätzen wissen, denn die richtige Dimensionierung wirkungsvoller Hochfrequenzdrosseln bereitet stets Schwierigkeiten, besonders natürlich beim Arbeiten auf mehreren Frequenzbändern. Es gibt zwar auch andere Methoden zur Vermeidung von Hochfrequenzdrosseln, diese dürfte aber wohl die organische sein, weil sie aus der Wirkungsweise der Röhre selbst hergeleitet ist.

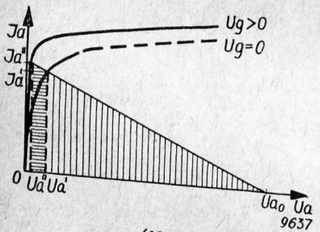


Abb. 7.

Ein Wort sei noch über Schirmgitterröhren gesagt. Hier liegen die Verhältnisse ähnlich, nur daß infolge Sekundäremission eine Unstetigkeit der Kurve auftritt (bei $Ua < Usg$), wie das Abb. 8 veranschaulicht. Hier müssen die Arbeitskennlinien und Betriebsspannungen sowie die Steuerspannung so gewählt werden, daß die Anodenspannung nie unter die Schutzgitterspannung sinken kann (bei Penthoden ist das nicht erforderlich, weil hier das zwischen Anode und Schutzgitter liegende Bremsgitter die Sekundärelektronen abbremst und wieder zur Anode zurückschickt!). Je nachdem, wie groß man die Anodenspannung im Verhältnis zur Schutzgitterspannung wählen kann, wird auch der ausnutzbare Bereich bei der Schirmgitterröhre. Er ist groß für $Usg\ 1$ und Kurve a, klein dagegen für $Usg\ 2$ und b. Bei ensprechender Konstruktion der Röhren kann eine Neutralisation entbehrt werden, die handelsüblichen Lautsprecherpenthoden müssen dagegen neutralisiert werden, wenn die abgegebene gleich der zugeführten Frequenz ist, wie das ja bei Leistungsstufen immer der Fall sein dürfte. Die Anoden-Gitterkapazitäten sind allgemein sehr klein.

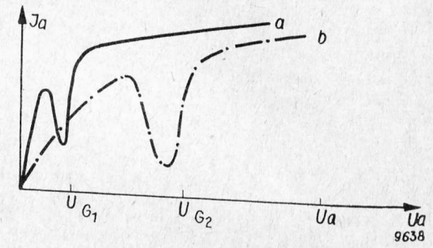


Abb. 8.

In Abb. 9 sind die Innenwiderstandskurven der auch in Amateurkreisen vielfach verwendeten Valvo-Penthode L 495 D wiedergegeben. Wie ersichtlich, kann man mit einer derartigen Röhre bei höheren Anodenspannungen ohne Gitterleistung und ohne dadurch verursachten nennenswerten Leistungsverlust recht beachtliche Hochfrequenzleistungen erzielen. Die hierzu erforderlichen Außenwiderstände sind relativ gering (Größenordnung einige tausend Ohm), so daß Kreise mit großen Kapazitäten und kleinen Selbstinduktionen verwendet werden können, was insbesondere dann wieder von Vorteil ist, wenn man keine quarzgesteuerte Steuerstufe verwendet. Daß die Gitterstromlosigkeit auch noch den Vorteil der praktisch vernachlässigbaren Rückwirkung von der Endstufe auf den Steuersender hat (gute Neutralisation und Abschirmung natürlich vorausgesetzt), sei noch erwähnt.

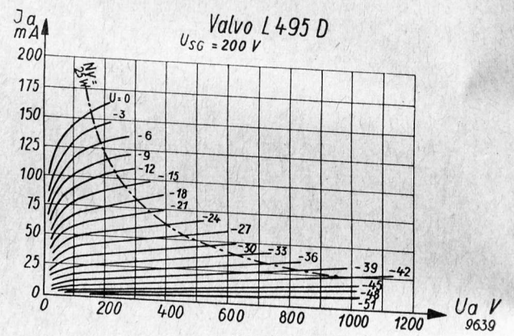


Abb. 9.

Abb. 10.

[1]) Bei Telefunken wird z. B. neuerdings in ähnlicher Weise eine Schirmgitter-Endröhre von ca. 1,5 Kilowatt Nutzleistung mit 3 bis 4 Watt gesteuert!

Das Schaltbild eines dreistufigen Senders mit einer Ausgangsleistung von etwa 20 Watt (bei richtig gewähltem Außenwiderstand) ist in Abb. 10 wiedergegeben. Es mag darauf hingewiesen werden, daß mit derselben Steuerröhre auch ein Gegentaktsender mit 2 bis 4 Stück L 495 D ausreichend erregt werden kann, da die erforderliche Steuerspannung pro Röhre etwa 60 Volt beträgt (Amplitude) und die Steuerstufe, eine normale Hochfrequenzpenthode in der Lage ist, bei großem Außenwiderstand (beste Isolationen, kleines C, großes L) in der Größenordnung von 150 000 bis 200 000 Ohm eine Steuerspannung von etwa 175 Volt maximal abzugeben. Der Leistungsverlust in der Endstufe, der dadurch verursacht wird, daß man auf die Steuerung in den Gitterstrom verzichtet, dürfte etwa 6 bis 8 % bei der angegebenen Anodenspannung nicht übersteigen. Als Steuersender ist hier der bekannte elektronengekoppelte Oszillator (s. auch QSt 1932, Januar) verwendet worden, dessen Schwingkreis auf die halbe Betriebsfrequenz eingestellt wird. Der 10-kOhm-Widerstand in der Kathodenleitung der zweiten (Puffer-)Stufe ist vorgesehen, um die der Endstufe zugeführte Steuerspannung richtig dosieren zu können. Eine Regelbarkeit an dieser Stelle (durch Verwendung einer Exponentialpenthode als Puffer) ist besonders deshab wichtig, weil die von der Steuerstufe gelieferte Spannung meist viel höher ist, als man sie braucht. Da die Verstärkung der Penthode gleich Steilheit mal Außenwiderstand ist, kann man also durch Verminderung der Steilheit (größere negative Vorspannung) die Verstärkung und damit die Anodenwechselspannung herabsetzen.

Ich hoffe, daß die hier gegebenen Anregungen recht viele Amateure veranlassen, sich mit diesem Problem etwas näher zu beschäftigen und nicht immer nur „QST"-Beschreibungen nachzubauen. Für Berichte über Erfahrungen wäre ich dankbar.

Log-Blätter unter der Lupe

6. Erfahrungsbericht

Wir setzen hiermit die Berichte der Log-Auswertung fort und veröffentlichen zunächst einen Aufsatz, der eindeutig und klar zum Bewußtsein bringen soll, daß die ständige Mitarbeit aller DE's notwendig ist. Wir hoffen bestimmt, daß auch diejenigen DE's nunmehr ihre Logzettel zur Auswertung einreichen, die das bisher noch immer nicht für notwendig hielten[1]).

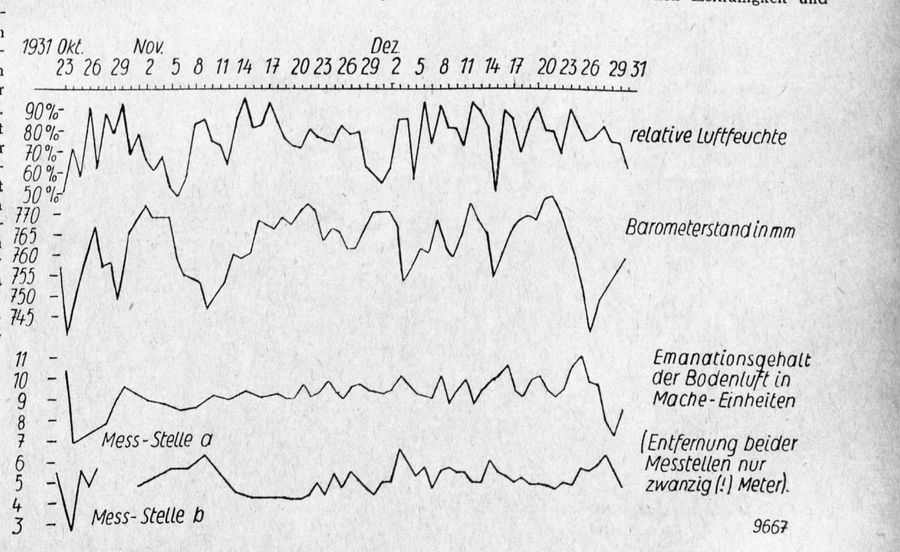
Die diesem Aufsatz zugrunde liegende Abbildung enthält vier verschiedene Kurvenbilder: die obere Kurve stellt den Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit dar, die 2. Kurve den Gang des Luftdruckes, die 3. und 4. Kurve schließlich den wechselnden Gehalt der Bodenluft an radioaktiver Emanation an zwei nur sehr wenig — nämlich nur 20 Meter — voneinander entfernten Meßstellen. Gewonnen wurden diese Beobachtungen an der Meteorologischen Station des Radiumbades Landeck/Schlesien durch Ing. G. Hahn, dem wir die Überlassung der Beobachtungen verdanken.

Was sagen uns nun diese 4 verschiedenen Kurven? — Wir wollen zunächst die beiden unteren Kurven vergleichen, die den Gehalt der Bodenluft an radioaktiver Emanation an den beiden nur zwanzig Meter voneinander entfernten Meßpunkten darstellen. Bei diesem Vergleich überrascht sofort eine Tatsache: trotz der nur außerordentlich geringen Entfernung ist der Emanationsgehalt an der Meßstelle b mit etwa 9—10 Macheeinheiten durchschnittlich etwa doppelt so hoch wie an der Meßstelle a mit nur etwa 4—5 Macheeinheiten. Da aber mit der Verstärkung bzw. Minderung des Emanationsgehaltes auch die Ionisierung der Luft und damit gleichzeitig deren elektrische Leitfähigkeit entsprechend verändert wird, so liegt es klar auf der Hand, daß dadurch auch örtlich sehr verschiedenartige Sende- bezw. Empfangsmöglichkeiten geschaffen werden.

Setzen wir nun weiter den Ablauf der beiden Emanationskurven in Beziehung zu der obersten Kurve, die die Veränderungen der relativen Luftfeuchtigkeit zeigt, so müssen wir feststellen, daß zwischen beiden Faktoren irgendein Abhängigkeitsverhältnis nicht zu bestehen scheint. Anders ist es aber, wenn wir nicht die Kurve der Luftfeuchtigkeit, sondern die des Luftdruckes zum Bezugspunkt nehmen. Hier ergibt der Vergleich, daß die Meßkurve a völlig unter dem Einfluß des Luftdruckes steht. Und zwar in der Art und Weise, daß bei steigendem Luftdruck der Emanationsgehalt der Bodenluft sinkt, während er umgekehrt bei niedrigem Barometerstand sehr hoch ist. Das ist auch sehr leicht zu erklären. Denn: bei ansteigendem Luftdruck wird atmosphärische Luft — die wesentlich ärmer an Emanation ist — in die oberen Erdbodenschichten durch die Bodenporen eingepreßt, so daß in diesen Bodenschichten der Emanationsgehalt verdünnt wird und sinkt. Fällt aber der Luftdruck, so kann der Erdboden ausatmen und die in seinen Hohlräumen enthaltene Luft nach außen abgeben, so daß nunmehr umgekehrt aus dem Erdinnern mit Emanation stark angereicherte Luft nachdrängt und dadurch auch die Emanationskonzentration in den obersten Bodenschichten stark ansteigen läßt.

Merkwürdigerweise ist diese wechselseitige Abhängigkeit aber bei der Meßkurve b nicht erkennbar; diese Kurve gehorcht dem Luftdruck nicht mehr. Sie muß also anderen Einflüssen unterliegen, und zwar solchen, die stärker sind als der Barometer-Effekt, da dieser ja völlig überschattet wird. Diese anderen Einflüsse können allen bisherigen Erfahrungen nach nicht aus der freien Atmosphäre entstammen, da die vom Temperaturgang und dem Wind ausgehenden Einflüsse in dieser Hinsicht viel zu klein sind. Es bleibt also nichts anderes übrig, als die den Luftdruck-Faktor überschattenden Einflüsse im Boden an Ort und Stelle selbst zu suchen. Da ist es nun interessant, zu sehen, daß die Meßstelle b nicht in gewöhnlichem Erdreich liegt, sondern auf einer geologischen Bruchspalte. Mit dieser Feststellung erklärt sich mit einem Mal auch der auffällig hohe Emanationsgehalt an dieser Stelle: denn die tief ins Erdreich setzende Kluft im Gestein bietet der stark emanationshaltigen Luft ja eine wunderbar einfache Gelegenheit, in die oberen Bodenschichten aufzusteigen, während an anderen Stellen — z. B. an der Stelle a — die Emanation erst langsam durch das Erdreich dringen muß, dabei aber auch stark gefiltert und eines erheblichen Teiles der radioaktiven Zerfallsprodukte beraubt wird.

Was geschieht nun über einem geologisch so unruhigen, zerklüfteten und mit Spalten durchsetzten Gelände? Dort, wo die emanationsreiche Bodenluft rasch in die atmosphärische Luft gelangt, wird diese rasch mit dieser durchsetzt, so daß sich zu benachbarten Stellen sehr bald erhebliche elektrische Spannungsunterschiede ausbilden. Tritt nun ein Windstoß auf, so wird die über dem geologischen Bruch stark ionisierte Luft fortgetragen und vermischt. Es tritt dadurch also wieder ein Spannungsausgleich ein, bis der gleiche Prozeß wieder von vorne beginnt. So entwickelt sich also über derartigen Stellen unseres Erdbodens ein ständiges Auf und Ab in der elektrischen Leitfähigkeit und



[1]) Vgl. „CQ" 1932, Heft 10

damit natürlich auch in den Sende- und Empfangsverhältnissen. Da es in der Natur der Sache begründet ist, daß diese Veränderungen sehr kurzfristig und außerdem in ihren absoluten Ausmaßen auch verschieden groß sind, so können wir uns leicht ein Bild machen, wie durch diese vom Boden ausgehenden Einflüsse die Lautstärken bestimmt werden, wie auf diese Weise auch kurzfristige Lautstärkeschwankungen — also Fadings — ausgelöst werden müssen.

Verfolgen wir diese Gedanken weiter, so müssen wir die Schlußfolgerung ziehen, daß geologisch stark gestörte Erdräume an und für sich reicher an Fadingerscheinungen sein müssen als andere geologisch gar nicht oder nur unbedeutend gestörte Gebiete. Wir haben diese Gedanken schon in einem der früheren Erfahrungsberichte angedeutet. Wie es sich nun tatsächlich hinsichtlich der geographisch-räumlichen Verteilung des Fadingreichtums verhält, das soll in dem folgenden Erfahrungsbericht an sehr interessantem Material dargestellt und bewiesen werden.

Diese Erörterungen zeigen uns zunächst einmal ganz deutlich, daß wir in der Funkerei allen Grund haben, uns die Erfahrungen der praktisch angewandten Geophysik zu eigen zu machen und die enge Zusammenarbeit mit dieser Fachrichtung zu suchen. Darüber hinaus zeigt dieses lehrreiche Beispiel von Bodenluftmessungen aus Bad Landeck/Schlesien, daß tatsächlich auf anscheinend lächerlich geringe Entfernungen sich die Funkmöglichkeiten ganz grundlegend ändern können. Ehe wir an weitere Aufgaben herangehen, muß über diese Frage erst einmal ganz eindeutige Klarheit geschaffen werden. Wir können diese Klarheit aber nur gewinnen, wenn sich jeder DE seiner Pflicht bewußt wird, regelmäßig alle seine Logs zur Auswertung einzusenden. *Dr. G. Kunze.*

Der D. A. S. D. auf der „Grünen Woche"

In der Zeit vom 26. Januar bis 4. Februar fand in Berlin im Ausstellungsgelände am Kaiserdamm die traditionelle Schau und Ausstellung der „Grünen Woche" statt. Sie war schon immer eine der größten Ausstellungen, doch wurde diesmals der Rahmen noch wesentlich erweitert. Die Reichsrundfunkgesellschaft veranstaltete eine Sonderschau mit dem Motto „Der Rundfunk auf dem Lande". Da war es selbstverständlich, daß der D.A.S.D. auch nicht fehlen durfte. Auf einem 6 × 8 m großen Stand sollte den Besuchern ein Einblick in die Tätigkeit der Kurzwellenamateure gegeben werden. Im Gegensatz zu den Funkausstellungen mußte hier der Aufbau dem landwirtschaftlichen Charakter der Ausstellung angepaßt sein. Es wurde versucht, aus dem großen Gebiet der Kurzwellentechnik nur das wichtigste zu zeigen. Auf technische Einzelheiten wurde bewußt verzichtet und, wie die beiden Bilder zeigen, bildhaft-symbolisch auch dem Laien das notwendigste klargelegt. Eine Seitenwand (Abb. 1) war ganz der Amateuranwendung der Kurzwellen gewidmet. Das Bild D 4 BUF) zeigt den OP in Verbindung mit der ganzen Welt und ein kurzer Schriftsatz faßte in wenigen Worten das Prinzip der Kurzwellen zusammen. Die Mittelwand zeigte bildhaft die Kurzwellen in ihren Hauptanwendungsgebieten: Überseeverkehr, Fernsehen und Luftschutz. Die rechte Seitenwand brachte eine photographische Darstellung verschiedener deutscher Amateurstationen; gleichzeitig zeigte sie die Arbeiten und Veröffentlichungen des D.A.S.D. Um jeden Besucher selbst einmal „an die Taste" kommen zu lassen, war am äußersten Tischeck eine Taste in Verbindung mit einem lautschallenden Doppel-Kraft-Summer angebracht. Sobald von einem harmlosen Neugierigen durch Drücken der Taste die ersten Töne erschallen, war der Stand sofort dicht umlagert, und jeder versuchte nun, so schnell

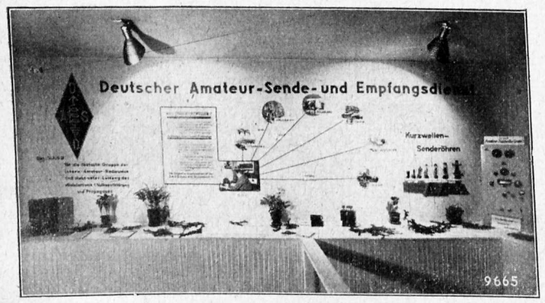


Abb. 1.



Abb. 2.

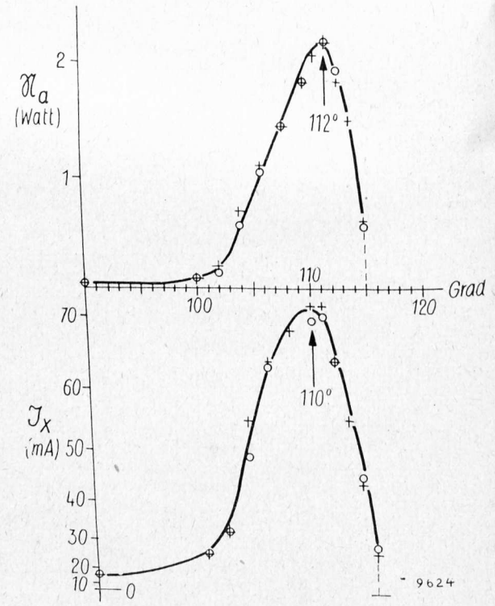
wie möglich morsen zu lernen. Die Standaufsicht hatte alle Hände voll zu tun, um schön und langsam vorzumorsen und jeden schnell in die letzten Geheimnisse der Funkerei einzuführen. An den beiden Großkampftagen Sonnabend und Sonntag mußte auch in Abständen von fünfzehn zu fünfzehn Minuten ein tiefgründiger Vortrag gehalten werden — angefangen von der Taschenlampenbatterie bis zur Theorie des automatisch-fadingregulierten Hexoden-Dioden-Pentoden-Vollnetz-Superhets. Und das Publikum hörte sich alles mit dem Ausdruck größter Hochachtung an, um dann zu fragen: „Ja, das habe ich nun verstanden, aber wozu braucht man eigentlich einen Empfänger? . . . ."

Einige ausgestellte Apparate gaben Beispiele von praktisch ausgeführten Kurzwellengeräten. In Betrieb genommen wurde der im zweiten Bild ganz rechts zu sehende 3-Röhren-1-V-1 von OM Hertel, ein Vollnetzgerät mit Umschaltspulen auf Calitkörper.

Es zeigt sich, daß das Interesse für die Kurzwellentechnik außerordentlich stark ist. Zu hoffen ist, daß die Arbeit nicht umsonst gewesen ist und der D.A.S.D. wieder auf eine Anzahl neugebackener OM's stolz sein kann! *F. W. B.*

BERICHTIGUNG

Im Aufsatz „Messungen am Quarzoszillator" in der letzten „CQ" muß an Stelle der dort erschienenen Abb. 3 die nachstehende Abbildung gesetzt werden.



Die irrtümlich zum Abdruck gebrachte Abbildung gehörte zu dem Aufsatz „Die Physik des Quarzoszillators", den wir in diesem Heft an leitender Stelle veröffentlichen.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto: „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA. IV. Vj. 11 500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
HEFT 12
16. MÄRZ 1934
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68
Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056
FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Der Tag der Arbeitsschlacht

DFTV/RDR und der 21. März 1934

Am 21. März beginnt die Frühjahrsoffensive der Arbeitsbeschaffung. Der Führer hat in seiner großen Rede bei der Eröffnung der Automobilausstellung in Berlin den Volksempfänger als Vorbild einer volkstümlichen Wirtschaftsbelebung hingestellt.

Uns, die wir im RDR. und DFTV. die Hörerorganisationen des nationalsozialistischen Staates sind, verpflichtet dieses Wort des Führers in ganz außerordentlichem Maße. Mit Recht sagt der Reichssendeleiter, Pg. Eugen Hadamovsky, daß der deutsche Markt im Rundfunkwesen noch nicht zu einem Drittel gesättigt sei. An uns ist es, die fehlenden Zweidrittel mit allen Kräften, mit allen uns zur Verfügung stehenden Mitteln an den Rundfunk heranzubringen.

Der 21. März, der Tag, an dem der Führer das große Arbeitsbeschaffungsprogramm für 1934 verkünden wird, legt auch uns große Verpflichtungen auf. Freilich wissen wir: wo ein Wille ist, da ist ein Weg. Wir haben den Willen und werden den Weg finden. Gerade die im DFTV. zusammengeschlossenen technischen Hörer sind diejenigen, die hier an vorderster Stelle marschieren müssen, um die noch abseits vom Rundfunk stehenden Volksgenossen aufzuklären und zu beraten. Gerade an den DFTV. werden am 21. März gewaltige Aufgaben gestellt werden. Er wird es wieder sein, durch dessen technisches Können die reibungslose Übertragung der Kundgebung sichergestellt wird.

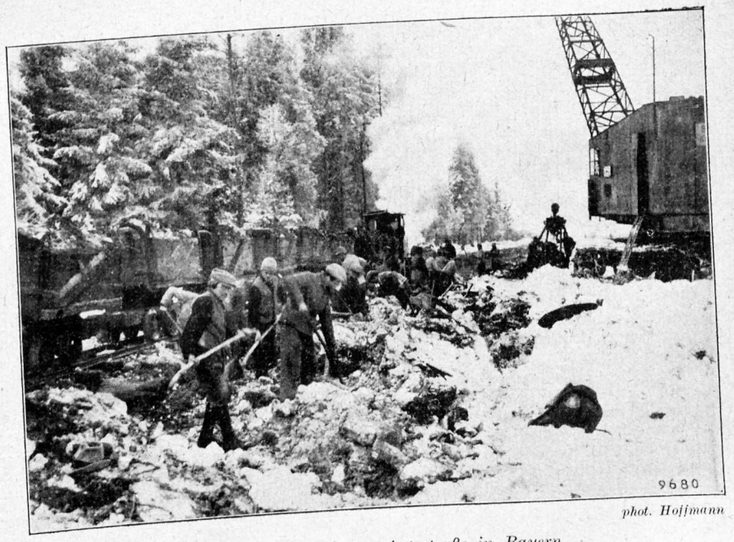
Wir müssen uns darüber klar sein, daß dieser große Gemeinschaftsempfang von ganz gewaltiger propagandistischer Wirkung sein kann, wenn er funktioniert. Auf der anderen Seite kann durch mangelhafte, unüberlegte Arbeit genau das Gegenteil erreicht werden.

Dieser 21. März wird noch mehr als der 10. November v. Js. ein Prüfstein sein, ob die Techniker in unseren Hörerorganisationen des DFTV. und RDR. auf der Höhe sind und was sie seit dem 10. November zugelernt haben.

Mit dem 21. März allein ist die Aufgabe, die uns gestellt ist, aber noch nicht getan. Nach dem 21. März muß weiter vorgestoßen werden, um aus der gewaltigen Aktion des Arbeitsbeschaffungstages reale Auswirkungen zu erzielen. Alle haben sich in den Dienst der Arbeitsbeschaffung zu stellen. Alle müssen von dem Gedanken beseelt sein, daß jeder neu geworbene Rundfunkteilnehmer seinen Teil zur Arbeitsbeschaffung mit beiträgt. Den kommissarischen Betriebsfunkwarten erwächst die Aufgabe, unter den Arbeitern ihres Betriebes für den Rundfunk zu werben. In engster Zusammenarbeit mit den anerkannten Handelsorganisationen muß und wird das gesteckte Ziel erreicht werden. Die Hörerzahlen müssen nicht nur gehalten, sondern sie müssen auch in diesen Monaten gesteigert werden.

In Eure Hand, Funkwarte, ist es gelegt, daß wir dieses Ziel, das uns der Führer gesteckt hat, „Rundfunk in jedes Haus", in absehbarer Zeit erreichen. *T. L. Werber.*

Arbeitsbeschaffung



phot. Hoffmann

Arbeiter beim Bau der Autostraße in Bayern.

Die Macht des Rundfunks

Von **Harry Teichert**

Der Rundfunk, der früher seine Aufgabe nur darin sah, ein Surrogat von Bühne und Konzertsaal zu sein, der in der Hand artfremder Phantasten den Klassenkampf verkündete, und so das Volk seiner wahren Bestimmung entfremdete, ist seit der Machtübernahme durch den Nationalsozialismus erst zu einem wahren Volksinstrument geworden.

Durch seine Aktualität und Durchschlagskraft ist er der Rufer und Mahner der Nation, das ganze Volk teilnehmen zu lassen am Wiederaufbau unseres Vaterlandes. Zum Rufer deshalb, weil er gemäß seiner Eigenart, alle Volksgenossen erfassen zu können, nicht nur einen kleinen Teil, sondern das ganze Volk zusammenruft, wenn der Führer seine Stimme erhebt.

Daß der Rundfunk zu dem Instrument geworden ist, hat er in der Hauptsache der Funkwartorganisation der N. S. D. A. P. zu verdanken. Der Funkwart, der die Wirkung und Reichweite der ihm anvertrauten Waffe kannte, hat alles daran gesetzt, den Rundfunk weitesten Volksschichten näherzubringen.

Ohne den Funkwart wären die Tage des 1. Mai, des 1. Oktober und vor allen Dingen des 10. November nie zu dem geschichtlichen Ereignis geworden. Gerade der 10. November war es, der die schwere Aufgabe der Funkwarte in jedem Maße rechtfertigte, denn an dem Tag sprach der Führer Adolf Hitler mitten unter seinen Volksgenossen aus einer Maschinenhalle in Siemensstadt. Und nicht nur ganz Deutschland hörte den Mahnruf des Führers an die Welt, unserem Volke seine Gleichberechtigung und Ehre wiederzugeben, um endlich die Aufbauarbeit beginnen zu können und das Gespenst der Arbeitslosigkeit zu bannen, sondern die ganze Welt wurde dank der Eigenart des Rundfunks zum Zeugen von dem gewaltigen Friedenswillen unseres Volkes und seines Volkskanzlers.

Ja, das deutsche Volk hat durch den Rundfunk den wahren Sozialismus kennen gelernt, der nichts mehr und nichts weniger bedeutet, als jedem Volksgenossen zu helfen, ihn seiner Arbeit wieder zuzuführen und weit mehr ihm den Glauben an Deutschland wiederzugeben. Der Arbeiter soll nicht mehr abseits stehen, sondern er muß wissen, daß es auch auf ihn, gerade auf ihn ankommt, daß von ihm das Leben und Sterben der Nation abhängt. Und der deutsche Rundfunk ist seiner Aufgabe gerecht geworden. Als der Ruf des Reichsministers für Volksaufklärung und Propaganda Dr. Goebbels an die Volksgemeinschaft ging, den Kampf gegen Hunger und Kälte aufzunehmen, damit die Not der erwerbslosen Brüder wenigstens in materieller Hinsicht gelindert wird, hat wohl kaum ein Volk sich einmütiger zu dieser sozialen Tat bekannt, als gerade das deutsche Volk!

Es wurde gesammelt und geopfert. Jedem prägte sich das Bewußtsein ein, nicht abseits am Wege zu stehen, sondern zu helfen, wo es nur möglich war, um seinen Volksgenossen die Verbundenheit mit dem Vaterlande zu beweisen.

Noch harren weitere Volksgenossen, um in den Arbeitsprozeß eingegliedert zu werden.

Mit dem Beginn des Frühlings am 21. März 1934 ruft die Regierung wiederum zur sozialen Tat alle Volksgenossen auf, Zeuge zu sein von dem gewaltigen Wollen des Führers. Gilt es doch wiederum, Millionen erwerbslosen Arbeitskameraden Arbeit und Brot zu geben. Am 21. März 1934 beginnt durch den Spatenstich des Führers der Großkampftag der Arbeitsschlacht. An diesem Tage darf es keinen Volksgenossen geben, der nicht die Stimme des Führers hört. Jeder Volksgenosse, jeder Betrieb und jedes Büro muß seinen Anteil an diesem großen Geschehen beweisen. Es darf keine Stätte der Arbeit geben, wo an dem Tage kein Empfangsgerät zu finden ist.

Wenn der Führer bei der Eröffnung der Automobilausstellung am 8. März auf den Volksempfänger hinweist, der geschaffen wurde, um es allen Volksgenossen zu ermöglichen, durch den Ankauf dieses Geräts teilzunehmen an dem Geschehen der Nation, um den Weg des Nationalsozialismus durch tägliche Verbundenheit mit dem Rundfunk voll und ganz verstehen zu können, so muß es die Pflicht eines jeden Einzelnen sein, durch den Ankauf dieses Geräts weiteren Volksgenossen Arbeit und Brot zu geben.

In diesem Jahre, dem Jahre der großen Arbeitsschlacht, muß alles daran gesetzt werden, sämtliche Volksgenossen möglichst umgehend in den Arbeitsprozeß einzugliedern.

Ein jeder hat die Pflicht, mitzuhelfen an dem großen sozialen Werk, damit der Wille des Führers, allen Volksgenossen zu helfen, verwirklicht wird.

Der Gemeinschaftsempfang am 21. März

Am Tage der Eröffnung der Arbeitsschlacht, am 21. März, wird wieder ein Gemeinschaftsempfang für alle Arbeiter und Angestellte in ganz Deutschland durchgeführt, ähnlich wie es im letzten Jahr bei der Rede des Führers am 10. November von den Siemens-Werken aus geschehen ist.

Die Durchführung der Aufgabe, jedem schaffenden Deutschen über den Lautsprecher die Führer-Rede zu Gehör zu bringen, wird technisch von den Funkwarten der NSDAP. übernommen. In zwei kurzen Vorträgen am 15. und 16. März werden die Herren Oberpostrat Dr. Wratzke und Dr. Ing. Nestel die technischen Maßnahmen besprechen, die zur Durchführung notwendig sind. Die Vorträge werden zu verschiedenen Zeiten von sämtlichen deutschen Sendern wiedergegeben.

Für alle an der Durchführung dieses Gemeinschaftsempfanges Beteiligten ist es deshalb wichtig, sich diese Vorträge anzuhören. Außerdem verweisen wir darauf, daß die Richtlinien für die Durchführung als Sonderdruck des Deutschen Funktechnischen Verband, Berlin W 35, Potsdamer Straße 123 b, Funkverbandshaus, zu beziehen sind.

Rundfunk an jeden Arbeitsplatz

In einem Jahr ist der deutsche Rundfunk zum Volksfunk geworden! In einem einzigen Jahr ist die drahtlose Welle als unmittelbare Brücke vom Führer zur Gefolgschaft, von Deutschland zu allen Deutschen in der Welt ausgebaut worden. Immer wieder hat die Welt im vergangenen Jahr aufgelauscht, wenn durch den Rundfunk die Stimme Deutschlands über die Kontinente klang.

Der deutsche Rundfunk ist nicht mehr nur ein Spiegel der Zeit und ein Reporter aktueller Ereignisse, er ist vielmehr ein Künder der durch den Nationalsozialismus geschaffenen machtvollen Willenseinheit unseres Volkes!

Nicht mehr allein in den Wohnungen, in Festhallen oder auf weiten Plätzen sammeln sich die Werktätigen zu gewaltigen Kundgebungen, die ihnen der Rundfunk vermittelt, sondern an den Stätten der Arbeit selbst vollendet der Rundfunk die Gemeinschaft der am Aufbau des neuen Reiches Schaffenden. Das größte Bekenntnis, das der Führer im Namen Deutschlands vor der Welt abgelegt hat, geschah in dem Riesenraum einer Maschinenhalle, mitten aus der Arbeiterschaft heraus erwuchs die Feststellung des Friedenswillens der geeinten Nation. Und der Rundfunk trug diesen Ruf in Sekundenschnelle um den Erdball! Diese Stunde, wie auch die anderen großen Gemeinschaftssendungen des vergangenen Jahres gaben jedem Volksgenossen einen unzerstörbaren Eindruck von der politischen und kulturellen Schrittmacherrolle des Rundfunks.

In gemeinsamer Arbeit mit der Organisation „Kraft durch Freude" hat der Rundfunk sich in den Dienst der Freizeitgestaltung und festlichen Erfüllung des Feierabends gestellt. Geleitet von der Reichsrundfunkkammer wird in diesen Wochen eine großzügige Werbeaktion in alle deutschen Gaue getragen, um das letzte Haus, die letzte Wohnung, ja die letzte Stube mit Rundfunkgeräten zu versehen, vornehmlich mit Volksempfängern, die gerade im sechsten Hunderttausend aufgelegt worden sind. Aber auch an den Arbeitsstätten wird in Zukunft ein Empfangsapparat nicht fehlen dürfen; die Stimme des Führers muß gerade den schaffenden deutschen Menschen zu jeder Zeit an seinem Arbeitsplatz erreichen können. Darum hinein mit dem Rundfunk in die Betriebe! Durch den einheitlichen Einsatz aller Kräfte wird Hand in Hand mit der politischen und kulturellen Werbetätigkeit für den Rundfunk gleichzeitig eine umfassende Belebung aller funktechnischen Wirtschaftszweige erreicht. Arbeit schafft Brot.

Am 21. März wird ein Ruf über ganz Deutschland erschallen, ein letzter Mahn- und Aufruf gegen die Wirtschaftnot und Arbeitslosigkeit, die in diesem Winter zum erstenmal seit langen, langen Jahren in Fesseln geschlagen worden ist. Es wird und darf keinen Ort in Deutschland geben, in dem dieser Ruf nicht gehört werden kann. Den Befehl des Führers werden zur gleichen Stunde Hunderttausende und Millionen Lautsprecher weiterleiten und ganz Deutschland wird eine einzige Gemeinschaft bereiter Kämpfer sein.

Der Volksempfänger Vorbild für das Volksauto

Ein Gespräch mit Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky

In der großen Rede zur Eröffnung der Automobilausstellung betonte der Führer, daß nach dem Vorbild des Volksempfängers die deutsche Kraftwagenindustrie als bedeutendste Aufgabe einen Wagen zu konstruieren habe, „der ihr zwangsläufig eine Millionenschicht neuer Käufer erschließt". Durch die Worte des Führers ist die Propaganda- und Wirtschaftsarbeit der nationalsozialistischen Rundfunkführung, die auf der Schaffung des Volksempfängers basierte und die im Zeichen des Volksempfängers in einem Jahr dem deutschen Rundfunk über eine Million neuer Hörer zuführte, als Vorbild für eine volkstümliche Wirtschaftsbelebung hingestellt worden.

Bei der Bedeutung, die die Worte des Führers für die künftige Gestaltung des Automobilwesens und die Gesamtwirtschaft haben dürften, wird sich die Öffentlichkeit heute für die Probleme, die die Schaffung des Volksempfängers veranlaßten, besonders interessieren. Wir nehmen deshalb Gelegenheit, Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky, der schon in der Oppositionszeit und dann nach der Machtübernahme ganz entscheidende Verdienste um die Durchsetzung des Volksempfängers bei der Funkindustrie hatte, über die allgemeinen politischen und die wirtschaftlichen Hintergründe, die den Volksempfänger ermöglichten, zu befragen. Unsere erste Frage lautete:

„Welche Gedanken waren hinsichtlich der Schaffung des Volksempfängers für Sie und die nationalsozialistische Rundfunkführung bei den Verhandlungen mit der Funkwirtschaft maßgebend?"

„Ich möchte meiner Antwort die Worte des Führers bei Eröffnung der Automobilausstellung zugrunde legen: ‚Wenn die deutsche Regierung wünscht, daß das deutsche Volk lebendigen Anteil am Kraftwagen nimmt, dann muß aber die Wirtschaft für das deutsche Volk auch den geeigneten Kraftwagen schaffen und bauen. Ganz ähnlich waren auch die Voraussetzungen für den Volksempfänger. Es war notwendig, daß für die politische Willensbildung und für die Durchsetzung der politischen Macht der Rundfunk als dasjenige Mittel, das alle Volkskreise unmittelbar und gemeinsam erfassen konnte, mit größter Energie angewendet wurde.

Als der Nationalsozialismus die Macht im Rundfunk übernahm, waren nur Rundfunkgeräte auf dem Markt, deren Anschaffung für die breiten Volksschichten zu kostspielig und deshalb nahezu unmöglich war. Unsere Propaganda wäre also völlig zwecklos gewesen, wenn in der Funkwirtschaft die Voraussetzung zum Hören durch die Schaffung von ebenso preiswerten wie leistungsfähigen Empfangsgeräten gegeben sind. Deshalb setzte gleichzeitig mit unserer Rundfunkpropaganda und mit dem Aufruf der deutschen Volksgenossen zum Rundfunkhören einer besondere Werbung für den nur auf nationalsozialistischer Grundlage möglich gewordenen Volksempfänger ein."



„Hat sich die Funkwirtschaft sofort mit der von der nationalsozialistischen Rundfunkführung geforderten Schaffung des Volksempfängers einverstanden erklärt?"

Mein Parteigenosse Dreßler-Andreß und ich waren der Ansicht, daß die ganze deutsche Funkindustrie und der Funkhandel die Schaffung des Volksempfängers begrüßen und tatkräftig unterstützen würden, sobald sie einmal erkannt hatten, daß damit auch eine umfassende Gesundung der Funkwirtschaft und nicht nur eine Propagandamaßnahme der Regierung verbunden war. Bevor sich allerdings diese Erkenntnis durchsetzte, hatten wir wiederholt schwere Widerstände zu überwinden.

Als wir endlich die Schaffung des Volksempfängers als sozialistische Gemeinschaftstat der ganzen deutschen Funkindustrie unter einstimmiger Mitarbeit aller Kreise des Handels durchgesetzt hatten, war der Erfolg so stark, daß wir am ersten Tage, dem 18. August 1933, 100 000 Stück verkauften. Sie wurden der Industrie aus den Händen gerissen, und nun machte sich eine Art von Marnefurcht vor dem Siege breit. Diese Furcht führte dazu, daß die eben überwundenen Widerstände beim zweiten, dritten und vierten Hunderttausend des Volksempfängers verstärkt auftauchten, bis endgültig feststand, daß wir mit dem Volksempfänger nicht nur vom 1. Januar 1933 bis zum 1. Februar 1934 unsere Rundfunkhörerzahlen von 4,3 auf 5,3 Millionen erhöht und der nationalsozialistischen Regierung und unserem Volk einen unschätzbaren Dienst erwiesen hatten, sondern daß auch der zahlenmäßige und wertmäßige Absatz in Industrie und Handel die Ergebnisse früherer Jahre weitaus in den Schatten stellte.



„Vor wenigen Monaten erst ist es der Industrie gelungen, durch die Fabrikation eines neuen Volksempfängers eine enorme Anzahl von Radioapparaten auf den Markt zu bringen und abzusetzen."

(Aus der Rede des Führers zur Eröffnung der „Internationalen Automobilausstellung")

Die Gemeinschaftsarbeit aller Industrie- und Handelskreise unter aktiver Teilnahme der Rundfunkhörer und technischer Verbände und der Reichsrundfunk - Gesellschaft unter nationalsozialistischer Führung war die Grundlage dieses großartigen politischen und wirtschaftlichen Erfolges. Die so gewonnene Rundfunkeinheit wird auch für die Zukunft die Grundlage einer erfolgreichen Weiterarbeit sein müssen."

Die Tagung des Weltrundfunkvereins

Der amtliche Bericht

Am 2. März ging die Genfer Tagung des Weltrundfunkvereins zu Ende, von der u. a. die europäischen Sendeverhältnisse auf Grund der Luzerner Wellenverteilung geprüft wurden.

Wie die technischen Sachverständigen der europäischen Sendegesellschaften festgestellt haben, sind die Ergebnisse beim mittleren Wellenband (zwischen 200 und 545 m) im allgemeinen zufriedenstellend. Bei einzelnen Sendern wurden gegenseitige Störungen festgestellt, zu deren Beseitigung Vorschläge unterbreitet wurden.

Die Lage im Langwellenbereich war weniger zufriedenstellend und Gegenstand zahlreicher Besprechungen. Unter Berücksichtigung der Zuweisungen gemäß dem Luzerner Plan und den Bedürfnissen der Staaten entsprechend, die den Plan unterzeichnet oder abgelehnt haben, wurde eine Versuchstabelle angenommen.

Weiterhin beschäftigte sich der Technische Ausschuß mit der Untersuchung der Frage, welche Stellung der internationale Rundfunk zu gewissen technischen Fragen einzunehmen hat, die im September in Lissabon vom zwischenstaatlichen Beratenden Technischen Ausschuß für Fernsprechweitverkehr besprochen werden. Hierzu gehören Fragen wie die Einseitenband-Telephonie, die synchronisierten Sender, Frequenztrennung, Verwendung gerichteter und schwundfreier Antennen, Ausbreitung der Wellen und Beseitigung der Störungen durch elektrische Maschinen und Anlagen. Der Rat ernannte die Vertretung des Weltrundfunkvereins auf der Lissaboner Konferenz.

Der Rechts- und der Annäherungsausschuß, die ebenfalls zusammentraten, besprachen außer der vorgechlagenen Berichtigung des internationalen Abkommens über die Urhebergebühren noch interne Fragen, die im engen Zusammenhang mit der Entwicklung des Rundfunks als öffentlicher Dienst stehen.

Die nächste Tagung des Vereins findet vom 12. bis 20. Juni d. J. in London statt.

Stellungnahme der Reichspost

Das Reichspostministerium bemerkt hierzu ergänzend, daß zur Beseitigung der noch bestehenden Schwierigkeiten im Langwellenband verschiedene Vorschläge gemacht worden sind, über deren Durchführbarkeit noch Verhandlungen zwischen den beteiligten Verwaltungen stattfinden müssen, so daß ein bestimmter Zeitpunkt für die etwaige Änderung des gegenwärtigen Zustandes im Langwellenband noch nicht angegeben werden kann.

Für den Deutschlandsender bleibt die bisherige Welle 191 kHz (1571 m) mit 9 kHz Abstand zu den Nachbarsendern bestehen. Der englische Langwellensender Daventry behält seine Welle 200 kHz (1500 m) bei. Für die Welle 182 kHz (1648,3 m) ist Radio Paris vorgesehen, so daß die Nachbarsender des Deutschlandsenders dieselben bleiben würden, wie es lange Jahre hindurch vor Einführung des Luzerner Planes der Fall war.

Keine Politik im Weltrundfunkverein

Zu dem amtlichen Bericht des Weltrundfunkvereins über seine Genfer Tagung erfahren wir von wohlunterrichteter Seite, daß die Tagesordnung des Rechts- und Annäherungsausschusses u. a. die Prüfung eines vom Völkerbund den Regierungen zugeleiteten Vertragsentwurfs des Institut international de coopération intellectuelle vorsah betreffend „Nutzbarmachung des Rundfunks im Interesse des Friedens".

Deutschland ist es jedoch gelungen, die Vertreter der anderen Länder davon zu überzeugen, daß der Weltrundfunkverein eine unpolitische Organisation ist, die der friedlichen Förderung künstlerischer, technischer und juristischer Fragen sowie der Pflege des internationalen Programmaustausches zu dienen hat und sich deshalb nicht für eine Unternehmung einsetzen kann, die ausgesprochen politischen Charakters ist. Sowohl das Präsidium des Weltrundfunkvereins als auch sämtliche Vertreter haben Deutschlands Ansicht zu der ihren gemacht und einstimmig beschlossen, den Vertragsentwurf des Völkerbundes auf der Tagesordnung nicht zu behandeln. Damit ist zum Ausdruck gebracht worden, daß der Weltrundfunkverein sich auch in anderen auf politisches Gebiet übergreifenden Fragen einer Stellungnahme enthalten will.

Dieser Grundsatz wird den Beifall der gesamten Welt finden, da nunmehr durch Ausschaltung aller politischen Probleme und Streitfälle eine den eigentlichen Rundfragen dienende enge Zusammenarbeit aller Rundfunkländer im Dienst der Völkerverbindung sichergestellt ist.

Rundfunkgeräte unpfändbar!

Die Frage, ob ein Radioapparat zu den nach dem Gesetz unpfändbaren Gegenständen gehört, ist in früheren Zeiten verneint worden. Jetzt hat das Landgericht Frankfurt (Main) in einer rechtskräftigen Entscheidung zum Ausdruck gebracht, daß sich diese Beurteilung nach der Umgestaltung der politischen Verhältnisse durch den Nationalsozialismus grundlegend geändert hat.

Die rasche Entwicklung des neuen Staates auf der Grundlage der nationalsozialistischen Bewegung — so heißt es in der Begründung — und das Ziel der Regierung, jeden deutschen Volksgenossen zu überzeugen, zu gewinnen und zu einem tätigen Mitkämpfer zu erziehen, hat die Frage, ob ein Rundfunkempfänger zum häuslichen Bedarf des Schuldners gehöre und zur Erhaltung seines angemessenen Hausstandes unentbehrlich sei, in ein besonderes Licht gestellt. Diese Frage sei zu bejahen, denn der Rundfunkempfänger sei heute ein Stück des geistigen Bedarfs jedes deutschen Volksgenossen ohne Unterschied von Rang und Stand und sei zur Erhaltung eines angemessenen Hausstandes unentbehrlich. Im neuen Reich sei in einem angemessenen Hausstand ein Radioapparat nicht zu entbehren, denn durch ihn würden die wichtigsten politischen und volkswirtschaftlichen Meldungen verbreitet. Der Rundfunk sei als Reichsinstitut für die staatsbürgerliche Erziehung und die Erkämpfung der Einheit des deutschen Volkes von höchster Bedeutung. Er sei vor allem das Sprachrohr des Reichsministers für Volksaufklärung und Propaganda.

Der Rundfunk habe bei den März- und Novemberwahlen 1933 eine bedeutsame Rolle gespielt. Das Radio diene heute dem Ziele des Führers, ein großes einheitliches deutsches Volk zu schaffen. Die Regierung selbst habe den sogenannten „Volksempfänger" herausgebracht, wodurch es jedem Deutschen ermöglicht werde, am Werden und Wachsen des nationalsozialistischen Staates lebendigen Anteil zu nehmen. Der schädliche Klassengeist solle mit dem Rundfunk bekämpft, Außenstehende sollen hinzugezogen und gewonnen, Nörgler und Zweifler überzeugt werden.

Daß hiernach der Radioapparat nicht nur zur Erhaltung eines angemessenen Hausstandes, sondern darüber hinaus sogar als Hausgerät für den Bedarf des Schuldners unentbehrlich sei, bedürfe daher keiner besonderen Begründung mehr.

Neues Ansteigen der deutschen Hörerzahl

Die Gesamtzahl der Rundfunkhörer betrug am 1. März 1934 5 364 557 gegenüber 5 274 076 am 1. Februar 1934, so daß also im Laufe des Februar eine Zunahme um 90 481 Teilnehmer zu verzeichnen ist. Verglichen mit dem Stande des Vormonats bedeutet dieser Zugang eine Steigerung um 1,7 %; auf die Tage umgerechnet, ergibt sich ein tägliches Anwachsen um rund 3200 neue Teilnehmer.

Unter der Gesamtzahl an Rundfunkhörern befinden sich jetzt nur noch 512 137 Teilnehmer, denen die Rundfunkgebühren erlassen sind, das sind 7071 weniger als am 1. Februar 1934.

An unsere Leser!

Mit Jahresbeginn haben wir die besondere äußere Kennzeichnung des technischen Teiles als „Funk-Bastler" fortfallen lassen, inhaltlich jedoch unter dem Haupttitel „Funk" die Teilung beibehalten.

Um nun trotzdem die selbständige Sammlung der technischen Aufsätze zu erleichtern und am Jahresschluß das gesonderte Einbinden dieses Teiles zu ermöglichen, werden von diesem Heft ab nur noch die Seiten des technischen Teiles weiterhin laufend durch das Jahr gezählt werden.

Die ersten vier Seiten zählen bei jedem Heft für sich.

Der wachsende Hexoden-Superhet

Von

Theo Sturm

Das Bestreben des anspruchsvollen Bastlers war seit jeher darauf gerichtet, nicht nur den Industriegeräten gleichwertige Empfänger zu bauen, sondern nach Möglichkeit Geräte noch vollkommenerer Art. Durch die großen Fortschritte im Empfängerbau ist die Erfüllung solcher weitgehenden Wünsche immer schwieriger geworden. Wir hoffen daher, den ganz besonderen Beifall unserer Leser zu finden, wenn wir ihnen einen Weg zeigen, auf dem auch heute noch solche Bestrebungen verwirklicht werden können. Um diesen Weg zu erleichtern und ihn auch für Bastler mit bescheideneren Mitteln und Wünschen lohnend zu gestalten, soll ein in Etappen zu bauendes Gerät in einer Reihe von Aufsätzen beschrieben werden, das schon in der ersten Etappe etwas Vollwertiges darstellt, je nach Wunsch und Bedarf aber zu immer größerer Vollkommenheit ausgebaut werden kann. Der nachfolgende erste Aufsatz dieser Reihe gibt die Grundlagen und die allgemeine Planung des Geräts.

Die Schriftltg.

Schon im vergangenen Jahr zeigte sich, daß auch die Industrie sich immer mehr dem Bau von Überlagerungsempfängern zuwendet. Der Grund lag besonders darin, daß man mittlerweile gelernt hatte, durch Anwendung der Einknopfabstimmung sowie durch günstiges Verhältnis zwischen der Güte der Vorselektion und der Höhe der Zwischenfrequenz diesen Empfängertypus auch für das breite Publikum geeignet zu machen. Nachdem in der Zwischenzeit eifrig an der Entwicklung der günstigsten Spezialteile, insbesondere der Spezialröhren, gearbeitet worden war, hat in diesem Jahre der Superhet auf der ganzen Linie gesiegt und seine Konkurrenten von der „Geradeaus-Bauart" nicht nur in der großen Klasse, sondern in besonderem Maße auch bei den mittleren und kleinen Geräten aus dem Felde gedrängt. Tatsächlich ist es auch nur beim Superhet möglich, einmal eine für alle Wellen gleichbleibende Trennschärfe ohne besondere Kniffe zu erhalten; dann aber gibt nur er die Möglichkeit, so viele Abstimmkreise (sechs bis zehn) unterzubringen, wie sie erforderlich sind, um trotz hoher Trennwirkung (Flankensteilheit) eine gute Wiedergabe (Bandbreite) zu bekommen [1]). Es ist heute umgekehrt geworden wie vor einigen Jahren, wo man noch zu sagen pflegte: Er klingt schlecht, weil es ein Superhet ist. Hinzu kommt noch, daß die größeren Superhets mit einer hervorragenden Lautstärkenautomatik ausgerüstet werden können, welche eine Bedienung des Lautstärkereglers zur Ausnahme macht. Erst hierdurch wird ein wirklich voll befriedigender Fernempfang ermöglicht. Bei größeren Apparaten lassen sich noch viele Feinheiten anbringen, wie an dem unten folgenden Beispiel gezeigt werden soll.

Wie schon kurz erwähnt und wie in einem Aufsatz von W. Hasenberg [2]) ausführlich dargelegt wurde, hat man in diesem Jahre erstmals auch in Europa eine größere Anzahl von Spezialröhren auf den Markt gebracht, deren Verwendung eine bisher nicht gekannte Vergrößerung des Empfangskomforts ermöglicht hat. Damit ist auch auf dem Röhrengebiet mit einem Schlage die Initiative an Deutschland übergegangen, nachdem wir lange im Schlepptau der Amerikaner gefahren waren.

Verfasser hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, durch eine besonders ausführliche Bauanleitung den Freunden komfortablen Empfanges unter der Bastlerschaft Fingerzeige zum Bau von Superhets zu geben, die der Spitzenklasse angehören, ja ihr vorauseilen. Da viele Bastler gerne ein ganz großes Gerät haben möchten, ohne sich aber die vielen Teile, die hierzu benötigt werden, auf einmal leisten zu können, wurde als Darstellungsform die Form des „wachsenden Empfängers" gewählt. Man kann also das Gerät in einzelnen Stufen bauen, von denen aber jede bereits einen vollwertigen Empfänger in seiner Klasse darstellt.

Da sich heute wieder nachdrücklich der Schrei nach höchster Güte insbesondere der Abstimmkreise („Hochkreise", „Steilkreise") erhebt, wurden auch hier nur die besten Teile des Marktes ausgesucht und teilweise neuentwickelt. Insbesondere für die Spulen und Bandfilter wurden hochwertige Magnetkernspulen (Ferrocartspulen) gewählt, die z. T. unter Mitwirkung des Verfassers entwickelt wurden. Hierdurch war es auch möglich, dem fertigen Gerät besonders geringe Ausmaße und ein gefälliges Äußeres zu geben. Gerade im Gebiet der Zwischenfrequenzen erweist sich die hohe Güte der Eisenkernspulen. Denn wegen der kleinen erzielbaren Verlustwiderstände dieser Spulen ist es möglich, einmal die Selektion auf die überhaupt denkbare Spitze zu treiben und darüber hinaus mit verhältnismäßig großen Parallelkapazitäten zu arbeiten. Das ist aber ein Punkt, der gerade für den Bastler von besonderer Wichtigkeit ist, weil so die Kreise durch die unterschiedlichen Schaltkapazitäten nicht so leicht verstimmt werden und die von der Fabrik hergestellte Abstimmung erhalten bleibt. Ferner wird auch der Oszillatorspulensatz mit fest eingebauten und abgeglichenen Zusatzkapazitäten geliefert, so daß dem nachbauenden Bastler die gefürchtete Justierarbeit zwecks Herstellung des Abstimmungsgleichlaufs (Einknopfabstimmung) erspart bleibt. Im wesentlichen bleibt nur ein Ausgleich der Schaltkapazitäten zu berücksichtigen, der mit den auf dem Mehrfachkondensator angebrachten Trimmern sehr leicht zu bewirken ist, da das Abstimmeter (Orthoskop) den genauen Abstimmungspunkt sicher erkennen läßt. Einen großen Vorteil dieser Ausführung stellt es auch dar, daß alle Spulen mit einer Mikrometerschraube versehen sind, durch die ihre Selbstinduktionen auf $^1/_{1000}$ genau auf den Sollwert abgeglichen geliefert werden (Luftspaltvariometer). Hieraus ergibt sich ein besonders guter Gleichlauf für die Abstimmung der Vorkreise.

Die Ausgestaltung des endgültigen Gerätes geschah nach Gesichtspunkten, die schon in früheren Aufsätzen [3]) dargelegt worden sind, jedoch unter sinngemäßer Anwendung auf die durch die Röhrenneuheiten gegebenen Möglichkeiten. Der Schaltungsaufbau folgte zwangsläufig aus folgenden Gesichtspunkten:

a) Es ist wünschenswert, bereits vor der Eingangsröhre eine kräftige Siebung anzubringen, damit nicht bei größeren Störamplituden durch die Kennlinienkrümmung eine Modulation der aufzunehmenden Trägerwelle seitens starker Nachbarn oder atmosphärischer Entladungen erfolgt. Hieraus ergibt sich die Anordnung eines Bandfiltereingangs, der für sämtliche Baustufen beibehalten wird.

b) Um zu verhindern, daß die Mischröhre stark wechselnde Amplituden verarbeiten muß, was bekanntlich bei allen Überlagerungsschaltungen ungünstig ist, wird in den späteren Baustufen eine Vorröhre als geradliniger Hochfrequenzverstärker eingesetzt, die zur Hauptsache die Verstärkungsregelung übernimmt. Um einen genügenden Regulierbereich für diese Stufe zu erhalten, ist hier die neue Fadinghexode am Platze.

c) Die durch diese automatisch gesteuerte Vorröhre ihrer Stärke nach ziemlich geebnete hochfrequente Energie wird

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 51, R. Rechnitzer: „Mit oder ohne Rückkopplung?"

[2]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 20/21, „Eine neue Röhrenart: Die Hexode".

[3]) Vgl. „Funk-Bastler" 1933, Heft 1, 2, 26; 1932, Heft 10/11.

in der folgenden Stufe, der Mischstufe, in die Zwischenfrequenz umgewandelt. Da die Hauptselektion erst noch folgen soll, nämlich im Zwischenfrequenzteil, ist unbedingt zu fordern, daß keine Nichtlinearität in der Mischstufe vorhanden ist. Andernfalls wäre durch keine noch so großen Selektionsmittel hinter der Mischstufe eine gute Trennschärfe zu bekommen, da Modulationsübertragung dies verhindern würde. Diese Bedingung wird in besonders vollkommener Weise bei der sogenannten multiplikativen Mischung (vgl. unten) erfüllt, welche durch eine Mischhexode besorgt wird.[4]) Bei dieser Mischungsmethode, die ja nichts anderes darstellt als eine Modulation der Hilfsschwingung des Oszillators durch die Empfangsfrequenz, gewinnt man noch den großen Vorteil, daß die Störungen durch Oberwellenbildung („Zwitschern") größenordnungsmäßig geringer sind als bei der additiven Mischung. Das läßt sich bekanntlich mathematisch leicht nachweisen und wird durch die Praxis voll und ganz bestätigt.

d) Bereits nach den in den Absätzen a und b dargelegten Gesichtspunkten ist eine Vorselektion durch drei Kreise als sehr günstig zu betrachten. Hierzu kommt noch die Bedingung, daß der Empfang nicht durch Spiegelfrequenzinterferenzen gestört wird, die sich ebenfalls in Durchpfiffen an gewissen Stellen der Skala zeigen würden. Hat man aber eine so gute Vorselektion, so ist es unbedenklich, mit der Zwischenfrequenz unter die tiefste noch aufzunehmende Empfangsfrequenz zu gehen. Man gewinnt so nicht unwesentlich an Verstärkung und Gesamttrennschärfe. Aus diesem Grunde wurden für dieses Gerät Zwischenfrequenzbandfilter gewählt, die mit einer Zwischenfrequenz von 111 kHz arbeiten. Auf gute Schirmung des zweiten Detektors ist natürlich zu achten, damit die durch diesen erzeugten Oberwellen der Zwischenfrequenz nicht mit der Empfangsfrequenz interferieren können.

e) Auch der kleinste Typ des wachsenden Hexodensupers soll schon mit einer hervorragenden automatischen Lautstärkenregulierung (Bereich 1 : 200) ausgestattet sein. Obwohl hier mit Kunstschaltungen etwas mehr an Kraftreserve hätte erzielt werden können, wurde doch mit Rücksicht auf leichte Herstellung und mit Rücksicht vor allem auf das Wegfallen jeder Abgleicharbeit die einfache Ausgleichschaltung eingebaut, die durch die neuen Binoden ermöglicht wird. Da das Gerät später ausgebaut werden und insbesondere in klanglicher Hinsicht den allerhöchsten Ansprüchen genügen soll, wurde die Eingitterbinode verwendet. Diese hat noch den Vorteil, daß hier die Hilfsanode, die ja noch Zwischenfrequenz führt, besser gegen den Triodenteil, der nur Tonfrequenz erhalten soll, abgeschirmt ist.

f) Nach endgültigem Ausbau auf sechs Verstärkerstufen ist die Kraftreserve so groß, daß es sehr zweckmäßig ist, durch eine Sperrautomatik das übermäßige Knattern zwischen den Stationen, das beim Suchen auftritt, unhörbar zu machen (hierüber folgt Sonderaufsatz). Man braucht auf diese Weise auch beim Suchen nicht den Lautstärkeregler zu berühren.

g) Mit sechs Stufen hat man auch so viel Leistungsüberschuß, daß man einen Amplitudenbereicherweiterer[5]) (verbesserte Form) anwenden kann.

h) Es ist selbstverständlich, daß auch ein Klangregler mit besonders günstiger Charakteristik[6]) eingebaut ist. Hier wurde ein industriemäßiger Typ benutzt, der die nötigen Blindwiderstände bereits in einen Tonfrequenzübertrager eingebaut enthält.

i) Dem Zug der Zeit folgend ist auch eine Umschaltbarkeit auf Kurzwellen vorgesehen, wobei aber auch hier das Gesamtgerät mitarbeitet, so daß eine große Leistungsfähigkeit gewährleistet ist.

k) Obwohl die Endstufe beliebig hätte ausgebildet werden können, wobei besonders eine Gegentaktschaltung empfehlenswert gewesen wäre, sei hier neben der Kraftpenthode RES 964 besonders die gute alte RE 604 empfohlen, die nach wie vor eine besonders hohe Klanggüte besitzt, besonders natürlich in Gegentaktschaltung, weil sich dabei die geradzahligen Harmonischen aufheben. Daß sie einen geringeren Verstärkungsfaktor als die Penthode hat, spielt bei einem Großgerät keine Rolle, da die zur Verfügung stehende Niederfrequenzspannung ja doch durch die Kennlinienform der regulierten Fadinghexoden eindeutig bestimmt ist und nicht unter ein bestimmtes Maß gebracht werden kann. Wendet man dann einen zu großen niederfrequenten Verstärkungsgrad an, so würde die Endröhre übersteuert, wenn man nicht wieder abdrosseln würde.

Leistung der Baustufen.

Obwohl man schon mit einem Dreiröhrensuperhet ganz erstaunliche Resultate erhalten kann, wurde bei diesem Gerät doch davon abgesehen, schon mit drei Röhren anzufangen. Der Grund ist der, daß man zum Bau eines wirklich guten Dreiröhrensupers entweder Spezialteile (Bandfilter mit Rückkopplung) oder Kunstschaltungen (Reflexschaltung) anwenden muß und zudem in allen Fällen Röhrentypen benötigt, die sich später bei der Erweiterung nur schwer verwenden lassen. Ferner ist es nur sehr schwer möglich, einen Dreiröhrensuper mit einer guten automatischen Lautstärkeregulierung zu versehen. Es wurde also mit dem Vierröhren-Typus begonnen, der eine Mischstufe RENS 1234, eine Zwischenfrequenzstufe RENS 1234, eine Gleichrichterstufe REN 924 und eine Endstufe RE 604 oder RES 964 enthält. Hier ist ein äußerst einfacher und klarer Aufbau möglich, der auch dem weniger geübten Bastler nicht die geringsten Schwierigkeiten macht. In der Leistung ist dies Gerät aber bereits den üblichen Dreikreisern weit überlegen. Durch sechs wirksame Kreise (Eingangsbandfilter, zwei Zwischenfrequenzbandfilter) ist eine ausgezeichnete Trennschärfe gesichert. Das Trennschärfemaß ist hier etwa 1: 400, d. h. der Nachbarsender darf 400mal so stark sein wie der gewünschte, ehe er durchschlägt. Was die Empfindlichkeit angeht, so liegt sie bei etwa 50 bis 120 μV (je nach Endröhre) für völlige Aussteuerung der Endröhre. Die Beschränkung dieser Apparateklasse ist dadurch gegeben, daß keine Vorröhre vorhanden ist und daß daher die Mischröhre mit recht unterschiedlichen Amplituden belastet werden kann. Ferner ist auch die Freiheit von Pseudointerferenzen hier nur f a s t vollkommen. Es besteht hier das Dilemma: Um genau soviele Sender zu bekommen, wie mit einem größeren Apparat, möchte man eine starke Antenne anschalten. Aber dann wird die Mischröhe eventuell vom Ortssender übersteuert. Wenn man daher in Kauf nehmen will, daß man bei Ortsempfang die Antenne umstöpselt, so ist das ein sehr empfehlenswerter Apparatetypus. Gerade in der Großstadt könnte man doch häufig die überlegene Kraft eines 5- oder 6-Röhren-Supers nur selten ausnutzen, weil hier ja doch der Störspiegel oft zu groß ist. Jedenfalls wird mancher Bastler am Vierröhren-Super bereits sein volles Genügen finden.

Die nächse Baustufe besteht in der Hinzunahme einer Vorröhre. Damit rückt das Gerät sofort in die erste Spitzenklasse. Es besitzt alle Vorteile hinsichtlich Empfangskomfort, die auch die besten Industrie-Superhets dieses Jahres bieten, hat aber darüber hinaus noch eine etwas größere Trennschärfe, die in der Verwendung der Eisenkernspulen begründet liegt. Die Trennschärfe ist auf etwa 1: 800 gestiegen, die Empfindlichkeit auf ca. 5 bis 10 μV. Die Lautstärkenautomatik reguliert im Bereich 1 : 400 000. Die entstehenden Mehrkosten sind in erster Linie die hinzukommende Fadinghexode und der Hochfrequenztransformator, ferner einige Blocks und Kleinmaterial. Als Antenne kann hier eine ganz beliebige benutzt werden. In Berlin wurden mit 3 m Zimmerantenne alle Sender gehört, die in den Wellentabellen des „Funk" stehen. Nur bei den schwächsten Sendern konnte noch der Fadingeffekt durch das Ohr wahrgenommen werden. Auch an großen Hochantennen besteht kaum Uebersteuerungsgefahr, da die Eingangsspannung mehrere Volt betragen darf.

Die Freunde eines extrem starken Gerätes können sich dieses durch Hinzunahme einer weiteren Zwischenfrequenzstufe schaffen. Die Trennschärfe wird hierdurch auf 1: 1500 gesteigert, die Empfindlichkeit läßt sich überhaupt nicht mehr eindeutig angeben, da bei Zuführung einer zu kleinen Eingangsenergie bereits Rauschen durch den Schroteffekt hörbar wird. Sie liegt aber jedenfalls jenseits 1 μV. Es ist demnach möglich, mit Antennen von nur 1 m Länge auszukommen. Immerhin ist auch bei diesem starken Gerät die Außenantenne mit geschirmter oder kompensierter Ableitung überlegen, aber natürlich nur deshalb, weil nur auf diese Weise ein günstiges Verhältnis zwischen Nutz- und Störenergie erhalten wird[7]). Bei diesem Gerät ist an der Lautstärke nicht zu merken, ob mit großer oder kleiner Antenne gearbeitet wird, ob man den Ortssender aufnimmt oder einen fernen. Nur die Sauberkeit des Empfanges ändert sich dadurch. Ein Gerät dieser Klasse ist sämtlichen Industriegeräten weit überlegen. Will man einen Vergleich aus dem Automobilbau heranziehen, könnte man es mit der großen Klasse der Automobile mit Kompressor in Parallele stellen. Genau wie diese beim Fahren in beliebigem Gelände, steil oder flach, glatte oder holperige Straße, ohne Unbequemlichkeit ein fast beliebiges Tempo entwickeln können, macht auch dieses Gerät alles selbst. Trennschärfeprobleme existieren nicht, Fadings werden nicht gehört, nichts als der Abstimmgriff ist zu bedienen, um jede Station sauber und alle mit der gleichen Lautstärke zu bringen, wenn sie nur den Störspiegel übertönen.

In weiteren Baustufen können dann noch Abstimmanzeiger, Krachtöter, Amplitudenbereicherweiterer und Kurzwellenteil angebracht werden. Diese Erweiterungen sind natürlich nicht an den völligen Ausbau des Gerätes auf sechs Stufen gebunden, sondern können schon gleich eingebaut werden. Besonders der Einbau des Abstimmanzeigers ist schon gleich beim Bau als Vierröhren-Super empfehlenswert, da er nicht nur beim Abstimmen. sondern auch schon beim Abgleichen der Trimmer am Mehrfachkondensator eine wesentliche Erleichterung bedeutet, die vor allem dem Anfänger sehr gelegen kommen wird, und da er in der gewählten Form nur geringe Auslagen bedingt.

Nach diesen einleitenden Vorbemerkungen soll in einem der nächsten Hefte mit der eigentlichen Baubeschreibung begonnen werden, deren Gliederung hier schon vorweggenommen wurde.

[4]) Bei der additiven Mischung muß die Bedingung lauten, daß eine lineare Gleichrichtung angewandt werden muß.

[5]) Vgl. „Funk-Bastler" 1933, Heft 13, Theo Sturm: „Der Einfluß automatischer Lautstärkeregler auf die Dynamik in der Musik".

[6]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 42/43, Theo Sturm: „Methoden zur Klangfarbenregelung und Stördämpfung", bes. Abb. 13, 14, 25.

[7]) Vgl. „Funk-Bastler" 1933, Heft 6, Theo Sturm: „Erfahrungen mit störungsarmen Antennenanlagen"; Heft 43, Dr. Ing. Wolfgang Kautter: „Die Empfangsantennen und ihre Abschirmung".

Gibt es ein absolutes Lautstärkebewußtsein?

Von **P. R. Arendt** und **H. E. Kalimann**

(Mitteilungen aus den Laboratorien der C. Lorenz Aktiengesellschaft)

Der Begriff des absoluten Tonbewußtseins ist allen musikalischen Menschen durchaus geläufig. Man versteht darunter die Fähigkeit, die Höhe eines Tones absolut feststellen zu können, also ihn mit genügender Genauigkeit jederzeit z. B. durch Singen anzugeben. Es ist ebenso bekannt, daß nicht allen Menschen diese Fähigkeit des absoluten Tonbewußtseins eigen ist, und daß ferner Erziehung und Übung helfen, dieses Tonbewußtsein zu entwickeln.

Dem entspricht die Frage, ob und wie gut verschiedene Menschen die absolute Stärke eines Tones feststellen können. Dem ersten Anschein nach ist diese Frage nicht im gleichen allgemeinen Sinne, wie nach dem Tonhöhebewußtsein, bejahend zu beantworten; daher haben Wissenschaft und Technik umfassende Meßmethoden zur Feststellung der absoluten Lautstärke entwickelt. Aber die Erfahrung lehrt, daß auch auf diesem Gebiet durch Übung die menschlichen Sinne erheblich geschärft werden können, so daß Lautstärken, die dem ungeübten Beobachter gleich erscheinen, von geübten Personen noch sehr gut unterschieden werden können. Die Frage, wie genau das absolute Lautstärkebewußtsein ist, hat man sich bisher nicht vorgelegt, denn man hat, soweit man an Lautstärkeangaben interessiert ist — und dies ist besonders in den Laboratorien der elektroakustischen Industrie der Fall —, genügend Hilfsmittel zu einer objektiven Messung zur Verfügung.

In der Praxis der drahtlosen Telegraphie hatte man aber schon lange die Empfangslautstärke einer drahtlosen Verbindung in irgendeiner Wertskala abzuschätzen. Diese Wertskala bezog sich allerdings nicht auf die Lautstärke allein, sondern, da Störungen nie ganz fehlen, auf die Verständlichkeit, die sehr wesentlich durch das Hervorragen der empfangenen Telegraphiezeichen über den Störspiegel bedingt ist. Es entstand so die bekannte R-Skala der Lautstärken, die für den Kopfhörerbetrieb R 1 bis R 7 zählt. Diese Skala setzt auf Grund der praktischen Erfahrungen voraus, daß das menschliche Ohr innerhalb gewisser Grenzen Lautstärken nach längerer Zeit wiedererkennen kann. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, diese rein empirische Skala zahlenmäßig festzulegen, etwa in bezug auf die Phonskala oder in bezug auf die jeweilige Empfangsfeldstärke[1]).

Unabhängig von dieser aus der Praxis hervorgegangenen Skala ging die wissenschaftliche Untersuchung vor, die die Feststellung zum Ziele hatte, welche Lautstärkeunterschiede gerade noch wahrzunehmen sind. Über die ersten genaueren Messungen dieser Art berichtete Knudsen[2]), später wurde von Fletcher[3]) darüber im Zusammenhang mit neueren Arbeiten weiteres mitgeteilt. Hieraus ging unter anderem hervor, daß die geringste wahrnehmbare Lautstärke für die einzelnen Tonhöhen erheblich verschieden ist. Auch ist der gerade noch bemerkbare Lautstärkeunterschied von der Tonhöhe wie von der Lautstärke selbst abhängig.

Im Zusammenhang mit anderen Problemen der Übertragungstechnik wurden im Laboratorium der C. Lorenz A.-G. einige Untersuchungen zu dieser Frage angestellt. Die erste Versuchsreihe bezog sich auf die Absolutmessung derjenigen Kopfhörerspannung, die verschiedene sachkundige Beobachter den Werten der R-Skala zuordneten. Sogleich zeigte sich, daß die Höhe des beigemischten Störspiegels von großem Einfluß auf die für einen R-Wert geforderte Lautstärke war. Dies ist in Übereinstimmung mit der eingangs erwähnten Festsetzung, nach der die R-Skala in der Tat nicht auf Lautstärken, sondern auf Verständlichkeit bezogen wird. Die Versuche wurden derart vorgenommen, daß die Beobachter in ihrem Kopfhörer Telegraphiezeichen von 1000 Hz mit einem Störungszusatz von etwa $^1/_{10}$ V. hörten und durch Regeln eines Widerstandes die ihnen als R_3, R_5, R_7 erscheinende Verständlichkeit einstellten. Der Zusatz von $^1/_{10}$ V „atmosphärischer" Störgeräusche entspricht einer mittleren Betriebsbedingung. Die jeweils vom Beobachter eingestellte Laut-

[1]) J. Fuchs, Funkbastler 1932, S. 713 ff.

[2]) Phys. Review, Band 21, Januar 1923.

[3]) H. Fletcher, Speech and Hearing, New York, 1929.

stärke wurde heimlich als Wechselspannung am Kopfhörer gemessen und als Durchschnittswert der späteren technischen Entwicklung zugrunde gelegt. Abb. 1 zeigt die verschiedenen festgestellten Werte. Zehn Beobachter haben, jeder unabhängig, die Lautstärke R_3, R_5, R_7 eingestellt. In der Abbildung sind die Punkte jedes Beobachters durch eine Linie verbunden. Es ist ganz deutlich, daß sich die Werte mit nur mäßiger Streuung um bestimmte Spannungswerte gruppieren. Dabei bestand naturgemäß größere Einigkeit der Beobachter bei der schlechten Verständlichkeit von R_3, als bei den großen Lautstärken, da nach einem allgemeinen physiologischen Gesetz schwache Reize schärfer unterschieden werden können, als starke. Deutlich erkennt man aus der Kurve, daß R_3 im Mittel zu 0,06 V., R_5 zu 0,5 V. und R_7 zu 1,2 V. Kopfhörerspannung für 1000 Hertz angegeben wird. Es soll nicht verhehlt werden, daß der Zusatz der Störspannung auf das Ergebnis dieser Messung von großem Einfluß ist. Auch das Ohr regelt seine Empfindlichkeit selbsttätig, wie eine automatische Lautstärkeregelung im Empfänger. Fehlen die Störgeräusche vollständig, so werden wegen der bedeutend besseren Verständlichkeit der Telegraphiezeichen auch bedeutend niedrigere Spannungen für R_3, R_5, R_7 gefordert. Andererseits ist aber die Gleichmäßigkeit der Werte bemerkenswert, in Anbetracht des verschieden guten Gehörs der Beobachter und der großen Willkür, mit der jeder der Beobachter einen Empfang als deutlich oder nicht deutlich bezeichnen konnte.

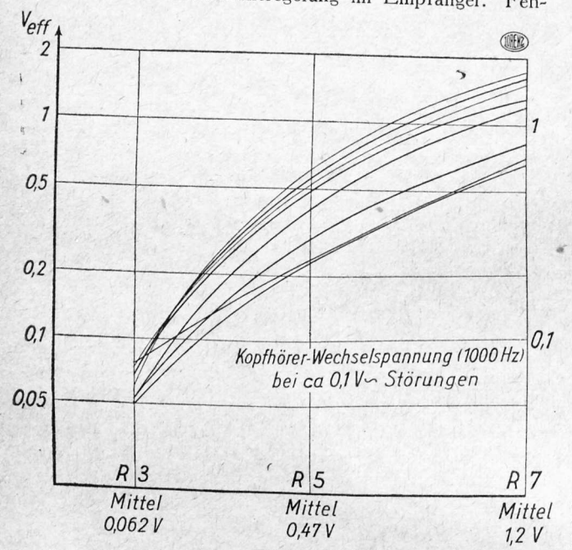


Abb. 1.

Auf die Frage nach der Güte des absoluten Lautstärkebewußtseins gibt die beschriebene Versuchsreihe noch keine klare Antwort, obgleich sie auch für technische Zwecke von Bedeutung ist. Es sei nur an die Ansprüche erinnert, die man an eine automatische Lautstärkeregelung im Rundfunk-Empfang zu stellen hat. Eine weitere Versuchsreihe wurde daher den Bedingungen des Rundfunkempfanges besser angepaßt. Allerdings handelt es sich bei diesem nur um Sprache und Musik, deren Lautstärke in weiten Grenzen, je nach der Begeisterung des Redners oder den Vorschriften der Partitur, schwankt, so daß ein Hörer im Zweifel sein kann, ob eine Schwankung seiner Empfangslautstärke nicht auf die Originaldarbietung zurückzuführen ist. Man muß daher auf die Abschätzung von Musik und Sprache verzichten, wenn man einigermaßen konstante Verhältnisse schaffen will. Daher wurde in einem mäßig großen Zimmer einem dynamischen Lautsprecher wiederum ein monotones Zeichen zugeführt, nämlich langsame Morsezeichen von etwa 1000 Hz, deren Stärke die verschiedenen Beobachter nach ihrem Gutdünken regeln konnten. Einem Beobachter die Erinnerung an einen bestimmten Lautstärkewert zuzumuten, hätte erfordert, daß ihm dieser

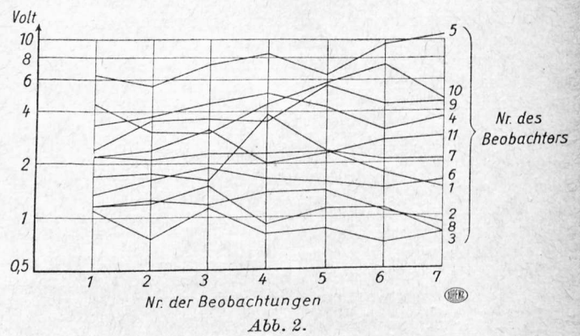


Abb. 2.

durch lange Gewöhnung deutlich eingeprägt worden wäre. Um auf diese Erschwerung zu verzichten, wurde jedem der Beobachter freigestellt, sich einmalig eine solche Lautstärke zu wählen, die ihm leicht wiedererkennbar schien. Diese Lautstärke galt als Normalwert für diesen Beobachter, und er wurde nun aufgefordert, im Verlauf einiger Minuten aus dem Gedächtnis diese einmal gewählte Lautstärke wieder einzustellen. Ohne daß er von dem Ergebnis seiner Leistungen informiert wurde, wurden so im Laufe von etwa 15 Min. bei sechs Einstellungen die Wechselspannungen am Lautsprecher gemessen. Abb. 2 zeigt zehn Reihen untereinander verbundener Punkte, deren jede in der gegebenen Reihenfolge die je sechs Meßwerte eines der zehn Beobachter darstellt. Der äußerste Wert links war der willkürlich gewählte Anfangswert. Verständlicherweise hatten alle Beobachter, trotz verschiedenartiger Erfahrungen und Anlagen, ziemlich ähnliche Lautstärken für ihre Versuche gewählt; innerhalb der überhaupt erzielten Genauigkeit schien es daher zulässig, diese auf einen einheitlichen Anfangswert zu reduzieren. Die Abb. 3 zeigt dieselben Kurven im gleichen Maßstabe, jedoch bezogen auf den Anfangswert als 100% Spannung am Lautsprecher. Ganz deutlich erkennt man, wie die Kurven sich allmählich von dem Wert entfernen, da ja nach den ersten Einstellungen die Beobachter auf ihre Abweichungen nicht hingewiesen wurden. Ferner fällt an den Kurven ebenso wie aus den Beobachtungen während der Messung auf, daß alle Beobachter offenbar einem psychischen Einfluß unterlagen, indem sie nämlich etwa vom dritten Wert an durchschnittlich so gelangweilt wurden, daß sie wegen verminderter Aufmerksamkeit eine größere als die richtige Lautstärke forderten. Gegen Ende des Versuches nahm die geforderte Lautstärke infolge gewaltsamer Konzentration meist wieder zu. Trotz dieser nicht weiter verfolgten Fehler zeigt aber die Abb. 3 das erfreuliche Resultat, daß fast alle Punkte zwischen 70

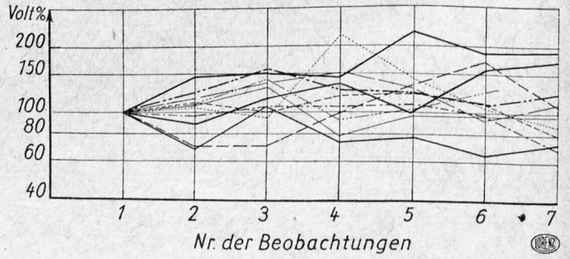


Abb. 3.

und 150% des Sollwertes liegen. Hieraus ist zu folgern, daß für vereinfachte Bedingungen, wie diese, ein Beobachter Lautstärken im ungünstigsten Falle mit einer Genauigkeit von 1 : 2 (etwa 6 Phon) wiedererkennt.

In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, daß auch der durchschnittliche Rundfunkhörer für die von ihm bevorzugte Lautstärke ein recht gutes Gedächtnis hat, denn im allgemeinen findet der Empfang bei jedem Hörer stets unter den gleichen akustischen Bedingungen statt, d. h. in demselben Raum, bei gleichem Abstand vom Lautsprecher, bei gleicher Rücksicht bzw. Rücksichtslosigkeit in Bezug auf die Störung der Nachbarn usw. Es sind somit bei der Einstellung des Empfangsgerätes für den Hörer immer dieselben Gesichtspunkte maßgebend. Der Hörer bekommt auf diese Weise ein gutes Lautstärke-Gedächtnis für „seine" Lautstärke und wird ungewollte Änderungen dieser Stärke, wie man aus eigener Erfahrung weiß, unangenehm vermerken.

Den hier geschilderten Beobachtungen kommt deshalb erhöhte Bedeutung für das Studium der Schwunderscheinungen zu, denn sie geben an, welche Genauigkeit für den automatischen Schwundausgleich zu fordern ist, damit Lautstärkeschwankungen nicht mehr bemerkt werden. Auch wenn man sich die Aufgabe stellt, für die gegenseitige und noch zulässige Schwebungsdauer von Gleichwellen-Rundfunksendern eine logisch begründete untere Grenze zu finden, wird man an der Tatsache des absoluten Lautstärkebewußtseins nicht vorbei können.

Zweikreis-Dreiröhren-Wechselstromempfänger

für Rundfunk- und Langwellen mit Einknopfbedienung

Von
Curt Fath

Absolute Einknopfabstimmung ist das Kennzeichen unserer modernen Empfänger. Der vor wenigen Jahren noch überall sichtbare kleine Korrekturhebel ist allgemein verschwunden, und zwangsläufig mit ihm die verschiedenen Vorrichtungen zur Regulierung der Antennenkopplung. Es ist klar, daß sich in jedem Bastler der Wunsch regt, ein Gerät zu bauen, das den neuen Richtlinien entspricht. Wenn auch Preisvorteile dem Fertigfabrikat gegenüber kaum zu erzielen sind, so zeigt der Nachbau eines solchen Gerätes doch so viel Interessantes, daß er dem technisch interessierten Bastler nur empfohlen werden kann.

Die Schaltung

Das theoretische Schaltbild der Abb. 1 zeigt ein Zweikreisgerät, eingerichtet zum Empfang von Rundfunk- und Langwellen. Um bei geringstem Raum- und Materialbedarf ausreichende Lautstärke und Reichweite zu erzielen, wurden drei Schirmgitterröhren verwendet. Besonderer Wert wurde auf absolute Stabilität und Netztonfreiheit gelegt.

Hochfrequenzstufe

Wie schon erwähnt, ist bei Einknopfabstimmung die

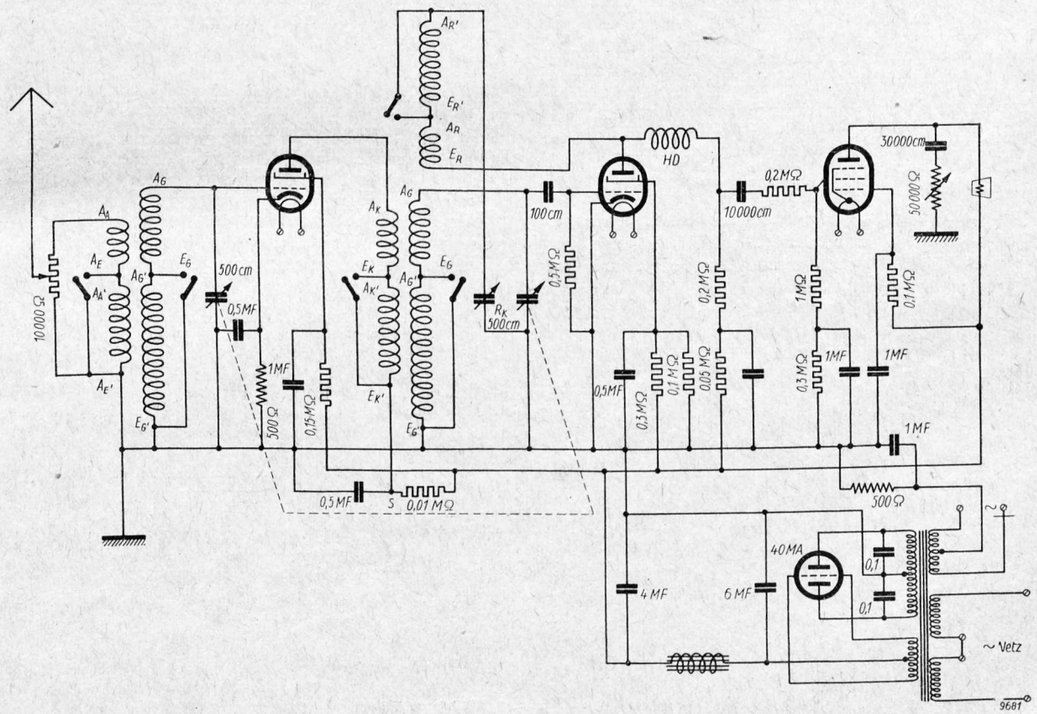


Abb. 1. Prinzipschaltung des Zweikreis-Dreiröhrenempfängers für Wechselstrom.

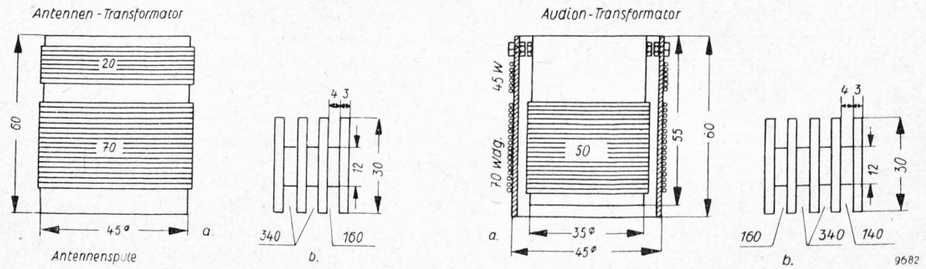


Abb. 2. Konstruktion der Spulen. a = Rundfunk-, b = Langwellenspulen.

Antennenkopplung einmalig fest einzustellen. Eine Veränderung während des Betriebes würde eine Verstimmung des Eingangskreises zur Folge haben, was unbedingt vermieden werden muß, da ja eine Korrektionsmöglichkeit nicht vorhanden ist.

Als Hochfrequenzverstärker wurde eine normale Schirmgitterröhre gewählt. Vielfach findet man an dieser Stelle eine Exponentialröhre, die durch Änderung der Gittervorspannung eine weitgehende Lautstärkeänderung zuläßt. Es scheint mir jedoch die Mehrausgabe hierfür bei einem Dreiröhrengerät nicht gerechtfertigt, da eine Lautstärke- bzw. Empfindlichkeitsregulierung auf einfachste Weise durch ein der Antennenspule parallel geschaltetes Potentiometer von 10 000 Ohm vorgenommen werden kann. Diese Anordnung ist übrigens nicht als Antennenkopplung zu werten, da ja Induktivität und Kapazität des Eingangskreises praktisch nicht beeinflußt werden. Voraussetzung ist natürlich die Verwendung eines induktionsfreien Potentiometers.

Die Übertragung der verstärkten Hochfrequenz auf die nächste Stufe erfolgt rein induktiv. Ich möchte hier warnen vor einer beliebten Bastlerschaltung, bei der zwar für Rundfunk- und Langwellen getrennte Kopplungsspulen vorgesehen sind, die jedoch beim Wellenwechsel nicht umgeschaltet werden. Diese Schaltung ist zwar sehr einfach, doch zeigten dahingehende Versuche, daß die Stabilität in den meisten Fällen sehr zu wünschen übrig läßt. Es ist für das stabile Arbeiten der Hochfrequenz wesentlich, daß auch diese Spulengruppe mit umgeschaltet wird.

Audion

Für die Gleichrichtung der Hochfrequenz ergeben sich zwei spezielle Schaltmöglichkeiten. Entweder muß, um eine Übersteuerung zu vermeiden, Anodengleichrichtung oder die sog. Kraftaudionschaltung mit Schirmgitterröhre gewählt werden. Bei dem Versuchsgerät wurde letztere Schaltung bevorzugt, da Anodengleichrichtung für kleine Geräte zu unempfindlich ist. Bei der angewandten Gittergleichrichtung mußte allerdings eine Schwierigkeit mit in Kauf genommen werden, die äußerst kritische Einstellung der Schirmgitterspannung. Hiervon hängt nicht allein die Verstärkung, sondern in hohem Maße auch die richtige Funktion der Rückkopplung ab. In der Prinzipschaltung wird an dieser Stelle eine Spannungsteilerschaltung mit festen Widerständen gezeigt. Für weniger erfahrene Bastler empfiehlt es sich, an Stelle der Widerstände ein Potentiometer von etwa 200 000 Ohm einzubauen; es ist dies schon im Hinblick auf die verschiedenen Röhrencharakteristiken zu empfehlen.

Abb. 2 zeigt die Ausführung des Audion-Transformators. Bezüglich der Rückkopplungsspule ist zu sagen, daß die angegebenen Werte Mittelwerte sind und bei Verwendung anderer Röhren in ziemlich weiten Grenzen schwanken. Es wird nicht immer leicht sein, einen sauberen Rückkopplungseinsatz zu erzielen. Es lohnt sich jedoch, einige Mühe aufzuwenden, da von einer richtig arbeitenden Rückkopplung in erster Linie die Fernempfangsleistung eines Gerätes abhängt.

Endstufe

Die Ankopplung des Audions an die Niederfrequenzstufe erfolgt in Widerstandschaltung. Vereinzelt findet man bei Industriegeräten an Stelle der Widerstände eine Drossel. Der Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß die Audionröhre eine höhere Anodenspannung erhält.

Der in Serie mit dem Kopplungsblock geschaltete Widerstand von 0,1 bis 0,2 MΩ hat die Aufgabe, etwa noch vorhandene Hochfrequenz vom Gitter der Endröhre abzuhalten. Aus Gründen der Brummfreiheit wurde der Endröhre die Gittervorspannung über eine Siebkette zugeführt. Von dem Einbau eines an sich notwendigen Ausgangstransformators wurde abgesehen, da bei den meisten modernen Lautsprechern eine Penthodenanpassung bereits vorgesehen ist.

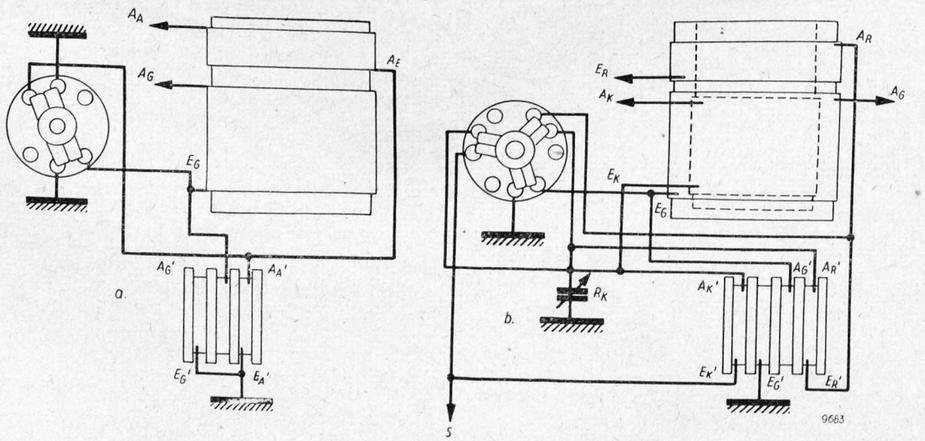


Abb. 3. Die Schaltung der Spulensätze. a = Antennentransformator, b = Audiontransformator.

Ein ausgangsseitig angebrachter Klangfarbenregler ermöglicht das Abschneiden hoher Frequenzen, wodurch das lästige Überlagerungspfeifen weitestgehend beseitigt werden kann.

Der Netzteil

Mitbestimmend für die Qualität eines Netzempfängers ist die möglichst restlose Beseitigung des Netztones. Reichlich dimensionierte Drosseln und Kondensatoren sorgen für beste Glättung des Gleichstromes. Selbstverständlich muß durch sachgemäßen Aufbau Sorge getragen werden, damit das Streufeld des Netztransformators nicht den eigentlichen Empfangsteil beeinflußt. Bei richtigem Aufbau ist eine besondere Abschirmung des Netzteiles nicht erforderlich. Vielfach läßt sich der letzte Rest des Netztones erst dadurch beseitigen, daß man nicht den vorgesehenen Heizungsmittelpunkt benützt, sondern diesen durch ein Potentiometer von 40 bis 50 Ohm herstellt. Die Schaltung des Netzteiles weist keine Besonderheiten auf; die Daten sind dem Schaltbild zu entnehmen.

Aufbau der Spulen

Die Daten der Spulen sind aus Abb. 2 und 4 zu ersehen. Um dem Bastler das Schalten der Spulen zu erleichtern und ein nachträgliches Arbeiten an den bereits fertiggestellten Sätzen ohne Schwierigkeiten zu ermöglichen, wurde für

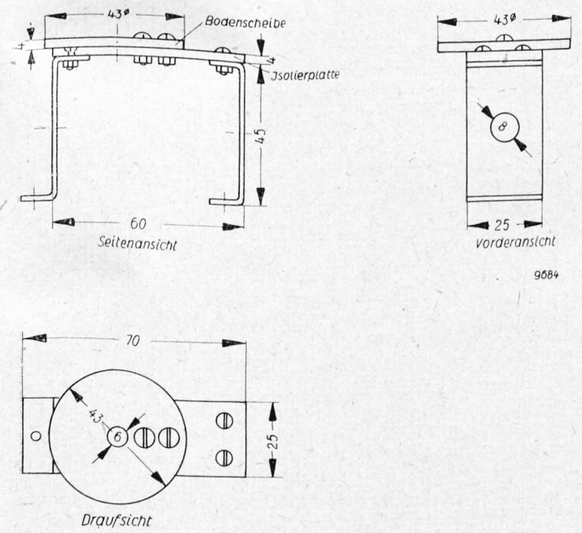


Abb. 4. Konstruktion des Spulenträgers.

dieses Gerät eine besondere Spulenkonstruktion entwickelt. Wie aus Abb. 4 ersichtlich, ist die Rundfunkspule auf einen Träger aufmontiert, der zugleich als Haltevorrichtung für die Langwellenspule und für den Wellenschalter dient. Dadurch wird erreicht, daß das ganze Aggregat außerhalb des Apparates fertig geschaltet werden kann. Diese Anordnung hat sich außerdem auch für die weiter unten beschriebene Abgleicharbeit als sehr praktisch erwiesen.

Zum Wickeln wäre noch zu sagen, daß sämtliche Spulen im gleichen Richtungssinn gewickelt werden, mit Ausnahme der Ankopplungsspulen. Diese sind den Gitterspulen entgegengesetzt gewickelt.

Die Wellenumschaltung geschieht durch eine Zugvorrichtung; sie ist an die Rückseite des Apparates verlegt. Die beiden Schalter werden mit Hilfe von Kupplungen und Verlängerungsachse miteinander verbunden. Von

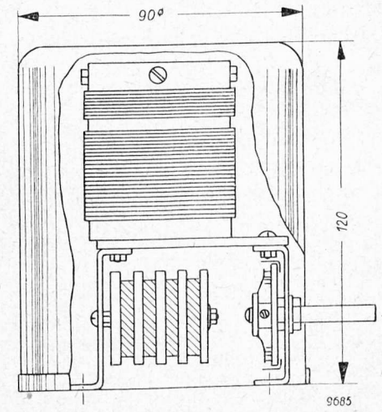


Abb. 5. Fertig montierter Spulensatz.

dem einen Achsende führt ein kleiner Hebelarm nach unten, der wiederum mit der Schubstange beweglich verbunden ist. Die ganze Anordnung ist aus Abb. 8 deutlich ersichtlich.

Die Abgleichung der Schwingungskreise

Der schwierigste, zugleich aber auch interessanteste Teil der ganzen Arbeit ist das Abgleichen der Kreise. Es darf wohl vorausgesetzt werden, daß jeder, der sich heute des öfteren mit dem Selbstbau von Empfangsgeräten beschäftigt, auch über einen Meßsender verfügt.[1])

Zunächst werden die fertig geschalteten Spulen auf gleiche Selbstinduktion gebracht. Zu diesem Zweck wird ein Festkondensator von 250 bis 300 cm abwechselnd einer Spule parallel geschaltet. Hierdurch entsteht ein Schwingungskreis, der lose mit dem Meßsender gekoppelt und in Resonanz gebracht wird. Der Ausschlag des Indikator-Instrumentes muß bei beiden Spulen am gleichen Skalenteil des Oszillatorkondensators erfolgen. Zeigen sich Differenzen, so wird die Spule mit kleinster Eigenwelle als Norm angenommen und von der zweiten Spule soviel abgewickelt, bis absolute Übereinstimmung erreicht ist. Selbstverständlich muß diese Arbeit für Rundfunk- und Langwellenwicklung getrennt durchgeführt werden. Da der Abgleichvorgang bei voll gepanzerten Spulen geschieht, muß die Kopplung von Oszillator auf Schwingkreis natürlich eine kapazitive sein, wobei darauf zu achten ist, daß die Kopplungskapazität so klein als möglich zu halten ist, um genügende Meßgenauigkeit zu erhalten.

Sind die Spulen auf gleiche Werte gebracht, so werden sie mit den zugehörigen Drehkondensatoren zusammengeschaltet. Mit Hilfe der Quetschkondensatoren werden beide Aggregate auf gleiche Anfangskapazität abgeglichen. Nun wird — vom kleinsten Kapazitätswert angefangen — der Kondensator von 10 zu 10 Grad durchgedreht, wobei bei beiden Spulen die Resonanz an gleicher Stelle auftreten muß. Es müssen sich also die Spulen untereinander ohne weiteres vertauschen lassen, ohne daß sich der Resonanzpunkt verschiebt. Treten Verschiedenheiten auf, so sind diese durch Verbiegen der eben eintauchenden geschlitzten Endplatten des Rotors auszugleichen. Diese Arbeit er-

1) Vgl. Anleitung für den Bau eines Meßsenders im „Funk-Bastler", 1933, Heft 17, Seite 259 ff.

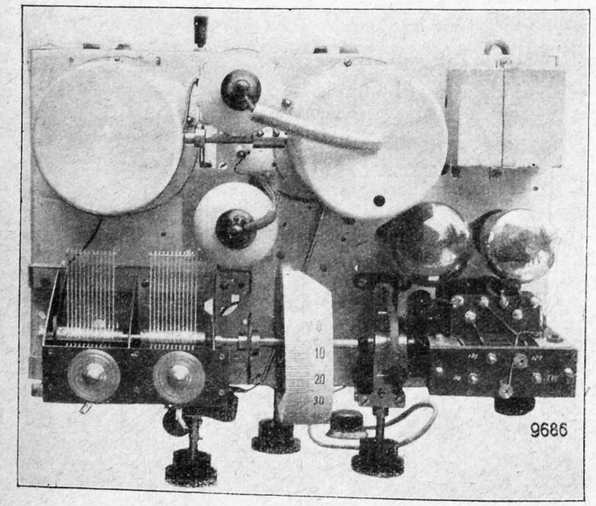


Abb. 6. Ansicht des Empfängers von oben.

streckt sich lediglich auf die Rundfunkspulen. Für die Langwellenspulen genügt die eben beschriebene Vorabgleichung auf gleiche Selbstinduktion.

Es sei betont, daß das Abgleichen der Aggregate außerhalb des Gerätes mit größter Sorgfalt durchzuführen ist, da nur so die folgende Nachprüfung ohne größere Schwierigkeit vorgenommen werden kann.

Vor Beginn dieser letzten Arbeit wird das ganze Gerät betriebsfertig geschaltet. Es ist wichtig, daß sämtliche Röhren und Widerstände eingesetzt werden; auch die Schaltleitungen müssen vollständig verlegt sein. Nachdem Erde und Antenne — letztere soll eine Länge von 10 m nicht übersteigen — angelegt sind, werden die Kreise, wie vorher beschrieben, nochmal auf gleiche Resonanz geprüft. Der Vorgang sei kurz noch einmal zusammengefaßt: Kondensatoren ganz ausgedreht, Anfangskapazität mittels der Quetschkondensatoren auf gleiche Werte bringen, von 10

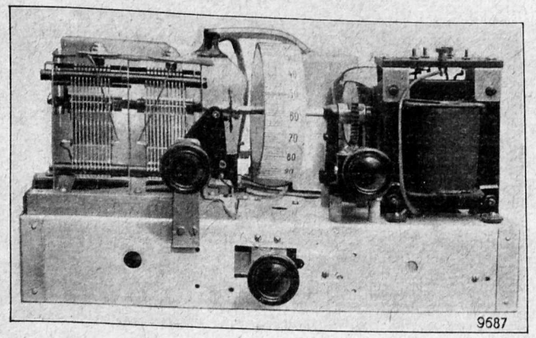


Abb. 7. Ansicht des Chassis von vorn.

zu 10 Grad durchdrehen, Differenzen in der Resonanzstellung durch Verbiegen der Sektoren ausgleichen. Damit ist die Abgleichung beendet. Selbstverständlich darf nachträglich weder an den Kondensatoren noch an den Spulen etwas geändert werden.

Einzelheiten des Aufbaus

Als Material für das Chassis wird Aluminiumblech von 2 mm Stärke verwendet. Die Paneelmaße sind 340 × 220 × 65 mm. Vorn sitzt der Zweigangkondensator mit Trommelantrieb, anschließend folgt der Netztransformator. Abb. 6 zeigt hinter den Drehkondensatoren die beiden Spulenboxen, dazwischen die Hochfrequenzröhre, vor dieser die Schirmgitter-Audionröhre. Rechts befinden sich Endröhre und Gleichrichter. An der äußersten rechten Ecke ist eine der großen Siebblocks zu sehen.

Abb. 8 zeigt von links nach rechts Drossel und Siebblock, Widerstands-Klemmleiste und Ueberbrückungskondensatoren. Auf der hinteren Seite befinden sich An-

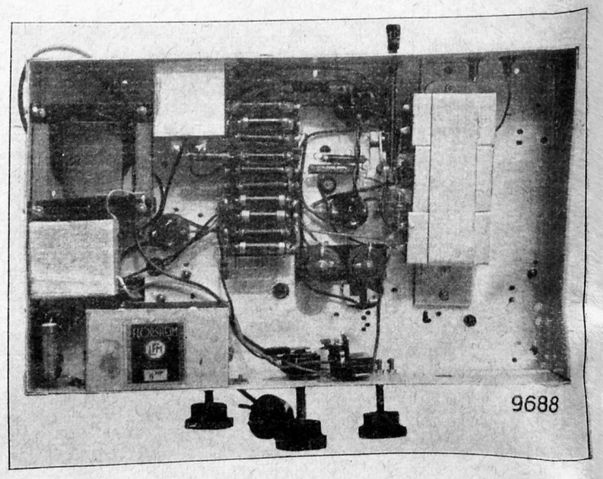


Abb. 8. Chassis in der Ansicht von unten.

tennen- und Erdbuchse, Wellenschalter und Lautsprecheranschluß. In der Mitte vorne sieht man den Klangfarbenregler mit dem Ausschalter kombiniert.

Bedienung und Leistung

Die Bedienung des Gerätes erstreckt sich lediglich auf die Betätigung der Rückkoppelung und Abstimmung, ist also denkbar einfach. Irgendwelche Korrektionen während des Betriebs sind weder möglich noch nötig. Die Leistung dürfte in den meisten Fällen genügen. An einer einigermaßen guten Hochantenne kommen tagsüber 6 bis 8 Stationen sicher in den Lautsprecher. Abends sind alle hörenswerten Stationen in guter Lautstärke bei ausreichender Trennschärfe zu bekommen.

Fernsehen in Frankreich

Der Leiter des französischen Rundfunkdienstes, Pollenc, soll die Errichtung eines Fernseh-Versuchssenders auf Kurz- und Ultrakurzwellen zur Ausprobierung der beiden französischen Verfahren Barthélémy und Defrance planen.

Der erst 23jährige Erfinder Defrance erzielte mit einer Kathodenröhre sehr lichtstarke Bilder von 20 × 20 cm bei 180 Bildzeilen und 25 Bildern in der Sekunde, so daß die Übertragung von normalen Filmen ohne weiteres möglich ist.

Das Verfahren Barthélémy steht immer noch bei 60 Bildzeilen und 16 Bildern in der Sekunde.

Wellenwechsel Huizen—Hilversum

Am 1. April erfolgt der übliche Austausch der Stationen Hilversum und Huizen.

Während sich jetzt der holländische Langwellensender (160 kHz/1875 m) mit dem Stationsnamen Hilversum meldet und auf der Mittelwelle (995 kHz/342 m) die Station Huizen zu hören ist, meldet sich vom 1. April an die Langwelle mit der Bezeichnung Huizen und die Mittelwelle mit dem Namen Hilversum.

Die lichtelektrischen Zellen
und ihre Anwendung

Von
Dr. A. Sacklowski
(Mitteilung aus dem Zentrallaboratorium der Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.)

Der nachstehend veröffentlichte Aufsatz stellt einen Auszug aus einem Experimental-Vortrag dar, den der Verfasser bereits am 13. Januar 1933 vor der „Funktechnischen Vereinigung" zu Berlin gehalten hat.

Drei Arten von Photozellen sind am weitesten verbreitet: die Alkaliphotozellen, die Widerstandszellen und die Sperrschichtphotozellen, deren wichtigste Eigenschaften im folgenden in großen Zügen beschrieben werden sollen. Wegen genauerer Angaben sei auf die Fachliteratur verwiesen.

Die Alkalizellen bestehen im allgemeinen aus einem ganz oder teilweise evakuierten Glasgefäß mit zwei Elektroden, von denen eine die lichtempfindliche Schicht darstellt. Die Zellen arbeiten in der Weise, daß bei Auftreffen von Licht auf diese Schicht Elektronen ausgesandt werden (äußerer lichtelektrischer Effekt). Es liegen dann ganz ähnliche Verhältnisse vor wie bei der Verstärkerröhre, bei der Elektronen durch das Glühen der Kathode frei werden. Durch eine außen an die Zelle angelegte Spannung werden diese Elektronen zu der anderen Elektrode geführt, die als Anode zu bezeichnen ist. Ein Steuergitter ist bei der Zelle natürlich nicht nötig. Die Abhängigkeit des entstandenen Photostromes von der auf die Zelle fallenden Lichtintensität ist linear. Die Abhängigkeit des Photostromes von der angelegten Spannung ist aus Abb. 1 zu ersehen. Bei konstanter Beleuchtung steigt der Strom bei den Vakuumzellen auf einen Grenzwert, den Sättigungsstrom, an; auch hier ist die Analogie mit den Hochvakuumröhren mit Wolframkathoden vorhanden. Bei den gasgefüllten Zellen steigt der Strom mit wachsender Spannung sehr stark an, bis schließlich eine Glimmentladung einsetzt. Aus den Kurven sieht man außerdem, daß die gasgefüllten Zellen bei gleichen Bedingungen einen größeren Strom liefern als die Vakuumzellen, also empfindlicher sind. Der Grund ist darin zu sehen, daß jedes Elektron in dem Gase durch Zusammenstoß eine gewisse Anzahl Gasmoleküle oder -atome ionisiert, d. h. neue geladene Teilchen erzeugt. Man spricht von einer Verstärkerwirkung des Gases; sie beträgt im allgemeinen das etwa Drei- bis Zehnfache. Arbeitet man sehr dicht an der Glimmspannung der Zelle, so kann man sehr beträchtliche Ströme erhalten; jedoch tritt dann bei Änderung der Glimmeinsatz- oder der Batteriespannung leicht Glimmen ein, wodurch die Steuerwirkung der Zelle aussetzt. Außerdem leidet die Empfindlichkeit der Schicht mehr oder weniger darunter, auch wenn der Strom durch einen Schutzwiderstand begrenzt wird.

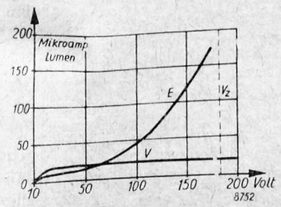


Abb. 1. Strom-Spannungsabhängigkeit einer Vakuum-(V-) und einer Edelgas-(E-)Caesopreßzelle bei konstanter Beleuchtung (nach O. Preßler-Leipzig).

Ein wichtiger Punkt bei der Beurteilung der Zellen ist die spektrale Empfindlichkeit. Bei den Alkalizellen besteht die lichtempfindliche Schicht, wie der Name schon sagt, meistens aus Metallen der Alkaligruppe, d. h. aus Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Zäsium, von denen Kalium und Zäsium am gebräuchlichsten sind. Während bei allen Metallen der „normale" äußere lichtelektrische Effekt von größeren zu kleineren Wellenlängen stetig ansteigt, treten bei den Alkalimetallen selektive Maxima im sichtbaren Gebiet auf (Abb. 2). Durch besondere Herstellungsverfahren lassen sich diese Maxima in ihrer Größe stark steigern oder verlagern, wobei eine Verschiebung nach rot hin angestrebt wird. Da nämlich die üblichen künstlichen Lichtquellen im Rot und Ultrarot besonders energiestark sind (Abb. 3), geben sogar solche Zellen, die bei energiegleichem Spektrum im Roten ein schwächeres Maximum als andere im Violetten haben, bei Bestrahlung mit künstlichem Licht bei gleicher Beleuchtungsstärke einen größeren Photostrom als die im Violett empfindlichen Zellen.

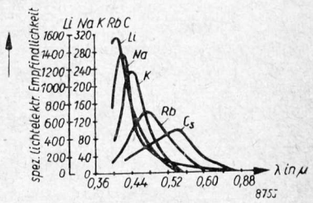


Abb. 2. Relative spektrale Empfindlichkeitsverteilung der Alkalimetalle (nach Zworykin).

Bei Glühlampenlicht wird man aus diesem Grunde also zweckmäßig Zäsiumzellen verwenden; außerdem ist es in den letzten Jahren gelungen, durch Benutzung besonderer Kunstschichten, die z. B. Zäsiumoxyd enthalten, ganz beträchtliche Steigerungen der Empfindlichkeit zu erreichen, meistens durch eine Verschiebung der spektralen Empfindlichkeit nach dem Roten hin. Die Empfindlichkeiten werden im allgemeinen in Ampere/Lumen $\left(\frac{A}{Lm}\right)$ angegeben (1 Lumen = 1 Lux auf 1 m² oder 10 000 Lux auf 1 cm²). Man muß dabei selbstverständlich die Betriebsbedingungen (Lichtquelle, Zellenspannung) genau definieren. Im allgemeinen bewegen sich die Empfindlichkeiten bei Kaliumzellen von 2 bis 20 $\frac{\mu A}{Lm}$, bei Zäsiumzellen von 20 bis 100 $\frac{\mu A}{Lm}$, z. T. auch noch höher (200 oder 300 $\frac{\mu A}{Lm}$), je nach Abstand der Betriebsspannung von der Zündspannung.

Für das ultraviolette Gebiet werden Kadmium- und Uranzellen verwendet.

Eine wichtige Eigenschaft aller Zellen, deren Größe man erkennen muß, ist ihre Trägheit, durch welche ihre Frequenzabhängigkeit bestimmt wird. Bei den Widerstandszellen wird mehr darüber zu sagen sein; hier bei den Alkalizellen genügt die Angabe, daß die Vakuumzellen ebenso wie die Elektronenröhren trägheitslos sind. Die gasgefüllten Zellen dagegen besitzen eine durchaus meßbare Trägheit, die aber nur bei Frequenzen über 10 kHz, also z. B. beim Fernsehen, eine Rolle spielt. Die Eigenkapazität der Zellen bewirkt ebenfalls ein Absinken der Empfindlichkeit bei hohen Frequenzen.

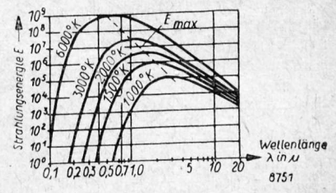


Abb. 3. Spektrale Energieverteilung bei verschiedenen Temperaturen.

Der Widerstand der Alkalizellen ist sehr hoch; im Dunkeln beträgt er 1000 Megohm und mehr und hängt nur von der Isolation des Glases und der Zuleitungen ab. Bei Belichtung sinkt er in die Größe von einigen Megohm. Man kann diese Zellen daher mit sehr hohen Abschlußwiderständen betreiben.

Eine ganz andere Art von Photozellen sind die Widerstandszellen, zu denen vor allem die bekannte Selenzelle gehört. Sie bestehen jetzt in den meisten Fällen aus einer dünnen Selenschicht, die auf eine zur Verringerung des Widerstandes mit einem feinen Metallraster versehenen Glasplatte aufgetragen ist. Durch eine besondere Wärmebehandlung (Erhitzen auf etwa 200°) wird das Selen in den geeigneten grauen kristallinischen Zustand übergeführt. Oft wird zur Erhöhung der Lebensdauer die Zelle noch mit einem Glasgefäß umgeben, das mit geeigneten Gasen gefüllt oder evakuiert ist.

Die Wirkungsweise dieser Zellen weicht erheblich von der der Alkalizellen ab. Es tritt hier nicht ein Elektronenstrom aus der empfindlichen Schicht nach außen heraus, sondern durch die Belichtung wird der Widerstand verringert. Man spricht von einem inneren Photoeffekt, mit dem auch die recht beträchtliche Trägheit dieser Zellen zusammenhängt. Die Abhängigkeit des Widerstandes von der Beleuchtung ist für einen Zellentyp in Abb. 4 dar-

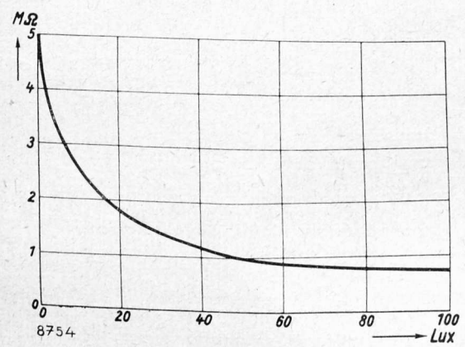


Abb. 4. Abhängigkeit des Widerstandes einer Selenzelle von der Beleuchtung.

gestellt. Man erkennt, daß die größte Widerstandsänderung bei kleinen Beleuchtungsstärken vorhanden ist; mit wachsender Beleuchtungsstärke nimmt der Widerstand immer langsamer ab. Es sei hier bemerkt, daß sich Selenzellen verschiedener Herkunft oft sehr verschieden verhalten und daß daher nur die im allgemeinen vorhandenen Eigenschaften erwähnt werden können. Der Dunkelwiderstand, der zwischen 0,1 und 10 Megohm liegt, ist nicht konstant; er ändert sich bei manchen Zellen in gänzlich regelloser Weise oft um mehr als 100 % und ist auch von der angelegten Spannung abhängig. Weiter ist er und auch der Verlauf bei Belichtung von dem Grad der vorhergehenden Beleuchtung abhängig; erst nach längerer Dunkelheit stellt sich ungefähr derselbe Wert wie vorher ein.

Aus diesen Gründen arbeitet man bei den Widerstandszellen zweckmäßig mit Lichtimpulsen oder mit periodisch unterbrochenem Licht (Wechsellicht) und verwendet die an einem festen Widerstand auftretenden Spannungen über Verstärker zur Relaisbetätigung. Die Abhängigkeit der an einem solchen Widerstand entstehenden Spannung von der Beleuchtung ist nur für einen kleinen Bereich geradlinig, bei größeren Beleuchtungsstärken tritt eine Sättigung auf; so daß diese Zellen für Zwecke, bei denen es auf gute Linearität zwischen Beleuchtung und Spannung in einem größeren Bereich ankommt, nicht verwendet werden. Die spektrale Empfindlichkeit hat bei etwa 600 mμ ein Maximum und ist daher für Tageslicht gut geeignet (Abb. 5). Durch Zusätze von Tellur und besondere Wärmebehandlung läßt sich das Maximum weiter nach dem Roten hin verschieben.

Die Trägheit der Widerstandszellen kann man am besten aus einem Oszillogramm des Stromes bei plötzlich einsetzender Belichtung und der Verdunkelung der Zelle ersehen (Abb. 6). Der Endwert ist im allgemeinen erst nach einigen Sekunden, bei manchen Zellen erst nach Minuten, erreicht. Es ist ohne weiteres verständlich, daß bei einer schnelleren Folge von Belichtung und Abdunkelung die Unterschiede zwischen Hell- und Dunkelströmen kleiner werden; d. h. bei höheren Frequenzen nimmt die Empfindlichkeit ab, ungefähr 20 bis 50 % pro Oktave. Die größte

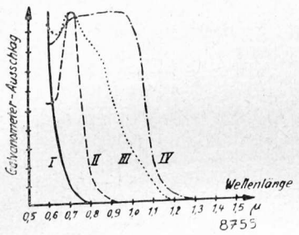


Abb. 5. Spektrale Empfindlichkeitsverteilung verschiedener Widerstandszellen (nach Michelssen). I. Selenzelle mit geringer Schichtdicke, II. Selenzelle mit größerer Schichtdicke, III. Selenzelle mit Zusatz von Tellur, IV. Thalliumsulfidzelle.

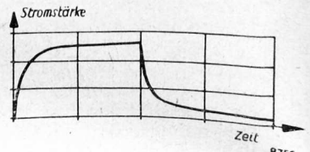


Abb. 6. Stromverlauf bei Belichtung und Verdunkelung von Widerstandszellen.

Empfindlichkeit ist also bei den tiefen Frequenzen vorhanden, bei denen die Selenzellen etwa 10 bis 100 mal empfindlicher sind als die Alkaliphotozellen. Die Empfindlichkeit kann bei den Selenzellen nicht in Amp/Lm angegeben werden, da der bei Dunkelheit der Zelle fließende Strom berücksichtigt werden muß. Weiter spielt es eine Rolle, ob die Zelle bei gleichem Lichtstrom ganz oder nur z. T. beleuchtet ist, so daß die Angabe des Lichtstroms allein nicht genügt. Man kann daher nur in speziellen Fällen Angaben über die Empfindlichkeit machen.

Zu den Widerstandszellen ist die in neuerer Zeit bekannt gewordene Thalliumsulfidzelle zu rechnen. Ihr Verhalten entspricht im allgemeinen dem der Selenzelle; der Hauptunterschied, wegen dessen sie auch verwendet wird, liegt in der spektralen Empfindlichkeit (Abb. 5). Das Maximum liegt ganz im Ultraroten bei etwa 1 μ; die Zelle ist also ganz besonders in Verbindung mit Glühlampenlicht brauchbar, dessen Maximum auch bei 1 μ liegt. Da der Spektralbereich von 800 mμ ab aufwärts vom Auge nicht mehr wahrgenommen wird, eignet sich die Thalliumsulfidzelle ganz besonders für solche Anlagen, bei denen der auf die Zelle gelangende Strahl nicht gesehen werden darf, z. B. für Diebesschutzanlagen.

Die dritte Art von Photozellen, die eine immer größere Bedeutung gewinnen, sind die Sperrschichtphotozellen, manchmal auch Photoelemente genannt. Dieser zweite Name kennzeichnet die Haupteigenschaft dieser Zellenart, bei Belichtung wie ein galvanisches Element eine Spannung zu erzeugen, die durch einen äußeren Widerstand einen Strom fließen läßt, während bei den bisher beschriebenen Zellen eine äußere Spannungsquelle notwendig ist. Auch der Name Halbleiterzellen ist üblich, weil die wirksamen Stoffe, von denen das Kupferoxydul und das Selen am bekanntesten sind, zu den Halbleitern zählen. Der Name Sperrschichtzelle deutet auf den Mechanismus hin, der im folgenden an einer Kupferoxydulzelle erklärt werden soll (Abb. 7). Sie besteht aus einem Plättchen von massivem Kupferoxydul, auf das eine dünne durchsichtige Metallschicht aufgebracht worden ist. An der Grenze von Metall-Kupferoxydul bildet sich eine Sperrschicht, welche

die Eigenschaft hat, in der einen Richtung einen höheren Widerstand zu haben als in der anderen. Trifft Licht durch die Metallschicht auf das Kupferoxydul, so werden Elektronen durch die Sperrschicht hindurch in das Metall geschleudert und bilden eine Spannung zwischen Metall und Kupferoxydul, wobei das letztere positiv ist. Diese

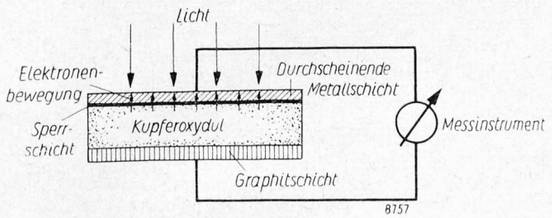


Abb. 7. Kupferoxydul-Vorderwandzelle.

Elektronen suchen vom Metall zum Kupferoxydul zurückzufließen und können das unmittelbar durch die Sperrschicht tun. Verbindet man jedoch Metall und Kupferoxydul durch einen Leiter, z. B. über ein Instrument, so fließen die Elektronen auch durch diesen vom Metall zum Kupferoxydul. Je kleiner der äußere Widerstand im Vergleich zum Sperrschichtwiderstand ist, um so größer ist der zu messende Strom.

Diese Zelle, wie sie hier beschrieben ist, wird als Vorderwandzelle bezeichnet, weil, von der Lichtquelle aus gesehen, die vordere Wand des Kupferoxyduls die Sperrschicht trägt. Die meisten der verwendeten Sperrschichtzellen sind Vorderwandzellen. Bei den Hinterwandzellen muß das Licht erst durch das Kupferoxydul hindurch, um an die Sperrschicht zu gelangen. Da der Lichtverlust recht gering und die Kupferoxydulschichten daher recht dünn sein müssen, läßt man das Kupferoxydul auf einer Kupferplatte durch Oxydation entstehen; die Sperrschicht besteht also zwischen Kupfer und Kupferoxydul. Die Wirkungsweise ist die gleiche wie bei der Vorderwandzelle, die Elektronen

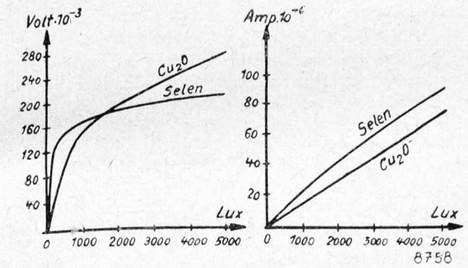


Abb. 8. Leerlaufspannung und Kurzschlußstrom von Sperrschichtzellen.

wandern vom Kupferoxydul durch die Sperrschicht zum Kupfer.

Die bereits erwähnten Selensperrschichtzellen enthalten auf einer Eisenunterlage eine Selenschicht und auf dieser eine durchsichtige Metallschicht.

Die Eigenschaften der Sperrschichtzellen sind folgende: Die Leerlaufspannung steigt nicht geradlinig mit der Beleuchtung, sondern nähert sich einem Grenzwert; der Kurzschlußstrom dagegen ist ihr streng proportional (Abb. 8). Da die Ströme immer noch verhältnismäßig klein sind (10^{-6} bis 10^{-4} Amp), kann man wegen der unvermeidbaren Widerstände der Instrumente (etwa 10 bis 100 Ohm) nicht im Kurzschluß arbeiten; es ist die Stromlichtkurve daher mehr oder weniger gekrümmt, je nach den Größen von innerem und äußerem Widerstand. Die Selensperrschichtzellen sind in dieser Hinsicht den Kupferoxydulzellen gegenüber etwas benachteiligt, da der innere Widerstand der Selensperrschichtzellen mit zunehmender Beleuchtung stark abnimmt und die Kurve sich immer mehr der Leerlaufkurve nähert.

Die spektrale Empfindlichkeit ist in Abb. 9 dargestellt. Die Maxima liegen zwischen 500 und 600 mμ mit Ausnahme der Hinterwandzelle, bei der durch die Filterwirkung des roten Kupferoxyduls das Maximum ins Rote verschoben ist.

Die Gesamtempfindlichkeit kann für jeden Zellentyp nur bei genau definierten Bedingungen (Größe der Zelle, Art der Beleuchtung, Größe des äußeren Widerstandes) an-

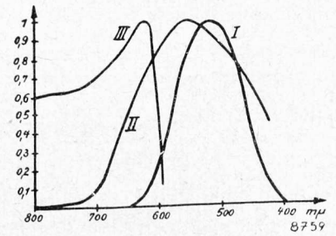


Abb. 9. Spektrale Empfindlichkeit von Sperrschichtzellen, bezogen auf energiegleiches Spektrum: I. Kupferoxydulvorderwandzelle, II. Selenzelle, III. Kupferoxydulhinterwandzelle.

gegeben werden. Im allgemeinen kann für Zellen mit einem Durchmesser von 20 mm eine Empfindlichkeit von 20 ... $50 \cdot 10^{-9}$ Amp/Lux bei etwa 100 Ohm äußerem Widerstand gerechnet werden. Der innere Widerstand von Zellen dieser Größe liegt etwa zwischen 1000 und 20 000 Ohm, ist also verhältnismäßig gering. Diese Zellen sind deshalb, was die abgebbare Leistung betrifft, den Alkali- und Widerstandszellen um mehrere Zehnerpotenzen unterlegen.

Durch Anlegen einer äußeren Spannung läßt sich eine Vergrößerung der Photoströme erreichen; jedoch zeigen sich dann wegen des gleichzeitigen Auftretens des inneren Photoeffekts die gleichen Erscheinungen wie bei den Widerstandsselenzellen.

Die Trägheit des Sperrschichtphotoeffektes ist äußerst gering; die Eigenkapazität der Zellen verursacht erst bei höheren Frequenzen (über 10 000 Hz) eine Verringerung der Empfindlichkeit.

Grundsätzliche Schaltungen mit lichtelektrischen Zellen

Ehe wir die Anwendungen von lichtelektrischen Zellen besprechen, müssen wir uns mit den Schaltungen, in denen die Zellen verwendet werden, kurz befassen.

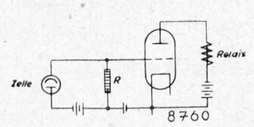


Abb. 10. Ankopplung einer Photozelle an einen Gleichstromverstärker.

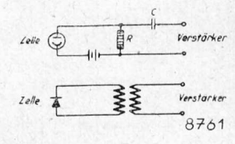


Abb. 11. Ankopplung einer Photozelle an einen Wechselstromverstärker.

Am einfachsten ist es natürlich, den Zellenstrom mit einem Instrument zu messen. Das Verfahren wird hauptsächlich bei den Sperrschichtzellen verwendet. Zur betriebssicheren Betätigung eines normalen einfachen Relais dagegen reicht die von den Photozellen abgegebene Leistung nicht aus; es müssen also Verstärker verwendet werden. Hierfür sind die niedrigohmigen Sperrschichtzellen weniger geeignet als die hochohmigen Widerstands- und Alkalizellen. Die einfachste Ankoppelung an eine Verstärkerröhre zeigt Abb. 10. Diese Anordnung ist für einfache Relaisbetätigungen bei verhältnismäßig großen Lichtunter-

schieden, besonders bei Alkalizellen, weniger bei Widerstandszellen wegen des schwankenden Dunkelwiderstandes, geeignet. Braucht man größere Verstärkungen, oder ist mit dem Auftreffen von unerwünschtem Licht auf die Zelle zu rechnen, so ist es vorteilhaft, das Licht durch Zerhacken in Wechsellicht und durch die Zelle in einen Wechselstrom zu verwandeln. Man kann dann ohne Schwierigkeiten einen Wechselstromverstärker mit beliebig hohem Verstärkungs-

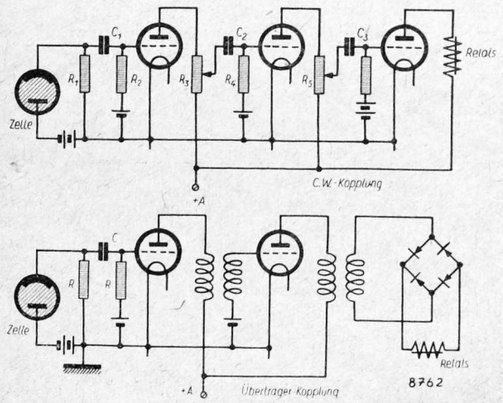


Abb. 12. Vollständige Verstärkerschaltungen mit Gleichrichtung in der letzten Röhre bzw. im Trockengleichrichter.

grad verwenden, muß allerdings, um ein Relais betätigen zu können, gleichrichten. Abb. 11 zeigt die Ankopplungen an einen Wechselstromverstärker, wobei vermittels eines Transformators auch Zellen mit geringem inneren Widerstand an den Verstärker gut angepaßt werden können. Auf Abb. 12 sind zwei vollständige Verstärkerschaltungen

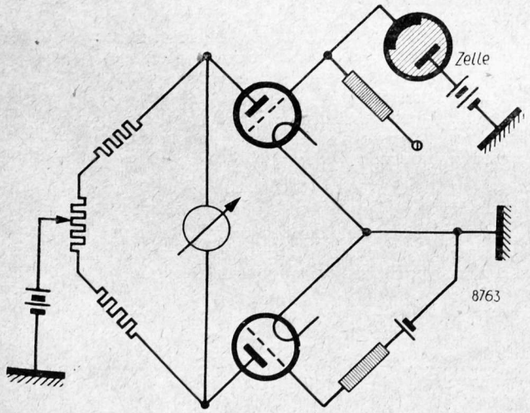


Abb. 13. Wynn-Williams-Brücke.

für Relaissteuerungen zu sehen; einmal mit Anodengleichrichtung im letzten Rohr, einmal mit Gleichrichtung durch einen Trockengleichrichter. Beide Schaltungen können auch für Meßzwecke verwendet werden, wenn man das Relais durch ein Meßinstrument ersetzt.

In den Fällen, in denen Änderungen des auf die Zelle fallenden Lichts von wenigen Prozenten zur Relaisbetätigung benutzt werden sollen oder in denen Helligkeitsschwankungen der verwendeten Lichtquelle die Anzeige nicht fälschen sollen, verwendet man mit Vorteil Kompensations- und Brückenschaltungen.

Eine sehr empfindliche, aber etwas schwer zu bedienende Schaltung ist die in Abb. 13 dargestellte Brückenschaltung, die hauptsächlich für wissenschaftliche Untersuchungen, z. B. Messen der Helligkeiten von Sternen, verwendet wird.

Anwendung der lichtelektrischen Geräte.

Von den Anwendungen der lichtelektrischen Zellen sollen zuerst die bekannten großen Gebiete, Tonfilm einerseits, Bildtelegraphie und Fernsehen andererseits, kurz besprochen werden; dann soll zu den anderen zahlreichen kleineren Gebieten übergegangen werden.

Beim Tonfilm befindet sich auf dem Filmstreifen neben den Bildern die Tonspur (Abb. 14), ein 2,6 mm breiter Streifen, dessen Schwärzung eine Niederschrift des Tons nach Frequenz und Amplitude darstellt. Diese Aufzeichnung erfolgt bei dem am meisten verwendeten Sprossenverfahren in bekannter Weise, z. B. mit Hilfe einer Kerr-Zelle, durch welche das von einer Lampe kommende Licht, im Rhythmus der Tonschwingungen geändert, auf den sich bewegenden Film fällt. Bild und Ton werden auf verschiedenen Filmstreifen aufgenommen und für die Wiedergabe auf einen Filmstreifen kopiert. Bei der Wiedergabe fällt das Licht einer Lampe nach Durchdringung der Tonspur auf eine Photozelle, welche daher schwankende Lichtströme, entsprechend den Schwärzungen der Tonspur, erhält (Abb. 15). Die entstehenden Photozellenströme werden nach geeigneter Verstärkung einem Lautsprecher zugeführt. Der auf die Zelle gelangende Lichtstrom beträgt etwa 20 Millilumen; unter den gegebenen Bedingungen gibt daher die Zelle — es werden meistens Zäsiumzellen, gelegentlich auch Selenzellen verwendet — eine elektrische Leistung von etwa 10^{-10} Watt ab. In großen Kinotheatern verlangt der Lautsprecher eine Leistung von etwa 200 Watt; es ist also eine 10^{12} fache Leistungsverstärkung vorzusehen, gewiß eine schwierige Aufgabe. Wie gut sie gelöst worden ist und welche Verbreitung die



Abb. 14. Ausschnitt aus einem Tonfilm.

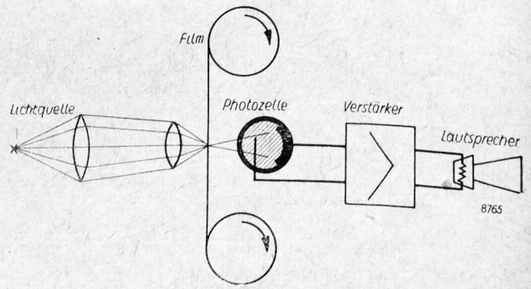


Abb. 15. Grundsätzliche Darstellung der Tonwiedergabe.

Photozelle durch den Tonfilm gefunden hat, ist ja allgemein bekannt.

Bei der Bildtelegraphie hat die Photozelle die Aufgabe, die Helligkeitswerte des zu übertragenden Bildes in elektrische Werte umzuwandeln. Dies geschieht bei dem Siemens-Karolus-Telefunken-System in der Weise, daß das Bild auf eine Trommel aufgespannt und durch eine geeignete Optik mit einem kleinen Lichtpunkt beleuchtet wird. Das von dem gerade beleuchteten Bildelement reflektierte Licht gelangt auf die Photozelle. Dreht sich die Trommel und verschiebt sich der Lichtpunkt parallel zur Trommelachse, so beschreibt der Lichtpunkt eine Schraubenlinie auf der Trommel, die bei geeigneter Wahl der axialen Verschiebung das Bild vollständig abtastet. Aus Verstärkungsgründen wird der Lichtstrahl auf der Senderseite durch eine Lochscheibe zerhackt. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Photozelle ringförmig auszubilden, um besonders viel von dem diffus nach allen Seiten reflektierten Licht zu fangen. Auf der Empfangsseite bewegt sich eine

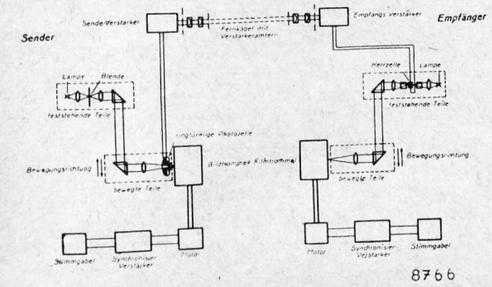


Abb. 16. Grundsätzliche Darstellung einer Bildtelegraphie-Anlage.

mit einem photographischen Film bedeckte Trommel synchron mit der Sendetrommel und erhält durch eine ähnliche Optik einen die Trommel in entsprechender Schraubenlinie abtastenden Lichtpunkt. Die Intensität dieses Lichtpunktes wird durch eine Kerrzelle, welche durch die verstärkten und über die Leitung übertragenen Photozellenströme betrieben wird, gesteuert. Die Übertragungszeit beträgt je nach der Bildgüte bei Benutzung eines normalen Fernsprechkabels etwa 2 bis 4 Min/dm². Die Gesamtanlage ist im Prinzip in Abb. 16 dargestellt. Der im Dienste der Polizei verwendete Polizei-Bildfunk benutzt das System Lorenz-Korn, dessen Photozellenteil sich von dem erwähnten im Prinzip nicht unterscheidet.

Das Fernsehen ist eine Art Bildtelegraphie mit sehr hohen Übertragungsgeschwindigkeiten, mit Bildwechseln

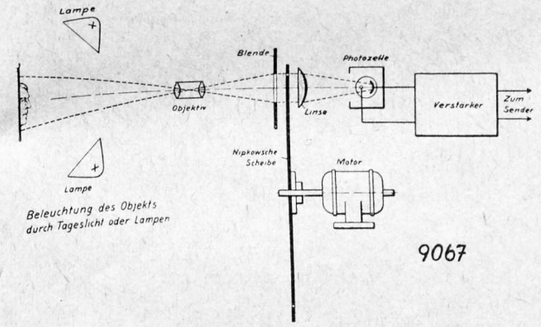


Abb. 17. Grundsätzliche Darstellung eines Tageslichtgebers für Fernsehen.

12—25 mal pro Sekunde. Die Senderanlage ist entsprechend dem Zweck, sich bewegende Objekte zu übertragen, anders aufgebaut als bei der Bildtelegraphie. Die Abtastung erfolgt in den meisten Fällen durch die Nipkow-Scheibe, auf welche beim Tageslichtsender das zu übertragende Objekt oder Filmbild abgebildet wird (Abb. 17). Das durch die Löcher dieser Scheibe hindurchgehende Licht fällt auf eine Photozelle, deren Ströme in bekannter Weise verstärkt, übertragen und in Licht zurückverwandelt werden. Bei dem Lichtstrahlengeber wird die Nipkow-Scheibe auf das Objekt abgebildet; es wandert also ein Lichtpunkt über das Objekt hin und her. Das reflektierte Licht wird von Photozellen aufgefangen (Abb. 18).

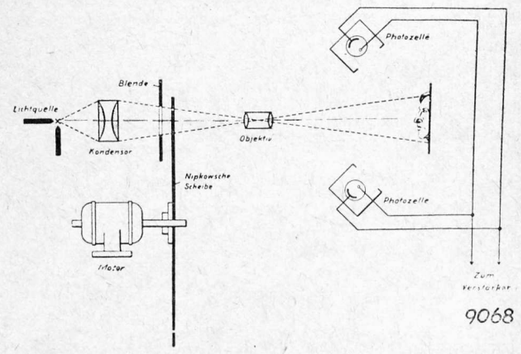


Abb. 18. Grundsätzliche Darstellung eines Lichtgebers mit Nipkowscheibe für Fernsehen.

Trotz der Verwendung mehrerer Zellen mit großen Flächen ist die auf die Zelle gelangende Lichtmenge sehr klein, so daß sehr gute Verstärker notwendig sind.

Auf dem gleichen lichtelektrischen Prinzip, wie Tonfilm und Bildtelegraphie, beruhen die Lichttelephonie und die Blindenlesemaschine.

Die sonstigen sehr zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten der lichtelektrischen Zellen kann man am besten übersehen, wenn man eine Gruppierung in 2 Gruppen vornimmt. Bei der einen kommt es auf eine Messung der auf die Zelle fallenden Lichtintensität an, bei der anderen sollen die Zellen nur das Vorhandensein einer Strahlung ohne direkte Angabe der Intensität anzeigen.

Zu der ersten gehören:

Beleuchtungsstärkenmesser (Luxmesser) zum Bestimmen von Beleuchtungsstärken in Räumen, auf Straßen und auf Projektionsschirmen, für photographische Zwecke bei Aufnahme und Kopie, Untersuchen von Lampen und Scheinwerfern.

Messung des Reflektions- und Absorptionsvermögens von Stoffen und Flüssigkeiten, insbesondere zur Fabrikationsüberwachung, z. B. der Dicke, des Glanzes oder der Farbe von Papier, der Reinheit des Wassers oder von Gasen.

Sortieren von Gegenständen, die sich im Reflektions- oder Absorptionsvermögen oder in der Farbe unterscheiden, z. B. von Gläsern, Kacheln usw.

Sortieren von Beleuchtungskörpern.

Zu den Anwendungen der zweiten Gruppe gehören:

Zählen von Fahrzeugen und Personen,

Stückzählung in der Industrie,

Zählen von Blitzen,

automatische Einschaltung von Beleuchtung,

Öffnen von Türen bei Vorbeibewegung von Personen, z. B. für Kellner, die Tür zu den Wirtschaftsräumen, der Türen von Fahrstühlen,

Signalisieren von Förderkörben, Aufzügen usw.,

automatische Verkehrsregelung,

optischer Raumschutz, Einbruchssicherung,

Sortieren von Gegenständen, die sich in der Größe unterscheiden,

Feuer- und Rauchalarm,

Sicherheitseinrichtungen an Maschinen,

Anzeige des Farbumschlages bei chemischen Reaktionen,

Abschneiden von Formeisen, gewalzten Blechen, Papierstoffbahnen, illustrierten Beilagen

und vieles andere.

Von diesen zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten sollen im folgenden einige Beispiele aus dem Arbeitsgebiet der Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt, näher beschrieben werden.

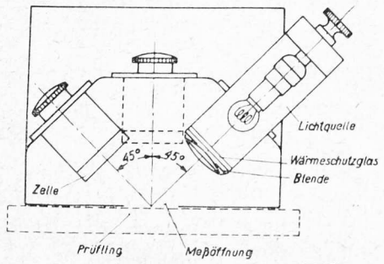


Abb. 19. Grundsätzliche Darstellung des Reflexionsmessers.

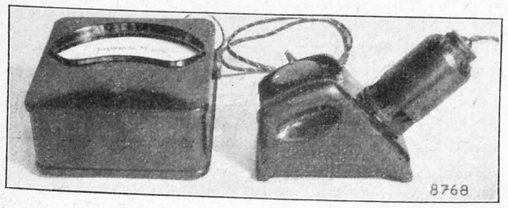


Abb. 20. Reflexionsmesser.

Wie bereits erwähnt, ist eine Sperrschichtphotozelle mit einem passenden Instrument zum Messen von Beleuchtungsstärken geeignet. Das Instrument kann in Lux geeicht werden. Für Reflektionsmessungen ist ein besonderes Gerät vorhanden (Abb. 19 u. 20). Es enthält eine optische Vorrichtung, durch welche das zu untersuchende Objekt mit einem Lichtfleck von etwa 20 mm Durchmesser unter einem Einfallswinkel von 45 ° beleuchtet wird. Senkrecht über dem Prüfling bzw. unter einem Ausfallwinkel von 45 ° befindet sich eine Sperrschichtzelle. Je nach der Stellung fällt das vom Prüfling diffus oder das diffus und regulär reflektierte Licht auf die Zelle. Stellt man den Zellenstrom durch einen Regelwiderstand auf 100 Skalenteile ein, wenn man einen Vergleichsgegenstand mit einem Reflektionsvermögen von annähernd 100 %, z. B. Barytweiß, vor die Meßöffnung hält, so kann man das Reflektionsvermögen oder den Weißgehalt anderer Körper messen. Durch Vorsetzen von Farbfiltern können auch Farben gemessen werden. Setzt man die Optik

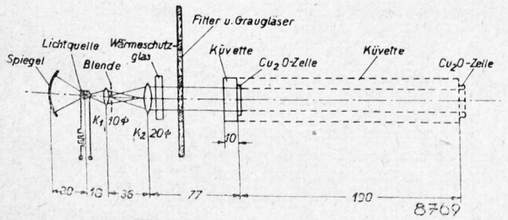


Abb. 21. Grundsätzliche Darstellung des Transparenzmessers.

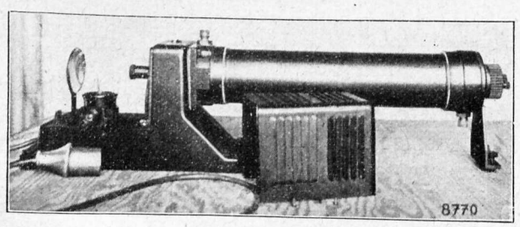


Abb. 22. Transparenzmesser mit Durchflußküvette. Gehäuse abgenommen.

vor die Meßöffnung, so können auch Transparenzmessungen vorgenommen werden, jedoch wegen der geringen Stärke der Lichtquelle (12 Volt, 15 Watt) vorzugsweise von Filtern oder dünnen Küvetten, falls es sich um Flüssigkeiten handelt.

Für längere Lichtwege, insbesondere in Flüssigkeiten, ist ein besonderer Transparenzmesser vorgesehen (Abb. 21 u. 22). Eine stärkere Lichtquelle (200 Watt) und eine bessere Optik gestatten, Küvetten bis zu 1 m Länge zu durchleuchten. In Abb. 21 sind Küvetten von 10 und 200 mm Länge angedeutet. Die Schaltung des Zellenkreises ist mit der des Reflexionsmessers identisch und erlaubt ohne weiteres, registrierende Instrumente anzuschließen.

Von den Anwendungen, bei welchen Gegenstände nach Helligkeiten sortiert werden, sei eine Anordnung zum Wenden von Zigaretten erwähnt. Beim automatischen Packen von Zigaretten kommt es darauf an, die Zigaretten der Packmaschine so zuzuführen, daß die bedruckte Seite nach oben liegt. Mit Hilfe einer optischen Abtastung, in Verbindung mit einer Photozelle, werden diejenigen

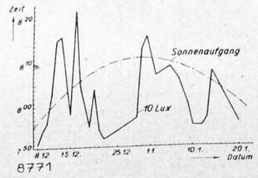


Abb. 23. Zeit gleicher Belichtungsstärke (10 Lux) während der Dämmerung einiger Wintertage, als Vergleich ist die Zeit des Sonnenaufgangs eingezeichnet.

Zigaretten herausgesucht, welche auf dem Transportband mit der unbedruckten, also helleren Seite nach oben liegen. Durch eine besondere, von der Photozelle über ein Relais

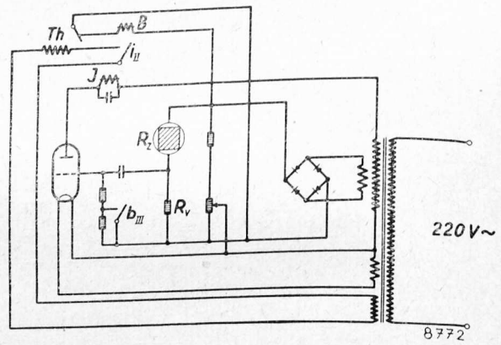


Abb. 24. Grundsätzliche Darstellung des Lichtrelais.

gesteuerte Wendevorrichtung werden diese falsch liegenden Zigaretten umgedreht.

Eine andere interessante Anwendung ist das Ein- und Ausschalten der Straßenbeleuchtung. Bekanntlich ist der Zeitpunkt, zu dem die Straßenbeleuchtung ein- oder ausgeschaltet werden sollte, nicht im voraus zu bestimmen. Denn die Zeit, zu der eine bestimmte Beleuchtungsstärke auf der Straße vorhanden ist, schwankt an aufeinanderfolgenden Tagen erheblich (Abb. 23). Es ist daher eine Regelung nötig. Denn aus wirtschaftlichen Gründen darf die Straßenbeleuchtung nicht zu lange in Betrieb bleiben; sie darf aber auch nicht zu kurze Zeit eingeschaltet sein, weil sonst die Gefahr besteht, daß das Werk bei Unfällen zum Schadenersatz herangezogen wird. Eine diese Aufgabe lösende Anordnung ist in Abb. 24 im Prinzip dargestellt. Das auf die Zelle fallende Licht wird durch eine rotierende Blende periodisch unterbrochen; die entstehenden elektrischen Impulse betätigen über eine Verstärkerröhre ein

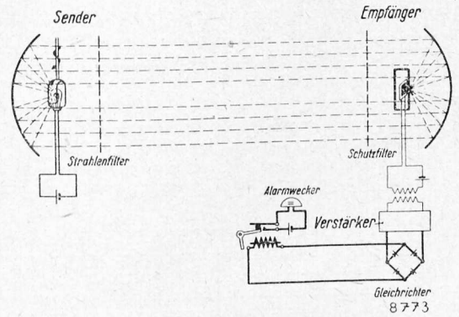


Abb. 25. Grundsätzliche Anordnung von Raumschutzanlagen mit unsichtbarem Wechsellicht.

Relais, das die Beleuchtung ein- und ausschaltet. Die Anordnung ist so eingestellt, daß die Beleuchtung eingeschaltet wird, wenn die Beleuchtungsstärke unter etwa 5 Lux fällt. Es ist dafür Vorsorge getroffen, daß bei kleinen Schwankungen der Beleuchtungsstärke die Straßenbeleuchtung nicht flackert. In einem neueren Gerät wird die Beleuchtung morgens sogar bei 0,5 Lux ausgeschaltet, da sich herausgestellt hat, daß bei dieser Beleuchtungsstärke eine künstliche Beleuchtung am Morgen nicht mehr nötig ist.

Als ein Beispiel für die Anwendung der Photozelle für Sicherungsanlagen sei der optische Raumschutz beschrieben. Dieses Gerät verwendet den Gedanken, den nicht erlaubten Zutritt zu einem Raum oder dergl. durch das Unterbrechen eines geeignet angebrachten, nicht sichtbaren Lichtstrahles anzuzeigen. Zu diesem Zweck wird das Licht einer Glühlampe, durch einen Hohlspiegel gesammelt, über mehrere Spiegel zu der Empfangsanordnung gesandt. Durch eine rotierende Blende wird der Lichtstrahl etwa zwanzigmal in der Sekunde unterbrochen. Das auf die

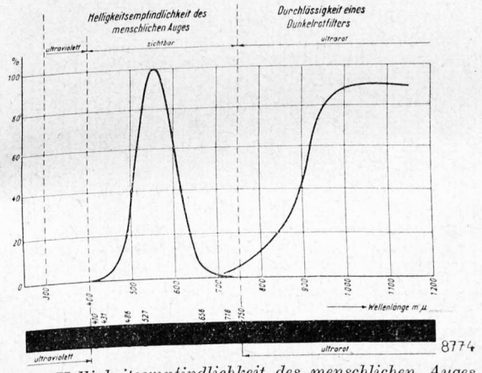


Abb. 26. Helligkeitsempfindlichkeit des menschlichen Auges und Durchlässigkeit eines Ultrarotfilters.

Zelle über einen am Empfänger befindlichen Hohlspiegel gesammelte Wechsellicht erzeugt einen Wechselstrom, der nach Verstärkung und Gleichrichtung ein Relais betätigt (Abb. 25). Im normalen Betrieb ist dieses Relais dauernd erregt und öffnet dadurch einen Ruhekontakt. Bei jeder Störung dieses Zustandes durch Unterbrechen des Lichtstrahles, gewolltes oder ungewolltes Verlöschen der Lampe, Stehenbleiben der rotierenden Blende, Versagen des Verstärkers oder der Zelle (durch Bestrahlen mit fremdem Licht), Ausbleiben der Betriebsspannung des Netzes oder dergl. fällt das Relais ab, und der Ruhekontakt schließt den von einer kleinen Trockenbatterie gespeisten Alarmstromkreis. Durch eine geeignete Schaltung ist dafür gesorgt, daß der Alarm nach jeder noch so kurzen Störung des Normalzustandes der Anlage erhalten bleibt, so daß er nicht überhört werden kann; das Ausbleiben des Netzes wird in besonderer Weise angezeigt. Um die Strahlen nicht sichtbar zu machen, wird ein Filter verwendet, das nur ultrarote Strahlen hindurchläßt (Abb. 26). Dieses Strahlungsgebiet ist im Gegensatz zum Ultravioletten besonders günstig, weil es einerseits im Spektrum der Glüh-

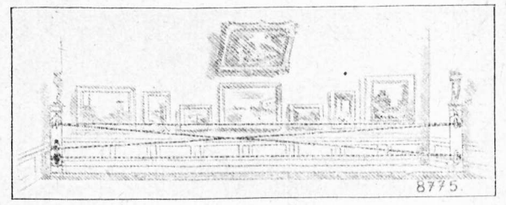


Abb. 27. Anwendung des optischen Raumschutzes.

lampe sehr stark vertreten ist und in Verbindung mit einer für dasselbe Gebiet sehr empfindlichen, speziell entwickelten Zelle besonders große Reichweiten (150 bis 200 m) erlaubt, und andererseits durch keine Fluoreszenzwirkungen, selbst im vollkommen verdunkelten Raum, nachgewiesen werden kann. Eine praktische Verwendung in einem Museum zeigt Abb. 27.

Englands Funkausstellungen

Wie der britische Verband der Funkindustrie (R. M. A.) bekanntgibt, sind die Daten für die drei großen britischen Funkausstellungen folgendermaßen festgesetzt worden:

Olympia: von Donnerstag, dem 16. August, bis Sonnabend, den 25. August 1934.

Glasgow: von Freitag, dem 31. August, bis Sonnabend, den 8. September 1934.

Manchester: von Freitag, dem 14. September, bis Sonnabend, den 22. September 1934.

Es ist möglich, daß die Eröffnung der Olympia-Funkausstellung um einen Tag verschoben wird und erst am 17. August 1934 stattfindet.

Verstaatlichung des Rundfunks in Estland und Finnland?

Der Rundfunk in Estland wird gegenwärtig von einer Privatgesellschaft betrieben, deren Vertrag jedoch in Kürze erlischt. Wie verlautet, hat die Regierung die Absicht, den Rundfunk zu verstaatlichen und das Sendernetz auszubauen.

In Riga (Tallin) gibt es augenblicklich einen 20-kW-Sender, während in Dorpat ein Zwischensender steht. Es ist beabsichtigt, in Dorpat-Weißenstein einen neuen 40-kW-Sender zu errichten.

In Finnland besteht seit 1926 die Rundradio A.-G., der Programmgestaltung und Organisation unterstand, während die Sender der Regierung gehörten. Die Gesellschaft war mit einem Aktienkapital von 500 000 Finnmark gegründet. Der Wert der staatlichen Rundfunksenderanlagen wird mit 20 Millionen Finnmark beziffert.

Wie verlautet, will nun die Regierung den Rundfunkbetrieb verstaatlichen und dazu eine neue Rundfunkgesellschaft gründen, deren Aktienkapital zu 90% in den Händen der Regierung bleiben soll. Die neue Gesellschaft soll dann über ein Aktienkapital von 15 000 000 Finnmark verfügen, und zwar übernimmt die Regierung 14,5 Millionen und bringt als Gegenleistung die sechs vorhandenen Sender ein, während der Rest von 500 000 Finnmark durch das Aktienkapital der bisherigen Rundradio A.-G. gedeckt wird.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Hochselektiver Empfänger

Nach der schweizerischen Patentschrift 153 333

(James Robinson)

Es ist bekannt, daß, je höher die Selektivität eines Empfängers ist, um so größer auch die Abklingzeit der in dem abgestimmten System angestoßenen Schwingungen ist. Die in einem hochselektiven System auftretenden Schwingungen werden also den empfangenen nicht getreu entsprechen, da die einmal erregten, aber noch nicht abgeklungenen Schwingungen sich den neu an-

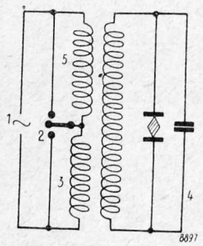


Abb. 1.

kommenden überlagern. Diese Erscheinung bedingt infolge der Verzerrung der hochfrequenten auch eine Verzerrung der niederfrequenten Wellenzüge. Um diese Verzerrungen zu vermeiden, müssen also Mittel und Wege gefunden werden, um die erregten Schwingungen schneller zum Abklingen zu bringen. Als ein solches Mittel ist die periodische Umkehr der Phase der Empfangsschwingungen anzusehen. Werden z. B. in der Abb. 1

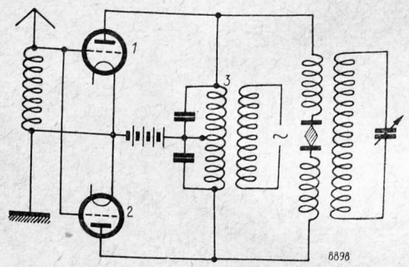


Abb. 2.

bei 1 die Empfangsschwingungen zugeführt und wird der Schalter 2 in bestimmtem Rhythmus umgeschaltet, so werden bei Kurzschluß der Spule 3 die Empfangsschwingungen dem Kreis 4 über die Spule 5 zugeführt und in dem Kreise 4 Schwingungen in der Empfangsfrequenz erregen. Nach Umlegen des Schalters 2 in seine andere Stellung erfolgt die Zuführung der Schwingungen an den Kreis 4 über die Spule 3; die dem Kreis 4 zugeführten Schwingungen sind also den noch in diesem Kreise bestehenden in der Phase entgegengesetzt, sie werden diese also schnell unterdrücken.

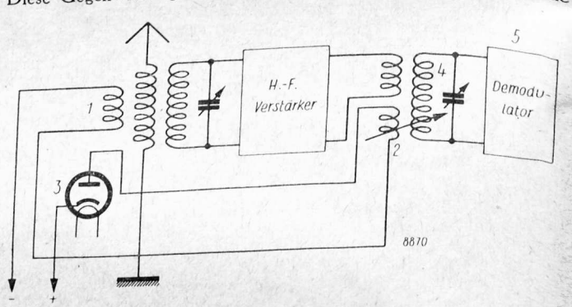
Eine Schaltung, bei der dieses Prinzip praktisch zur Anwendung gebracht ist, zeigt Abb. 2. Die beiden Röhren 1 und 2 werden von den Empfangsschwingungen gleichphasig gesteuert. Dem Anodenkreis wird über die Spule 3 eine Hilfsfrequenz zugeführt, deren Amplitude so groß ist, daß während der positiven Halbwellen der Hilfsschwingung die eine und während der negativen Halbwellen die andere Röhre außer Wirksamkeit gesetzt ist. Die Frequenz der Hilfsschwingung beträgt 15 bis 20 kHz. Die Phasee der dem Anodenkreise zugeführten Schwingungen wird also, wie an Abb. 1 gezeigt, im Rhythmus der Hilfsfrequenz umgekehrt. Eine Empfangsanordnung der in Abb. 2 dargestellten Art zeigt also die Vorteile eines hochselektiven Empfängers, vermeidet aber die durch die hohe Abklingzeit bedingten Verzerrungen. *Schr.*

Anordnung zur automatischen Lautstärkeregelung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 884 681

(E. Hentschel u. J. Olson; Wired Radio Corp.)

Die in der Abbildung dargestellte Anordnung zeigt als zusätzliche Elemente zu einem gewöhnlichen Empfänger mit mehrfacher Hochfrequenzverstärkung die Spulen 1 und 2 und die Röhre 3. Diese Röhre 3 ist so weit negativ vorgespannt, daß Schwingungen bis zu einer vorbestimmten Amplitude keine Ströme in dem Anodenkreis hervorrufen können. Erst wenn die Amplitude der vom Antennenkreis auf die Spule 1 übertragenen Schwingungen diese Amplitude überschreiten, werden in dem die Spulen 1 und 2 enthaltenden Anodenkreis der Röhre 1 Ströme auftreten. Diese werden in den Schwingungskreis 4 eine Spannung induzieren, die der von dem Hochfrequenzverstärker her zugeführten in der Phase entgegengesetzt ist und dieser daher entgegenwirkt. Diese Gegenwirkung wird um so größer, je größer die Amplitude



der einfallenden Schwingung ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß die dem Gleichrichter 5 zugeführten Wechselspannungen eine vorbestimmte Größe überschreiten. *Schr.*

Funkbastler! Mitglieder des D.F.T.V.!

Unter der Schirmherrschaft des Präsidenten des deutschen Funktechnischen Verbandes, Prof. Dr. Esau, Rektor der Universität Jena, veranstaltet die Gaugruppe Berlin des D.F.T.V. in der Zeit vom 13.—22. April 1934 eine

Ausstellung selbstgebauter Geräte.

Wir verweisen hierzu noch einmal auf den Aufruf in Heft 11 des „Funk" (Seite 203)

Ausstellungsbedingungen und Meldeformulare durch die Gaugruppe Berlin des D.F.T.V., Berlin W 35, Potsdamer Str. 123b.

Anmeldung muß bis zum 21. März erfolgt sein!

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

23. MÄRZ 1934 — HEFT 13

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

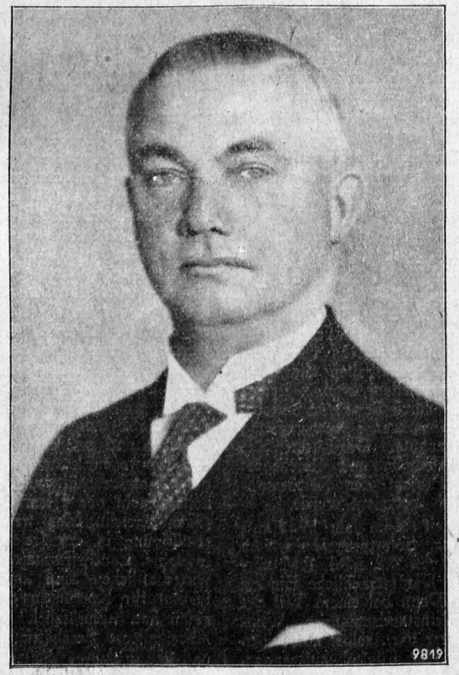
FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Staatsrat Professor Dr. Esau,

Präsident des Deutschen Funktechnischen Verbandes,

spricht am Montag, dem 26. März 1934, abends 8 Uhr, im großen physikalischen Hörsaal der Technischen Hochschule, Berlin-Charlottenburg, Eingang Kurfürstenallee, über

Ultrakurze elektrische Wellen und ihre Anwendung für Rundfunk und Fernsehen



phot. Alfred Bischoff, Jena

Für diesen Vortrag sind Eintrittskarten bei der Gaugruppe Groß-Berlin des DFTV., Berlin W 35, Potsdamer Straße 123 b, Funkverbandshaus, Fernsprecher B 2 Lützow 9191, in beschränkter Anzahl zu haben

Im Rahmen des Vortrages wird eine besondere Veranstaltung der Reichssendeleitung vom „Haus des Rundfunks" durch den Ultrakurzwellensender Berlin-Witzleben nach dem Hörsaal übertragen und über Empfänger und Lautsprecher zu Gehör gebracht

Die Arbeitsschlacht geht weiter — — —

Von
Willy Bauer
Institut für Konjunkturforschung, Berlin

Was ist bisher erreicht worden?

Bevor die neue Etappe im Kampf gegen die Arbeitslosigkeit beginnt, die der Führer in seiner Rede am 21. März eingeleitet hat, ist es gut, einmal kurz Rückschau zu halten über das, was in den hinter uns liegenden Kampfabschnitten bereits erreicht worden ist. Wie immer: im Krieg entscheidet der Erfolg. Und der Erfolg ist bis jetzt größer als man zu Beginn des Kampfes zu hoffen wagte, er ist vor allem größer, als alle Zweifler, Nörgler und alle Feinde des Nationalsozialismus es wahrhaben wollen.

Der erste entscheidende Abschnitt, die erste wirklich ernste Schlacht im Kampf gegen die Arbeitslosigkeit setzte ein, als am 30. Januar 1933 Adolf Hitler die Macht in Deutschland übernahm. Damals stand die deutsche Wirtschaft mit einer Belastung von mehr als 6 Millionen Arbeitsloser am Ende des Winters 1932/33 nahe am Rande des Verderbens. Von den mehr als 18 Millionen Menschen, die in Deutschland unter normalen Umständen ihr Brot als Arbeiter oder Angestellte verdienen, war damals jeder Dritte als Arbeitsloser bei den Arbeitsämtern registriert. Die Summe von Not und Elend, die sich hinter diesen trockenen Zahlen verbirgt, ist in Worten nicht zu beschreiben. Und die Gefahr, die ein solches Arbeitslosenheer für den Staat und die Wirtschaft bedeutete, ist nicht hoch genug zu veranschlagen.

Heute beträgt die Zahl der Arbeitslosen, die sich bei den Arbeitsämtern melden, nur noch 3,37 Millionen. Nicht weniger als 2,64 Millionen Menschen sind also in den 13 Monaten der Regierung Adolf Hitlers von dem Fluch der Arbeitslosigkeit befreit worden.

Die Maßnahmen

Die Reichsregierung hat sich in ihrem Kampf gegen die Arbeitslosigkeit keinem bestimmten theoretischen System verschrieben, keinem der vielen Projekte, mit denen die Wirtschaft, wie die Verfasser dieser Projekte meinten, totsicher zu retten gewesen wäre. Sie hat vielmehr alle die Maßnahmen ergriffen, die bei dem damaligen Zustand der Wirtschaft einigen Erfolg versprachen. Der Angriff auf die Arbeitslosigkeit erfolgte von allen Seiten, und zwar

unmittelbar, indem das Reich von sich aus Mittel als Zuschüsse oder Kredite bereitstellte, damit das Reich selbst, aber auch die Länder und Gemeinden, die Hausbesitzer und die Landwirte Arbeiten durchführen lassen, die sie normalerweise mit ihren eigenen Mitteln allein nicht durchgeführt hätten,

mittelbar, indem durch Steuererleichterungen und sonstige Maßnahmen die Wirtschaft an vielen Stellen entlastet wurde, um direkt oder indirekt die Produktion auszudehnen und so mehr Menschen in den Produktionsprozeß einzuordnen.

Die Voraussetzungen für die unmittelbare Arbeitsbeschaffung wurden in erster Linie durch das 1. Gesetz zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit vom 1. Juni 1933 und das 2. Gesetz zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit vom 21. September 1933, durch die beiden Reinhardt-Programme, geschaffen. Diese beiden Programme setzten zusammen 1,5 Mrd. RM öffentliche Mittel ein, durch die in der Hauptsache Bauarbeiten aller Art, vor allem Reparaturarbeiten, Ergänzungsarbeiten usw. gefördert wurden. Sie kamen und kommen vornehmlich dem Baugewerbe, den Bauhandwerkern und den dem Baugewerbe vorgelagerten Industriezweigen (Baumaterialien usw.) zugute. Dazu treten die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen der Reichsbahn und Reichspost und schließlich noch das großartige Projekt der Reichsautobahnen, das am 27. Juni 1933 gesetzlich festgelegt wurde.

Für alle diese Projekte zusammen, soweit sie im Jahr 1933 entstanden sind (also einschließlich des sog. Sofortprogramms vom Januar 1933) sind Mittel in der Höhe von 4,2 Mrd. RM vorgesehen oder sogar schon bereitgestellt. Der tatsächliche Einsatz von Mitteln ist indes noch viel größer. Denn bei einem Teil der Maßnahmen, so vor allem bei Gebäudeinstandsetzungen, Wohnungsumbauten usw. muß der Hausbesitzer usw. selbst aus seinen eigenen Mitteln noch die Hälfte oder vier Fünftel aufwenden, wenn er die öffentlichen Zuschüsse bekommen will. Wieviel von den bereitgestellten Mitteln bereits ausgegeben ist, wieviel mit anderen Worten noch als Arbeitsvorrat vorhanden ist, ist nicht genau zu sagen. Zum Teil — so die 500 Millionen RM des September-Programms — müssen die Mittel bereits vollständig eingesetzt sein, da die Arbeiten auf die Zeit bis zum 1. April 1934 beschränkt sind, zum Teil wiederum — wie etwa bei dem Bau der Autobahn — ist erst ein verschwindender Bruchteil der Mittel verausgabt.

Der mittelbaren Arbeitsbeschaffung dienen eine Reihe von steuerlichen Maßnahmen: die Befreiung der Personenkraftwagen, die nach dem 31. März 1933 zum ersten Male zugelassen worden sind und werden, die Steuerfreiheit für Ersatzbeschaffungen, die durch das Gesetz vom 1. Juni 1933 eingeführt worden ist, und die es vor allem der Industrie ermöglicht hat, ihren Bestand an Maschinen und sonstigen Betriebseinrichtungen wieder zu ergänzen, die Steuerermäßigung für Instandsetzungen und Ergänzungen an Betriebsgebäuden, die das Gesetz vom 15. Juli 1933 proklamiert hat, usw. — um nur die wichtigsten Maßnahmen dieser Art zu nennen.

Schließlich hat die Reichsregierung noch durch die Steuerermäßigung und Befreiung von der Abgabe zur Arbeitslosenhilfe die Hausangestellten besonders begünstigt und durch die Ehestandsdarlehen dafür gesorgt, daß von dieser Seite her die Arbeitslosigkeit wirksam bekämpft wird. Die Einrichtung der Landhelfer ist geschaffen worden, der Arbeitsdienst wurde ausgebaut. Man sieht, es ist eine Fülle von Waffen, die die Reichsregierung in den Kampf gegen die Arbeitslosigkeit bereitgestellt und eingesetzt hat. Daß die Waffen wirksam waren und daß es möglich war, mit ihrer Hilfe dem Feind Stück für Stück Boden abzuringen, zeigt die Zahl von Millionen Menschen, die heute weniger als vor einem Jahr sich vor den Arbeitsämtern drängen müssen.

Die Wirkungen

Es liegt in der Natur der Dinge, daß man nicht im einzelnen nachrechnen kann, wie sich die verschiedenen Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen auf die Beschäftigung der Wirtschaft ausgewirkt haben und auswirken Die Wirkungen greifen tausendfältig ineinander ein. Vor allem: es kommt nicht allein auf die direkten (oder wie man zu sagen pflegt: primären) Wirkungen an. Mindestens ebenso wichtig sind die indirekten, sekundären Wirkungen der Arbeitsbeschaffung, die sich dadurch ergeben, daß die unmittelbar betroffenen Wirtschaftszweige die übrigen Teile mitbeleben, die Belebung gewissermaßen weitergeben. Sie geben die Belebung weiter auf den Wegen, die die Geldkapitalien im volkswirtschaftlichen Kreislauf einschlagen. Erstens: ein Teil der für die Arbeitsbeschaffung eingesetzten Gelder wird zur Beschaffung der notwendigen Produktionsmittel, der Rohstoffe, Materialien, Werkzeuge usw. ausgegeben und wandert so an die Wirtschaftszweige, die diese Dinge herstellen. Zweitens: ein weiterer Teil, und zwar ein ganz beträchtlicher Teil der Gelder verwandelt sich in Form von Löhnen, Gehältern usw. in Einkommen, geht also größtenteils auf die Verbrauchsgütermärkte, d. h. über den Einzelhandel an die Verbrauchsgüterindustrien (Textilindustrie, Schuhindustrie, Möbelindustrie usw.). Drittens: ein anderer, wahrscheinlich kleinerer Teil strömt zurück an die Kreditmärkte: sei es, daß gespart wird, sei es, daß die Unternehmer ihre Schulden zurückzahlen. Jedenfalls werden dadurch die Banken usw. liquider und können infolgedessen wiederum ihre Ausleihungen ausdehnen. Viertens: ein anderer Teil der Geldkapitalien endlich fließt in die Kassen des Reichs, weil mit wachsendem Umsatz, Einkommen und Verbrauch auch die Steuererträge wachsen.

Kurz und gut: den Enderfolg, der sich auf allen diesen Wegen und Umwegen letzten Endes einstellt, sieht man nur, wenn man die Gesamtbeschäftigung der Wirtschaft vor dem Beginn der Arbeitsschlacht der Gesamtbeschäftigung, so wie sie gegenwärtig ist, gegenüberstellt. Man trennt dabei am besten die „reguläre" Beschäftigung in der freien Wirtschaft, also die Beschäftigung in Industrie, Landwirtschaft, Handel und Verkehr, von der im volkswirtschaftlichen Sinn „zusätzlichen" Beschäftigung, wie dies das Institut für Konjunkturforschung jüngst in seinem Wochenbericht getan hat. „Zusätzlich" beschäftigt sind in diesem Sinne die im Arbeitsdienst Beschäftigten, die Landhelfer, die Notstandsarbeiter und die Fürsorgearbeiter. Die verschiedenen Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen sind beiden Gruppen zugute gekommen. Wir hatten:

	Ende Januar 1933 in 1000	Ende Januar 1934 in 1000	Zunahme in 1000	Zunahme in v. H.
„Regulär" Beschäftigte (Industrie, Handel, Verkehr, Landwirtschaft, Angestellte usw.)	11 460	12 960	1 500	13
„Zusätzlich" Beschäftigte und zwar: Arbeitsdienst	180	230	50	28
Landhelfer	—	150	150	—
Notstandsarbeiter	20	400	380	1 900
Fürsorgearbeiter	60	50	— 10	— 17
zusammen	260	830	570	219
„Regulär" und „zusätzlich" Beschäftigte zusammen	11 720	13 790	2 070	18

Ende Januar d. J. waren also in der gesamten Wirtschaft 2,07 Millionen oder 18 % Menschen mehr beschäftigt als vor einem Jahr. Und zwar hat die „freie" Wirtschaft durch die Arbeitsbeschaffung 1½ Millionen Menschen aufnehmen können. Beinahe 600 000 Arbeitskräfte sind durch „zusätzliche" Beschäftigung der Arbeit wieder zugeführt worden. In der Zwischenzeit haben sich die Zahlen sicher noch erhöht, wahrscheinlich auf insgesamt 2½ Millionen.

Von den 1½ Millionen Menschen, die im Verlauf des letzten Jahres in der „freien" Wirtschaft eingestellt worden sind, sind etwa 1 Million Industriearbeiter, zu denen hier auch die Handwerker gehören.

Welche Industriezweige wiederum bisher besonders stark durch die Arbeitsbeschaffung belebt worden sind, kann man in groben Zügen aus dem Rückgang der Arbeitslosenzahlen in den verschiedenen Berufen ablesen. Die Zahl der Arbeitslosen bei den Arbeitsämtern ist von Ende Februar 1933 bis Ende Februar 1934 zurückgegangen:

im Baugewerbe	um 63 %,
in den Industrien der Steine u. Erden	„ 53 %,
im Holz- und Schnitzstoffgewerbe	„ 51 %,
im Spinnstoffgewerbe	„ 50 %,
in der Eisen- und Metallindustrie	„ 46 %,
im Bekleidungsgewerbe	„ 45 %,
in der Gruppe der ungelernten Arbeiter	„ 38 %,
im Nahrungsmittelgewerbe	„ 36 %,
im Bergbau	„ 33 %.

Man sieht: am stärksten ist die Arbeitslosigkeit in den Industriezweigen gesunken, in denen Arbeitsbeschaffung unmittelbar eingesetzt hat, nämlich im Baugewerbe und in den damit aufs engste verknüpften Industrien der Steine und Erden. Nicht direkt oder nur zum kleinen Teil sind die Textilindustrie, die Metallindustrien und das Bekleidungsgewerbe von der unmittelbaren Arbeitsbeschaffung berührt worden. In den großen Zweigen der Metallwirtschaft, vor allem im Maschinenbau, spielt mehr die mittelbare Arbeitsbeschaffung durch Steuerbefreiung eine Rolle. Textilindustrie und Bekleidungsgewerbe können entscheidend erst in der zweiten Welle der Belebung teilnehmen, wenn sich durch die Arbeitsbeschaffung das Einkommen erhöht und dieses erhöhte Einkommen nun über den Einzelhandel in die Industrie fließt. Gerade aber solche indirekten Wirkungen können sich nicht von heute auf morgen einstellen. Sie brauchen Zeit. Die Belebung steht hier also zum großen Teil erst noch bevor.

Diese Kräfte in der Wirtschaft, die durch den ersten Sturm auf die Arbeitslosigkeit in der Wirtschaft geweckt worden sind, schaffen die besten Voraussetzungen für das Gelingen des zweiten Sturmes, der nun beginnt. Denn jetzt gesellen sich zu den vom Staat eingesetzten Mitteln immer mehr auch Auftriebskräfte aus der Wirtschaft selbst. Je mehr dies geschieht, desto größer wird der Gesamterfolg sein.

21. März 1934

Mit dem 21. März 1933 wurde der Sehnsuchtstraum aller nationalsozialistischen Kämpfer Wirklichkeit.

Die Machtpositionen im deutschen Staat, für deren Besetzung mit nationalsozialistischen Führern wir uns jahrelang einsetzten, wurde zu einer kaum faßbaren Tatsache.

Mit dem 21. März 1933 setzte aber gleichzeitig eine Veränderung der bis zu diesem Tage notwendigen Kampfesart ein.

Hatten wir vorher unsere ganzen Kräfte daranzusetzen, den Gegnern der nationalsozialistischen Idee ihre Machtpositionen im deutschen Staate streitig zu machen, so mußten wir jetzt die einmal gewonnenen Bollwerke ausbauen und zu nationalsozialistischen Festungen umformen. Unter Zuhilfenahme aller nur denkbaren Möglichkeiten und Mittel hieß es jetzt,

daran zu gehen, sämtliche Krebsschäden, an welchen der deutsche Volkskörper krankte, zu beseitigen.

Die auf dem deutschen Volke lastende Arbeitslosigkeit, Ursache vieler anderer Schäden, aufzuheben, war erste und größte Aufgabe. Rückschauend kann wohl behauptet werden, daß sämtliche Aktionen der Arbeitsschlacht des ersten Jahres zum Siege geführt haben. Viele Wege, deren Zweck und Ziel manchem Volksgenossen unklar und unverständlich schienen, mußten begangen werden. Der ganze Propaganda-Apparat der nationalsozialistischen Bewegung wurde aufgeboten, um allen Volksgenossen die Notwendigkeit verschiedener Maßnahmen zu erklären.

Eine nicht zu unterschätzende Arbeit an der Aufklärung fiel der achten Großmacht, dem Deutschen Rundfunk, zu.

Durch Schaffung des Volksempfängers wurde nicht nur allen Kreisen des deutschen Volkes die Möglichkeit gegeben, an allen Ereignissen mit Hilfe dieses erstklassigen Gerätes teilzunehmen, sondern verschiedenen Wirtschaftszweigen der deutschen Industrie wurde es ermöglicht, Tausenden von bisher arbeitslosen Volksgenossen Arbeit und Brot zu geben.

Wenn am 21. März 1934, an einem der wichtigsten Punkte kommender Arbeitskämpfe, das 2. Jahr der Arbeitsschlacht eingeleitet wird, so bedeutet das nicht nur eine äußerlich sichtbare Handlung, sondern jedem Volksgenossen, der früher der nationalsozialistischen Idee fremd gegenüberstand, wird es bewußt werden, daß im 2. Jahre des Kampfes gegen die Arbeitslosigkeit weit mehr erreicht wird, als es die vergangenen Regierungen in zehn und mehr Jahren trotz größter Kraftanstrengung nicht möglich machen konnten. Die seit dem 9. Oktober 1933 in den ordentlichen Arbeitsprozeß eingegliederten Volksgenossen werden am 21. März 1934 von den Betriebsleitern in kameradschaftlicher Form auf die

Vorbereitungsarbeiten der DFTV.-Kreisgruppen zur Arbeitsschlacht





Wichtigkeit ihres Arbeitsgebietes hingewiesen. In sämtlichen Betrieben, sämtlichen Gauen deutschen Landes werden die nationalsozialistischen Funkorganisationen, die Kreisgruppen des R. D. R. und des D. F. T. V. an der Spitze, allen Volksgenossen die Möglichkeit geben, den Auftakt zur Arbeitsschlacht des 2. Jahres der nationalsozialistischen Erhebung mitzuerleben. *Bl.*

Die deutsche Funkindustrie als Beispiel

Arbeitsbeschaffung im Zeichen des modernen Batterieempfängers

Von **Karl Hintze**

Der Führer hat in seiner Rede bei der Eröffnung der Großen Deutschen Automobil-Ausstellung am 8. März 1934 als Beispiel auf die deutsche Funk-Industrie hingewiesen. Die deutsche Kraftwagen-Industrie muß immer mehr den Wagen konstruieren, der ihr zwangsläufig eine Millionenschicht neuer Käufer erschließt.

Was für die deutsche Funkindustrie und für die deutsche Kraftwagenindustrie gilt, kann ebenso für viele andere deutsche Industriezweige gelten und deshalb soll hier verraten werden, in welcher Weise die Umgestaltung und der Aufstieg der deutschen Funkindustrie geschaffen worden sind.

Bei der Gleichschaltung der Industrie vor einem Jahr wurde die deutsche Funkindustrie ebenfalls gleichgeschaltet. Es war für den beauftragten Nationalsozialisten eine Selbstverständlichkeit, zusammen mit der nationalsozialistischen Rundfunkführung unverzüglich an die Schaffung eines Volksempfängers zu gehen. Dieses wäre in so kurzer Zeit nicht möglich gewesen, wenn die deutsche Funkindustrie nicht schon vorher das dringende Bedürfnis gehabt hätte, allen Auswüchsen eines liberalistischen Wirtschaftssystems durch den Plan des sogenannten Wirufa-Vertrages zu Leibe zu gehen.

Die unten stehenden Zahlen beweisen, daß durch den Volksempfänger VE 301 nicht etwa der Verkauf anderer größerer Geräte unterbunden wurde, sie beweisen vielmehr, daß der Volksempfänger VE 301 Schrittmacher für das Radio-Gerät an sich gewesen ist und noch ist.

In den Monaten August bis Dezember wurden im Jahre 1932 an Radio-Apparaten umgesetzt	650 835 Stück
in den gleichen Monaten des Jahres 1933 . . .	758 107 Stück
dazu der Absatz von Volksempfängern in der gleichen Zeit	359 356 Stück
Der Mehrabsatz einschließlich der Volksempfänger war in den genannten 5 Monaten	466 628 Stück

Wenn man bedenkt, daß im Jahre 1932 650 835 Stück überhaupt nur verkauft wurden und im Jahre 1933 466 628 Stück mehr, kann man von einem fast 100 %igen Erfolg der nationalsozialistischen Wirtschaftsführung der deutschen Funkindustrie sprechen.

Vor allem aber muß festgehalten werden, daß in diesen 5 Monaten ohne den Volksempfänger VE 301 allein 107 272 andere Geräte mehr verkauft wurden als im Jahre vorher. Dieses beweist deutlich, daß der Volksempfänger, allerdings mit nachdrücklicher Unterstützung der nationalsozialistischen Rundfunkführung, absolut ein Schrittmacher für die größeren und teueren Geräte war. Durch die intensiven Bemühungen der nationalsozialistischen Industrieführung ist es außerdem gelungen, eine ganz erhebliche Steigerung der ausgenutzten Arbeitsplätze herbeizuführen.

Ausnutzung der verfügbaren Arbeitsplätze in den Apparatefabriken (höchste Kapazität = 100)

Monat	1932	1933	Zuwachs für 1933
August	38,0 %	48,3 %	10,3 %
September	58,4 %	69,1 %	10,7 %
Oktober	76,3 %	82,0 %	5,7 %
November	78,0 %	94,9 %	16,9 %
Dezember	63,2 %	93,2 %	30,0 %

Die Funkindustrie war bisher eine ausgesprochene Saisonindustrie und war in den Monaten Januar bis Juli alljährlich gezwungen, große Arbeiterentlassungen vorzunehmen. Auch diesem Problem wird nunmehr energisch zu Leibe gegangen. 42 % aller deutschen Haushaltungen sind nicht am Stromnetz angeschlossen. Da die Batterieempfänger bisher durch oft erforderliche Ladung der Akkumulatoren dem Publikum unsympathisch waren und daher prozentual sehr wenig abgesetzt wurden, ist diese Käuferschicht von 42 % noch fast gar nicht erschlossen. Wir als Nationalsozialisten sehen unsere Aufgabe nicht nur vom wirtschaftlichen, sondern ebenso vom politischen Standpunkt an. Und von diesem Standpunkt aus gesehen, war es unerträglich für uns, daß fast die Hälfte der deutschen Volksgenossen technischer Mängel wegen für den Führer und die deutsche Reichsregierung durch den Rundfunk überhaupt noch nicht zu erfassen waren. Aus diesem Grunde ist man dem Problem energisch zu Leibe gegangen und hat erreicht, daß die deutschen Röhrenfabriken eine Sparröhre und die deutschen Batterieindustrien Trocken-Batterien geschaffen haben, die ein Auswechseln oder mehrmaliges Laden überflüssig machen.

Der neue Batterie-Volksempfänger, der als Schrittmacher für die künftigen hochwertigen Batteriegeräte anzusehen ist, wird gleichfalls ein technisch hochwertiges und wohlfeiles Gerät sein. Auch er ist unter großen Opfern und unter Verzicht auf Gewinne von der Industrie geschaffen worden — ein Zeichen für die Geschlossenheit und auch für den festen politischen Willen nicht nur der Führer der deutschen Funk- und Batterieindustrie, sondern auch jedes einzelnen Mitgliedes von Industrie und Handel.

Ich bin der festen Überzeugung, daß dieser neu beschrittene Weg ebenfalls zu einem vollen Erfolg führen und wiederum im Lauf der nächsten Saison eine Großzahl von neuen Funkhörern schaffen wird.

Zur Vermeidung von Arbeiterentlassungen in der Funkwirtschaft und vor allem, um dem Führer und seinen Beauftragten die Möglichkeit zu geben, Tag für Tag und Stunde um Stunde, wenn eine plötzliche Notwendigkeit vorhanden ist, zu den Arbeitern und Angestellten in den Betrieben zu sprechen, sind die wirtschaftspolitischen Führer der deutschen Funkindustrie herangegangen, die Ausstattung der Betriebe (über 10 Mann) mit Radioapparaten zu propagieren.

Dadurch, daß die meisten Radiogeräte eingebaute Lautsprecher besitzen, ist die deutsche Lautsprecherindustrie, welche zur Funkindustrie gehört, notleidend geworden. In einer beispiellosen Kameradschaftlichkeit und entgegen dem eigenen Wirtschaftsinteresse hat die deutsche Apparateindustrie innerhalb der Lautsprecherhilfsaktion sich verpflichtet, einen großen Prozentsatz der eingebauten Lautsprecher nicht mehr selbst zu fabrizieren, sondern diese Aufträge an die Schwesterindustrie freiwillig zu vergeben, ein wunderbares Beispiel von Treue und Verzichtenkönnen auch in der Wirtschaft. Um die Schwesterindustrie noch mehr als bisher stützen zu können, wird zurzeit ein Volkslautsprecher geschaffen, ein preiswertes und außerordentlich gutes Gerät. Dieser Volkslautsprecher gibt nicht nur deutschen Arbeitern Brot, er erhält Produktionsstätten, die maßgeblich an der Entwicklung der deutschen Radioindustrie beteiligt waren. Und wir Führer der deutschen Funkindustrie hoffen, daß dieser Volkslautsprecher eine Rettungs- und Stützungsaktion für unsere Lautsprecherindustrie darstellen wird.

Mit dieser Aufzählung von Tatsachen dürfte der Zweck meiner Ausführungen erreicht sein. Es soll den anderen Industrien gezeigt werden, daß man mit Ideen und Energie unter der neuen Staatsführung absolut in der Lage ist, schnell und sicher seine Industrie gegen alle inneren und äußeren Widerstände hochzubringen. Man muß allerdings den Mut haben, bis die Erfolge da sind, sich unpopulär zu machen!

Die deutsche Funkindustrie wird von SA.-Männern geführt! Ob nicht auch da die Ursachen des Erfolges zu suchen sind?

Tauschecke

Ohne Verantwortung der Schriftleitung

Anzeigen und Angebote von Fabrikanten und Händlern sind von der Veröffentlichung ausgeschlossen.

Preis für die erste Zeile M 1,—, für jede weitere M 0,60.

Sämtliche Ankündigungen erfolgen einheitlich im gleichen Schriftgrad. Abweichungen werden nicht gestattet.

Suche: dynamisches Chassis, Tonabnehmer mit Arm, „Westector-Gleichrichter, Tonelli- oder Ake-Aufnahmeeinrichtung.

Gebe: Drehspul-Voltmeter 6 V, 1000 Ohm/V, Panzer-Oszillator, Reinartz, für Triode, 18—65 u. 200—2000 m, NfTr 1 : 3, Kleindrehko 50 cm, Drehko RC 250 cm, Luftblock 150 cm u. 500 cm, elektrolytische Kondensatoren 2500 u. 3500 µF, 6 V, Hf-Schalter, Hebel-, 4 × 4 Pole, Hf-Schalter, Schub-, 4 × 3 Pole, Netzregelwiderstand 450 Ohm mit Dreheisenvoltmeter 280 V, Funk-Bastler 1930 vollständig, 1929 Heft 12—52.

Angebote unter 1621 an den Verlag des „Funk", Berlin SW 68, Zimmerstr. 94.

Die Rundfunktechnik auf der Leipziger Messe

Von **Erich Schwandt**

Da alle am Rundfunk interessierten Kreise ein berechtigtes Interesse daran haben, die Laufzeit eines Empfänger-Modells nach Möglichkeit zu vergrößern, ist man fast allgemein dazu übergegangen, neue Empfänger-Modelle nur auf der Funkausstellung zu zeigen, die Leipziger Frühjahrsmesse, auf der die Funkindustrie ebenfalls vertreten ist, aber mehr als eine Zwischenstation zu betrachten. Die Bedeutung der Leipziger Messe liegt einerseits in dem Erfahrungsaustausch zwischen Industrie und Handel; der Händler ist nun schon ein halbes Jahr mit den neuen Empfängern bekannt, er hat seine Erfahrungen gesammelt, und er kann deshalb mit den Konstrukteuren und Kaufleuten der Industrie eine fruchtbarere Unterhaltung führen, als es zur Funkausstellung möglich wäre, wo er den neuen Empfängern noch fremd gegenüber steht. Zum zweiten aber ist die Leipziger Messe bedeutungsvoll, weil man hier in neuen Konstruktionsteilen und Werkstoffen bereits die Richtung abschätzen kann, in der die Empfänger-Entwicklung im nächsten halben Jahr verlaufen wird. In Leipzig wird man fast stets mit Entwicklungsarbeiten der Forschungslaboratorien und der Einzelteil- und Werkstoff-Firmen bekannt, die dann in den ein halbes Jahr später erscheinenden Empfängern ihre Verwirklichung finden.

Der von einem großen Teil der deutschen Empfängerfirmen vertretene Standpunkt, nur zur Funkausstellung mit neuen Geräten herauszukommen, hat aber keinen Ausschließlichkeits-Charakter. Daneben wird nämlich die Meinung vertreten, daß gerade durch neue Empfängermodelle, die zum Frühjahr auf den Markt gebracht werden, das Geschäft eine nachdrückliche Belebung erfährt und so der ruhigen Zeit der Frühjahrs- und Sommermonate vorgebeugt werden kann. Ein gewisser Reiz für die Entwicklung von Frühjahrsmodellen ergibt sich ferner daraus, daß man in diesen Empfängern alle Erfahrungen, die die ersten Monate des neuen Rundfunkjahres brachten, berücksichtigen kann. Dazu ist es allerdings nicht immer notwendig, vollkommen neue Geräte zu entwickeln, sondern es genügt oft, bestimmte Verbesserungen und sinnvolle Änderungen vorzunehmen.

Auch auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse spiegeln sich die beiden hier skizzierten widerstrebenden Anschauungen. Während ein Teil der Firmen die bestehenden Typen in der Ausführung zeigt, die von der Funkausstellung her bekannt ist, haben einige andere an ihren Modellen Änderungen und Verbesserungen vorgenommen, während einige wenige mit vollkommen neuen Modellen erscheinen. Unter den letzteren Firmen ist Telefunken zu erwähnen: „Nauen in Edelholz" heißt das neue Gerät. Schaltungsmäßig ist es eine Neukonstruktion des Dreiröhren-Superhet-Empfängers „Nauen", die durch die fortschreitende technische Entwicklung notwendig wurde. Die Zwischenfrequenz des Rundfunkbereiches wurde so gelegt, daß sie durch den Luxemburger Sender oder eine andere Langwellen-Station nicht mehr gestört werden kann; das Prinzip der umschaltbaren Zwischenfrequenz wurde beibehalten. Die neue höhere Zwischenfrequenz hat einen gewissen Verstärkungsausfall zur Folge, der durch die Anwendung von Hochfrequenz-Penthoden wettgemacht wird. Ein Schutzkreis für die Zwischenfrequenzwelle verhindert, daß der Zwischenfrequenzteil durch einen auf dieser Welle arbeitenden Sender gestört wird. Interessant ist eine Sperrschaltung im Eingang des Empfängers, die die Spiegelbildung verhindern soll; sie besteht aus einer Anzapfung an der Schwingkreisspule, die mit dem Gitter verbunden wird. Ein Kreis mit in der Mitte angezapfter Spule weist neben der Kreisresonanz in einem bestimmten Abstand von dieser eine tiefe Sperr-Resonanz auf. Durch entsprechende Dimensionierung kann man nun erreichen, daß die Sperr-Resonanz genau auf die zu dem eingestellten Sender gehörende Spiegelfrequenz zu liegen kommt und diese so unschädlich macht.

Ein neuer Superhet-Empfänger, allerdings mit vier Röhren, wird von Tefag gezeigt; er macht von zwei Hexoden und einer Binode Gebrauch und ist mit einer Lautstärkenautomatik versehen, die auf beide Hexoden einwirkt (also auch auf die Mischröhre). Nora hat den bereits auf der Funkausstellung gezeigten Vierröhren-Super jetzt endgültig, nachdem noch einige Verbesserungen durchgeführt wurden, auf den Markt gebracht; es scheint der einzige Vierröhren-Superhet mit optischem Abstimm-Anzeiger zu sein, dessen Schattenzeiger unmittelbar auf der Skala erscheint. Die erforderliche hohe Eingangsselektion wird durch ein Hochfrequenz-Bandfilter sichergestellt.

Mit einem neuen Dreiröhren-Superhet ist auch Mende erschienen. Das Besondere an diesem Gerät ist die Skala: eine waagerechte Linearskala ist nach dem Alphabet in sechszehn Zeilen unterteilt, und in jede dieser sechszehn Zeilen sind nur die Sender eingetragen, mit deren Anfangsbuchstaben die betreffende Zeile an ihrem Anfang beschriftet ist. Sucht man bei den meisten Skalen die Sender nach Wellenlänge oder Frequenz und bei dem vor einem halben Jahr erschienenen Länderband nach dem Land, in dem der Sender arbeitet, so sucht man sie bei der neuen ABC-Skala nach dem Alphabet. Ein weiterer neuer Dreiröhren-Superhet, von Graßmann auf den Markt gebracht, zeichnet sich durch die weitgehende Anwendung von Ferrocart aus. Ein verbesserter Fünfröhren-Superhet wurde von der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft gezeigt, und zwar ist es eine Fortentwicklung des bekannten „Imperial 5". Der Empfänger wendet Hochfrequenz-Penthoden und eine Binode an, er verzichtet aber auf Hexoden, was um so bemerkenswerter ist, als diese Firma bereits über einen — allerdings rund 30 Mark teueren — Hexoden-Superhet verfügt.

Die übrigen neu herausgebrachten Empfänger sind zumeist Einkreisgeräte: Owin, Sachsenwerk, Neufeldt & Kuhnke, Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft, Tekade sind je mit einem neuen Einkreiser herausgekommen, die meist zwei Röhren, bei der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft drei Röhren besitzen, durchweg mit einfachem Schwingungskreis, bei Neufeldt & Kuhnke aber mit einem Eingangsbandfilter ausgestattet sind und sich sonst eigentlich nur in Äußerlichkeiten und geringfügigen Abwandlungen von Schaltung und Aufbau unterscheiden, in Prinzip und Leistung aber weitgehend übereinstimmen. Bemerkenswert ist, daß sämtliche in Leipzig zum ersten Male gezeigten Empfänger Holzgehäuse besitzen; kein einziges Gerät hat ein Preßgehäuse. Die Tendenz des Publikums geht unverkennbar immer stärker zum Holzgehäuse hin.

Aus Anlaß der Leipziger Messe, die alljährlich bestehende Export-Verbindungen erneuert und neue anknüpft, wird die Frage der Röhren-Weiterentwicklung in Deutschland ernsthaft erörtert. Es ist bekannt, daß für den deutschen Markt ein Röhren-Feierjahr in Aussicht genommen ist; Industrie und Rundfunk-Führung sind übereingekommen, außer den notwendigen Batterieröhren und ganz wenigen Ergänzungs-Modellen keine neuen Röhren herauszubringen. Die

Röhrenfabrik — und mit ihr alle Techniker der Empfängerfabriken — steht auf dem Standpunkt, daß die Zeit, die den Konstrukteuren im vergangenen Jahr zur Entwicklung der Empfänger für die neuen Röhren zur Verfügung stand, zu kurz war, um alle Schwierigkeiten nicht nur kennen zu lernen, sondern auch zu beseitigen und auf diese Weise zu einer optimalen Ausnützung der Röhren zu gelangen. Der gleiche unhaltbare Zustand müßte eintreten, wenn man auch diesmal wieder ein vollkommen neues Röhrenprogramm nur vier bis fünf Monate vor der Funkausstellung herausgebracht hätte. Man will vielmehr den Konstrukteuren Ruhe lassen, mit den Hexoden, Binoden, Hochfrequenz-Penthoden und den anderen Röhren-Neuerungen des vergangenen Jahres wirklich stabile Empfänger zu bauen, die die Röhren nunmehr bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit ausnutzen.

Um den Ruf der deutschen Röhrentechnik im Ausland zu halten, wird man aber für den Export selbstverständlich die neuen, kleinen Allstromröhren herausbringen, wie sie seit einiger Zeit von den Amerikanern mit großem Aufwand propagiert und in den Empfängern verwendet werden. Es gibt nämlich auch in Europa Länder — z. B. Spanien —, in denen die Industrialisierung verhältnismäßig jung und die Stromversorgung entsprechend uneinheitlich ist, so daß Gleich- und Wechselstromnetze in bunter Mischung abwechseln. Diese Länder zeigen am Allstromempfänger großes Interesse, obgleich die Leistungen der Allstromempfänger amerikanischer Herkunft, die also mit den heute bekannten technischen Mitteln gebaut werden, nicht an diejenigen unserer Einstrom-Empfänger, vor allem der leistungsfähigen Wechselstromgeräte, heranreichen. In Deutschland liegen die Verhältnisse anders; auch hier ist ein gewisses Interesse am Allstromempfänger vorhanden, das aber zum großen Teil bereits durch die vorhandenen Netzanschluß-Universalempfänger befriedigt werden kann[1]). Gewiß stellt der Allstromempfänger an sich das wünschenswerte Ziel der Entwicklung dar, wenn man voraussetzen kann, daß sich Universalempfänger in genau den gleichen Leistungen bauen lassen, wie Einstrom-Empfänger. Für Deutschland ist diese Frage in den letzten Monaten aber weniger wichtig geworden, da die Vereinheitlichung der Elektrizitätsversorgung und damit wahrscheinlich der allgemeine Übergang zu Wechselstrom heute zu den dringenden Aufgaben der Erneuerung und Umbildung unserer Volkswirtschaft gerechnet wird. Es ist deshalb nur vorteilhaft für uns, wenn wir in dieser Hinsicht das Ausland als Versuchs-Laboratorium betrachten und abwarten können, wohin die Entwicklung führt.

Unberührt von den Entscheidungen über das Röhren-Feierjahr wird man jedoch neue Batterieröhren, und zwar sowohl für den Volksempfänger, als auch für Automobilempfänger, auf den Markt bringen und somit den Bau zweier grundsätzlich neuer Gerätegruppen ermöglichen, die in keiner Hinsicht zu den jetzt bestehenden Geräten in Konkurrenz treten, die also auch keine Störung, sondern eine Ausweitung des Empfängergeschäftes bringen. Das Röhrenprogramm für Netzempfänger dagegen wird wahrscheinlich nur durch eine verbesserte Misch-Hexode vervollständigt[2]).

Die Beseitigung eines Mangels indirekt beheizter Röhren, nämlich die lange Anheizzeit von 30 bis 60 Sekunden, ist schon oft gefordert worden, bisher jedoch ohne Erfolg. Auch eine amerikanische Röhre kurzer Anheizzeit soll nicht befriedigt haben, da das schnelle Anheizen durch andere Nachteile erkauft werden mußte. Von Eduard Rhein wurde jetzt ein praktisch gut zu verwirklichender Vorschlag gemacht, dessen Vorteil vor allem darin liegt, daß an den Röhren selbst keinerlei Änderungen vorgenommen zu werden brauchen. Der Netztransformator wird mit einer Zusatz-Heizwicklung ausgestattet, so daß dem Transformator neben der normalen Heizspannung von 4 Volt eine solche von etwa 7 Volt entnommen werden kann; außerdem ist ein Thermoschalter vorgesehen, der nach etwa 10 Sekunden die Heiz-Überspannung auf die normale Spannung zurückschaltet. Schaltet man den Empfänger ein, so wird zunächst die Überspannung an die Röhren gelegt, die diese in etwa 10 Sekunden auf volle Leistung hochheizen. Dann spricht der Thermoschalter an und reduziert die Heizspannung auf 4 Volt. Da die Anheiz-Überspannung unter der Formierspannung bleibt, mit der die Röhren während der Fabrikation behandelt werden, ist das schnelle Hoch-Heizen ohne Einfluß auf die Lebensdauer der Röhren.

Die Empfänger-Entwicklung ist in den letzten Jahren in bedeutendem Maße auch durch neue Werkstoffe beeinflußt worden; als Beispiele seien die magnetischen Werkstoffe für Hochfrequenzspulen, die verlustarmen keramischen Massen sowie die glasklaren verlustarmen Zellulose-Produkte genannt. Die Weiterentwicklung der magnetischen Werkstoffe hat zu recht beachtlichen Ergebnissen geführt, die u. a. auch in dem Hinzutreten neuer Hersteller ihren Ausdruck finden. Man kann annehmen, daß man im kommenden Jahr noch mehr als bisher zu Hochfrequenzspulen mit Magnetkern und damit zu kleineren Abmessungen der Schwingkreise und Empfänger bei gleich niedrigen Verlusten übergehen wird.

Neu gezeigt wurden Hochfrequenzeisenkerne sowohl von Dralowid als auch von Preh, beides harte, schwere gepreßte Kerne von hohem spezifischem Gewicht, also großem Eisengehalt; der Dralowid-Kern ist so fest, daß er mit polierter Oberfläche, ähnlich wie Nickelstahl aussehend, aus der Form kommt. Da sich der die Selbstinduktion der Spule bestimmende Kern absolut genau mit den vorgeschriebenen Maßen herstellen läßt, propagiert Dralowid die Abstimmung durch die Veränderung der Selbstinduktion, also durch Änderung der Stellung des Kernes in der Spule; auf der Messe wurde bereits ein Sperrkreis gezeigt, der nach diesem Prinzip aufgebaut ist.

In ähnlicher Richtung liegt auch die Schaffung neuartiger keramischer Isolierstoffe sehr hoher Dielektrizitätskonstante, die für den Aufbau von Kondensatoren bestimmt sind. Die heute bekannten Isolierstoffe haben Dielektrizitätskonstanten, die zwischen 2 und 7 liegen, während die neuen Werkstoffe Dielektrizitätskonstanten von 40 bis über 100 aufweisen. Der Grundstoff der neuen Massen, die von der Hescho als „Condensa", von der Stemag als „Kerafar" herausgebracht werden, ist Titanoxyd. Man hat es in der Hand, die Dielektrizitätskonstante in dem Bereich zwischen etwa 40 und mehr als 100 zu variieren; damit ändert sich aber auch der dielektrische Verlust, der an sich in der Größenordnung wie bei Calit und Steatit liegt (tg δ = 8 bis 18 . 10^4), und zwar wird der Verlust um so größer, je höher die Dielektrizitätskonstante ist. Wichtig ist, daß sich die neuen Massen außerordentlich dünn ausziehen lassen; so ist es z. B. möglich, aus „Condensa" Rohre für den Bau von rohrförmigen Kondensatoren zu ziehen, die Wandstärken bis herunter zu 0,17 mm besitzen. Mit der hohen Dielektrizitätskonstante und dem relativ günstigen dielektrischen Verlustwinkel verbindet sich eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit. Die neuen Werkstoffe eignen sich für den Bau von Abgleichkondensatoren wie von Festkondensatoren; mit ihrer Hilfe ist es z. B. möglich, Rohrkondensatoren, die sich bisher nicht in größeren Kapazitäten als solchen von einigen hundert Zentimetern herstellen

[1]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 50, Seite 797.
[2]) „Funk-Bastler", 1934, Heft 6, Seite 112, Abb. 8.

ließen, mit Kapazitäten von mehreren tausend Zentimetern zu bauen.

Auch auf dem Lautsprechergebiet ist eine interessante Weiterentwicklung festzustellen, und zwar wurde eine neue Konus-Membran geschaffen, die in erster Linie für die Lautsprecher hohen Wirkungsgrades bestimmt ist, die wohl sehr laut, nicht aber immer schön arbeiten. Bei Konus-Lautsprechern kann man besonders dann, wenn sie große Leistungen verarbeiten müssen, die Beobachtung machen, daß an bestimmten Stellen des Frequenzbandes neben dem Originalklang eine störende tiefere Frequenz auftritt. Die Untersuchung der Membran ergab nun, daß diese bei großen Kräften durchgebogen wird, so daß sie sich nach der einen Seite krümmt; wenn sie dann bei der nächsten Halbschwingung zurückfedert, so geht sie über die Ruhelage hinaus und krümmt sich in entgegengesetzter Richtung. Auf diese Weise führt die Membran neben der ihr aufgedrückten Schwingung eine zweite zusätzliche Schwingung aus, die die halbe Frequenz der aufgedrückten Schwingung hat. Die Gebiete der Frequenzskala, in denen diese Erscheinungen auftreten, werden Instabilitätsgebiete genannt; sie besitzen bei den üblichen Lautsprechern einen recht erheblichen Umfang, und zwar werden sie um so ausgedehnter, je größer die dem Lautsprecher zugeführte Leistung ist.

Die neue Membran, die diese Erscheinungen nicht zeigt, besitzt eine in sich gekrümmte Mantelfläche; sie gleicht also im Ruhezustand bereits der normalen Membran, auf die von der Schwingspule zum Rand eine Kraft wirkt und die sich deshalb in sich nach innen durchbiegt. Wenn die Membran aus diesem Ruhezustand heraus schwingt, biegt sie sich stets nur in der einen Richtung durch; die tiefere Frequenz kann also nicht entstehen. Tatsächlich zeigt die meßtechnische Untersuchung, daß die Instabilitätsgebiete auf zwei oder drei zu vernachlässigende schmale Linien zurückgehen. Die neue Konusmembran ist infolge ihrer eigenartigen Formgebung nicht abwickelbar, welcher Eigenschaft sie ihren Namen verdankt; sie wird als Nawi-Membran bezeichnet. Man kann sie deshalb auch nicht auf die übliche Weise erzeugen, sondern schöpft sie ähnlich wie Büttenpapier.

Mit der Nawi-Membran wird zunächst ein neuer Lautsprecher für Übertragungsanlagen ausgerüstet, der mit einem System hohen Wirkungsgrades versehen ist und den Namen „Kraftsprecher" führt. Der Wirkungsgrad konnte bei diesem Lautsprecher so bedeutend gesteigert werden, daß man mit einem normalen Zweiröhren-Rundfunkempfänger z. B., der mit dem eingebauten Lautsprecher nur Zimmerlautstärke gibt, einen Saal mit mehreren hundert Personen beschallen kann, wenn man den eingebauten Lautsprecher abschaltet und dafür den Kraftsprecher anschließt. Der Kraftsprecher wurde vor allem für die zahlreichen Betriebe industrieller und kaufmännischer Art, für Schulen, Heime, Institute, kurz für alle diejenigen Stellen herausgebracht, wo die Feste des neuen Deutschlands einem größeren Kreis von Volksgenossen zu Gehör gebracht werden sollen. Alle diese Stellen können sich ohne die Anwendung eines Kraftverstärkers, allein durch die Anschaltung des Kraftsprechers an den vorhandenen oder zu beschaffenden Rundfunkempfänger, eine für mehrere hundert Personen ausreichende Übertragungsanlage schaffen.

Auf dem Lautsprechergebiet gab es aber auch sonst einige Neuerungen in Leipzig: so zeigte z. B. Körting den voraussichtlich größten Konus-Lautsprecher überhaupt, nämlich ein Modell, das mit 60 Watt belastet werden kann und so eine Schalleistung erzeugt, die für mehr als 100 000 Zuhörer ausreichend sein dürfte. Dieses neue Modell gestattet auch bei größten Massenversammlungen die zentrale Lautsprecheraufstellung, die in zeitlicher Hinsicht wie in dem erforderlichen Aufwand vor großem Vorteil ist. Auch dieser Lautsprecher ist ein Vertreter der Gruppe hohen Wirkungsgrades; um die gleiche Schalleistung mit Lautsprechern von der Art zu erzeugen, wie sie in den normalen Rundfunkempfängern zur Anwendung kommen, müßte man eine Leistung von mehr als 700 Watt aufwenden.

Auch an Radiozubehör wurde eine Reihe neuer Konstruktionen herausgebracht, so z. B. ein sehr kleiner, aber äußerst präzise ausgeführter Entbrummer von Kabi, desgleichen ein neuartiges Potentiometer der gleichen Firma, das eine zuverlässige Spiralfederstromzuführung zur Achse aufweist, in ein Bakelitegehäuse eingebaut und metallisch abgeschirmt ist. Zu den Röhrenfassungen aus keramischen Isolierstoffen gesellten sich bei Langlotz solche aus Trolitul. Die Auswahl an Werkzeugen wurde durch Ersa mit einem neuen Lötkolben mit eingebautem Thermoschalter erweitert; dieser neue Lötkolben ist vor allem auch für den Bastler ganz besonders gut geeignet, da dieser ja nicht, wie es im Fabrikationsbetrieb gebräuchlich ist, flott löten kann, sondern zwischen den einzelnen Lötungen lange Pausen einschieben muß, in denen er sich mit der Montage, dem Zurechtbiegen von Leitungen usw. beschäftigt. Der Vorteil des neuen Lötkolbens mit in den Griff eingebautem automatischem Regler liegt darin, daß nur die Wärme erzeugt wird, die die Lötarbeit wirklich verbraucht, eine Überhitzung des ungebrauchten Kolbens also vermieden wird. Daraus aber ergibt sich ein weniger starkes Zundern, ein selteneres Nacharbeiten des Kupferstückes und damit ein geringerer Verschleiß.

Mannigfach sind die Neuerungen, die eine Empfangsverbesserung anstreben. An erster Stelle sind hier die störungsfreien Antennen-Niederführungen zu nennen, die in der gebräuchlichen Form aus einem abgeschirmten Kabel bestehen. Zu den bekannten abgeschirmten Leitungen, von denen in Leipzig u. a. die Telefunken-Silberantenne vertreten war, ist jetzt ein dünnes und leichtes Abschirmkabel „Kapa-Gold" getreten, das nach dem Luftraumprinzip hergestellt ist, eine Kapazität von 23 cm/m und ein Gewicht von 48 g/m besitzt. Das Originelle aber ist, daß dieses Kabel jetzt mit allem Zubehör in einer praktischen Packung geliefert wird, die den Bastler der Sorge enthebt, viel Zeit auf die Beschaffung passender Endverschlüsse, Erdungsschalter, Befestigungsschellen usw. zu verwenden.

Zu den bekannten störungsfreien Niederführungen ist jetzt eine auf vollkommen anderem Prinzip beruhende Leitung getreten, das Vogel-Ledionband, das aus einem einige Zentimeter breiten Band aus einem biegsamen Zellulose-Derivat besteht, in das an den Längsseiten zwei dünne Litzen eingepreßt sind. Da diese Litzen einen großen gegenseitigen Abstand besitzen, beträgt die Kapazität nur etwa 14 cm/m. Die Wirkung der Leitung beruht darauf, daß durch eine auf die Leitung einwirkende Störschwingung zwei gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete Störspannungen hervorgerufen werden, die sich infolgedessen aufheben. Die Anwendung des neuen Niederführungsmaterials erfordert eine Zweiteilung der Antenne, da jeder der beiden Leiter mit je einer Antennenhälfte verbunden werden muß. Der Vorteil der neuen Leitung liegt darin, daß jetzt auch einfache Empfangsgeräte, bei denen der Verlust in einem Abschirmkabel nicht tragbar ist, mit einer störungsfreien Antennen-Niederführung versehen werden können.

Schließlich sind noch neue, besonders verlust- und kapazitätsarme Bauteile für Antennen zu erwähnen, an denen Kurzwellenempfänger bzw. Rundfunkempfänger mit Kurzwellenteil betrieben werden sollen; Kathrein hat einen Blitzschutz, einen Erdungsschalter, Durchführungen, Abspannisolatoren und Zimmerisolatoren herausgebracht, die unter Verwendung von Calit und Frequenta aufgebaut sind und in ihrer Formgebung der Forderung nach kleinstem Verlust auch bei hohen Frequenzen Rechnung tragen.

Der Kurzwellenempfang im Februar

Beste Empfangszeit: Spätnachmittag — Weitere Besserung der Empfangslage

Der Kurzwellenempfang bessert sich auf der ganzen Linie. Allmählich wird auch der Abendempfang wieder brauchbar, und die Ergänzung des Rundfunkempfanges auf den Wellen von 200 bis 2000 Meter erstreckt sich wieder auf den ganzen Tag.

In erster Linie wurde der Überseempfang von den günstigen Einflüssen der fortschreitenden Jahreszeit erfaßt. Langsam verschiebt sich die Hörbarkeitsgrenze am Abend nach unten. Noch Mitte des Berichtsmonats war Pittsburgh (25.27 m) unhörbar, bis es in der letzten Woche ganz überraschend auftauchte und seitdem täglich von 22.30 bis etwa 2 Uhr morgens hörbar blieb. Es wird also nicht mehr lange dauern — wie wir es schon in unserem letzten Bericht aussprachen —, bis die beiden Amerikaner Pittsburgh und Schenectady im 19-m-Band auch am Abend noch zu hören sein werden.

Es lohnt jetzt sehr, am Tage ab 17 Uhr auf 16.88 m nach Boundbrook W3XAL zu suchen. Auch Pittsburgh (19.72 m) kommt um diese Zeit mehrfach gut herüber, jedoch nur bis zum Sonnenuntergang. Am Abend dominieren neben 25 m natürlich noch immer die 49 m-Sender. Boundbrook auf 46.69 m und 49.18 m am Freitag bzw. Sonnabendabend sind die besten. Manchmal lassen sich einige Überseesender auch auf anderen Wellenbereichen hören. So machte zum Beispiel am 20. Februar Leopoldville (Belgisch-Kongo) auf 29.58 m mit Brüssel (29.04 m) in der Nacht einige Versuche. Überraschend war die Tatsache, daß die afrikanische Station wohl dreimal so laut gehört werden konnte, als Brüssel. Da beide Stationen wahrscheinlich Richtantennen benutzten, ist dieses vermeintliche Wunder jedoch leicht zu erklären. — Sydney hörten wir an zwei Sonntagen hervorragend; gegen Ende des Monats jedoch wurde die Station schwächer. Afrika meldete sich mit seinem einzigen Vertreter, Rabat (Franz. Marokko), leider ziemlich unregelmäßig. Wir konnten den Sender auf beiden Wellen nur an zwei Sonntagen erhalten.

Entsprechend der guten DX-Lage war der Europaempfang ebenfalls zufriedenstellend, wenn sich auch hier noch einige Schwankungen bemerkbar machten. Mehrfach waren die drei Daventry-Sender GSE (25.28 m), GSB (31.55 m) und GSA (49.59 m) brüllend laut, an einigen anderen Tagen dagegen fielen sie ziemlich ab. Ebenso wechselnd zeigten sich die Sendungen von Madrid EAQ (30.40 m). Dagegen fällt Lissabon CTLAA Dienstags und Freitags von 22.30 bis 01.00 angenehm auf; seine Lautsträke ist immer konstant gut. Mehrmals gelang es uns wieder, Rom (25.40 m) bis 24 Uhr zu verfolgen. Leider ist die Modulation der Station noch immer nicht gut, ein Fehler, den wir bereits im vergangenen Jahr mehrmals hervorhoben.

Als Anhaltspunkt für unsere Kurzwellenfreunde sollen einmal die am besten hörbaren Sender genannt werden:

Vormittags: 8.30 bis 10.30 Daventry GSB (31.55 m),

Nachmittags: 13.00 bis 14.45 Daventry GSE (25.28 m), ab 16 Uhr Pittsburgh (19.72 m), ab 17.00 Boundbrook (16.88 m), Daventry GSB, Oslo LCL (42.95 m). Sonntags dazu noch Sydney VK2ME (31.25 m) und unregelmäßig Rabat auf 23.38 von 13 bis 15.00 Uhr.

Abends: ab 20 Uhr Vatikan (50.26 m), ab 22.30 Daventry GSA (49.59 m), Pittsburgh W8XK (48.86 m). Dienstags und Freitags 22.30 bis 01.00 Lissabon CT1AA (31.25 m), Sonntags unregelmäßig Rabat CNR (37.33 m), Freitags ab 23.30 Boundbrook (46.69), Sonnabends ab 22.30 ebenfalls Boundbrook (49.18 m). Dazu ist noch manchmal Madrid EAQ (30.40 m) 23.30 bis 02.00 morgens zu hören.

Nachts: 24.00 bis 01.30 Rio de Janeiro PRA3 (früher PSK) auf 36.65. Manchmal gegen 02.00 morgens einige Südamerikaner auf 49 Meter.

Die Völkerbundssender HBL (31.25 m) und HBP (38.47 m) sind regelmäßig Sonnabends 23.30 bis 00.15 zu hören.

Karl Tetzner.

Der erste Berliner Rundfunksender

Zu dem Aufsatz „Sieben Berliner Rundfunksender in zehn Jahren“ (Heft 1, Seite 3) wird uns von Herrn Postdirektor Weichart geschrieben:

Der erste, damals in meinem Laboratorium gebaute Sender wurde am 29. 10. 1923 im Voxhaus in Betrieb genommen. Von „4 Kilowatt“ ist allerdings nie die Rede gewesen; ebensowenig ist es richtig, daß er nach der heute gültigen Berechnungsformel nur 0,25 kW hatte. Im Gegensatz zu den späteren Sendern mit Gittergleichstrommodulation war dieser Sender nämlich mit Parallelröhrenmodulation ausgestattet. Zur Schwingungserzeugung und zur Modulation diente je eine Senderöhre RS 15. Da die Sender damals nach der Röhrenleistung bezeichnet wurden, war dies also ein 1,5-kW-Sender, nach der heute gültigen Bezeichnung also etwa ein 1- bis 1,2-kW-Sender (Leistung in der Antenne). Die Anodenspannung wurde von einer 1000 periodigen Einphasen-Wechselstrommaschine unter Vorschaltung eines Edelgas-Doppelweggleichrichters geliefert. Da keine geeigneten Modulationsröhren zur Verfügung standen, infolgedessen eine Senderöhre zur Modulation benutzt werden mußte, ließen sich nur geringe Modulationsgrade erzielen. Eine Methode zur Messung der Modulation gab es damals noch nicht. — Der Sender war im übrigen in Schalttafelform aufgebaut und so eingerichtet, daß die Hochspannung führenden Teile nur von hinten durch eine Tür mit einer Blockierungsvorrichtung zugänglich waren. In dieser Hinsicht war er also späteren Sendern weit überlegen.

In Betrieb war dieser Sender bis Ende Dezember 1923. Dann kam ein neuer Sender, offen auf einem Tisch aufgebaut, mit Gittergleichstrommodulation und mit einer Leistung von 0,25 kW.

Im Juli 1924 wurde dieser durch einen völlig gleichartigen, mechanisch aber besser aufgebauten neuen Sender ersetzt; er hatte also ebenfalls 0,25 kW.

Dann ging es so weiter, wie in dem Bericht beschrieben. Der jetzige Berliner Großrundfunksender ist also nicht der siebente, sondern der neunte Rundfunksender in Berlin!

Warum soll übrigens die Antenne an einem erbärmlichen Mast geschaukelt haben? Erstens war es nicht ein Mast, sondern es waren zwei sogenannte „Rohrständer“, zweitens nicht 15, sondern 18 m hoch, und drittens war die Antenne so festgelegt, daß sie nicht schaukeln konnte!

Der wachsende Hexoden-Superhet

Von **Theo Sturm**

1. Baustufe

Nachdem die leitenden Gesichtspunkte dargelegt worden sind, die bei der Entwicklung des wachsenden Hexoden-Superhets maßgebend waren,[1]) soll heute näher auf die Einzelheiten eingegangen werden. Es ist nicht nur vom finanziellen Standpunkt gesehen richtig, daß dieses Gerät als „wachsender Empfänger“ beschrieben wird, sondern auch vom technischen. Denn es ist ja bekannt, daß man jede größere Apparatur gliedweise prüfen und in Betrieb nehmen muß, um im Falle von Fehlern nicht vor unüberwindliche Schwierigkeiten bei deren Aufsuchen gestellt zu sein. Die Beschreibung erfolgt daher in solchen Abschnitten, in welche man den Empfänger beim Bau so wie so vorteilhaft teilen würde.

In der heute zu besprechenden ersten Baustufe sollen Bau und Inbetriebnahme des Netzteiles und des Niederfrequenzteiles behandelt werden, wobei auch darauf eingegangen werden soll, den in der Binode enthaltenen Triodenteil als ganz normales Audion, gewissermaßen als Ersatz für eine Röhre REN 904, zu betreiben. Man hat dabei den Vorteil, daß man zuerst nur ein Zweiröhrengerät, allerdings mit hervorragendem Niederfrequenzteil, zu bauen braucht und daß man dabei feststellen kann, wo denn überhaupt später die einzelnen Sender auf der Skala erscheinen werden. Dies stellt für diejenigen Bastler, die zum ersten Male einen Superhet bauen, eine fühlbare Erleichterung dar.

[1]) „Funk“, 1934, Heft 12, Seite 211.

Schaltung

Die für die erste Baustufe in Aussicht genommene Schaltung ist in Abb. 1 dargestellt. Bei der Betrachtung des

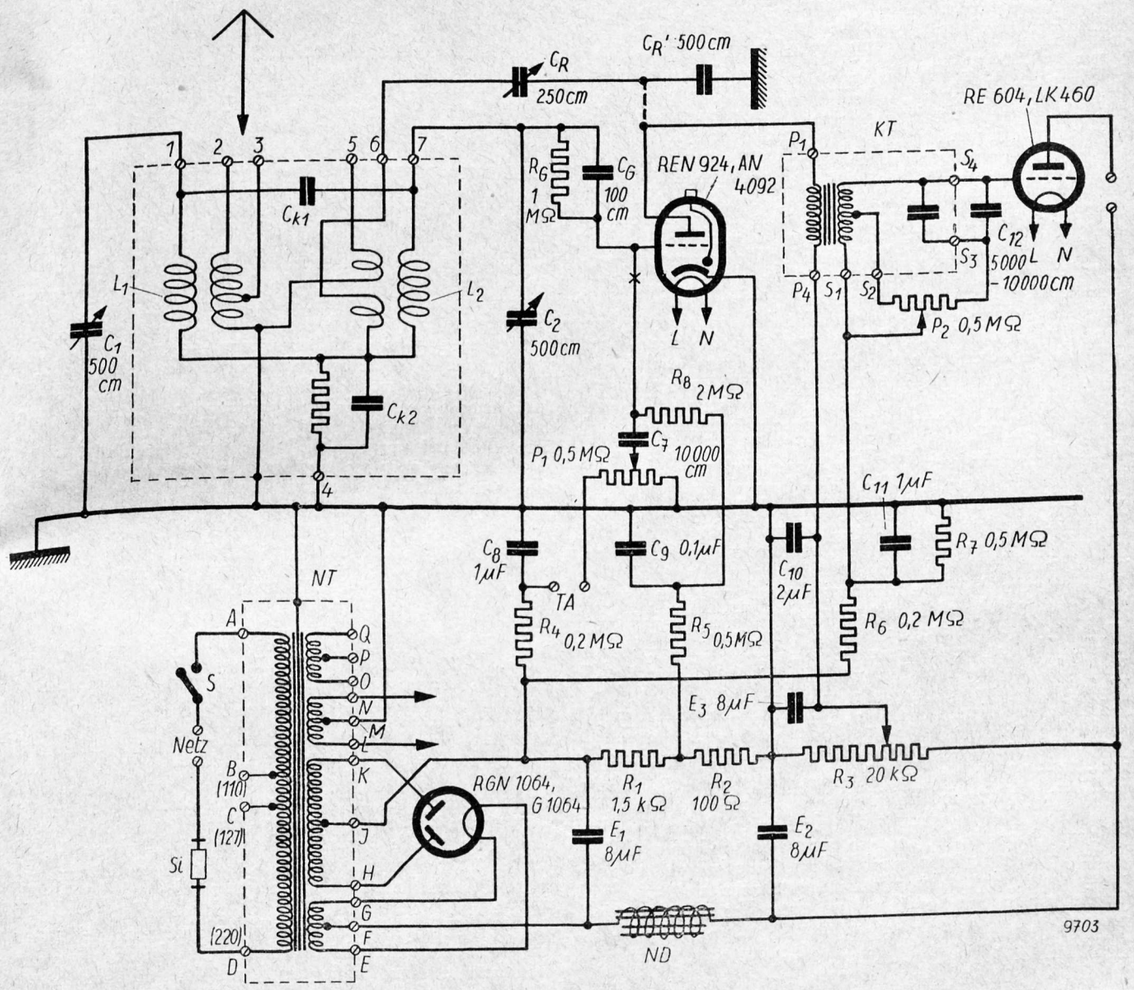


Abb. 1. Prinzipschaltbild des Netz- und Niederfrequenzteils bei Verwendung einer Eingitterendröhre. NT = Netztransformator, ND = Netzdrossel, KT = Klangreglertransformator, S = Schalter, Si = Sicherungselement.

Schaltbildes sei vom Netzteil ausgegangen, der natürlich gleich in einer Form gebaut wird, die später nicht mehr geändert zu werden braucht. Die Netzspannung gelangt über Schalter[2]) und einpolige Sicherung (0,5 Amp. für 220 Volt, 1 Amp. für 110 und 125 Volt) zur Primärseite des Transformators. Dieser soll folgende Leistung haben: 2 × 1,9 Volt, 8 Amp. für die Empfängerheizung (LMN), 2 × 1,9 Volt, 1 bis 2 Amp. für die Gleichrichterheizung (EFG), 2 × 1,9 Volt, 0,1 Amp. für die Heizung des evtl. später einzubauenden Krachtöters (OPQ), 2 × 365 Volt (mindestens aber 2 × 300 Volt), 80 mA für die Anodenspeisung der Gleichrichterröhre (HJK). Zur Siebung dient eine Kette aus einer guten Netzdrossel, zwei starken Kondensatoren und zwei Widerständen, die gleichzeitig zur Gewinnung der Gittervorspannung für die Niederfrequenzröhren sowie der Vorspannung für die Sperrautomatik dienen. Diese Siebung ist so vollkommen, daß die übrigen Kondensatoren nur noch auf Entkopplung hin dimensioniert zu werden brauchen. Der aus der Schaltzeichnung noch ersichtliche Kondensator E_3 hat keine Siebaufgabe mehr zu erfüllen. Er dient nur dazu, um Brubbelerscheinungen beim späteren Einbau des Krachtöters auszuschließen.

Die Herstellung der Unterspannungen geschieht bei diesem Gerät durch einen gemeinsamen Spannungsteiler. Dies bietet einmal den Vorteil der leichten Regulierbarkeit (Verschieben der Abgriffe!), dann der größeren Billigkeit.

Bei der Betrachtung des Niederfrequenzteiles ist es ebenfalls nützlich, hinten anzufangen. Als Endröhre eignet sich beim Ausbau auf mehr als vier Röhren besonders gut die RE 604 bzw. LK 460, mit der sich die beste Klangqualität erzielen läßt. Diese Röhre braucht zwar über 40 Volt Gitterwechselspannung zu ihrer vollen Ausnutzung, aber das spielt bei einem so starken Empfänger keine Rolle, da man ja doch wegen der automatischen Lautstärkereglung eine verhältnismäßig hohe Hochfrequenzspannung am Diodengleichrichter aufrechterhalten muß. Wenn man transformatorisch ankoppelt, hat man also immer genug Energie, um diese Röhre auszusteuern. Bei der hier benutzten hohen Anodenspannung ist sie auch hinsichtlich Ausgangsleistung und Wirkungsgrad eine Großpenthode nahezu ebenbürtig. Eine Gegentaktendstufe wird absichtlich nicht beschrieben, da diese doch nur in den seltensten Fällen angewandt werden kann. Sicher aber besitzen diejenigen Bastler, die eine Gegentaktendstufe bauen, auch einen Musikschrank und ziehen es dann vor, die Endstufe getrennt vom eigentlichen Apparat zu montieren. Hierfür eignen sich besonders die Eingitterröhren (als „A-Verstärker"), weil nur bei diesen die Verzerrungen zum überwiegenden Teil aus der zweiten Harmonischen bestehen, die sich bekanntlich bei der Gegentaktschaltung kompensieren. Bei Penthoden (und Trioden im „B-Schaltung") sind die Verhältnisse nicht so günstig, da hier bereits die dritte Harmonische eine merkliche Amplitude erreicht. Aber die ungeradzahligen Harmonischen fallen leider auch bei der Gegetaktschaltung nicht weg.

Viele Bastler werden trotzdem gerne eine Penthode in der Endstufe verwenden wollen, weil sich hierbei eine merkliche Verbilligung ergibt. Aus diesem Grunde ist ja auch die Industrie zur beinahe ausnahmslosen Verwendung von Endpenthoden übergegangen. Es kommt vor allem die neue 9-Watt-Penthode in Frage, die bei verhältnismäßig gutem Klang über eine beträchtliche Ausgangsleistung verfügt, allerdings nicht ganz die Weichheit im Ton erreicht,[3]) wie die RE 604. Die Verbilligung liegt nicht nur in dem geringeren Röhrenpreis begründet, sondern auch darin, daß diese Röhre schon bei Ankopplung durch Widerstände bei weitem voll ausgesteuert wird. Allerdings kann man dann nicht mit dem für den ersten Fall gewählten, in einen Transformator eingebauten Klangfarbenregler arbeiten, sondern muß diesen getrennt aufbauen. Auch die Lautstärkeregelung kann man hier hinter die Binode verlegen, wodurch eine bessere Einbaumöglichkeit für den evtl. später einzubauenden Amplitudenbereicherweiterer geschaffen wird. Die Schaltung, die sich in diesem Teil ergibt, ist aus Abb. 2 zu ersehen.

Über die Wirksamkeit der Klangregler wurde bereits früher in einer prinzipiellen Arbeit[4]) gesprochen. Der Regler der Abbildung 2 wurde dort in Abbildung 25 dargestellt, während seine Regelkurven in den damaligen Abbildungen 13 und 14 wiedergegeben wurden. Es handelt

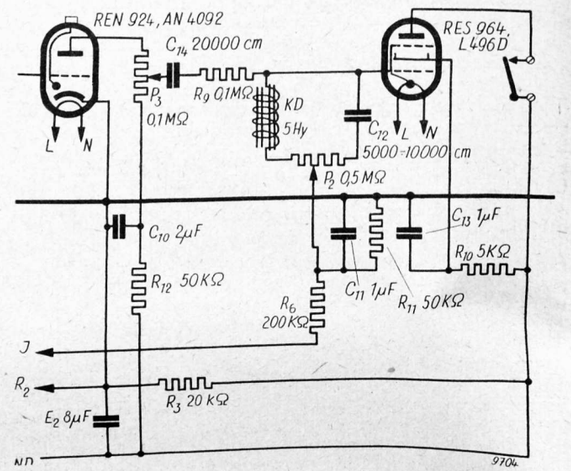


Abb. 2. Schaltbild des Niederfrequenzteils und seiner Stromversorgung bei Verwendung einer Endpenthode.

sich also um eine zweiseitige Reguliermöglichkeit, bei der sowohl die hohen als auch die tiefen Töne hervorgehoben werden können.[5]) Genau dieselben Kurven zeigt aber auch der Klangregler von Abbildung 1, der einfach die erforderlichen Teile — außer Potentiometer — bereits in einen sonst normalen Tonfrequenzübertrager eingebaut enthält. Dabei ist es sogar möglich, die Drossel durch die Streuinduktivität eines Teiles der Sekundärwicklung zu ersetzen, so daß sich eine Verbilligung gegenüber einem Transformator mit getrennter Drossel ergibt. Denkt man sich den Schleifer des Potentiometers nach rechts gedreht, so hat man ja ganz dasselbe, wie bei dem Regler der Abbildung 2, jedoch auf der

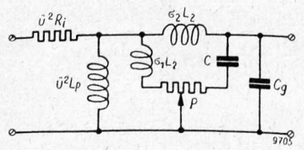


Abb. 3. Ersatzschaltbild des Klangregler-Transformators. Ü = Übersetzungsverhältnis, Ri = Innenwiderstand der vorausgehenden Röhre, Lp = Selbstinduktion der Primärwicklung, Ls = Selbstinduktion der Sekundärwicklung, C = Klangregler, Cg = dynamische Gitterkapazität der folgenden Röhre, ς_1, ς_2 = Streukoëffizienten, P = Potentiometer.

Sekundärseite des Transformators angeschaltet. Das macht aber an der Wirkung bekanntlich nichts aus, solange der Transformator die fraglichen Frequenzen überhaupt noch durchläßt. Stellt man aber den Schleifer des Potentiometers nach der linken Seite zu, so wird einfach ein Teil der Sekundärseite mit dem betreffenden Stück des Potentiometers ohmisch belastet. Die Änderung der Frequenzdurchlässigkeit, die hierdurch erzielt wird, beruht auf der Streuung des Transformators und kann an Hand eines Ersatzschemas

[2]) Dieser wird erst später eingebaut, sei aber doch jetzt schon erwähnt.

[3]) Selbst bei Benutzung beliebiger Tonblenden und optimaler Anpassung.

[4]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 42 und 43.

[5]) Vgl. auch Funk-Bastler 1932, Heft 21: „Ein praktischer Klangregler".

leicht eingesehen werden. Das ausführliche Ersatzbild ist in Abbildung 3, das für vorliegenden Zweck vereinfachte in Abbildung 4 gezeichnet. Dort wurde alles, was bei jedem normalen Transformator auch vorhanden ist, weggelassen. Was übrig bleibt, ist aber nichts anderes, als das Ersatzbild für den Klangregler der Schaltung Abbildung 2.

Bei der regulären Ausführung dieses Klangreglers ist die Einsatzfrequenz, d. h. die Frequenz, die bei Betätigung des Klangreglers gerade noch ungeschwächt bleibt, etwas hoch gelegt. Will man daher eine wirksame Entzerrung seines Lautsprechers durchführen[6]), so empfiehlt es sich sehr, einen

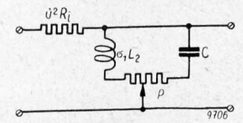


Abb. 4. Vereinfachtes Ersatzbild.

Block von ca. 5000 bis 10 000 cm zu dem vorhandenen parallel zu schalten, d. h. an die Klemmen S_3 und S_4 des Transformators KT zu legen. Man erreicht damit, daß die Wiedergabe, die sonst nur „dunkel" gemacht werden könnte, nun wirklich „tief" wird. Was die Form der Regelkurven angeht, so sind es die akustisch günstigsten, wie schon früher näher erörtert worden ist.[7])

Die Schaltung des Triodenteiles der Binode bietet keine Besonderheit, soweit es sich um Schallplattenverstärkung handelt. Daß dabei die Dose über eine hohe negative Vorspannung angeschlossen wird, hat seinen Grund, der aber erst bei Besprechung der nächsten Baustufe erläutert werden kann. Auf die Schallplattenverstärkung selbst hat das aber keinen Einfluß, da es sich um eine rein gleichstrommäßige Maßnahme handelt, deren Einfluß auf die Niederfrequenzröhren durch die Zwischenschaltung des Kondensators C_7 behoben ist. Bei Mittelstellung des Klangreglers wird für die Aussteuerung der Endröhre eine Eingangsspannung von ca. 0,5 Volt eff. gebraucht. Die Penthode benötigt bei Widerstandskopplung annähernd dieselbe Spannung.

Wie schließlich das Eingangsbandfilter vor diesen Verstärker geschaltet wird, geht ebenfalls aus Abbildung 1 hervor. Man braucht nur die mit einem Kreuz versehene Verbindung zu entfernen und durch die gestrichelte zu ersetzen. Man hat so ein Zweiröhrengerät mit rückgekoppeltem Bandfilteraudion, das bei mittlerer Antenne bereits einigen Fernempfang bringt. Aber selbst bei Ortsempfang ist es kaum möglich, die Endröhre voll auszusteuern, da die Röhre REN 924 in der Audionschaltung naturgemäß eine viel geringere niederfrequente Leistung hat, als bei Betrieb mit reiner Niederfrequenz, was später bei der eigentlichen Binodenschaltung dann geschehen wird.

Das Bandfilter enthält die beiden Spulensätze L_1 und L_2 in einem gemeinsamen Gehäuse, in das auch der Umschalter und die insgesamt vier Kopplungselemente eingebaut sind. Hiervon sind zwei, nämlich die Kapazitäten C_{K1} und C_{K2}, direkt aus dem Schaltbild erkenntlich, während die beiden andern, umschaltbaren, durch die gegenseitige induktive Kopplung der Spulen dargestellt werden (Streukopplung). Auf diese Weise wird eine ausgezeichnete Konstanz der Bandbreite über den ganzen Bereich von 1500 bis 150 kHz erzielt.

Spezielle Einzelteile

Wie schon weiter vorn gesagt, werden aus bereits dargelegten Gründen Ferrocartspulen eingebaut. Aber auch einige andere Einzelteile bedürfen der richtigen Auswahl. Als Netztransformator ist ein Spezialtrafo entwickelt worden, der die eingangs genannten Wicklungen trägt. Über den Klangregler wurde auch schon gesprochen. Als Drehkondensator wurde ein Typ ausgewählt, der nicht nur den elektrischen[8]) und mechanischen Anforderungen gerecht wird, sondern auch eine sehr praktische und gut aussehende Skala besitzt. Die vorliegende Skala kann leicht mit ca. 140 Namen versehen werden, wobei für jeden ein Raum von 2 × 13 mm zur Verfügung steht. Als Siebkondensatoren sind die modernen Elektrolytblocks besonders geeignet, weil sie einen sehr raumsparenden Einbau ermöglichen und bei einem Durchschlag nicht gleich verderben. Die Spannungsfestigkeit soll für etwa 500 Volt Spitzenspannung gewählt sein. Es eignen sich besonders die Typen mit festem Elektrolyt, weil bei ihnen Verlustwinkel und Querstrom am kleinsten sind. E_2 und E_3 sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, was geld- und raumsparend wirkt. Die vorkommenden Becherkondensatoren sind in einem Sammelblock vereinigt, der unter dem Klangreglertransformator mit dessen Befestigungsschrauben montiert wird. Die sonst noch vorkommenden Kondensatoren sind Rollkondensatoren mit Calit-Isolation. An Widerständen können solche empfohlen werden, die ohne Aufschlag mit einer Toleranz von nur 5% geliefert werden. Als Regelwiderstände bewähren sich Potentiometer gut, die trotz hoher Belastbarkeit eine von Sprüngen freie Regulierung gewährleisten.

Da kein Ausgangsübertrager eingebaut wird — die meisten modernen Lautsprecher sind bereits mit einem solchen versehen — ist es mindestens für die Bastler, die eine Penthode benutzen wollen, sehr ratsam, sog. Penthodenschutzbuchsen für den Lautsprecheranschluß zu benutzen. Diese schließen die Lautsprecherklemmen kurz, sobald der Stecker herausgezogen wird, verhindern also einerseits, daß das Schutznetz der Penthode durch die erhöhte Stromaufnahme beschädigt wird, andererseits, daß bei Ausfallen des starken Anodenstromes der Endröhre die Anodenspannung für das übrige Gerät unzulässig hohe Werte annimmt.

Aufbau

Es ist am empfehlenswertesten, das Gerät auf einem Aluminiumchassis aufzubauen, das aus 2 mm starkem Blech gebogen wird. Nach gutem Durchdenken der Konstruktion und mehrmaligem Aufbau gelang es, die Maße hierfür auf 400 × 250 mm zu reduzieren, eine Größe, die sowohl zum Truheneinbau als auch für Kombinationsgeräte und vom

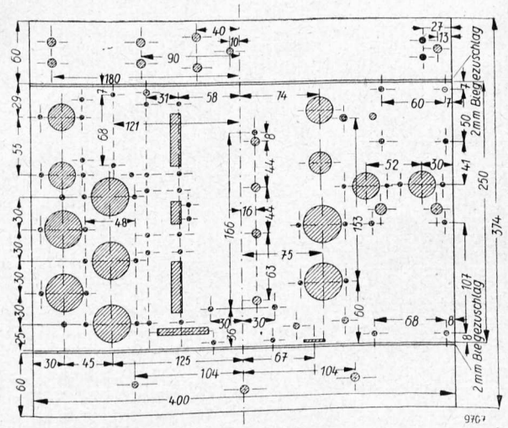


Abb. 5. Bohrplan der Montageplatte.

Lautsprecher getrennte Aufstellung sehr praktisch ist. Der Raum unter dem Chassis soll ca. 60 mm hoch sein. Die umgebogenen Kanten werden am besten durch eine beiderseits eingesetzte Seitenwand oder eine Strebe aus Flacheisen versteift. Wer nicht in der Lage ist, das Chassis selbst zu biegen oder biegen zu lassen, kann es genau so gut aus einzelnen Platten zusammensetzen, die durch Winkelmessing

[6]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 43, S. 681 rechts unten.

[7]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 42, Abb. 8.

[8]) Genauigkeit der Kapazitätskennlinien 0,5, auf Wunsch 0,2 %.

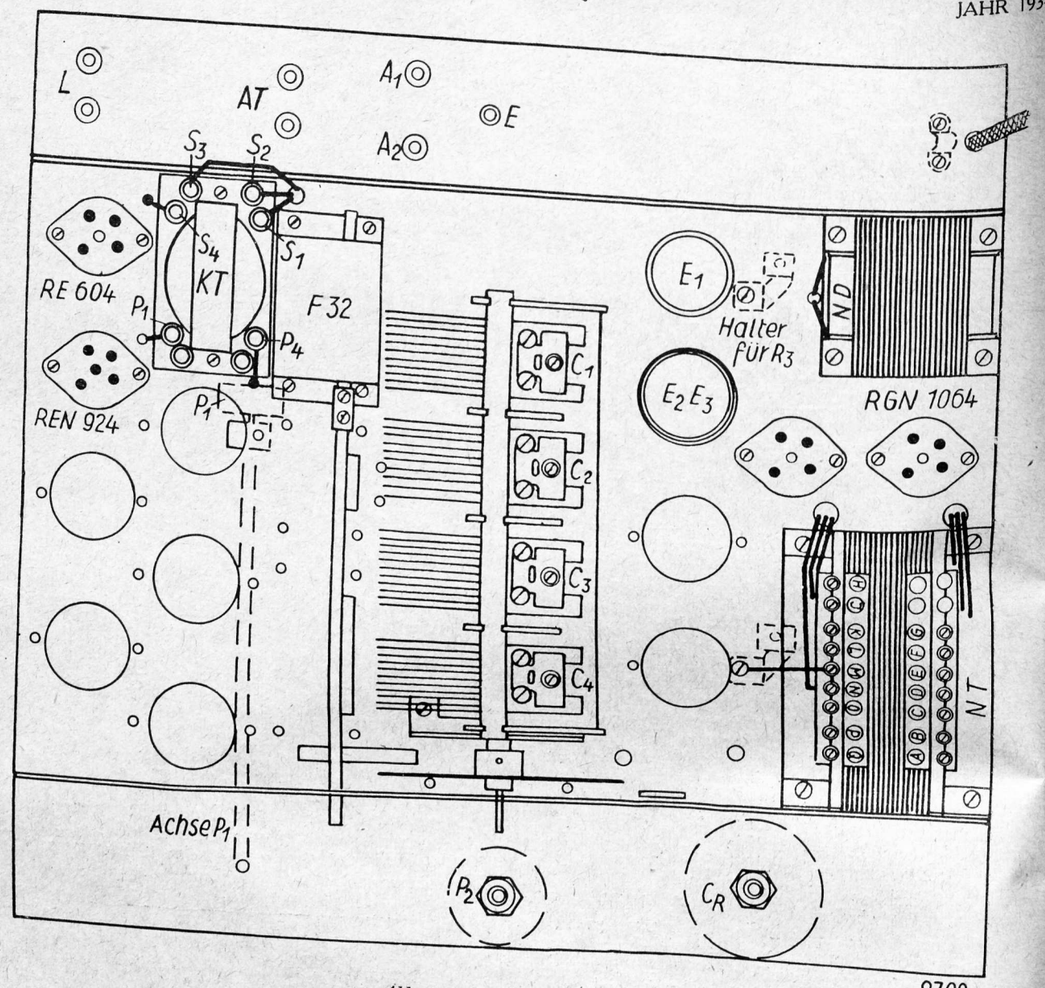


Abb. 6. Montagezeichnung.

oder Winkeleisen 10 × 10 × 2 mm verbunden werden. Auf Holz zu bauen kann dagegen nicht empfohlen werden, schon wegen der mangelhaften Steifheit dieses Baustoffes. Dazu kommt noch die allmähliche Schrumpfung, wodurch Schrauben und Verbindungen locker werden. Vor allem aber würde der Gleichlauf des Mehrfachkondensators völlig illusorisch werden, wenn sich die Grundplatte verwerfen würde.

In Abb. 5 ist ein vollständiger Bohrplan für die Montageplatte wiedergegeben. Denn es ist sehr vorteilhaft, wenn sämtliche Bohrrungen schon gleich angebracht werden, da man nach der Montage der Teile doch nicht mehr sauber genug arbeiten könnte, um ein auch äußerlich ansprechendes Chassis zu erhalten. Die großen Bohrungen können alle mit dem Kreisschneider hergestellt werden; andernfalls sind sie mit der Laubsäge auszusägen. Die Schlitze können ausgemeißelt oder ausgesägt werden.

Wie die Teile montiert werden, kann aus der Montagezeichnung Abb. 6 entnommen werden. Zur Anbringung des ersten Elektrolytkondensators E_1 sind einige Worte zu sagen, da dieser isoliert gesetzt werden muß. Dies wird durch Abb. 7 erläutert. Die Herstellung der hierzu benötigten Hartpapierscheiben erfolgt mit dem Kreisschneider oder mit der Laubsäge. Das Sicherungselement Si kommt unter die Platte, an der Stelle der Netzdrossel, zu sitzen. Seine Schrauben müssen versenkt werden. Der Spannungsteiler ist am besten mit kleinen Trägern aus Aluminium zu befestigen, damit man auch nachträglich noch die Drähte gut befestigen kann. Auch für den Lautstärkeregler P_1 und für das Störsperrenpotentiometer müssen kleine Aluminiumträger angefertigt werden: bei P_1, damit es an der richtigen Stelle angebracht werden kann, bei P_2, damit

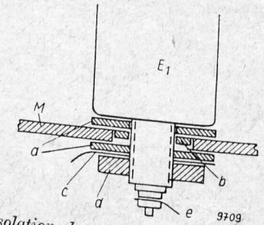


Abb. 7. Isolation des ersten Elektrolyt-Kondensators. El = Elektrolyt-Kondensator, M = Montageplatte, a = Zwei Hartpapierscheiben, b = Hartpapierscheibe, c = großer Polschuh aus dünnem Blech zum Anschluß des — Poles des Kondensators, d = Befestigungsmutter des Kondensators, e = Polschuh zum Anschluß des + Poles.

der Knopf symmetrisch zum Knopf des Wellenschalters zu sitzen kommt.

Die Befestigung des Vierfachkondensators richtet sich nach der Stärke der zur Verwendung kommenden Frontplatte. Die Zeichnung ist für Platten von 5 mm Stärke ausgeführt. Bei der Befestigung des Messerzeigers an seinem Halter ist eine Beilage von 5 mm Stärke zwischenzulegen. Dies hat den Zweck, den Raum für das später anzubringende Glimmschlüsse in denkbar bequemster Weise von unten erfolgen können. Die Anschlüsse des Transformators NT werden alle durch zwei große Bohrungen sauber nach unten geführt, wie aus den noch zu veröffentlichenden Lichtbildern ersehen werden kann, ebenso die Anschlüsse der Drossel.

Verdrahtung

Wenn alle Teile richtig sitzen (an den Drehkondensator die Drähte vor der Montage anlöten!), kann mit der Verdrahtung begonnen werden. Man wird zuerst die Leitungen des Netzteiles in Angriff nehmen. Ein besonderer Netzschalter ist vorerst noch nicht vorhanden, da für die Störsperre ein mit Schalter kombiniertes Potentiometer eingebaut wird. Es ist nicht zweckmäßig, den Ausschalter mit dem Lautstärkeregler zu kombinieren, da sonst leicht Brummneigung durch kapazitive Übertragung auf den Niederfrequenzteil auftritt. Die durch eine rückwärtige Bohrung eintretende Starkstromschnur wird durch eine kleine Schelle zugentlastet. Wie es in der Starkstromtechnik üblich ist, wird man auch die vorliegenden Leitungen, die natürlich alle mit gutem Rüschschlauch isoliert sein müssen, möglichst rechteckig in die Ecken biegen und bündeln, damit der Raum unter der Montageplatte seine Übersichtlichkeit nicht verliert und damit eine ungestörte Verlegung der später hinzukommenden Leitungen möglich ist. Zur Verwendung kommt am besten verzinnter Kupferdraht von 1 mm Stärke. Nur für die Heizleitungen (verdrillen!) wird Draht von 1,5 mm benutzt, da hier die Stromdichte recht beträchtlich ist. Es ist zweckmäßig, sämtliche Röhrenfassungen schon jetzt einzubauen, damit man durchgehende Heizleitungen verlegen kann.

Die Leitungen des Niederfrequenzteiles werden ebenfalls am Boden des Chassis gezogen, aber in abgeschirmtem Isolierschlauch verlegt. Es ist dabei sehr zweckmäßig, wenn man Schlauch von nicht zu kleinem Durchmesesr benutzt, da sonst die schädliche Kapazität zu groß werden könnte.[9]) Dies gilt besonders für die Leitungen nach den Gittern und zum Klangregler. Natürlich braucht man die Leitungen, die nach dem Netzteil führen, nicht eigens abzuschirmen, da sie ja über ihre großen Kondensatoren selber geerdet sind.

Die Leitungen des Hochfrequenzteiles schließlich können bei dieser Baustufe ohne jede Abschirmung verbleiben und werden auf dem kürzesten Wege gezogen. Nur die Leitungen von den Klemmen 1 und 7 des Bandfilters zum Drehkondensator können gleich richtig verlegt werden, da sie auch später bleiben. Zu ihrer Abschirmung ist nur die neuerdings käufliche, Isolierperlen aus Frequenta besitzende Leitung brauchbar, da es hier auf kleine Kapazität und geringste Verluste ankommt. Das Kabel wird am billigsten in Meterlängen gekauft, wobei man sich aber auch einige Abschlußperlen geben lassen muß, damit die gekürzten Stücke nicht so leicht Kurzschluß geben. Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, daß die Umhüllungen der Abschirmkabel sämtlich gut zu erden sind.

Inbetriebnahme

Wer im Besitz von Meßinstrumenten ist, prüft zunächst die Spannungen des Netzteiles nach. Zu diesem Zwecke wird nur die Gleichrichterröhre eingesetzt. Bei Verwendung der angegebenen Teile soll am Kondensator E_1 eine Leerlaufspannung von ca. 430 Volt herrschen. Wenn das ungefähr stimmt und wenn eine weitere Prüfung mit der Taschenlampen-Glühlampe das Vorhandensein richtiger Heizspannungen für die Röhren anzeigt, wird man die beiden Röhren einsetzen und ihre Ströme und Spannungen messen. Am Kondensator E_1 sollen nun etwa 400 Volt, am Kondensator E_2 etwa 300 Volt liegen. Die Schelle des Spannungsteilers wird nach der Zeichnung eingestellt, worauf am Kondensator E_3 eine Spannung von 200 Volt vorhanden sein soll. Der Strom, der durch den Lautsprecher fließt, soll 30 bis 33 mA betragen. Bei Parallelschalten des Milliamperemeters zu den Primärklemmen des Klangreglertransformators mißt man ca. 3 bis 4 mA. Bei Schaltung als Audion kann dieser Strom allerdings stark anwachsen, bis etwa 10 mA. Wer keine Instrumente hat, braucht sich nur ganz genau an die hier gemachten Angaben über den Bau zu halten, dann werden die soeben genannten Betriebsdaten sicher erfüllt.

Die weitere Prüfung erfolgt mit dem Tonabnehmer, wobei man die Wirkung des Lautstärkereglers P_1 und des Klangreglers feststellen kann. Nunmehr wird man zum Rundfunkempfang übergehen, wozu man entsprechend umschalten muß. Ein eigener Umschalter ist zu diesem Zwecke noch nicht vorgesehen, da er erst später bei Einbau des Kurzwellenteiles mit angebracht werden soll. Man stellt in bekannter Weise die Schwingfähigkeit der Rückkopplung fest (Knacken bei Betätigung des Rückkopplungskondensators). Dann sucht man eine Station mit dem Hauptabstimmgriff, worauf die Einstellung der Trimmer auf den Kondensatoren C_1 und C_2 vorgenommen werden kann. Zu diesem Zwecke dreht man den Trimmer von C_2 beinahe

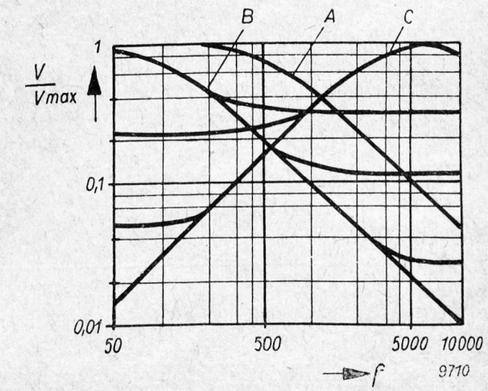


Abb. 8. Charakteristik des Klangregler-Transformators. A = Kurvenschar bei Rechtsstellung des Potentiometers, ohne C 12, B = Kurvenschar bei Rechtsstellung des Potentiometers, mit C 12, C = Kurvenschar bei Linkstellung des Potentiometers.

ein, unter Nachstimmen an der Hauptskala. Dann wird der Trimmer von C_1 auf größte Lautstärke nachgestellt. Es ist zweckmäßig, dies bei Fernempfang nochmals zu wiederholen. Die Genauigkeit wird um so größer, je kurzwelliger die Station ist, die man zur Justierung braucht. Die Justierung wird auf dem Mittelwellenbereich 200 bis 600 m vorgenommen und stimmt dann auch auf dem Langwellenbereich. Wenn der Einstellbereich des Trimmers von C_1 nicht ausreicht, braucht man nur den andern, auf C_2 befindlichen Trimmer nachzustellen. Damit ist die erste Baustufe, die allerdings noch kein Superhet ist, vollendet und kann dem Betrieb übergeben werden.

Dabei sollte man aber keinen zu knappen Ausgangsübertrager benutzen, da sonst bei tiefen Frequenzen häßliche Klirrerscheinungen hörbar werden. Der Transformator soll

[9]) 1 cm der üblichen dünnen Abschirmdrähte hat eine Kapazität von 4 $\mu\mu$F, sodaß ein nur 200 mm langes Stück bereits eine kapazitive Belastung von 80 $\mu\mu$F darstellen würde!

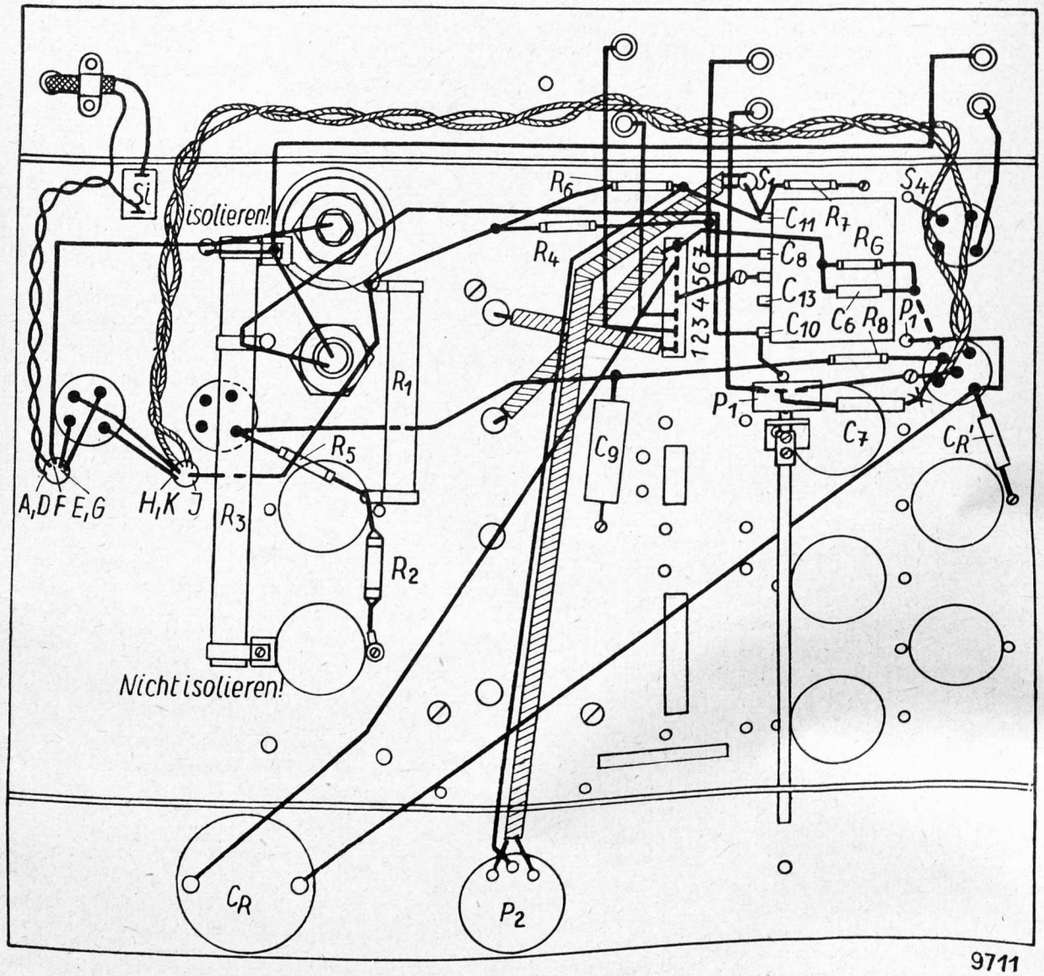


Abb. 9. Verdrahtungsplan.

(für beide Endröhrenarten) eine Eingangsimpedanz von 7000 Ohm (phasenrein!) besitzen, gemessen bei der tiefsten noch wiederzugebenden Frequenz (ca. 40 Hz, falls die Güte des Niederfrequenzteiles voll ausgeschöpft werden soll). Die maximal abzugebende tonfrequente Scheitelspannung beträgt ca. 170 Volt (ca. 200 Volt bei RES 964). Die Ausgangsleistung der RE 604 erreicht bei der angegebenen Betriebsweise knapp 2 Watt (sonst 1,45 Watt), die der RES 964 2,6 Watt (sonst 2,5). Dabei macht der Klirrfaktor etwa 5% dieser Leistung aus.

Liste der Einzelteile

1 Eingangsbandfilter,
1 Vierfachkondensator C_1/C_4 mit Segmentskala,
1 Klangreglertransformator,
1 Flachkondensator CR,
1 Spezialnetztransformator, NT,
1 Netzdrossel ND,
1 Elektrolytkondensator E_1 8 µF, 450 Volt,
1 Doppelelektrolytkondensator E_2, E_3, 2 × 8 µF, 400 Volt Betriebsspannung,
1 Potentiometer P_1, 0,5 MΩ, 0,3 Watt,
1 Spezialregler P_2 (wird mit Klangreglertransformator KT gemeinsam geliefert),
1 Spannungsteiler R_3, 20 000 Ohm, 25 Watt,
1 Kombinationsblockkondensator C_{10}, C_{11}, C_8, C_{13}, 2 : 1 : 1 : 1 µF,

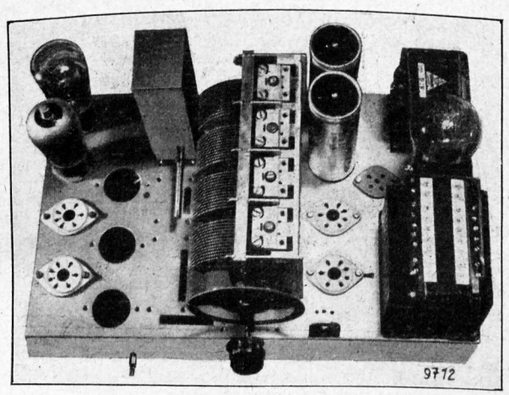


Abb. 10. Der Empfänger in der ersten Baustufe.

1 Blockkondensator C_9, 0,1 µF,
2 Blockkondensatoren 10 000 cm, C_7, C_{12},
1 Calitkondensator CG, 100 cm,
1 Calitkondensator CR, 500 cm,
1 Hochohmwiderstand RG, 1 Megohm, 0,5 Watt mit Drahtenden,
1 Hochohmwiderstand R_8, 2 Megohm, 0,5 Watt,
2 Hochohmwiderstände R_5, R_7, 0,5 Megohm, 0,5 Watt,
2 Hchohmwiderstände R_5, R_7, 0,5 Megohm, 0,5 Watt,
1 Drahtwiderstand R_2, 100 Ohm, 1 Watt,
1 Hochohmwiderstand 1500 Ohm, 7,5 Watt,
3 Normalröhrensockel-Fassungen mit Frequentitisolation,
2 Abschirmleitungen 80 und 100 mm lang, mit Frequentaisolation,
1 Chassis 400 × 250 × 60 mm,
2 U-Winkel 10 × 15 × 15 mm, 2 mm stark, für R_3,
1 L-Winkel 15 × 10 × 40 mm, 2 mm stark, für P_1,
1 Verlängerungsachse, Rundmessing 160 × 6 mm für P_1,
1 Verlängerungsachse, Rundmessing 180 × 6 mm für Wellenschalter,
3 Hartpapierscheiben für E_1,
1 kleine Schelle zur Befestigung der Schnur,
6 Isolierbuchsen, 1 unisolierte Buchse,
Schaltdraht, Rüschschlauch, Schrauben usw.

Röhren:

1 RGN 1064 oder G 1064, 1 REN 924 oder AN 4092, 1 RE 604 oder LK 460.

Bei Verwendung einer Endpenthode nach Abb. 2 kommen hiervon in Fortfall:
KT, P_1, RE 604 oder LK 460.
Dafür kommen hinzu:
1 Potentiometer P_3 = 0,1 MΩ logarithmisch, 0,5 Watt,
1 Blockkondensator (Glimmerisolation) C_{14} = 20 000 cm,
2 Hochohmwiderstände R_{11}, R_{12} = 50 kΩ, 0,5 Watt,
1 Hochohmwiderstand R_9 = 0,1 MΩ, 0,5 Watt,
1 Hochohmwiderstand R_{10} = 5 kΩ, 2 Watt,
1 Klangreglerdrossel KD = 5 Hy,
2 Penthoden-Schutzbuchsen,
1 Großpenthode RES 964 oder L 496 D.

Die in dem Mustergerät zur Anwendung gekommenen Fabrikate von Einzelteilen werden von der Schriftleitung auf Anfrage gern mitgeteilt.

Die Funkmeßstelle im Reichspostzentralamt

Das Reichspostzentralamt in Berlin-Tempelhof enthält die großen Entwicklungslaboratorien der Deutschen Reichspost. Ein sehr wesentlicher Anteil der gesamten deutschen Fernseh-Entwicklung ist hier geleistet worden; Braunsche Röhren werden laufend in Versuchsstücken gebaut und immer weiter verbessert; ein Röhrenlaboratorium arbeitet an der Weiterentwicklung der Sende- und Empfängerröhren und beschäftigt sich vor allem mit den Fragen, die beim Betrieb der 150- und 300-kW-Senderöhren auftreten. Die Verstärkerlaboratorien, in denen Echoerscheinungen auf langen Fernsprechleitungen untersucht und Echosperren geprüft werden, machen durch eine genial einfache Methode von sich reden, nach der bis zu 5000 km lange Fernleitungen für die Versuche durch eine Stahlbandbesprechungseinrichtung ersetzt werden. Die für den Funktechniker interessanteste Abteilung aber ist in den beiden großen Turmzimmern des neuen RPZ-Gebäudes untergebracht: es ist die Funkmeßstelle unter Postrat Hornung, die mit ihren beinahe unvorstellbar präzisen Feinmeßeinrichtungen eine ständige Frequenzkontrolle aller deutschen Sender und zahlreicher ausländischer Stationen ausübt. Die Funkmeßstelle hat internationalen Ruf; sie wird nicht nur von den deutschen, sondern auch von ausländischen Funkdiensten in Anspruch genommen, die mit ihrer Hilfe die Sender auf die vorgeschriebene Wellenlänge einregulieren.

Am meisten machte die Funkmeßstelle während der Mitte Januar durchgeführten Wellenumstellung von sich reden. Sie hatte es übernommen, sämtliche deutschen und dänischen sowie einen holländischen und den Danziger Sender laufend zu messen und so auf die richtige Welle einzuregeln. Das geht so vor sich, daß die Funkmeßstelle den betreffenden Sender mißt, ihm auf telegraphischem Wege das Meßergebnis mitteilt, dieser dann eine entsprechende Korrektur seiner Welle vornimmt, die Funkmeßstelle ihn erneut mißt, wieder das Ergebnis übermittelt, der Sender eine erneute Korrektur durchführt usw., bis die Sendewelle nur noch um wenige Hertz von der Soll-Frequenz abweicht.

Um wenige Hertz nur? Wie groß ist die Genauigkeit der Meßeinrichtungen dann überhaupt? Für die Feinmeßeinrichtung, mit der man die im Rundfunkbereich liegenden Sender mißt, kann man eine Genauigkeit von etwa $^1/_{100\,000}$ annehmen. Das würde bei einer Welle von 300 m = 1 000 000 Hertz einer Genauigkeit von 10 Hertz entsprechen. In der Praxis werden allerdings zuweilen noch etwas größere Genauigkeiten erzielt, indem man im mittleren Rundfunkbereich auf 4 bis 6 Hertz genau mißt.

Die Aufgabe der Funkmeßstelle ist also nicht die Überwachung des Inhaltes der Sendungen, auch nicht die Beseitigung der Störungen, unter denen die Rundfunkteilnehmer leiden, sondern die ständige genaue Messung der Wellenlänge in- und ausländischer Sender, vor allem dann, wenn der Funkverkehr durch einen von seiner Welle abweichenden Sender gestört wird. Die wichtigsten Hilfsmittel der Funkmeßstelle sind die Feinmeßgeräte, die sämtliche benutzten Wellenlängenbereiche umfassen, sowie eine im Laufe der Jahre aufgebaute Kartei, die jeden überhaupt auf der Erde arbeitenden Sender mit Wellenlänge, Rufzeichen, charakteristischen Betriebsdaten und sämtlichen bisher an seiner Welle ausgeführten Messungen enthält. Auf diese Weise lassen sich Abweichungen eines Senders von der vorgeschriebenen Wellenlänge in kürzester Frist feststellen; meist vergehen nicht einmal 15 Minuten, bis ein

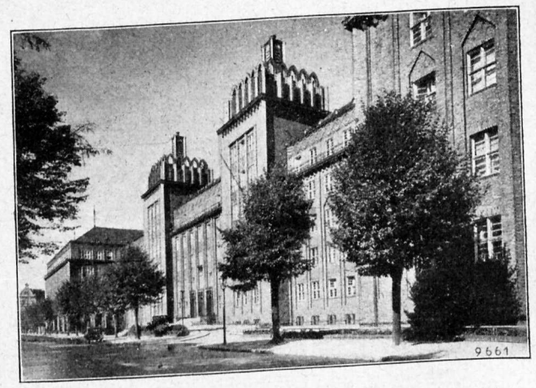


Abb. 1. Das Reichspostzentralamt in Berlin-Tempelhof. Die Funkmeßstelle ist in den beiden Türmen untergebracht.

solcher Sender, der einen wellenbenachbarten Funkdienst stört, durch dringende Telegramme in seine Schranken gewiesen ist. Daß die Funkmeßstelle, um schnellstens eingreifen zu können, ununterbrochen besetzt ist und durch direkte Leitungen mit den in Frage kommenden Behörden, dem Haupttelegraphenamt und denjenigen Stellen, mit denen sie Hand in Hand arbeiten muß, in direkter Verbindung steht, ist natürlich eine Selbstverständlichkeit.

Da die Funkmeßstelle in den beiden durch einen Gang über die Dächer hinweg verbundenen Türmen untergebracht

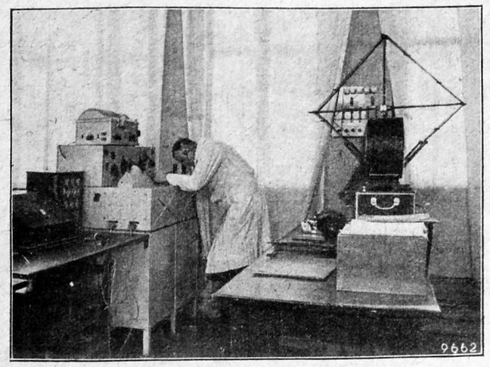


Abb. 2. Blick in den Langwellen-Meßraum mit dem Feinmeßgerät für Rundfunk- und Langwellen.

ist, ergab sich von selbst die Gliederung in eine Kurzwellen- und eine Mittel- und Langwellenabteilung. In beiden Abteilungen kommen Feinmeßeinrichtungen zur Anwendung, denen durch Quarzkristalle und andere Vorkehrungen höchste Genauigkeit verliehen ist. Die Apparaturen wurden ferner aber vor allem so gebaut, daß sie ein möglichst schnelles Arbeiten zulassen. Die Kurzwellenmeßeinrichtung z. B. enthält die notwendigen Spulensätze in umschaltbarer Form, so daß man mit größter Schnelligkeit jede beliebige Welle einstellen kann. Der Meß-

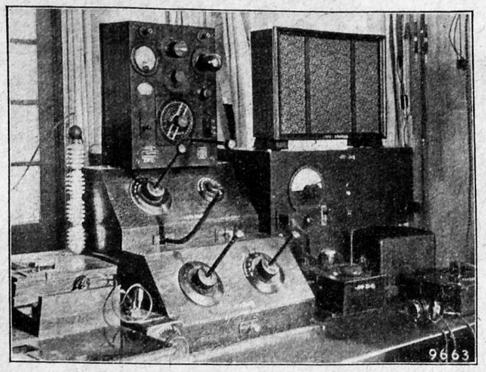


Abb. 3. Langwellen-Meßempfänger älterer Bauart, der auch heute noch allen Anforderungen entspricht.

kondensator ist mit einer großen Trommel versehen, von der die Wellenlängen der einzelnen Bereiche unmittelbar abgelesen werden; um eine größere Genauigkeit zu erzielen, liest man allerdings meist eine Skala mit einem Nonius ab und liest die eingestellte Wellenlänge dann aus einer Eichkurve heraus.

Das Meßverfahren ist verhältnismäßig einfach: der zu messende Sender wird von einem empfindlichen Empfänger aufgenommen und im Hörer auf einen Ton eingestellt; mit der Antenne des Empfängers koppelt man nun das eigentliche Meßgerät, das einen Meßsender darstellt, dessen Frequenz durch Quarzkristalle kontrolliert wird. Den Kondensator des Senders stellt man nun so ein, daß man ganz langsame Schwebungen, z. B. von einer Schwebung pro Sekunde, erhält; dann weiß man, daß der Meßsender nur noch um etwa 1 Hertz von dem zu messenden Sender abweicht. Mit einer stark vergrößernden Lupe wird jetzt der Meßkondensator, der natürlich Nonius-Skala hat, abgelesen und auf dem Umweg über eine Kurve und über eine Rechnung, die der Einfachheit halber mit der Rechenmaschine ausgeführt wird, die genaue Frequenz des gemessenen Senders ermittelt.

Es ist selbsverständlich, daß die Funkmeßstelle über die modernsten und leistungsfähigsten Empfangsgeräte verfügt und ständig an der Weiterentwicklung ihrer Einrichtungen arbeitet. Um so bemerkenswerter ist es, daß schon vor vielen Jahren Meßgeräte gebaut werden konnten, die selbst heute noch den Ansprüchen der fortgeschrittenen Technik einigermaßen genügen.

Neben den eigentlichen Empfangs- und Meßeinrichtungen verfügt die Funkmeßstelle über mannigfache Hil

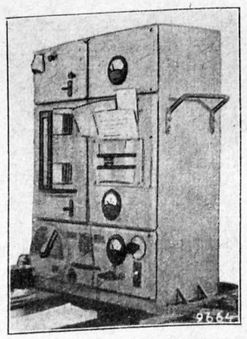


Abb. 4. Die Kurzwellen-Meßeinrichtung.

geräte, so z. B. über Schreibgeräte für die Aufnahme von Schnelltelegraphie und über einen Plattenschneider für Rundfunksendungen. Diese Hilfsmittel dienen u. a. zur „Bekehrung" solcher Sender, die es hartnäckig abstreiten, auf einer falschen Welle zu arbeiten, und die die verursachten Störungen gern einem benachbarten Sender zuschieben. Diesen Störenfrieden kann man jetzt den Streifen ihrer eigenen Sendung zuschicken und sie so überzeugen, daß sie und nicht die Wellennachbarn die Störungen verursacht haben.

Die Funkmeßstelle des Reichspostzentralamtes hält mit wenigen ähnlichen im Ausland arbeitenden Stellen die Ordnung im Äther aufrecht. Von ihr und ihren Männern ist nur selten die Rede, obgleich gerade sie zu den lebenswichtigsten Einrichtungen eines geregelten Funkverkehrs bei der heutigen enorm dichten Besetzung der Wellenbereiche gehört. Die Männer in den Turmzimmern sind immer wach, gleichgültig, ob in tiefer Nacht über ihren Köpfen die Flugzeugwarnfeuer brennen oder ihnen das helle Sonnenlicht eines klaren Tages eine ungehemmte Sicht über die ganze Reichshauptstadt ermöglicht. Ihre Aufgabe ist nur, die Wellen zu messen; die Auswirkung ihrer Tätigkeit aber ist, daß eiserne Ordnung im Funkverkehr gehalten wird.

Erich Schwandt.

Die europäischen Rundfunksender

Zusammengestellt nach den Beobachtungen der Funküberwachungsstelle

Stand vom 1. März 1934

Für den Rundfunkhörer, der Fernstationen empfängt, ist es gegenwärtig nicht immer leicht, zu wissen, welchen Sender er gerade eingestellt hat. Ja, unter Umständen wird es oft gar nicht möglich sein, einen bestimmten Sender einzustellen, weil sehr viele Stationen von der ihnen im Luzerner Wellenplan zugewiesenen Wellenlänge in der Praxis abgewichen sind. Infolgedessen ist der von uns in Heft 3 veröffentlichte Wellenplan heute in sehr vielen Fällen nicht mehr maßgebend und auch die neuen, von der Industrie in den Handel gebrachten Abstimmskalen mit aufgedruckten Stationsnamen sind nur bedingt richtig. Im Rundfunkbereich haben verschiedene Länder von dem ihnen zustehenden Recht Gebrauch gemacht, innerhalb der ihnen im Luzerner Vertragswerk zugewiesenen Wellen einen Wellentausch vorzunehmen. So sendet z. B. Dresden nicht mehr auf der Nürnberger Gleichwelle 1267 kHz., sondern allein auf Welle 1465 kHz. Auch Lettland hat einen Wellenwechsel vorgenommen; auf Welle 583 kHz. arbeitet nicht mehr Madona, sondern Riga. Die alte Rigaer Welle 1258 ist von Lettland gegenwärtig nicht besetzt. Madona arbeitet auf der für Kuldiga reservierten Welle von 1104 kHz. Ob diese Einteilung so bleiben wird, sobald der neue Sender Kuldiga seinen Betrieb aufnimmt, muß abgewartet werden. Einen weiteren Wellentausch hat Spanien vorgenommen. Barcelona und Madrid II haben getauscht, so daß auf Welle 1022 kHz. jetzt Barcelona und auf Welle 1095 kHz. Madrid arbeitet. Auf Welle 731 kHz. arbeitet nicht Sevilla, sondern Madrid I. Ferner liegt auf Welle 795 kHz. nicht Coruña, sondern Barcelona. Bukarest arbeitet auf Welle 823 kHz. Auf den Frankreich zugewiesenen Wellen arbeitet Radio Toulouse auf 895 kHz., Poste Parisien auf 959 kHz., Radio Lyon auf 1393 kHz. und Radio Beziers auf 1429 kHz. Auf der französischen Gemeinschaftswelle 1456 arbeiten die beiden Sender Radio Agen und Radio Normandie. Neu besetzt sind die Wellen 519 kHz. von Vorarlberg, 1122 von Nyiregyhaza, 1285 von Aberdeen und 1339 kHz. von Lodz.

Im Langwellenbereich liegen die Verhältnisse so, daß ein Teil der Länder den Luzerner Plan anerkannt hat und die Sender auf den neuen Wellen arbeiten läßt. Litauen, Holland, Finnland, Polen und Schweden dagegen haben diesen Teil des Luzerner Vertragswerkes nicht angenommen und ihre alten Wellen beibehalten. Dieser Zustand hat daher zu häufigen gegenseitigen Senderstörungen geführt, weil einige Wellen nunmehr doppelt besetzt sind und der Abstand von Sender zu Sender häufig nur 5, 4, oder sogar nur 2 kHz. beträgt.

Wir veröffentlichen nachstehend ein Verzeichnis der europäischen Rundfunksender mit den Sendewellen, auf denen die Stationen nach den Beobachtungen der amtlichen Überwachungsstelle heute arbeiten. Diese Tabelle wird das Aufsuchen von Fernstationen erheblich erleichtern. Wir möchten aber besonders darauf hinweisen, daß mit der Möglichkeit weiterer Wellenänderungen immer noch gerechnet werden muß.

F. S.

kHz	m	Sendeleistg. kW	Name	Land
155	1935	7	Kowno	Litauen
160	1875	7/50	Huizen/Kootwyk	Niederlande
167	1796	80	Radio Paris	Frankreich
167	1796	150	Lahti	Finnland
175	1714	500	Moskau I	U. d. S. S. R.
182	1648	10	Istambul	Türkei
191	1571	60	Deutschlandsender	Deutschland
200	1500	25	Daventry	Großbritannien
208	1442	35	Minsk	U. d. S. S. R.
212	1415	120	Warschau	Polen
216	1389	13	Paris Eiffelturm	Frankreich
221	1357	30	Motala	Schweden
223	1345	10	Charkow	U. d. S. S. R.
230	1304	150	Luxemburg	Luxemburg
238	1261	10	Baku	U. d. S. S. R.
238	1261	60	Kalundborg	Dänemark
245	1244	100	Leningrad	U. d. S. S. R.
255	1176	60	Oslo	Norwegen
256,4	1170	25	Taschkent	U. d. S. S. R.
261	1149	16	Reykjavik	Island
271	1107	100	Moskau II	U. d. S. S. R.
280	1071	35	Tiflis	U. d. S. S. R.
340	882	20	Saratow	U. d. S. S. R.
355	845	20	Rostow-Don	U. d. S. S. R.
360	833		Budapest	Ungarn
363,5	825	50	Sverdlovsk	U. d. S. S. R.
364	824	10	Smolensk	U. d. S. S. R.
388	773	10	Boden	Schweden
401	748	100	Moskau III	U. d. S. S. R.
401	748	1,3	Genf	Schweiz
413,5	726	10	Oestersund	Schweden
413,5	726	10	Voronesch	U. d. S. S. R.
431	696	2	Oulu	Finnland
519	578	0,5	Innsbruck	Österreich
519	578		Vorarlberg	Österreich
527	569	5	Laibach	Jugoslawien
536	560	1	Bozen	Italien
536	560	16	Wilna	Polen
545	550	18,5	Budapest I	Ungarn
556	540	60	Beromünster	Schweiz
565	531	60	Athlone	Irischer Freistaat
565	531	3	Palermo	Italien
574	523	100	Mühlacker	Deutschland
583	515	15	Riga	Lettland
592	507	120	Wien	Österreich
601	499	6,5	Radio Marokko	Marokko
601	499	10	Sundsvall	Schweden
610	492	20	Florenz	Italien
610	492	10	Murmansk	U. d. S. S. R.
620	484	15	Brüssel I	Belgien
629	477	1,2	Trondheim	Norwegen
638	470	120	Prag I	Tschechoslowakei

kHz	m	Sendeleistg. kW	Name	Land
648	463	15	Lyon P. T. T.	Frankreich
648	463	10	Petrozavodsk	U. d. S. S. R.
658	456	60	Langenberg	Deutschland
668	449	50	North. Regional	Großbritannien
677	443	25	Sottens	Schweiz
686	437	2,5	Belgrad	Jugoslawien
695	432	7	Paris P. T. T.	Frankreich
704	426	55	Stockholm	Schweden
713	421	50	Rom I	Italien
722	416	100	Kiew	U. d. S. S. R.
731	410	3	Madrid	Spanien
731	410	100	Reval	Estland
740	405	60	München	Deutschland
749	401	5	Marseille P. T. T.	Frankreich
749	401	13	Viipuri	Finnland
758	396	12	Kattowitz	Polen
767	391	25	Midl. Regional	Großbritannien
776	387	2	Toulouse P. T. T.	Frankreich
776	387	10	Stalino	U. d. S. S. R.
785	382	120	Leipzig	Deutschland
795	377	16	Lemberg	Polen
795	377	7	Barcelona	Spanien
804	373	50	Scot. Regional	Großbritannien
814	369	50	Mailand I	Italien
823	365	12	Bukarest	Rumänien
832	361	100	Moskau IV	U. d. S. S. R.
841	357	100	Berlin	Deutschland
850	353	1	Bergen	Norwegen
850	353	1,5	Valencia	Spanien
859	349	12	Straßburg	Frankreich
859	349	10	Simferopol	U. d. S. S. R.
868	346	1,7	Posen	Polen
877	342	50	London Regional	Großbritannien
886	339	7	Graz	Österreich
895	335	9	Radio Toulouse	Frankreich
895	335	10	Helsingfors	Finnland
904	332	100	Hamburg	Deutschland
913	329	10	Dnepropetrovsk	U. d. S. S. R.
913	329	0,5	Limoges P. T. T.	Frankreich
922	325	32	Brünn	Tschechoslowakei
932	322	15	Brüssel II	Belgien
941	319	12	Algier	Algier
941	319	10	Göteborg	Schweden
950	316	60	Breslau	Deutschland
959	313	1,2	Gomel	U. d. S. S. R.
959	313	60	Poste Parisien	Frankreich
968	310	10	Odessa	U. d. S. S. R.
968	310	20	Grenoble	Frankreich
977	307	50	West Regional	Großbritannien
986	304	10	Genua	Italien
986	304	1,7	Krakau	Polen
995	302	20	Hilversum	Niederlande
1004	299	13,5	Preßburg	Tschechoslowakei
1013	296	50	North. Regional	Großbritannien
1013	296	10	Tschernogov	U. d. S. S. R.
1022	294	7	Barcelona	Spanien
1031	291	60	Heilsberg	Deutschland
1040	289	2,5	Rennes P. T. T.	Frankreich
1040	289	10	Leningrad	U. d. S. S. R.
1050	286	50	Scot. National	Großbritannien
1050	286	1	Bournemouth	Großbritannien
1050	286	10	Krasnodar	U. d. S. S. R.
1059	283	20	Bari	Italien
1068	281	10	Tiraspol	U. d. S. S. R.
1077	279	12	Bordeaux P. T. T.	Frankreich
1068	276	2	Falun	Schweden
1068	276	0,7	Agram	Jugoslawien
1095	274	3	Madrid	Spanien
1095	274	10	Vinnitsa	U. d. S. S. R.
1104	272	15	Madona	Lettland
1104	272	1,5	Neapel	Italien
1113	270	2,6	Kaschau	Tschechoslowakei
1122	267	1	Belfast	Großbritannien
1122	267	6,25	Nyiregyhaza	Ungarn
1131	265	10	Hörby	Schweden
1140	263	7	Turin	Italien
1149	261	50	London National	Großbritannien
1149	261			Türkei
1149	261	50	West National	Großbritannien
1158	259	11	Mährisch Ostrau	Tschechoslowakei
1167	257	15	Monte Ceneri	Schweiz
1176	255	0,8	Kopenhagen	Dänemark
1185	253	10	Charkow	U. d. S. S. R.
1195	251	17	Frankfurt	Deutschland
1195	251	5	Freiburg	Deutschland
1195	251	0,25	Kaiserslautern	Deutschland
1195	251	0,5	Kassel	Deutschland
1195	251	2	Trier	Deutschland
1204	249	5	Prag II	Tschechoslowakei
1213	247	5	Lille P. T. T.	Frankreich
1222	246	10	Triest	Italien
1231	244	5	Gleiwitz	Deutschland
1258	239			Lettland
1258	239	0,5	Rom II	Italien
1258	239	3	San Sebastian	Spanien
1267	237	2	Nürnberg	Deutschland
1267	237	0,25	Augsburg	Deutschland
1267	237	0,7	Norwegische Gemeinschaftswelle	
1285	234	1	Aberdeen	Großbritannien
1294	232	0,5	Linz	Österreich
1294	232	0,5	Klagenfurt	Österreich
1303	230	0,5	Danzig	Danzig
1312	229	1,25	Schwedische Gemeinschaftswelle	
1319,5	227	0,8	Budapest	Ungarn
1330	226	1,5	Hannover	Deutschland
1330	226	1,5	Bremen	Deutschland
1330	226	1,5	Flensburg	Deutschland
1330	226	0,5	Stettin	Deutschland
1330	226	0,5	Magdeburg	Deutschland
1339	224	1,7	Lodz	Polen
1339	224	5	Montpellier	Frankreich
1348	223	0,5	Königsberg	Deutschland
1348	223	1	Dublin	Irischer Freistaat
1348	223		Radio Vitus	
1348	223	4	Mailand II	Italien
1357	221	0,5	Norwegische Gemeinschaftswelle	
1366	220	2	Thorn	Polen
1375	218	0,5	Basel-Bern	Schweiz
1384	217	2	Warschau II	Polen
1394	215	0,7	Radio Lyon	Frankreich
1402	214	0,4	Schwedische Gemeinschaftswelle	
1411	217	2	Portugiesische Gemeinschaftswelle	
1420	211	1,5	Finnländische Gemeinschaftswelle	
1429	210	1	Cork	Irischer Freistaat
1429	210		Radio Beziers	Frankreich
1429	210	0,5	Salzburg	Österreich
1429	210	1	Newcastle	Großbritannien
1438	209	1,25	Magyarovar	Ungarn
1438	209	1,25	Miskolc	Ungarn
1428	209	1,25	Peca	Ungarn
1447	207	1	Spanische Gemeinschaftswelle	
1456	206		Radio Agen	Frankreich
1465	205	0,25	Dresden	Deutschland
1474	204	0,3	Plymouth	Großbritannien



Wiederaufmagnetisieren permanenter Magnete

In einem früheren Aufsatz [1]) über das Wiederaufmagnetisieren permanenter Magnete wurde empfohlen, zur Wiederaufmagnetisierung des Magneten eines permanentdynamischen Lautsprechers im Innern des Magneten und durch den Luftspalt hindurch eine Spule dünnen Drahtes mit vielen Windungen aufzubringen und so mit geringer Stromstärke den nämlichen Effekt zu erreichen, als wenn einige Windungen dicken Drahtes und eine sehr große Stromstärke, deren Erzeugung nur mit Hilfe von Spezialmaschinen möglich ist, angewendet würden. Abgesehen davon, daß man, um eine große Ampere-Windungszahl mit kleinen Stromstärken zu erreichen, sehr viele Windungen aufwickeln müßte, was durch den Luftspalt hindurch gar nicht so einfach sein dürfte, ist es aber nicht sehr schwer, verhältnismäßig sehr hohe Stromstärken in kurzer Zeit herzustellen.

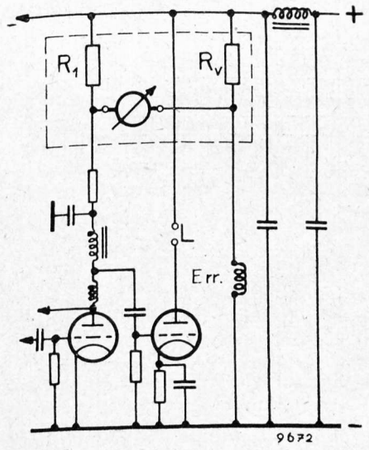
Es dürfte allgemein bekannt sein, daß beim Kurzschließen eines Akkumulators ein ganz erheblicher Kurzschlußstrom auftritt, der durch den inneren Widerstand des Akkumulators und durch den Kurzschlußwiderstand bestimmt wird. Nach diesen Gesichtspunkten fertigen wir uns einen Versuchsakkumulator an, bei dem es nicht auf Lebensdauer anzukommen braucht, da er jederzeit schnell zusammenzustellen ist. Wir brauchen also nicht unseren guten Akkumulator zu verderben, denn dieser würde eine so große Stromentnahme recht übelnehmen. Für den Versuchsakkumulator benutzen wir ein großes Einmacheglas von etwa 2 Liter Inhalt oder ein ähnliches Gefäß. Dann besorgen wir uns einige alte Akkumulatorplatten und Akkumulatorensäure; es kann natürlich ebenfalls alte Säure sein. Aus diesen Teilen stellen wir einen ganz provisorischen Akkumulator her. Die Platten bringen wir möglichst nahe aneinander, damit der Stromweg in der Säure möglichst kurz ist, um so den inneren Widerstand gering zu halten. Um unseren Magneten legen wir einige (zwei bis fünf) Windungen eines möglichst starken Drahtes (etwa 5 mm Durchmesser) und schließen diesen so an, daß möglichst kurze Verbindungen entstehen. Der Akkumulator müßte vorher einige Zeitlang geladen werden, entweder am Netz oder aber aus unserem 4-Volt-Akkumulator. Wenn der Magnet nach kurzer Zeit des Stromflusses noch nicht kräftig genug ist, können wir dasselbe Experiment noch ein- oder mehrmals wiederholen. Diese Methode hat sich bei vielen Versuchen bewährt, auch zum Aufmagnetisieren der Magnete von Kopfhörern. Dabei ist es nur notwendig, den Draht zwischen Kopfhörerspule und Metallmuschel zu legen; die Spule braucht nicht entfernt zu werden. Jedoch ist zu beachten, daß die Polarität erhalten bleibt, was leicht mit einem kleinen Magneten oder einer Magnetnadel, einem Kompaß oder einer magnetisierten Stricknadel festzustellen ist.

Eduard Vach.

[1]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 9.

Optische Abstimmungs-Anzeige bei Kleinempfängern

Die Notwendigkeit, in Großempfänger Instrumente für die optische Abstimmung einzubauen, wird heute allgemein bejaht. Aber auch in kleineren Geräten, wie z. B. in Zweikreisempfängern oder Kleinsuperhets, ist ein Instrument für die optische Anzeige der Abstimmung von Nutzen, besonders wenn der Empfänger nicht nur von seinem Erbauer, sondern auch von den übrigen Familienmitgliedern bedient werden soll. Es ist jedoch nur wenig bekannt, daß man auch solche Empfänger mit einem Abstimmeter ausrüsten soll; allerdings dürfte sich das nur lohnen, wenn man das notwendige Instrument — ev. in gebrauchter Form — entsprechend billig erhalten kann.



Während das Abstimmeter beim Großsuperhet in den Anodenstromkreis der fadinggesteuerten Hoch- oder Zwischenfrequenzröhre geschaltet wird, muß man bei kleineren Geräten, die eine fadinggesteuerte Röhre nicht enthalten, andere Mittel anwenden, um die richtige Abstimmung sichtbar zu machen. Genau wie beim Großsuperhet muß man die Erscheinung ausnützen, daß sich der Anodenstrom der Demodulatorröhre mit der Stärke der auf das Gitter fallenden Hochfrequenz ändert. Beim Anodengleichrichter steigt, beim Audion fällt der Anodenstrom mit zunehmender Gitterwechselspannung. Dreht man die Abstimmung über eine Trägerwelle hinweg, so wird das Instrument im Anodenstromkreis bei Resonanz ein deutlich sichtbares Maximum bzw. Minimum des Anodenstromes zeigen. Allerdings braucht man hierzu ein hochempfindliches Instrument, da der Ruhestrom und somit auch die Stromänderung sehr klein ist. Bei einem vorhandenen Empfänger (zwei Kreise, drei Röhren) beträgt der Ruhestrom der REN 914 in Audionschaltung bei Drosselkoppelung 1,0 mA; beim Empfang eines Senders bei mittlerer Lautstärke geht der Anodenstrom auf etwa 0,75 mA zurück. Wir erhalten also eine Stromänderung, die an einem Instrument mit einem Vollausschlag von 2 mA noch gut ablesbar ist. Beim Anodengleichrichter liegen die Verhältnisse ähnlich; dort ist der Ruhestrom geringer und der Richtstrom positiv.

Wem bei der Audionschaltung der Umstand unbequem ist, daß die Resonanzkurve nicht wie üblich nach oben, sondern nach unten angezeigt wird, dem seien zwei Wege angezeigt, die Anzeigerichtung umzukehren. Man kann den

auf dem Instrument links liegenden Nullpunkt nach rechts verlegen. Hierdurch ist allerdings die Ablesung bei anderen Messungen unbequem. Besser ist es, eine einfache Schaltordnung im Empfänger anzubringen, die es ermöglicht, das Instrument dann, wenn man es gerade anderweitig braucht, abschalten zu können, ohne dadurch den Empfänger außer Betrieb setzen zu müssen. Aus dem Schaltbild ist alles zu erkennen, auch daß der Betrieb des Empfängers nicht gestört wird, wenn das Instrument eingeschaltet ist oder nicht.

Bei Verwendung der oben genannten Audionröhre und eines Erregerspulenwiderstandes von 10 000 Ohm wähle man bei einer Gleichspannung von 240 Volt Rv etwa 40 Ohm und R_1 1000 Ohm veränderlich, um bei Ruhestrom die Spannung der Punkte *a* und *b* einander gleich machen zu können. Am Widerstand R_1 entsteht ein Spannungsabfall, der sich aus dem Ruhestrom und dem Ohmschen Widerstand ergibt. Der Spannungsabfall an Rv ergibt sich aus seinem Widerstand und dem Stromverbrauch der Erregerspule. Sind beide Spannungen gleich, dann bleibt das Instrument stromlos. Sinkt nun bei einfallender Hochfrequenz der Anodenstrom des Audions ab, so ist der Spannungsabfall an R_1 kleiner, also die Spannung an *a* höher als an *b*. Das Instrument zeigt dann einen Strom von *a* nach *b* fließend an.

Die exakte Berechnung des über das Instrument fließenden Stromes würde hier zu weit führen; er liegt jedenfalls in der Größenordnung der Stromänderung des Anodenstromes. Bei Verwendung von Werten, die den obigen Angaben entsprechen, wird man sicher zu befriedigenden Ergebnissen kommen.

Ein handlicher Leitungsprüfer

Der Leitungsprüfer ist ein zwar sehr notwendiges, aber wenig beachtetes Prüfinstrument des Bastlers. Notfalls schaltet man einen Wecker oder eine Schnarre mit einer Batterie zusammen — wer es besonders gut hat, nimmt ein Voltmeter —, aber es bleiben immer lose Teile, die für jeden Gebrauch erst zusammengeschaltet werden müssen

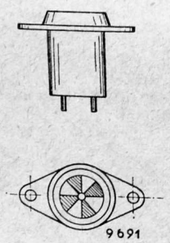


Abb. 1. Sternschauzeichen.

und wenig handlich sind. Deshalb baut man sich zweckmäßigerweise einen stets bereiten Leitungsprüfer. An ihn sind folgende Anforderungen zu stellen:

a) Er soll so klein wie möglich sein, damit man bequem damit umgehen kann;

b) er soll auch ansprechen, wenn bei der Prüfung von Verbindungen Widerstände im Stromkreis liegen (Spulen, Transformatorwicklungen usw.), um feststellen zu können, ob sie in Ordnung sind;

c) er soll so robust sein, daß man ihn auch wirklich als Werkzeug benutzen kann und nicht Gefahr läuft, ihn bei einer unsanften Behandlung gleich zu beschädigen;

d) er darf natürlich möglichst nichts kosten.

Wie diese Forderungen zu erfüllen sind? Nach dem einfachen Prinzip: man nehme! Man braucht nur die Augen offen zu haben: In Elektrogeschäften, die ausgebaute Teile von Postgeräten, Bauelementen, Kondensatoren usw. haben, finden wir auch „Sternschauzeichen", wie abgebildet, für wenige Pfennige, die ausgezeichnet für unseren Zweck geeignet sind. Es fehlen nur noch eine Taschenbatterie, zwei Stück isolierte Litzen (Lichtlitzen) und zwei Bananenstecker, alles Teile, die meist schon vorhanden sind oder keine finanzielle Belastung bedeuten. Ist gerade ein passendes Holzkästchen vorhanden, so bauen wir die Teile so zusammen, wie es Abb. 2 zeigt (Vorder- und Rückansicht). Noch kleiner und handlicher wird der Leitungsprüfer, wenn man ihn zusammen mit einer zweizelligen Stabbatterie in ein Stück Hartpapierrohr oder in einen ausgebohrten viereckigen Holzklotz einbaut; u. U. läßt sich auch eine alte Taschenlampenhülse verwenden.

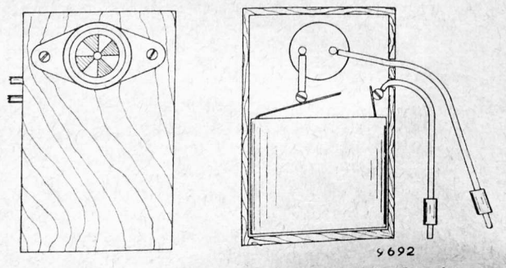


Abb. 2. Leitungsprüfer in Vorder- und Rückansicht.

Zur Schaltung und Ausführung ist nichts besonderes zu vermerken, da alle Einzelheiten aus den Darstellungen ersichtlich sind.

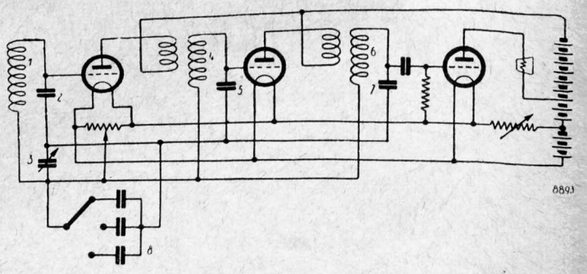
F. H. Mayer.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Einknopfabstimmung eines Empfängers

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 898 635 (J. F. Lindberg)

Zur Erzielung einer Einknopfabstimmung bei mehrstufigen Hochfrequenzverstärkern wird vorgeschlagen, ein einziges allen Kreisen gemeinsames Abstimmittel vorzusehen, wie dies in der in der Abbildung dargestellten Schaltung der Fall ist. Der Eingangskreis 1, 2 enthält als veränderliches Abstimmittel den Kondensator 3. Dieser Kondensator gehört ferner zu den Kreisen 4, 5 und 6, 7, die außer ihm kein weiteres Abstimmittel besitzen. Die Kondensatoren 8 dienen zur Erhöhung der Abstimmkapazität 3, und damit zur Erweiterung des Abstimmbereiches. An die Stelle der Kapazitäten 3 und 8 können auch Selbstinduktionen treten.



Schr.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

30. MÄRZ 1934 HEFT 14

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Deutsche Funktechniker an die Front!

Der Luzerner Wellenplan konnte uns nur eine beschränkte Anzahl von Sendern auf dem Rundfunkwellenband zubilligen. Die Zahl dieser Sender reichte bei weitem nicht aus, um den Wünschen der deutschen Gaue nach eigenen Sendern zu entsprechen und um auch in den entlegensten Landstrichen einwandfreien Empfang zu gewährleisten.

Deutscher Erfindergeist suchte Auswege und fand sie auf dem Gebiet der Ultrakurzwelle.

Eingehende Laboratoriumsarbeiten des Präsidenten des Deutschen Funktechnischen Verbandes, des Rektors der Universität Jena, Staatsrat Professor Pg. Dr. Esau, wurden jetzt zu einem erfolgversprechenden Abschluß gebracht. Wiederum brachte es nationalsozialistischer Geist zustande, daß dort, wo uns der bisher beschrittene Weg durch äußere Umstände versperrt wurde, die Wissenschaft neue Wege fand. Industrie und Reichspost haben sich in großzügiger Weise zur Verfügung gestellt, um die für die nun notwendig werdenden großangelegten Versuche Sende- und Empfangsapparaturen aufzubauen und zur Verfügung zu stellen.

Jetzt brauchen wir den deutschen Funktechniker zur Beobachtung der Versuchssendungen.

Jetzt brauchen wir den deutschen Bastler, der in der gewiesenen Richtung neue Wege sucht. Es gilt einen Ultrakurzwellenversuchssender, der das normale Rundfunkprogramm übertragen wird, auf seine Güte, Konstanz und Störanfälligkeit zu beobachten.

Die deutsche Funkindustrie wird uns zu diesem Zweck eine Anzahl Geräte zur Verfügung stellen, die wir abwechselnd auf kurze Zeit an zuverlässige und erfahrene Funkliebhaber herausgeben werden, um eine möglichst große Zahl von Beobachtungen zu erhalten. Jeder Funktechniker, jeder Bastler, der seinen Teil am Aufbau eines neuen deutschen Rundfunksendernetzes beitragen will, stelle sich zur Verfügung.

Bei der Planung eines Ultrakurzwellennetzes werden diejenigen deutschen Gaue den ersten ständigen Ultrakurzwellensender erhalten, in denen die Beteiligung am stärksten ist und die Ergebnisse die Aufstellung rechtfertigen.

Unsere Mitglieder erhalten damit eine Aufgabe von entscheidender Bedeutung. Überall in den Kreisgruppen werden sich für diese Versuche Arbeits- und Bastelgemeinschaften bilden und wetteifern in ihrer Arbeit um die Ultrakurzwelle, welche später einmal dazu berufen sein wird, die Fernsehsendungen zu tragen, auch empfängerseitig bis in die letzten Möglichkeiten und Notwendigkeiten zu erforschen.

Wer sich besonders für die Lösung dieser Aufgaben interessiert und bereit ist, seine Freizeit dafür einzusetzen, melde sich sofort bei der zuständigen Kreisgruppe des Reichsverbandes deutscher Rundfunkteilnehmer und des Deutschen Funktechnischen Verbandes oder im Funkversandhaus, Berlin, Potsdamer Str. 123 b. Kennwort: Ultrakurzwellen.

Und nun an die Arbeit!

Gesichtspunkte für die Geräteprüfung

der zur Bastelschau 1934, veranstaltet von der Gaugruppe Groß-Berlin des D.F.T.V., eingelieferten Geräte

Von **Dipl.-Ing. Odilo Dollmann**

Ähnlich wie in früheren Jahren soll auch jetzt vom 13. bis 22. April 1934 von der Gaugruppe Groß-Berlin des deutschen Funktechnischen Verbandes (D. F. T. V.) eine Bastelschau veranstaltet werden. Während die R. R. G., die OPD Berlin, der D. A. S. D. und der R. D. R. auch ihrerseits mit anregenden Beiträgen und eine große Anzahl von Apparate bauenden Firmen durch Ausstellung ihrer Fabrikate ihre Teilnahme zugesagt haben, wird die Ausstellung selbstgebauter Geräte aus den Reihen der Mitglieder der Gaugruppe Groß-Berlin, den Mittelpunkt bilden.

Da erhebt sich nun von neuem die Frage, nach welchen Gesichtspunkten die Ausstellung und Begutachtung dieser in reicher Zahl eingesandten Gerätetypen und Bastelerzeugnisse vor sich gehen soll. Ein rein gruppenmäßiges Zusammenstellen der Ausstellungsobjekte würde zwar allein durch die Vielzahl der Typen und die Variation der Ausführungsformen den Besuchern der Ausstellung bereits manche interessante Anregung und Aufklärung und Anlaß zu befruchtender Kritik geben. Doch wäre damit erst der Anfang zum nutzbringenden Erfolg einer solchen Bastelschau gegeben. Denn die Einsender wollen ja auch eine offizielle Beurteilung ihrer Geräte vorgenommen wissen, um zu erfahren:

1. wie weit die Güte ihrer Arbeiten einen Vergleich mit anderen Ausstellungsgeräten aushält,
2. welche Beurteilung das zur Schau eingesandte Gerät nach absoluten technischen Gesichtspunkten erhält,
3. ob aus den Leistungen des eingesandten Gerätes eine Auszeichnung allgemein ehrender, technisch hervorhebender oder auch materiell fördernder Art ihnen verliehen werden kann.

Es ist daher zu überlegen, welche Gesichtspunkte bei der Geräteprüfung für eine Prüfungskommission maßgebend sein sollen, damit alle fachlichen Interessen, jeder gute Neugedanke und jede bastelmäßig hervorstehende Fähigkeit von der Prüfung in das gebührende Licht gestellt werden, ohne die früher unvermeidbaren Härten einer stets abschwächenden Summenbeurteilung.

Es wäre z. B. unsinnig, einen 8-Röhren-Hochleistungs-Super mit einem einfachen Detektorapparat vergleichen zu wollen, doch es ist leicht denkbar, daß dieser Detektorapparat vom Standpunkt desjenigen, der eine Bastelarbeit prüfen soll, mehr schöpferisch interessante Ausführungsformen enthält als der 8-Röhrenapparat, der nach einem bereits fertig entwickelten Bauplan mit vorgeschriebenen fertig fabrizierten Einzelteilen beinahe ohne irgendeine Sachkenntnis zusammengesetzt wurde. Es sind daher folgende Leitgedanken beim Prüfgeschäft der kommenden Bastelschau zugrunde gelegt:

1. Die Beurteilung der Geräte erfolgt individuell zum Stück, es gibt keine über alle Apparate hinweg sich staffelnden Urteile.
2. Nicht das Gewicht, der Preis der verwendeten Einzelteile oder der Absolutwert der aus einem Apparat erhaltenen Leistung ist für die Graduierung des Wertungsmaßstabes von Einfluß.
3. Für die Wertungsmaßstäbe kommen besonders in Betracht:
   a) die Feststellung des absoluten Wirkungsgrades eines Apparates (größte Leistung bei geringstem Materialverbrauch bzw. Unkostenaufwand innerhalb gleichwertiger Typen).
   b) Würdigung von Sonderkonstruktionen (nach mechanischen und elektrischen Gesichtspunkten),
4. Werturteile in gestaffelter Form gibt es nur innerhalb einer Bewertungsgruppe,
5. Werturteile für Einzelleistungen (absolute Wertung) werden durch Prämien (Auszeichnungs-Sonderleistungen) abgegeben,
6. eine Erweiterung der Werturteile in Form von Belohnungen durch Geldwerte, Sachwerte oder Meßleistungen ist vorgesehen,
7. Einzelteile, die von Firmen gebaut sind, werden nicht als für die Wertung maßgebend betrachtet, nur die Art der Zusammenstellung und Leitungsführung kann als Bastelleistung gewertet werden,
8. die Wertung selbst wird vorgenommen:
   a) nach Apparatklassen (worin zunächst gleichwertige Typen nach Form und Leistung verglichen werden);

   Innerhalb der Apparatklassen wird unterschieden werden nach:

   Empfängern, Verstärkern, Spannungserzeugern und Umformern, Mikrophonen, Tonabnehmern, Lautsprechern, Zubehör (Spulen, Drehkos, Trafos, Drosseln, Rahmen, Fernschalter usw.),

   Meßgeräte (mit besonderer Berücksichtigung der Meßgenauigkeit und Meßgüte);

   b) nach Werkkunst (ohne Berücksichtigung der elektrischen Wertung) z. B. mechanische Arbeiten, Getriebe, Schaltungsverlegung;

   c) nach Fähigkeiten zur Eigenschöpfung (z. B. Verwendung neuer, nicht von der Industrie fertig vorgelegter Schaltungen, geschickte Aufbaukonstruktionen, Abschirmungskniffe usw.);

Nach Maßgabe dieser Gesichtspunkte wird das Prüfen folgenden Verlauf nehmen:

Jeder eingesandte Apparat, der gegebenenfalls mit genauem Schaltbild und evtl. notwendig erscheinender Bedienungsanweisung bzw. technischer Angabe versehen sein muß, wird nach Durchprüfung über sämtliche zusammengehörigen besonders zu kennzeichnenden Einzelteile (bei Röhrenapparaten mit den original mitzuliefernden Röhren) einer genauen Prüfung und Begutachtung nach den oben angeführten Grundsätzen unterzogen.

In die zu jedem Apparat angelegte Stammkarte werden nun nach den einzelnen Beurteilungsgrundsätzen Teilurteile eingetragen, die für die Vergleichsgruppen mit der gleichen Gruppennummer versehen werden. Z. B. würde ein Netzempfänger mit eingebautem selbstgefertigtem Lautsprecher beurteilt werden nach: Selektivität, Störfreiheit, Brummfreiheit, Schaltungs- und Aufbaugüte, mechanische Verarbeitung, Frequenzgang des Verstärkers, Güte der akustischen Wiedergabe, evtl. interessante Sonderkonstruktionen.

Der Gang der Einzelbewertungen ist dann folgender:

1. Die sogenannte Vorprüfung, wie sie eben geschildert wurde, wird von einem besonderen Prüfungsausschuß, der möglichst Fachspezialisten für die Einzelurteile enthält, in einem besonders bereitgestellten Laboratorium zur Schaffung gleichheitlicher Versuchsbedingungen durchgeführt.
2. Die nach besonderen Gesichtspunkten zusammengestellten Stammkarten werden nun einem Preisgericht, bestehend aus mehreren anerkannten Fachgrößen, zur Begutachtung und Urteilsfindung bei nochmaliger Besichtigung der vorgelegten Geräte vorgelegt.
3. Die aus diesem Preisgericht getroffenen Auswahlentscheidungen werden in Durchführung des Führerprinzips zuletzt dem Präsidenten des D. F. T. V., Herrn Professor Dr. Esau, Rektor der Universität Jena, unter dessen Schirmherrschaft auch die Bastelschau stattfindet, unterbreitet und zur endgültigen Preiserteilung vorgeschlagen.

Die Geräte selbst werden in möglichst gut zu besichtigender Form im Ausstellungsraum gezeigt werden. Die Schaltzeichnungen sind zum besseren Gerätestudium für den Besucher in einheitlicher Form übersichtlich beigegeben. Zugleich werden sich bei jedem Gerät eine Zusammenstellung der Einzelurteile aus der Gerätestammkarte und die gegebenenfalls erteilten Preise mit Begründung befinden, so daß auch für den weniger eingeweihten Besucher der Bastelschau ein schneller und möglichst gerechter Überblick über die dargebotenen Leistungen ermöglicht wird und er seine Kritik mit den aus der Prüfung hervorgegangenen Urteilen vergleichen kann.

Nach diesen Ausführungen, die völlig neue Prüfformen bei Bastelausstellungen vorsehen, kann wohl mit Recht erwartet werden, daß, wenn irgendwie, so grade durch die hier getroffene Form den Bastelkreisen in den Einzelleistungen eine gerechte Beurteilung zuteil werden wird. Außerdem wird die jedermann leicht zugängliche Gerätebeurteilung neue Gedankengänge wecken und manchen über Formen, wie sie nicht gewählt werden sollen, und Ausführungen, die nachahmenswert sind, in anregender Weise unterrichten.



Gemeinschaftsempfang am 21. März 1934

Frühlingsanfang.

Das durch Schnee und Eis getragene Hoffen jedweder Kreatur atmete diesem Tag entgegen, diesem Tag, der symbolisch ist für ein großes Wollen und ein noch größeres Werden. Der Frühlingsanfang war, ist und bleibt der alljährlich wiederkehrende Appell der Schöpfung an die sieghaften Kräfte der Natur — ein Appell an die eigene Kraft. Der 21. März ist ein Tag, der keinen enttäuscht, der je an ihn glaubte. Der Wille des Führers machte ihn in diesem Jahre zum Markstein an der Straße deutschen Schicksals.

Der Verkehr in den Straßen Berlins verlor merklich sein hastendes Gesicht. Vor den Radiogeschäften stauten sich Menschen — ohne laute Worte — von feierlichem Ernst überhaucht. Berlin war bereit zum Gemeinschaftsempfang. Ein Blick auf die Uhr, ein leises Bedauern, wir schafften es nicht mehr bis in unsere Amtsräume, wo die Kameraden versammelt sind.

Also rein in eine Alt-Berliner Kneipe. Braungegerbte Steinmetze und pfiffige Telegraphenarbeiter saßen bereits um den Lautsprecher. Erwartungsvoll waren die Gesichter und zünftig voll die Humpen. Geschäftig rollte der Wirt hin und her, von einer seltsamen Eile beflügelt. Gesprochen wurde nicht viel, die Augen jedoch gingen immer wieder zum Lautsprecher, als ließe er sich auf Vorschuß etwas ablesen.



Das Pausenzeichen erklang und verklang. Die Sinfonie der Arbeit schwoll an mit Feldbahnpfiffen und Kipplorengeräusch. Da waren wir alle im Bilde. Das war Unterhaching an der Baustelle München-Landesgrenze. Aber es hätte auch ebensogut Frankfurt, Elbing oder Königsberg sein können. Die Sinfonie der Arbeit hatte zu dieser Stunde gleichen Klang in allen Gauen Deutschlands. „Da wird bereits schwer gewühlt", sagte sachlich ein Steinmetz zu seinem Arbeitskameraden. Dieser hob still sein Glas und schaute ihm in die Augen, ehe er einen tiefen Schluck nahm. Jetzt packte uns ein Sprechchor an, der — am Text gemessen — ein Gebet vor der Schlacht war. „Herr, daß die Not sich wende". Ein Gebet vor der Arbeitsschlacht, das nicht nur den Steinmetzen gehörte, sondern auch mir und den Telegraphenmännern.

Der Gemeinschaftsempfang webte unser Empfinden in lautlose Stille, man schämte sich der zwieträchtigen Vergangenheit und hob die Augen erst wieder von der Tischplatte, als die stark aufkommenden Arbeitsgeräusche die Scham über das deutsche Erbübel hinwegwischten.

Klar und verständlich sprach Dr. Goebbels, der Trommler Berlins. Mit großen sicheren Strichen zeichnete er die Umrisse von einst und jetzt. Die Erwartung der Hörer steigerte sich bei seinen Schlußworten, denn jetzt sollte der Führer sprechen. Ein hastiger Schluck wurde genommen, ein kurzes energisches Räuspern lag für den Teil einer Minute in unserem Raum. Dann war alles wieder mäuschenstill.

Ein häßliches Knacken und Rascheln ertönte aus dem Lautsprecher. „Gerade jetzt?" fragten sich die Augen der Hörer, „gerade jetzt? Tut uns das nicht an!" „Sie schalten nur um, dann wird es besser", sagte einer aus unserem Kreis, dem das Sprechen stillschweigend verziehen wurde und dem man dankbar für diese Hoffnung war. Die Geräusche blieben indessen.

„Deutsche Volksgenossen und -Genossinnen! Meine deutschen Arbeiter!" Die Stimme des Führers hob sich über die Störungen, indessen unser Kreis noch angespannter lauschte, um kein Wort von dem zu verlieren, war der Führer sprach für einen jeden von uns. Die Geräusche aber steigerten sich zur Unerträglichkeit, leise stieg ein Telegraphenarbeiter auf den Tisch und versuchte, den Lautsprecher schärfer einzustellen. Der Erfolg war dürftig. Nicht zur Sendung gehörende Rufzeichen klangen in der Rede des Führers auf und verbitterten uns maßlos. Ein nachhallendes Echo überspülte die Worte des Kanzlers und

riß uns leider allzu oft den Zusammenhang aus dem Ohr. „In München klappt was nicht", sagte ein Steinmetz bitter und böse, ohne daß ihm jemand zu widersprechen wagte. Dann wurde es wieder still in unserem Kreis. Eine Weile wühlte Schmerz und Enttäuschung in den Mienen dieser rauhen, wetterfesten deutschen Arbeiter, dann fand man sich ab und hoffte auf die Zeitung.

Es gab Momente, in denen die Stimme des Kanzlers siegreich blieb gegen die störenden Einflüsse, dann malte sich Dankbarkeit auf den Zügen der Hörenden, verbissener Schmerz kehrte wieder, wenn die Verständigung verlorenging. Das Antlitz des deutschen Arbeiters war in dieser Stunde ein offenes Buch, in dem jeder lesen konnte. Hatte ich bis dahin mit dem Geschick gehadert, weil es meinen Weg an diesen Lautsprecher führte, so war ich jetzt zufrieden und dankbar dafür. Wohl an keiner anderen Stelle hätte ich so tief in die Herzen deutscher Arbeiter schauen können wie hier in dieser Alt-Berliner Gaststube. Denn ich sah und erkannte, was der Kanzler des Dritten Reiches für hoffende deutsche Arbeitsmänner ist.

Franz Knospe.

Der Arbeiter als Träger nationalsozialistischer Lebensform

Von **Horst Dreßler-Andreß, Präsident der Reichsrundfunkkammer**

Mitten im Krieg war das deutsche Volk mutig, entschlossen, opferfreudig und bereit zum Einsatz seiner heroischen Kräfte, wie sie im Erlebnis der Front zum Durchbruch kamen. Von diesem Erlebnis der Front erfüllt, führte auch der deutsche Arbeiter draußen im Schützengraben, im Rasen der Materialschlacht sein heroisches Einzeldasein, besessen von dem fanatischen Idealismus aller guten Deutschen das große Erbe der deutschen Geschichte auch in diesem gigantischsten aller Kriege zu behaupten..

Dann begann von der Heimat her, aus dem Rücken der Front sich der Wille der Zersetzung dieser idealistischen Kräfte auszubreiten. Jene armseligen, artfremden Gestalten, die nichts von der Gläubigkeit eines Volkes, von der Wahrhaftigkeit eines heroischen Männerkampfes wußten und nur ihre kümmerlichen politischen Eigengeschäfte betrieben, begannen die Lebensenergie der Front, und besonders den Daseinswillen der Arbeiter in dem Fronterlebnis der deutschen Volksgemeinschaft, zu unterwühlen. Es brach jene jämmerliche Meuterei von 1918 aus, die nichts mit Rebellion und Revolution, diesen heroischen Äußerungen eines Volkswillens, zu tun hatte, sondern ein auf materialistischer Lebensbetrachtung aufbauender Hoch- und Landesverrat war. Es gelang zunächst diesen Demagogen, den Optimusmus der Arbeiterschaft in Pessimismus umzuwandeln und in den Arbeiter eine Sklavengesinnung hineinzudozieren, die die Arbeiterschaft zu einer materialistischen Gesinnungsherde machte. Dadurch, daß alles Geistige und Seelische geleugnet wurde, entäußerte sich der Arbeiter seiner wirklichen Kraft, der Innerlichkeit. Der Wert seines Menschentums und vor allem das Bewußtsein dieses seines Wertes ging in der marxistischen Theorie verloren. Denn sie schloß aus dem Dasein des Arbeiters alles aus, was nach Innerlichkeit, nach Seele drängte. Das Menschentum des Arbeiters wurde entwürdigt, indem man ihn zum Lohnempfänger ohne Anspruch auf eine geistige Haltung oder gar auf Verwirklichung seines Seelentums degradierte.

Das Leben wurde dem Arbeiter dargestellt als eine Funktion wie die Existenz der Maschine, an der er arbeitete. Dementsprechend wurde sein Wert auch als Bestandteil einer gewaltigen materiellen Maschinerie aufgefaßt und das höchste irdische Glück, das ihm vorgegaukelt wurde, waren die Lohnpfennige, die das Funktionieren dieser Menschen-Maschinen ermöglichten.

So wurde der Arbeiter dadurch, daß er als geistiges und seelisches Wesen entrechtet und mit seiner Existenz ins Materielle verhaftet wurde, nicht nur zum bequemen Werkzeug seiner klassenkämpferischen politischen Führung, sondern auch zu einem ebenso bequemen Werkzeug des Kapitalismus. Denn darüber ist kein Streit, daß die höchste Verkörperung des Materiellen, das Kapital, in der materiellen Welt den Sieg davon tragen muß, wenn seiner Mammondämonie nicht eine geistige Lebenshaltung, eine in der Rassenseele wurzelnde Urkraft entgegengesetzt wird.

Aufgabe der Stunde, die dem nationalsozialistischen Gestaltungswollen gehört, ist es, daß sich die Arbeiterschaft die Aufgaben klar macht, die ihr im neuen Deutschland in die Hand gegeben sind. Es beginnt schon nach einem Jahr nationalsozialistischer Staatsführung im Volke, im Arbeiter, die Erkenntnis zu dämmern, daß Adolf Hitler aus dem bisherigen Volk ein absolut neues Volk schaffen will und schaffen wird. Der Nationalsozialismus mit seinem vordringlichen Arbeitsbeschaffungsprogramm hat es unternommen, den deutschen Volksgenossen durch die Eingliederung in den Produktionsprozeß ihre soziale und nationale Lebensform sicherzustellen. Der Nationalsozialismus will um die Arbeiterschaft herum keine neuen Mitleidskonstruktionen errichten, will keine pseudosozialen Verhältnisse schaffen, in denen irgendeine zufällige gesellschaftliche Oberschicht den Arbeiter noch so gerade als Mitmenschen anerkennt.

Im Gegenteil: die soziale und nationale Lebensform des Nationalsozialismus verlangt, daß aus dem Volke heraus und zwar getragen von der gesunden instinktsicheren Kraft des Arbeiters, ein neues Lebensgefühl gestaltet wird, in dem jeder Arbeiter wirklicher Volksgenosse ist. Die Arbeiterschaft ist für den Nationalsozialismus nicht mehr Klasse, sondern Volk. Denn der Arbeiter kommt aus deutschem Blut und kann mit besonderem Stolz auf seinen Rassewert sehen.

Wer hat heute noch den traurigen Mut, wie ihn die marxistischen Volksverführer hatten, dem Arbeiter einzureden, daß er nur und ganz allein an seinen Wochenlohn als Lebensaufgabe glaubt?

Der Arbeiter wird nur dann sein eigengesetzliches Leben finden, wenn es ihm durch Bewußtwerdung der nationalsozialistischen Idee gelingt, nicht nur politisch und sozial, sondern ganz entscheidend geistig und weltanschaulich einen festen materiellen und ideellen Standort zu gewinnen. Der Nationalsozialismus wird dem Arbeiter helfen, daß er sich wieder auf seine seelischen Kräfte besinnen lernt, und daß er sein Leben unverfälscht und ohne Beziehung zu anderen Daseinsfunktionen mit geistiger Kraft durchdringen kann. Der deutsche Arbeiter muß sich seiner geistigen Kräfte bewußt werden und muß fühlen an seinem Arbeitsplatz, wo er auch stehen mag, daß er seiner Arbeit den Teil des ewigen deutschen Genies abringen muß, der seinem Leben und seiner Arbeit Inhalt, Sinn und Würde gibt. Der deutsche Arbeiter muß in sich die Kraft des Genies entdecken, auch wenn er eine scheinbar noch so geringfügige Arbeit zu leisten hat. Er muß verbunden sein dem Mysterium des Werdens der Geschichte und muß aus ihr das leuchtende Beispiel heroischer Menschen und heroischer Taten in sich wirksam und dieses heroische Wollen in sich Kraft werden lassen.

Wenn jeder Arbeiter in sich die heroische Natur seiner Rasse erkennt und entschlossen ist, das Leuchten des deutschen Genies durch sich zum Ausdruck zu bringen, wenn jeder sich zu der Erkenntnis von dem Werden und Wesen unserer Rasse durchringt, so wird sich im nationalsozialistischen Staat eine allgemeine soziale und nationale Lebensform verwirklichen. Zu diesem Ziel muß der Arbeiter seine große Mission für die Erneuerung von Volk und Nation erkennen.

Wenn Alfred Rosenberg vor kurzer Zeit Charakter und Heroismus aus der Erkenntnis der rassischen Gebundenheiten unseres Volkstums vor den Schulungsleitern der P.O. und der deutschen Arbeitsfront zu nationalsozialistischen Erziehungsgrundsätzen erhoben hat, so deckt sich diese Forderung mit dem, was Dr. Goebbels als Präsident der Reichskulturkammer uns zur Aufgabe gestellt hat. In diesem Sinne haben wir Nationalsozialisten und hat besonders der deutsche Rundfunk als Verkündungsmittel der nationalsozialistischen Weltanschauung die Pflicht, die deutsche Arbeiterschaft zum Erlebnis ihrer Leistungen und ihres Wertes zu bringen und ihr zur Verwirklichung einer gerechten materiellen Ordnung nach dem Beispiel der ewigen göttlichen Ordnung zu verhelfen.

Tauschecke

Ohne Verantwortung der Schriftleitung

Anzeigen und Angebote von Fabrikanten und Händlern sind von der Veröffentlichung ausgeschlossen.

Preis für die erste Zeile M 1,—, für jede weitere M 0,60.

Sämtliche Ankündigungen erfolgen einheitlich im gleichen Schriftgrad. Abweichungen werden nicht gestattet.

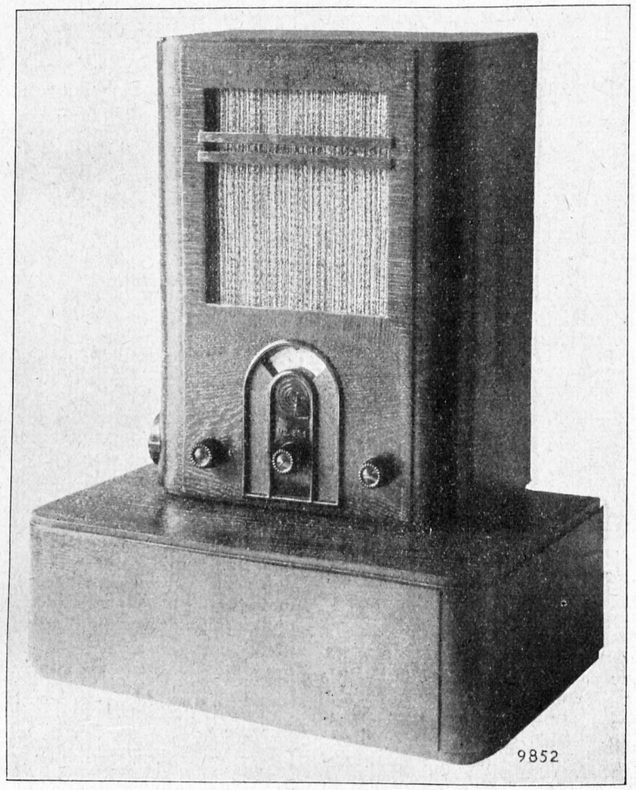
Mikrophon-Vorverstärker, etwa 3—4 Röhren, absolut modern und technisch einwandfrei, passend für Dralowid-Reporter-Mikrophon gesucht, im Tausch gegen erstklassiges „Nadir"-Meßinstrument (Doppelscala Volt-Amp. bis 300, alle Bereiche fest eingebaut, Spiegelablesung, hochwertiges Instrument im Mahagoni-Kasten, desgleichen „Nadir"-Isolationsmesser.

Angebote unter 1624 an den Verlag des „Funk", Berlin SW 68, Zimmerstr. 94.

Neuer Volksempfänger für Batteriebetrieb

Die Statistik belehrt uns darüber, daß rund ⅓ der deutschen Haushaltungen keinen Elektrizitätsanschluß besitzen, also auch keinen Rundfunkempfänger für Netzbetrieb verwenden können. Es besteht demnach ohne Zweifel ein außerordentlich großes Bedürfnis für Batterieempfänger, und oft ist an die Industrie die Forderung gerichtet worden, neuzeitliche, leistungsfähige Empfänger für Batteriebetrieb zu schaffen. Einige Firmen sind vor längerer Zeit dieser Forderung nachgekommen und haben Batterieempfänger herausgebracht, ohne daß sich der erwartete große Erfolg jedoch eingestellt hätte. Der Grund hierfür? „Es stehen keine modernen Batterieröhren zur Verfügung."

Für den Batterieempfänger ist die 2Volt-Röhre erforderlich, und hat für die hier erforderlichen nur geringen Heizleistungen erhebliche Vorteile. Betreibt man den Empfänger aus einem Akkumulator, so kostet dieser bei Anwendung von 2 Volt-Röhren nur etwa die Hälfte, oder er besitzt — bei gleichem Preis — bei 2 Volt mehr als die doppelte Kapazität. Beim Trockenelemente-Betrieb ist der Vorteil noch viel größer; da man jetzt mit zwei Zellen auskommt, wird der Trockenelemente-Betrieb durch die 2Volt-Röhre geradezu erst ermöglicht.



Seit Monaten gehen die Versuche und Bemühungen der Röhrenfabriken, Batterieröhren für 2 Volt Heizung herauszubringen. Die Entwicklung konnte jetzt abgeschlossen werden; die 2 Volt-Röhren gingen inzwischen in Fabrikation. Um zuerst diejenigen Kreise, die über die geringsten Mittel verfügen, in den Genuß der neuen Batterieröhren und damit fast überall in den Genuß des Rundfunks überhaupt zu setzen, werden die 2 Volt-Batterieröhren zunächst ausschließlich für den deutschen Volksempfänger V. E. 301 ausgegeben. Der technische Fortschritt wird also zuerst denjenigen Bevölkerungskreisen zur Verfügung gestellt, die wirtschaftlich am schlechtesten dastehen, die deshalb bis heute auf den Rundfunk verzichten mußten, und die ihn doch am dringendsten gebrauchen. Später wird man mit den neuen 2 Volt-Röhren auch größere und teuere Batterieempfänger bauen.

Die 2 Volt-Röhren erforderten eine Neu-Entwicklung des Volksempfängers für Batteriebetrieb. In allen wesentlichen Teilen blieb der bekannte Batterie-Volksempfänger VE 301 B natürlich erhalten: Chassis, Spulensatz, Drehkondensator, Gehäuse usw. stimmen mit der bekannten Ausführung überein. Auch der neue Batterie-Volksempfänger, der nunmehr die Bezeichnung VE 301 B 2 trägt, ist ein dreistufiges Gerät, das aus Rückkopplungsaudion und zweistufigem Widerstandsverstärker besteht. Neu sind eben nur die Röhren und die sich aus ihnen ergebenden Änderungen an einigen Widerständen.

Trotzdem stellt der neue Empfänger gegenüber dem bekannten einen grundlegenden Fortschritt dar, da es mit ihm gelungen ist, mit Trockenbatterien eine Betriebszeit von 250 Tagen — bei täglich dreistündigem Hören — zu erreichen und damit die Stromkosten, die hier den Batterieerneuerungskosten gleichzusetzen sind, auf 2 Pfennig für die Stunde herabzudrücken. In dem Gerät befinden sich zwei Röhren KC 1 und eine Röhre KL 1 (Lautsprecherröhre), die einen Heizstrom von insgesamt 0,3 Amp. erfordern[1]). Es wurde gefordert, daß die zur Anwendung kommenden Heiz-Trockenelemente in der Lage sind, den Empfänger bei täglich dreistündigem Betrieb 250 Tage lang zu speisen. In dieser Zeit hat das Gerät einen Heizstrombedarf von 225 Amp.-Stunden. Die von der Industrie entwickelten Trockenelemente dagegen liefern bei der hier vorliegenden Belastung rund 250 bis 300 Amp.-Stunden, so daß die festgesetzte Betriebszeit mit großer Sicherheit erreicht wird.

Das gleiche gilt für die Anodenbatterie. Der neue Batterie-Volksempfänger macht von der gleichen Anodenbatterie Gebrauch, die für das bekannte Batteriegerät entwickelt wurde, also von einer 90 Volt Spezialbatterie, die an dem Empfänger VE 301 B eine Kapazität von 2,4 Amp.-Stunden erreichte. Da der mittlere Anodenstrom statt 6 mA wie beim alten Gerät jetzt nur noch 4 mA beträgt, erhöht sich die Kapazität auf etwa 3 Amp.-Stunden, so daß auch die Anodenbatterie eine Betriebszeit von etwa 750 Stunden erreicht.

Der Wert von 4 mA entspricht dem sogenannten mittleren Anodenstrom. In den Empfänger ist eine von Telefunken entwickelte Anodenstrom-Sparschaltung eingebaut, die von einem Gleichrichter Gebrauch macht, durch den die Gittervorspannung der Niederfrequenzamplitude entsprechend eingestellt wird. Die Endröhre hat in unbesprochenem Zustand eine Gittervorspannung von —7,5 Volt, unter deren Einfluß sich ein Anodenstrom von nur 2 mA einstellt. Über Kondensator und Widerstand wird dem Trockengleichrichter nur ein Teil der Anoden-Wechselspannung zugeführt; die gleichgerichtete Wechselspan-

[1]) Die Röhren für den neuen Batterie-Volksempfänger werden von Telefunken und Valvo unter gleichen Typenbezeichnungen hergestellt.

nung erzeugt an einem Widerstand einen Spannungsabfall, der der Gitterspannung der Röhre entgegengesetzt gerichtet ist. Fließt im Anodenkreis ein starker Wechselstrom, was das Vorhandensein großer Amplituden am Gitter der Röhre zur Voraussetzung hat, so entsteht an dem vom Gleichrichter gespeisten Widerstand ein großer Spannungsabfall; der negativen Gitterspannung von 7,5 Volt wirkt eine hohe Spannung entgegen und der Arbeitspunkt der Kennlinie verschiebt sich nach der Linie zu, die der Gitterspannung Null entspricht. Bei kleineren Spannungen am Gitter und demzufolge kleinem Anodenwechselstrom ist die Gegenspannung geringer, die Verschiebung ist ebenfalls kleiner und die Gittervorspannung bleibt negativer. Im Sinne der Niederfrequenzamplitude pendelt der Arbeitskunkt auf der Charakteristik hin und her, in dem Sinne, daß einer kleinen Lautstärke eine höhere negative Vorspannung und damit ein kürzeres Stück des gradlinigen Teils der Kennlinie, einer großen Lautstärke aber eine schwächere negative Vorspannung und damit ein längeres Stück der Kennlinie entspricht. Im ersten Fall haben wir einen kleinen, im letzteren einen großen Anodenstrom. Damit ist der Zweck der Anordnung erreicht: nämlich stets nur einen so großen Anodenstrom auszulösen, als erforderlich ist, um eine bestimmte Lautstärke wiederzugeben. So schwankt der Anodenstrom zwischen leisen und lauten Stellen in dem Bereich 3 bis 8 mA, während er in den Pausen nur 2 mA beträgt. Dabei wird erreicht, daß der Anodenstrom trotz voller Aussteuerung der Endstufe im Mittel doch nur 4 mA beträgt.

Der neue Batterie-Volksempfänger wird in dem bekannten Holzgehäuse mit eingebautem Freischwinger-Lautsprecher geliefert; sein Preis einschließlich Röhren, aber ohne Batterien, beträgt 65 RM, während die Batterien (Heizelemente und Anodenbatterie) 15 RM kosten. Will man die Batterien möglichst bequem unterbringen, so kann man einen flachen Batteriekasten benutzen, der gleichzeitig als Sockel für den Volksempfänger dient (siehe Abbildung). Der Kasten besitzt eine abnehmbare Rückwand, um die Batterien nach Gebrauch leicht auswechseln zu können. In der Wand ist ferner eine Öffnung angebracht, damit man den Regelwiderstand für die Heizelemente nach einer gewissen Betriebszeit umschalten kann. Es ist nämlich ein Widerstand von insgesamt 2,3 Ohm vorgeschaltet, der bei 1 Ohm einen Abgriff besitzt; der Widerstand hat den Zweck, die in der ersten Betriebszeit vorhandene Überspannung der Elemente von den Fäden der Röhren fernzuhalten. In der ersten Stufe sind 2,3 Ohm vorgeschaltet; nach 80 bis 100 Stunden geht man dann auf Stufe 2 mit nur 1 Ohm über, und nach 200 Stunden schaltet man schließlich auf Stufe 3 um, in der sich zwischen Elementen und Röhren kein Widerstand mehr befindet.

Der aus der Abbildung ersichtliche Batteriekasten ist als ein Zusatzgerät anzusehen, das nicht unbedingt gekauft werden muß; man kann die Batterien selbstverständlich auch ohne Kasten hinter oder neben dem Empfänger aufstellen. Derjenige, der die Möglichkeit besitzt, Akkumulatoren zu laden, kann statt der Heiz-Trockenelemente einen 2 Volt-Akkumulator benutzen, wodurch sich die Betriebskosten noch etwas senken lassen. Vielleicht beschäftigt sich die Akkumulatoren-Industrie auch mit der Entwicklung eines Akkumulators, der in dem verhältnismäßig flachen Raum des Batteriekastens untergebracht werden kann.

Fortschritte bei den deutschen Sendern

Mühlacker

Die nahschwundfreie Einmastantenne des Großsenders Mühlacker ist so gut wie fertig. Vor einigen Tagen konnte daher der Ersatzbetrieb des alten Degerloch-Senders eingestellt und der Versuchsbetrieb des Großsenders Mühlacker mit der neuen Antenne aufgenommen werden. Die neue Antenne wird allerdings noch nicht in voller Länge ausgenutzt. Wie überall beobachtet werden konnte, ist der Empfang des südwestdeutschen Großsenders wesentlich besser geworden.

München

Der Münchener Großsender wurde am 21. März zur Übertragung der Führerrede auch am Vormittag in Betrieb genommen, während sonst wegen der Bauarbeiten an der Einmastantenne ein Ersatzbetrieb durch den alten Münchener Sender durchgeführt wird. Die nahschwundfreie Einmastantenne wird voraussichtlich Mitte April fertiggestellt sein, so daß München von diesem Zeitpunkt an mit voller Energie arbeiten wird.

Berlin und Hamburg

Der Berliner Großsender in Tegel ist für manche Hörer noch ein Schmerzenskind, weil recht häufig kurze Sendepausen eintreten und die Modulation als unzureichend empfunden wird. Die Techniker, die den Sender auf Höchstleistung bringen wollen, vertreten die Auffassung, daß diese letzte Feinarbeit am Sender am zweckmäßigsten während des Betriebes durchgeführt werden muß und die Hörer die dabei auftretenden Mängel im Interesse der beschleunigten Erledigung der Arbeiten gern in Kauf nehmen oder besser gesagt „überhören" sollten.

Stettin

Die Hörerschaft im Sendebezirk Stettin ist mit ihrem Bezirkssender unzufrieden. Die Kreisfunkstelle fordert sehr energisch einen eigenen Sender für Stettin. Nun hatte bereits Ende vorigen Jahres die Reichspost mitgeteilt, daß der Sender, der nur 0,5 kW besitzt, verstärkt werden soll. Wie wir aber jetzt erfahren, ist beabsichtigt, in Stettin einen vollkommen neuen Sender von etwa 2,5 kW zu errichten, der mit dem Hamburger Großsender auf der gleichen Welle laufen soll. Damit würde Stettin wie bisher das Hamburger Programm verbreiten, aber nicht mehr an das bisherige Gleichwellennetz mit Magdeburg, Bremen, Flensburg und Hannover angeschlossen sein. Da Stettin auch eine nahschwundfreie Einmastantenne erhalten soll, dürften sich die Empfangsverhältnisse erheblich bessern, verstärkt auch durch die Leistungserhöhung und durch die etwas längere und günstigere Welle. Der Sender soll noch im Laufe dieses Jahres eingebaut werden.

Beobachtung des Hamburger Großsenders

Die Oberpostdirektion Hamburg will aufs genaueste die Empfangsverhältnisse des neuen Großrundfunksenders Hamburg erkunden und bittet um Mitteilungen über die jeweiligen Empfangsverhältnisse. Um die Bearbeitung der Beobachtungen zu erleichtern, ist die Antwort in folgendem Schema erwünscht:

1. Welches Empfangsgerät wird benutzt? (Detektor? Röhrengerät: 1, 2, 3, 4 oder 5 Röhren?)

2. Was für eine Antenne steht zur Verfügung? Hochantenne? Rahmenantenne? Zimmerantenne? Lichtantenne? Liegt die Antenne unmittelbar unter dem Dach? Behelfsantenne, welcher Art?

3. Art der Erdung? (Gas, Wasser usw.)

4. Wie ist der Empfang des Hamburger Großsenders? (Sehr gut, gut, mittelmäßig, schlecht.)

5. Treten Schwunderscheinungen auf (welcher Art, wann)?

6. Besondere Beobachtungen:

Die Antwort auf diese Umfrage ist unter genauer Angabe des Beobachtungsortes und des Namens an die Oberpostdirektion (Funksachgebiet) in Hamburg 13 zu richten.

Die Stromrichter, ein neues Gebiet der Elektrotechnik

Von
Dipl.-Ing. H. Kreißel

In einem Aufsatz „Die Übertragung großer elektrischer Leistungen mit Hilfe von Lichtbogen-Stromrichtern nach Marx" von Dipl.-Ing. H. H. Burghoff in Heft 16, 1933, des „Funk-Bastler" wird über eine besondere Art von Stromrichtern berichtet. Nachstehend sollen die Stromrichter allgemein behandelt werden. Den mit den Grundlagen der Funktechnik vertrauten Bastler dürfte dieser Aufsatz, obgleich es sich dabei nicht um Funkfragen handelt, interessieren, zumal auch hier „Röhren" das Wesentliche sind.

Die Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom erfolgt in der Hauptsache durch quecksilberdampfgefüllte Eisen- oder Glasgefäße: Gleichrichter. Mit der weiteren Entwicklung des Gleichrichters kamen Schaltungen auf, bei denen durch Einführung eines Gitters zwischen Anode und Kathode die Wirkungsweise der Gefäße erweitert und verallgemeinert und neue Anwendungsgebiete erschlossen wurden. Für diese Art von Röhren prägte man daher den Begriff „Stromrichter". Die Stromrichter stellen somit Vorrichtungen dar, mit denen Spannung und Frequenz eines Stromes in weiten Grenzen geändert werden können. Das Wort „Stromrichter" ist nun die Obergruppe von drei Untergruppen:

1. Gleichrichter sind Stromrichter, die Wechselstrom in Gleichstrom umwandeln,

2. Wechselrichter sind Stromrichter, die Gleichstrom in Wechselstrom umwandeln, und

3. Umrichter sind Stromrichter, die den Strom richten, ohne die Stromart zu ändern;

a) Wechselumrichter sind Stromrichter, die Wechselstrom einer Frequenz in solchen anderer Frequenz umwandeln, und

b) Gleichumrichter oder Gleichstromtransformatoren sind Stromrichter, die Gleichstrom einer Spannung in solchen anderer Spannung umwandeln.

Diese Stromrichter sind entweder Entladungsgefäße, die hoch evakuiert sind oder Gas bzw. Dampf von geringem Druck enthalten. Wir können also unterscheiden

1. Hochvakuum-Entladungsgefäße (Elektronenröhren) und

2. Gas- oder Dampf-Entladungsgefäße (Ionenröhren).

Meist enthalten diese Gefäße noch das Gitter als dritte Elektrode. Bei Vorhandensein einer Spannung zwischen Gitter und Kathode kann mit dieser Gitterspannung eine Beeinflussung des Anodenstromes erreicht werden. Die Starkstromtechnik macht hauptsächlich von den unter 2 aufgeführten Gefäßen Gebrauch, aus Gründen, die wir noch kennenlernen werden. Als Dampf wird Quecksilber verwendet; man unterteilt die Gefäße in solche mit flüssiger Kathode und in solche mit fester (Glüh-) Kathode. Zu den Gefäßen mit flüssiger Kathode zählt der bekannte Quecksilberdampfgleichrichter aus Eisen oder Glas.

Beim einphasigen Gleichrichter befinden sich in einem Gefäß die Anode und Kathode. Wird nun eine Wechselspannung an Anode und Kathode gelegt, so entsteht zwischen den beiden Elektroden ein elektrisches Feld. Mittels einer besonderen Hilfsvorrichtung (Zündlichtbogen) erzeugt man auf der Quecksilberkathode einen heißen Fleck, der nun Elektronen aussenden kann. Der entstehende Elektronenstrom folgt unter dem Zwange des elektrischen Feldes nach der Anode hin. Da nur die Kathode glüht und die Anode kalt ist, fließt der Strom nur in Richtung Anode—Kathode; es werden also nur die positiven Halbwellen des angelegten Wechselstromes durchgelassen. Für technische Zwecke ist ein solcher einphasiger Einweggleichrichter nicht brauchbar; man verwendet deshalb mehrphasige Gefäße, die soviel Anoden haben, wie Phasen vorhanden sind, während nur eine Kathode zur Anwendung kommt. Der Strom gelangt dann über die Anode mit dem jeweils höchsten Potential gegenüber der Kathode zur Kathode. Es ergibt sich dann das Bild des bekannten welligen Gleichstromes (Abb. 1), der für Radiozwecke nicht gut brauchbar ist, sondern erst durch besonders groß dimensionierte Siebketten geglättet werden muß.

Ganz anders als diese Dampfentladungsgefäße arbeiten die Elektronenröhren, die aus der Funktechnik

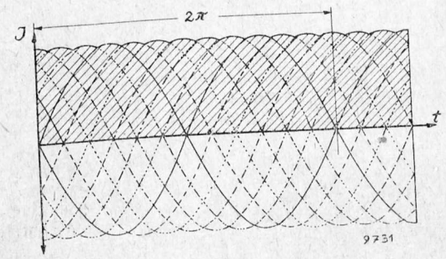


Abb. 1. Spannungsverlauf beim sechsphasigen Gleichrichter bei voller Beaufschlagung.

bekannt sind. Die Hochvakuumröhre weist nach Möglichkeit ein sehr hohes Vakuum auf, um alle Gasteilchen aus dem Glaskolben und aus den Elektroden zu entfernen. Im Gegensatz zur dampfgefüllten Röhre liegt an der Anode und Kathode eine Gleichspannung, welches an sich jedoch vollkommen belanglos ist und an der Erklärung der inneren Vorgänge nichts ändert, da doch nur das augenblickliche Potential zwischen Kathode und Anode maßgebend ist, also nicht die Kurvenform der angelegten Spannung. An der Anode entsteht ebenso wie im vorher betrachteten Falle ein Elektronenstrom, der ebenfalls ein Fließen des negativen Stromes von der Kathode zur Anode zur Folge hat. Das Gitter der Hochvakuumröhre erhält bei der An-

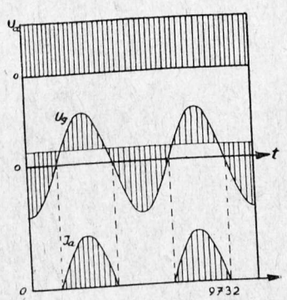


Abb. 2. Strom- und Spannungsverlauf der Elektronenröhre.

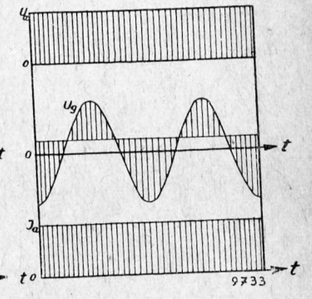


Abb. 3. Strom- und Spannungsverlauf beim gittergesteuerten Dampfentladungsgefäß.

wendung in den Empfangsgeräten über einen Schwingungskreis Wechselstrom von veränderlicher Frequenz und Amplitude, je nach der zu empfangenden Welle. Die Wechselspannung am Gitter stört das Gleichgewicht des elektrischen Feldes zwischen Kathode und Anode in dem Sinne, daß eine positive Spannung am Gitter eine stärkere Anziehung der Elektronen, eine negative dagegen eine Abstoßung derselben im Gefolge hat. Abb. 2 möge diese Verhältnisse näher erklären; bei einem bestimmten Wert posi-

tiver Gitterspannung (in Wirklichkeit tritt dies schon bei geringen negativen Spannungen auf) fließt der Anodenstrom I_a und ändert sich entsprechend der Änderung der Gitterwechselspannung.

Würde man nun in einer mit Dampf gefüllten Röhre[1]) ein Gitter anbringen, so müßte man erwarten — da doch dieselben Bedingungen wie bei der Elektronenröhre herrschen —, den gleichen Vorgang zu erhalten. Dem ist aber nicht so! Wir haben nach Anlegen einer Spannung jetzt in der Röhre — im Gegensatz zu früher — neutrale Atome von Quecksilber oder von einem anderen Gase, die durch den von der Kathode ausgehenden Elektronenstrom eine Spaltung in neue Elektronen und positive Restteilchen erfahren. Die Wolke von positiven Teilchen gelangt nach dem Gitter und umnebelt es. Hierdurch wird das Gitter insofern außer Wirkung gesetzt, als (siehe Abb. 3) wenn die Gitterspannung den kritischen Wert erreicht hat, der Strom von der Kathode zur Anode konstant fließt, auch wenn die folgende Halbperiode der Gitterspannung wieder negativ wird. Der Einfluß der Gitterspannung auf den Elektronenstrom ist also nach dem Zünden aufgehoben. Der Anodenstrom wird nur dann unterbrochen, wenn der äußere Stromkreis für einen Augenblick geöffnet und gleichzeitig die Gitterspannung negativ gemacht wird.

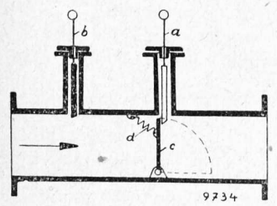


Abb. 4. Vergleich der Wirkungsweise des gesteuerten Entladungsgefässes mit einer Ventilanordnung aus der Hydraulik.

Zur besseren Vorstellung über diese Vorgänge diene eine Ventilanordnung aus der Hydraulik (Abb. 4). Die Figur zeigt eine Rohrleitung, die durch den Schieber b und die Klappe c abgeschlossen werden kann. Die Klappe c werde durch eine Feder d und den Riegel a geschlossen gehalten. Nach Öffnen des Schiebers b fließt das Wasser in der gezeichneten Pfeilrichtung und wird weiter nach Ziehen des Riegels a die Federkraft der Feder d überwinden. Infolge der kinetischen Energie des strömenden Wassers wird die Klappe c umgelegt, so daß sich ein Wasserstrom ausbildet. Um eine Unterbrechung des Wasserstromes zu bewirken, genügt es nicht, den Riegel a zu betätigen, sondern es muß der Schieber b geschlossen werden, damit sich die Klappe c mittels der Feder d wieder aufrichten kann. Dem Vorgang, der beim Wasserventil durch Ziehen des Riegels

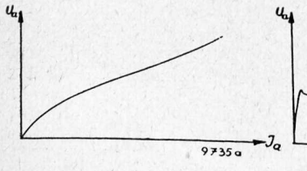


Abb. 5a. Abhängigkeit des Anodenstromes von der angelegten Spannung bei der Elektronenröhre.

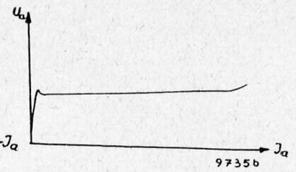


Abb. 5b. Abhängigkeit des Anodenstromes von der angelegten Spannung beim Dampfentladungsgefäß.

a eingeleitet wird, entspricht beim dampfgefüllten Gefäße eine an das Gitter gelegte positive Spannung.

Zusammengefaßt ergibt sich also, daß in der dampfgefüllten Röhre der Anodenstrom durch das Gitter freigegeben wird, dagegen nicht durch das Gitter unterbrochen werden kann; im Hochvakuumrohr aber kann das Gitter den Anodenstrom freigeben und unterbrechen.

Obgleich das Hochvakuumrohr bezüglich der Steuereigenschaften des Gitters dem dampfgefüllten Rohr überlegen ist, hat die Starkstromtechnik bis jetzt nur dampfgefüllte Gefäße benutzt. Die Erklärung hierfür ergibt sich aus den beiden Diagrammen der Abb. 5 a und 5 b. Wir sehen hier die Anodenspannung beim gasgefüllten Rohr (rechts) und beim Hochvakuumrohr (links) über dem Anodenstrom aufgetragen. Bei der Elektronenröhre (Abb. 5 a) muß eine größere Anodenspannung aufgewendet werden, um mehr Anodenstrom zu erhalten, dagegen ist beim Entladungsgefäß (Abb. 5 b) der Anodenstrom nahezu unabhängig von der an die Anode gelegten Spannung. Der hohe Spannungsverlust im Hochvakuumrohr wird

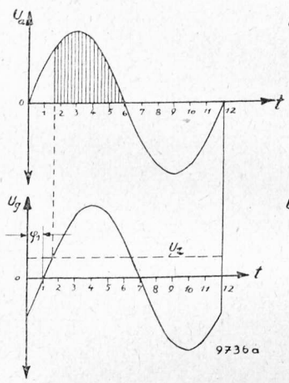


Abb. 6a. Vorgang beim Steuern mittels des Gitters.

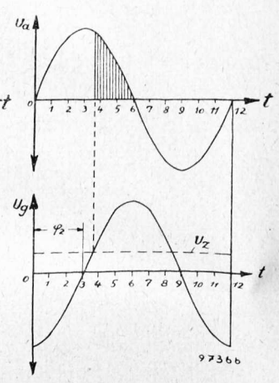


Abb. 6b. Vorgang beim Steuern mittels des Gitters, aber bei anderer Phasenlage der Gitterwechselspannung gegenüber der Anodenspannung.

durch elektrische Ausgleichsvorgänge, durch die sogenannte Raumladung, bedingt und läßt daher eine wirtschaftliche Anwendung der Röhre in der Starkstromtechnik nicht zu; seine Anwendung ist daher bis jetzt in erster Linie für die Fernmeldetechnik gegeben.

Wie wir gesehen haben, ist nach dem „Zünden" des Entladungsgefäßes der Einfluß der Gitterspannung ausgeschaltet worden. Am Ende einer jeden Halbwelle wird nun der Strom automatisch Null; somit haben wir ein Mittel, den Stromdurchgang durch das Gefäß zu unterbrechen, wenn gleichzeitig die Gitterspannung negativ gemacht wird. In Abb. 6 a und 6 b ist U_a die der Anode aufgedrückte Wechselspannung, U_z die Zündspannung, d. h. diejenige Gitterspannung, bei der der Stromfluß einsetzt, und U_g

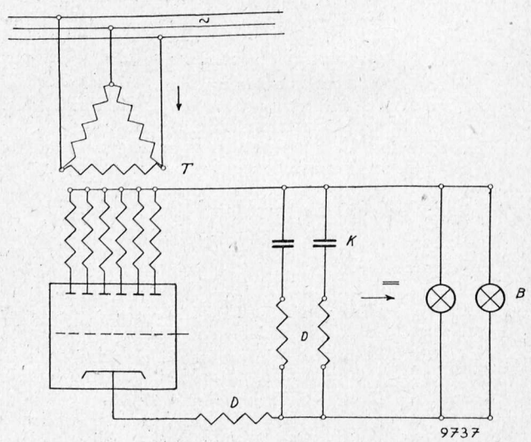


Abb. 7. Sechsphasiger gittergesteuerter Gleichrichter mit Glättungseinrichtung.

[1]) Die Gittersteuerung der Stromrichter wurde von Langmuir schon im Jahre 1914 erfunden.

die Gitterwechselspannung. Die Zündspannung U_a wird in Abb. 6 a im aufsteigenden Teile von U_z und in Abb. 6 b nach dem Maximum von U_a erreicht. Man ist also auf Grund dieser Eigenschaft in der Lage, durch das Rohr gemäß der zeitlich verschiedenen Beaufschlagung des Gitters lange und große Stromimpulse hindurchzulassen. Die Wechselspannung U_a wirkt demnach nur noch mit den Spannungsanteilen auf den äußeren Gleichstromkreis, die in den Abb. 6 a und 6 b schraffiert gezeichnet sind. Durch die Unipolarität des Rohres können nur die positiven Halbwellen zur Wirkung gelangen und man erhält durch die verschiedenen Beaufschlagungen eine geregelte Spannung. Für die praktische Anwendung dieser Erkenntnisse ist die Möglichkeit, mehrere Anoden an den Phasen eines Mehrphasennetzes arbeiten zu lassen, von großer praktischer Bedeutung. Man erhält bei einem sechsphasigen Gleichrichter nach Abb. 7 den nach Abb. 1 sich ergebenden welligen Gleichstrom bei vollbeaufschlagtem Rohr. Wird nun der Zündzeitpunkt durch entsprechende Gittersteuerung im Sinne des Vorhergegangenen vorgenommen, so entsteht ebenfalls ein Gleichstrom, aber mit zackenförmiger Spannungskurve (Abb. 8), deren Spannungsmittelwert kleiner ist, als bei Vollbeaufschlagung des Gefäßes. In den meisten Fällen ist natürlich diese ungewöhnliche Kurvenform nicht erwünscht, so daß durch hinreichend große Drosselspulen die Glättung dieses Gleichstromes erfolgen muß (Abb. 7).

Für die Steuerung des Gitters kann man sich elektromechanischer oder rein elektrischer Mittel bedienen. Die verschiedenen Arten sollen nur der Vollständigkeit halber

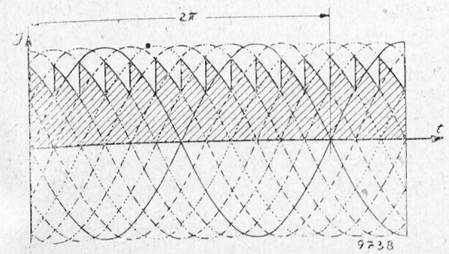


Abb. 8. Spannungsverlauf beim sechsphasigen Gleichrichter bei teilweiser Beaufschlagung.

Erwähnung finden, dagegen soll eine Abart der elektrischen Steuerung, die wohl am meisten angewandte, näher besprochen werden. Nebenbei bemerkt ist noch die notwendige Steuerleistung sehr klein; bei großen Gefäßen macht sie nur $^1/_{100}$ % der zu steuernden Leistung aus.

Die elektromechanischen Steuerungen bestehen meist aus einer Schaltwalze, die durch einen besonderen Synchronmotor oder direkt von der Welle der zu steuernden Maschine angetrieben wird. Um die Gitterbeaufschlagung zu ändern, werden die Bürsten der Walze entsprechend verdreht.

Bei der elektrischen Gittersteuerung kennt man vier Verfahren, und zwar

a) Änderung der Phase der Gittersteuerung gegenüber der Anodenspannung,

b) Änderung der Amplitude der Gitterwechselspannung,

c) Änderung der Vorspannung bei fester Gitterwechselspannung und

d) die Stoß-Steuerung.

An Hand der Abb. 6 a und 6 b wollen wir das unter 2 a angegebene Verfahren etwas näher erläutern. In der linken Figur ist die Gitterwechselspannung U_g um φ_1 in Phase gegen die Anodenspannung U_a nacheilend verschoben; hierbei sei die kritische Zündspannung als konstant angenommen. Bei der Zeitmarke 1 hat U_z noch nicht den kritischen Wert U_g erreicht; das Rohr bleibt also gesperrt. Erst zwischen den Marken 1 und 2 überschreitet die Gitterspannung den kritischen Wert; der Anodenstrom fängt an zu fließen und wird erst am Ende der Halbwelle unterbrochen. Bei weiterer Vergrößerung (Abb. 6 b) des Phasenwinkels auf φ_2 erreicht die Gitterspannung den Zündpunkt zwischen den Marken 3 und 4. Beim Vergleich der beiden sich ergebenden Spannungen — durch Schraffur hervorgehoben — erkennt man unschwer, daß der Spannungsmittelwert im zweiten Falle der Abb. 6 (rechte Figur) kleiner ist als im ersten.

2 b) Auf ähnliche Weise erfolgt hier die Veränderung der Amplitude der Gitterwechselspannung. Die Wechselspannung wird durch einen Stufentransformator geregelt und dem Netz entnommen.

2 c) Bei dieser Steuerung erhält das Gitter neben der festen Wechselspannung eine Gleichspannung als veränderliche Vorspannung, die je nachdem, wie die Zündung erfolgen soll, gehoben und gesenkt werden kann.

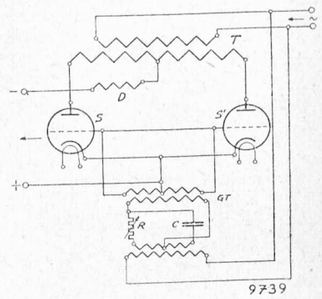


Abb. 9. Gittergesteuerter Gleichrichter (einphasig) mit Steuereinrichtung.

2 d) Die Stoß-Steuerung arbeitet mit ganz spitzen Spannungsstößen, die durch eine besondere Schaltung erzeugt werden. Die Steuerung hat den Vorteil, daß sie die Zündung zu ganz genau definierten Zeitpunkten erfolgen lassen kann.

Wie einfach sich die unter 2 a beschriebene Steuerung praktisch ausführen läßt, erkennt man daran, daß das Gitter eines Gleichrichters aus dem Drehstromnetz über einen kleinen Transformator von der Größe einer Männerfaust gesteuert und durch eine einfache Läuferverstellung die Phase der Gitterwechselspannung gegenüber der Anodenwechselspannung verändert wird. Dieser kleine Drehtransformator reicht aus, um damit Leistungen von mehreren tausend Kilowatt zu steuern. Diese Steuerung für einen einphasigen Gleichrichter geschaltet, zeigt Abb. 9. Die Phasenlage wird hier durch den parallel zum Kondensator C liegenden veränderlichen Widerstand R eingestellt und damit die Beaufschlagung des Gefäßes nach der erforderlichen Belastung im Gleichstromkreise festgelegt. Die Gleichspannung wird dann über eine Drossel D der Mitte des Transformators T und an den Kathoden der beiden Röhren abgenommen.

Die Anwendung der Gittersteuerung erlaubt nun weiter die Umformung von Gleichstrom in Wechselstrom. Die Wechselrichter bestehen aus gesteuerten Entladungsgefäßen, die im Takte der verlangten Frequenz gesperrt und geöffnet werden. Die Steuerung kann von einem vorhandenen Wechselstromnetz oder auch ohne fremde Spannung erfolgen. Man unterscheidet daher, je nachdem, wie die Kommutierung vorgenommen wird, netzerregte und selbsterregte Wechselrichter.

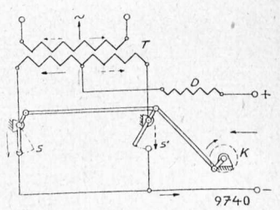


Abb. 10. Prinzipschaltbild des Wechselrichters.

Die Wirkungsweise des selbsterregten Wechselrichters werde zunächst an einem Ersatzschaltbild Abb. 10 erläutert. Die durch den Kurbeltrieb zwangsläufig bewegten Schalter S und S' bewirken die verlangte Wechselrichtung, indem sie abwechselnd geöffnet und geschlossen werden. In der gezeichneten Stellung der Abb. 10 fließt der Strom vom Pluspol des Netzes über die Drossel D zum Mittel-

punkt der Primärwicklung des Transformators T; von da geht der Strom nach dem geschlossenen Schalter S zum Minuspol des Netzes zurück. Bei der nächsten Halbperiode werden die Schalter durch den Kurbeltrieb K so verstellt, daß jetzt Schalter S′ geschlossen und Schalter S geöffnet ist, der Strom fließt jetzt über Schalter S′ zum Minuspol. Durch Induktion übertragen sich die durch die Schalter erzeugten Stromimpulse auf die Sekundärwicklung des Transformators. Es bildet sich hier immer ein Strom von entgegengesetzter Richtung. Die in Abb. 10 eingezeichneten Pfeile lassen ohne weiteres diesen Vorgang erkennen.

Ersetzt man nun die mechanischen Schalter S und S′ durch gittergesteuerte Entladungsgefäße, so erhält man die Anordnung des Wechselrichters nach Abb. 11. Wie man erkennen möge, liegt jetzt an den Anoden der beiden Röhren eine Gleichspannung. Es würde also niemals eine Löschung des Stromes erfolgen können, es sei denn, daß man durch eine Gegenspannung den Strom auf Null bringt und dabei gleichzeitig das Gitter negativ macht. Bemerkenswert an der Schaltung ist der Kondensator LK zwischen den beiden Anoden. Bei Betrachtung des Wechselrichters bei Ohmscher Belastung (Glühlampen usw.) sei das Gitter der Röhre S positiv — d. h. also, die Röhre S sei geöffnet und S′ gesperrt —; dann fließt ein Strom im Zweig von S. Die Netzgleichspannung liegt dabei zum überwiegenden Teile an dem Teile der Primärwicklung des Transformators T, der zu S gehört. Der Kondensator LK lädt sich auf die zweifache Spannung auf, entsprechend dem Potentialunterschied zwischen den beiden Enden der primären Wicklung des Transformators T. In der Sekundärwicklung wird ein Strom von entgegengesetzter Richtung (von links nach rechts) induziert. Durch eine Steuereinrichtung wird nun das Gitter des Gefäßes S negativ; diese Änderung kann sich aber noch nicht auf den Stromdurchgang auswirken, sofern nicht die Anodenspannung von S kleiner oder gleich der Kathodenspannung (null) wird. Der Kondensator LK sucht sich, da jetzt der Stromrichter S′ geöffnet ist, über S und S′ zu entladen. Dadurch entsteht ein Stromstoß entgegen dem Anodenstrom von S; das Gefäß S wird gelöscht und bleibt gelöscht, da vorher sein Gitter negativ gemacht worden war. Ein Wiederzünden kann erst dann erfolgen, wenn Anode und Gitter positives Potential haben. Während nun der Stromzweig von S′ leitend ist, ladet sich der Kondensator LK wieder auf die doppelte Spannung, aber in umgekehrter Richtung wie vorher, auf. Nach Sperrung von S fließt der Strom auf der Primärseite von T über S′, während in der Sekundärwicklung der Strom von rechts nach links fließt. Dieser Kommutierungsvorgang wiederholt sich regelmäßig, wobei die beiden Gefäße dauernd ihre Rollen tauschen. In der Sekundärwicklung entsteht also ein Wechselstrom von nahezu rechteckiger Kurvenform. Der Löschkondensator LK dient zum Entionisieren von je einem Gefäß, um dem betreffenden Gitter seine Steuerfähigkeit wiederzugeben.

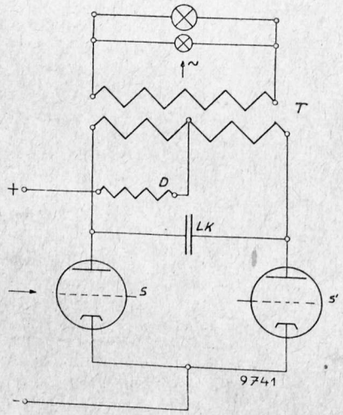


Abb. 11. Schaltung des selbsterregten Wechselrichters.

Die notwendige Gitterspannung kann nach Abb. 12 erzeugt werden. Die Spannung des Gittertransformators GT folgt der Kondensatorspannung, hat aber einen anderen zeitlichen Verlauf. Durch Verändern des Widerstandes W und der Kapazität K ist man in der Lage, den Zündzeitpunkt zu variieren, d. h. den Zeitpunkt, wo die Gitterspannung den kritischen Wert übersteigt und das Gefäß leitend wird. Die Frequenz des erzeugten Wechselstromes kann man so auf diese Art festlegen und verändern.

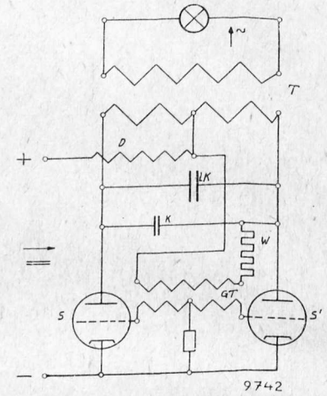


Abb. 12. Schaltung des selbsterregten Wechselrichter mit Steuereinrichtung.

Der netzerregte Wechselrichter hat keinen Löschkondensator und benutzt zur Festlegung seiner Frequenz den Takt eines vorhandenen Wechselstromnetzes, das an der Sekundärwicklung, wo die Belastung angeschlossen ist, liegt. Näher sei auf den netzerregten Wechselrichter nicht eingegangen; Abb. 13 zeigt nur die prinzipielle Anordnung.

Nachdem die Grundlagen der Stromrichter behandelt worden sind, mögen im folgenden die elektrotechnischen Anwendungen Erwähnung finden. Mit Hilfe der Stromrichter lassen sich eine Reihe von bisher ungelösten Aufgaben verwirklichen. Aus der Fülle der Anwendungen seien nachstehend einige Beispiele ausgewählt, ohne damit einen vollständigen Überblick zu geben.

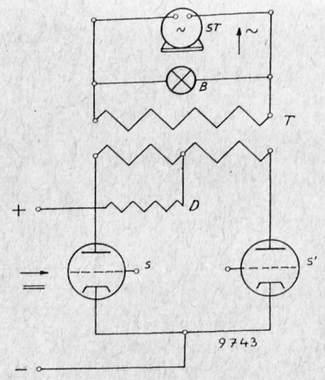


Abb. 13. Schaltung des netzerregten Wechselrichters (ST vorhandener Stromerzeuger).

Das bekannteste Anwendungsgebiet der Stromrichter ist die Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom. Besondere Beachtung verdient dabei

die Spannungsregelung des zu speisenden Gleichstromnetzes. Die Spannung muß bei auftretenden Belastungsschwankungen zum Zwecke der Konstanthaltung in gewissen Grenzen geregelt werden können. Diese Aufgabe wurde meist durch Stufen- oder Drehtransformatoren von der Wechselstromseite her gelöst, die um so größer und teurer wurden, je weiter der Regelbereich der Spannung war. Die Gittersteuerung gibt uns ein Mittel in die Hand, die Gleichspannung ohne Verwendung von verlustbringenden Geräten direkt zu ändern. Abb. 7 zeigt die Schaltung. Wie wir oben gesehen hatten, benutzt der gesteuerte Gleichrichter ganz beliebige Kurvenabschnitte der Anodenspannung; dadurch bestimmt sich die Größe der Gleichspannung (Abb. 1 und 8). Es wird also nicht eine Beeinflussung der Entladungsstromstärke im Gefäß, sondern nur eine Auswahl von zur Wirkung kommenden Augenblicksspannungen vorgenommen. Als besondere Vorteile des gesteuerten Gleichrichters sind zu erwähnen, daß seine Regelung in beliebigen Grenzen feinstufig und kontinuierlich erfolgt. Diese Regelung macht es möglich, ein Gleichstromnetz, das durch Auslösen der Schalter oder dgl. ausgefallen ist, wieder einzuschalten. Ohne gittergesteuerte Gleichrichter ist ein direktes Wiedereinschalten mit voller Spannung nicht möglich, da die Fäden der Glühlampen erkaltet sind und somit einen kleineren Widerstand besitzen. Ein Einschalten mit voller Spannung würde wieder einen Kurzschluß bedingen und die Schalter nochmals auslösen. Bei Verwendung eines Stromrichters kann man die Netzspannung von Null aus allmählich bis zur vollen Spannung hochregeln.

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet findet der gittergesteuerte Gleichrichter im Anlassen, Regeln der Drehzahl und Umsteuern von Gleichstrommotoren. Bisher erfolgte dies durch Änderung der Erregung oder durch Verändern der Motorspannung mittels komplizierter Motor-Generator-Umformeraggregate. Noch unwirtschaftlicher ist die Regelung und das Anlassen der Motoren durch Vorschaltwiderstände, die die nicht benötigte Spannung in Stromwärme umwandeln. Jetzt ersetzt man einfach den Anlasser, Regelwiderstand oder den Maschinenumformer durch einen gesteuerten Stromrichter. Durch Verwendung eines weiteren Stromrichters kann man erreichen, daß ein Rückarbeiten auf das Netz (Zurückgewinnung der Bremsenergie) stattfindet.

Zwei weitere Beispiele: Die Bühnenbeleuchtung, die durch ihre Mannigfaltigkeit im Hervorbringen aller möglichen Lichteffekte ausgezeichnet ist, verlangt eine äußerst feinstufige Regelung der Lichtspannung. Die übliche Art der Regelung erfolgt durch Vorschaltwiderstände oder durch Drehtransformatoren, was auch wieder mit Verlusten verbunden ist. Mittels des gesteuerten Gleichrichters kann man die Regelung von einem Punkt des Zuschauerraumes vornehmen und erreicht dadurch, daß die zu erzeugenden Lichteffekte einwandfrei beobachtet werden können. Der Steuermann braucht auf seinem Platz nur den kleinen Steuertransformator zu bedienen, um damit die Beaufschlagung der Gefäße zu verändern. Zum Steuern braucht man — wie wir oben gesehen hatten — nur Bruchteile der steuernden Leistung.

Für die Rundfunkempfänger bauende Industrie würde die Einführung des Wechselrichters es ermöglichen, nur noch Geräte für Wechselstrom zu bauen, die trotz der indirekt geheizten Gleichstromröhren doch noch für viele Zwecke besser geeignet sind, z. B. hinsichtlich der Verwendung genügend hoher Anodenspannungen für die Endröhren. Besonders wichtig erscheint dieser Umstand in Orten mit nur 110 Volt Gleichstromspannung. Heute hat man dieses Problem des Universalempfängers etwas anders gelöst durch den Allstromempfänger „Edda“ von Loewe[2]).

In dem nun folgenden Abschnitt sollen die Anwendungen der Wechselrichter und Umrichter behandelt werden. Für die Anwendung des Wechselrichters muß man danach unterscheiden, ob er netzerregt oder selbsterregt arbeitet. Der netzerregte Wechselrichter kommt infolge seiner Abhängigkeit von einem vorhandenen Wechselstromnetz vorwiegend für die 1. elastische Kupplung von zwei Drehstromnetzen, 2. für die Großkraftübertragung auf sehr weite Entfernungen und 3. für die elastische Kupplung eines Drehstromnetzes von 50 Hz mit einem Bahnnetz von $16^2/_3$ Hz in Frage. Schließt man an ein Drehstromnetz einen gesteuerten Gleichrichter an, so erhält man beliebig geregelten Gleichstrom, mit dem man einen Wechselrichter speisen kann, der an ein anderes Wechsel- (Dreh-) Stromnetz angeschlossen ist bzw. sein muß. Auf diese Weise gelangt man zur elastischen Kupplung zweier Netze. Trennt man jedoch die beiden Stromrichter räumlich, so daß die Leitung zwischen ihnen zu einer Gleichstrom-Fernleitung wird, so erhält man die Gleichstrom-Fernübertragung von hoher Spannung. Bekanntlich stößt man bei der Kraftübertragung von Wechselstrom auf große Entfernungen auf Schwierigkeiten, bedingt durch die Kapazität und Induktivität der Fernleitung[3]). Von diesen Nachteilen ist der Gleichstrom frei; es tritt lediglich bei ihm ein Spannungsverlust durch den Ohmschen Widerstand ein. Die Fortleitung von hochgespanntem Gleichstrom bietet eine Reihe von Vorteilen[4]). Neuerdings strebt man für diese Zwecke an, den Lichtbogen-Stromrichter nach Marx an Stelle des gesteuerten Dampfentladungsgefäßes zu verwenden[5]).

Anstatt den Gleichstrom wieder in Drehstrom von 50 Hz zu verwandeln, kann mit dem Wechselrichter auch Einphasenstrom von $16^2/_3$ Hz erzeugt werden. Man gelangt so zu dem Umrichter, der Wechselstrom gegebener Frequenz in Wechselstrom anderer Frequenz umwandelt. Am Schlusse dieses Aufsatzes werde noch kurz auf die Umrichter eingegangen.

Für die Nutzanwendung des selbsterregten Wechselrichters erscheint 1. die Umformung von Gleichstrom einer Spannung in Gleichstrom anderer Spannung, 2. die Umformung von Gleichstrom in Wechselstrom beliebiger Spannung, z. B. für Beleuchtungszwecke, und 3. die Umformung von Gleichstrom in Wechselstrom beliebiger Frequenz (größer als 50 Hz) für Asynchronmotoren von besonderer Bedeutung. Die zuerst genannte Anwendung stellt den sogenannten Gleichstrom-Transformator dar; er ist weiter nichts als eine Verbindung eines selbsterregten Wechselrichters mit einem Gleichrichter, die beide über einen Transformator miteinander verbunden sind. Das Übersetzungsverhältnis des Transformators bestimmt die Höhe der Ausgangsgleichspannung. Der Gleichstromtransformator erlaubt es, normale Motoren an ein Gleichstromnetz hoher Spannung anzuschließen und dabei die Anlaß- und Regulireinrichtungen durch die einfachere Gittersteuerung zu ersetzen.

Bei der Kinoprojektions- und Bühnenscheinwerferbeleuchtung benutzt man häufig an Stelle der unbequemen Lichtbogenlampen wegen der einfacheren Bedienung Glühfadenprojektionslampen. Aus optischen Gründen muß bei diesen Glühlampen der eigentliche Leuchtfaden in sehr gedrängter Form vorhanden sein, um eine nahezu punktförmige Lichtquelle zu erhalten. Dies bedingt einen kurzen Glühfaden für die sehr niedrige Lampenspannung von 15 bis 30 Volt; gleichzeitig erreicht man durch diese kleine Spannung eine größere Lichtausbeute.

Bekanntlich ist die höchst erreichbare Drehzahl mit Asynchronmotoren nur 3000 pro Minute. Für besondere Antriebe aus der Textil- und Holzbearbeitungsindustrie sind höhere Drehzahlen erwünscht. Der Wechselrichter wandelt Gleichstrom in Wechselstrom von beliebig hoher Frequenz um. Die Drehzahl eines Wechselstrommotors ergibt sich bekanntlich aus Netzfrequenz und Polpaarzahl der Maschine:

$$n = \frac{\text{Frequenz} \cdot 60}{\text{Polpaarzahl}}.$$

[2]) Vgl. „Funk-Bastler“, 1933, Heft 50, Seite 797 ff.

[3]) Vgl. „Funk-Bastler“, 1933, Heft 16, Seite 254.

[4]) Vgl. wie unter [3]).

[5]) Vgl. wie unter [3]), Seite 254 und 256.

Als letzte Anwendung der Stromrichter bleiben noch die sogenannten Umrichter. Eine nähere Behandlung der Umrichter würde über den Rahmen dieser Zeilen hinausgehen. Die Umrichter sollen vorhandenen Wechselstrom in einen solchen anderer Frequenz umformen. In der Hauptsache werden sie zur Umrichtung von 50periodischem Drehstrom in einphasigen Wechselstrom von 16⅔ Hz benötigt, um den Einphasenstrom der elektrischen Bahnen aus dem allgemeinen Landesnetz zu beziehen. Bisher sind zur Umformung umlaufende Maschinen-Umformer nötig, die hohe Verluste aufweisen und besondere Bahnkraftwerke erfordern.

Es ist im vorstehenden versucht worden, einen Einblick in die Wirkungsweise und in die Anwendungsmöglichkeiten der Stromrichter zu geben, soweit dies im Rahmen eines Aufsatzes möglich ist, ohne dabei allzusehr auf Einzelheiten einzugehen. Es wurde daher bewußt davon abgesehen, die vielen nur verwirrenden Einzelheiten in den Schaltungen anzugeben und damit zusammenhängende Probleme, wie Blindleistungserzeugung und dgl., zu erläutern. Dennoch wird dieser Aufsatz erkennen lassen, daß der Starkstromtechnik neue Möglichkeiten durch den Stromrichter gegeben sind und noch gegeben werden können.

Transformatoren mit geschlossenem Ringkern

Dem Fernmeldetechniker ist die Ringspule als vorteilhafteste Form des Übertragers seit langem bekannt. Trotz ihrer Vorzüge wendet man diese Form nur bei den Pupinspulen und Ringübertragern der Fernsprechtechnik an, während der gesamte übrige Transformatorenbau rechteckige, rahmenförmige Eisenkerne benutzt. Die Gründe liegen auf fabrikatorischem Gebiet; bei der heute üblichen rechteckigen Transformatorenform lassen sich die Spulen für sich auf besondere Spulenkörper mit großer Schnelligkeit wickeln und die Kerne später auf ebenfalls verhältnismäßig bequeme Weise aus gestanzten Blechen schachteln. Allerdings läßt sich hierbei nicht vermeiden, daß die Kerne Stoßfugen aufweisen, der magnetische Schluß also kein vollkommener ist, und daß ferner ein beträchtlicher Teil des Kerns sich außerhalb der Wicklungen befindet. Infolgedessen weisen die Transformatoren oft erhebliche Streufelder auf, die zur Anwendung besonderer Maßnahmen zwingen, um eine gegenseitige Beeinflussung der Transformatoren zu vermeiden. Solche Maßnahmen bestehen in vollständiger Kapselung mit Eisenblech und auch in der Anwendung besonderer, erprobter Stellungen, in denen sich die Transformatoren gegenseitig möglichst wenig beeinflussen.

Jeder Bastler hat schon beim Bau eines Netzempfängers für Wechselstrom die Erfahrung gemacht, daß geringe Abweichungen vom Bauplan in der Stellung der Transformatoren bereits ein erhebliches Brummen zur Folge haben können; er weiß ferner, daß sich ein letzter Brummrest meist nur beseitigen läßt, wenn man den Netztransformator oder den auf das Streufeld desselben ansprechenden Niederfrequenztransformator an bewegliche Leitungen hängt und ihn so lange dreht, bis man eine Stellung gefunden hat, in der das Brummen, also die gegenseitige Beeinflussung der Streufelder, ein Minimum beträgt. Dieser Sorgen wäre der Bastler enthoben, wenn die Möglichkeit bestünde, auch Netz- und Niederfrequenztransformatoren mit ringförmigem Kern herzustellen.

Neuerdings sind Transformatoren mit stoßfugenfreiem, ringförmigem Kern zu gleichen Preisen wie andere Qualitäts-Transformatoren erhältlich.

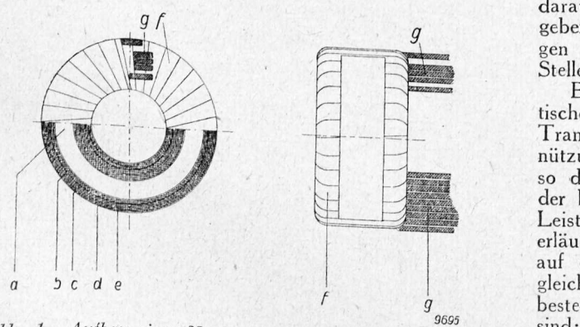


Abb. 1. Aufbau eines Netztransformators mit ringförmigem Eisenkern. a = Eisenkern, b bis e = Wicklungen, f = Hülle aus getränktem Leinenband, g = Enden der Wicklungen.

Abb. 1 zeigte ihren Aufbau in je einer Ansicht von der Seite und von oben, letztere teilweise im Schnitt gezeichnet. Der Kern wird aus einer entsprechenden Anzahl ringförmiger Bleche a geschichtet, die keine Stoßfuge besitzen, sondern einfache, vollständig geschlossene, gestanzte Ringe aus Transformatorenblech darstellen. Nach einem

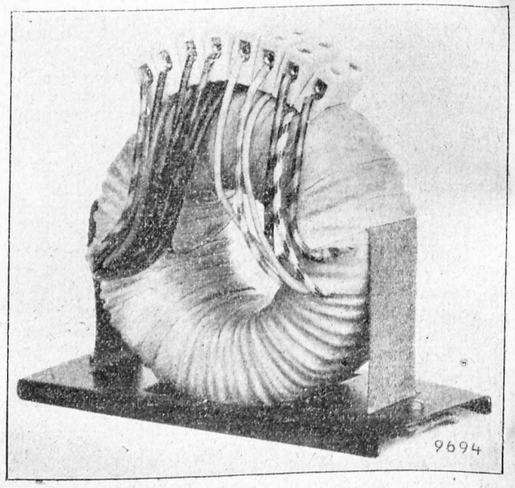


Abb. 2. Fertig montierter und mit Klemmen versehener Transformator.

besonderen Verfahren werden nun auf diesem Ringkern die einzelnen, von einander und vom Kern gut isolierten Wicklungen b bis e untergebracht; der fertige Transformator wird darauf mit einer Hülle aus getränktem Leinenband f umgeben. Die Enden g der Wicklungen werden, durch farbigen Isolierschlauch gekennzeichnet, an den entsprechenden Stellen nach außen geführt.

Bei diesem Transformator befindet sich also der magnetische Kern vollkommen innerhalb der Wicklungen; der Transformator hat praktisch kein Streufeld und die Ausnützung des Eisens wie des Kupfers ist besonders günstig, so daß die Tranformatoren kleiner und leichter als nach der bekannten Bauart hergestellte Transformatoren gleicher Leistung werden. Die Montage sei an Hand der Abb. 2 erläutert. Der Transformator wird mittels eines Gurtbandes auf einer metallischen Unterlagplatte befestigt, und das gleiche Gurtband hält auch die aus keramischem Werkstoff bestehenden Klemmen, die lüsterklemmenartig ausgebildet sind; an der einen Seite der Klemmen werden die Wicklungsenden der Transformatorspulen eingeklemmt, an der andern Seite die Verbindungsleitungen des Gerätes.

Schw.

Methoden zur Krachbeseitigung

Von

Th. Sturm

Ein Aufsatz, der nicht nur die bekannten Methoden erläutert und ihre Anwendung verständlich beschreibt, sondern auch neue, sehr interessante Vorschläge macht. Etwas für den wissensbedürftigen Hörer und den strebenden Bastler!

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß bei Empfangsgeräten mit automatischer Lautstärkeregelung beim Übergang von einer Station zu einer andern ein äußerst lästiges Rauschen oder Brodeln auftritt. Dies ist dadurch bedingt, daß beim Fehlen einer Trägerwelle die Automatik die maximale Verstärkung des Gerätes einschaltet, wodurch die atmosphärischen und elektrischen Störgeräusche in voller Stärke hörbar werden, bei Geräten mit großer Kraftreserve und bei hohem Störspiegel bis zur völligen Aussteuerung des Lautsprechers.

Das ist ein so großer Mangel, daß es gerechtfertigt erscheint, besondere Maßnahmen dagegen zu ergreifen. Wünschenswert wäre also eine Einrichtung, die immer dann den Lautsprecher abschaltet, wenn die Amplitude der aufgenommenen Trägerwelle einen gewissen, möglichst einstellbaren Wert unterschreitet. Dann hat man die Möglichkeit, den Abschaltpunkt der Sperrautomatik verschiedenen Stärken des Störspiegels anzupassen. Es gibt natürlich hierfür eine ganze Anzahl von Ausführungsformen, von denen die wichtigsten im folgenden geschildert werden sollen.

Was will die Störsperre?

Der Einbau einer solchen Sperrautomatik, die öfter mit Namen wie „Störsperre", „Krachtöter", „Silent Tuning" usw. belegt wird, ist eine konsequente Folge der Benutzung einer guten Lautstärkeautomatik; sie sollte demnach bei keinem besseren Geräte fehlen. Auch die Industrie hat aus diesem Grunde ihre Spitzengeräte in diesem Jahre mit Störsperre ausgerüstet.

Ein Gerät mit Sperrautomatik wird nicht nur die Störgeräusche beim Suchen der Stationen ausschließen, sondern auch gestatten, daß der Hörer eine Auswahl der hörenswerten Stationen treffen kann. Er kann z. B. sagen: Ich will heute nur Sender mit mehr als 100 Mikrovolt aufnehmen; dann braucht er nur den Knopf der Störsperre entsprechend einzustellen. Der Lautsprecher wird zunächst völlig schweigen, und erst bei Erreichen eines hinreichend starken Senders wird dieser glockenklar, ohne jeden lästigen Übergang, in voller Stärke erscheinen.

Empfindlichkeitsbegrenzung

Wohl die einfachste Methode, die aus diesem Grunde auch von der Industrie häufig benutzt wird, ist die Methode der „Empfindlichkeitsbegrenzung". Hier wird einfach derjenige Teil der Kraftreserve, der wegen der Stöungen nicht mehr ausgenutzt werden kann, durch eine Herabsetzung des maximalen Verstärkungsgrades des Hochfrequenzteiles von Hand vernichtet. Dies kann etwa in der in Abb. 1 dargestellten Weise geschehen, in der die Schirmgitterspannung der regulierten Röhren herabgesetzt werden kann. Ein anderes Verfahren ist in Abb. 2 dargestellt; hier wird die Empfindlichkeit durch eine einstellbare negative Mindestvorspannung des Steuergitters begrenzt. Man könnte diese Regulierung auch in andere Stufen verlegen, diese müßten aber noch vor dem Regulierdetektor angeordnet sein. Diese Methode ist zwar von bestechender Einfachheit, krankt aber daran, daß die Abschaltung des Empfanges, soweit von einer solchen überhaupt gesprochen werden kann, nicht plötzlich erfolgt, sondern daß der Empfang der Störungen einfach ans „Mangel an Stoff" schwächer wird, also nicht völlig wegbleibt. Ferner kann die Lautstärkenautomatik immer dann nicht mehr „einwandfrei" [1]) regeln, wenn man in die Nähe des eingestellten Empfindlichkeitsgrades kommt. Die Wirkung dieser Einrichtung wird am besten ohne viele Worte aus der Abb. 3 ersehen werden

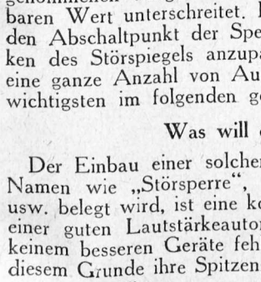


Abb. 1. Variation der Schirmgitterspannung zur Empfindlichkeitsbegrenzung.

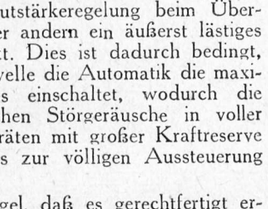


Abb. 2. Variation der Gittervorspannung zwecks Empfindlichkeitsbegrenzung.

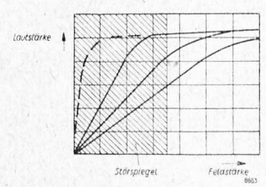


Abb. 3. Zusammenhang zwischen Lautstärke und Feldstärke bei einem Gerät mit automatischer Lautstärkenregelung und Empfindlichkeitsbegrenzung.

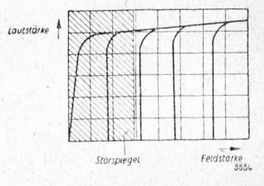


Abb. 4. Wirkung eines Krachbeseitigers mit totaler Durchlaßsperre.

können. Dort stellt die gestrichelte Kurve den Zusammenhang zwischen subjektiver Lautstärke und Feldstärke dar, wie er sich bei einem Empfänger mit einer sehr guten Lautstärkenautomatik ergibt. Die ausgezogenen Kurven werden erhalten, wenn man mit einem Krachbeseitiger der gekennzeichneten Art die Empfindlichkeit verschieden stark begrenzt. Die ausgezogenen Kurven bedeuten nichts anderes als die „gestrichelten Kurven", die man für ein schlechteres Gerät erhalten würde, das ohne Störsperre arbeitet. Aus diesen Kurven geht auch mit großer Deutlichkeit hervor, daß die Lautstärke bei Erreichen des Störspiegels nur vermindert, daß das Gerät also nicht völlig gesperrt wird. Trotzdem hat diese Methode natürlich den sehr beachtlichen Vorteil der besonders großen Einfachheit und Betriebssicherheit vor allen anderen voraus, weshalb sie in einer großen Zahl der diesjährigen Industrieempfänger anzutreffen ist.

Vollkommene Durchlaßsperre (Sperrautomatik)

Das erstrebenswertere Ziel würde eine Charakteristik sein, die durch die Kurvenschar der Abb. 4 dargestellt wird. Wie man sieht, bleibt bei dieser Krachtöter-Art, der wir uns nunmehr zuwenden wollen, die subjektive Lautstärke so lange erhalten, bis durch ein tiefes Fading oder beim Suchen von Sendern die Feldstärke unter den jeweils eingestellten Wert für den Störspiegel sinkt, also in das in der Figur schraffierte Gebiet fällt. Dann aber verstummt der Lautsprecher völlig und ohne Übergang. Das ist aber gerade das, was wir suchen.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler" 1932, Heft 27 S. 420

Relais

Wenn man sich nun fragt, wie eine solche Charakteristik in die Praxis zu überführen ist, so bieten sich mehrere Wege. Erforderlich ist die Erzeugung einer gewissen Unstetigkeit in der Amplitudencharakteristik irgendeines Gliedes (z. B. Gleichrichtereffekt), wie an den folgenden Beispielen gezeigt werden soll. Das nächstliegende ist die Benutzung eines mechanischen Relais. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei den heutigen Reguliermethoden der Anodenstrom der geregelten Exponential-Tetroden, -Penthoden oder -Hexoden bei Abnahme der Feldstärke steigt,

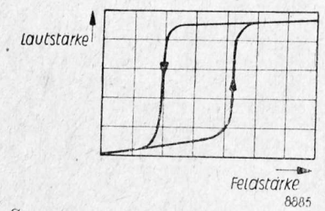


Abb. 5. Sperrautomatik mit Reizschwelle (Relais oder Gitterstromdämpfung).

denn man erhöht bei geringerer Feldstärke die Steilheit und damit auch den Anodenstrom der Hochfrequenzröhren. Legt man also in den Anodenkreis dieser Röhren ein empfindliches Relais, so kann man erreichen, daß bei Überschreiten einer gewissen Stromstärke das Relais anspricht und den Lautsprecher oder den Niederfrequenzteil abschaltet bzw. kurzschließt. Auch dieser Weg ist von einer großen Industriefirma beschritten worden, obgleich es bedeutende Schwierigkeiten bereitet, das Relais bei billigem Preis so auszugestalten, daß es bei genau derselben Feldstärke, bei der es eingeschaltet hat, auch wieder ausschaltet. Man erhält sonst ein Kennlinie ähnlich Abb. 5, bei der der rückläufige Kurvenast nicht mit dem ansteigenden zusammenfällt.

Wenn es nur gelungen ist, ein Relais zu bauen, das bereits bei 0,2 mA anspricht — denn das ist etwa der Wert des Anodenstromes der beiden geregelten Röhren, wie er in einem großen Gerät bei starkem Störspiegel fließt —, dann ist es auch leicht möglich, die Anlage an niedigere Störspiegel, bei denen höhere Ströme fließen, anzupassen. Man braucht dann ja nur einen Widerstand parallel zum Relais zu legen, der den überschüssigen Strom aufnimmt. Aber ein so empfindliches Relais ist bestimmt nicht billig; unempfindlichere haben keinen rechten Zweck, da bei starken Geräten sonst nur ganz schwache Störspiegel gesperrt werden können, wofür kein Bedarf vorliegt. Gerade die starken Störungen können aber so nicht mehr unhörbar gemacht werden. Da für den Bau eines solchen Relais bedeutende feinmechanische Anforderungen gestellt werden, denen der Bastler nur in den seltensten Fällen gewachsen ist, soll auf diese Methode nicht weiter eingegangen werden.

Gitterstromeinsatz

Eine weitere Möglichkeit ist durch das Arbeiten mit Gitterstromeinsatz gegeben, worauf vom Verfasser schon vor mehr als Jahresfrist hingewiesen wurde [2]). Es handelt sich hier darum, den Arbeitspunkt des Schwundausgleichers so einzustellen, daß bei Unterschreiten der gewissen Feldstärke, also auch bei Lieferung einer kleinen Gittervorspannung für die Hochfrequenzröhren seitens des Schwundausgleichers, den Hochfrequenzröhren eine schwach positive Vorspannung erteilt wird. Infolgedessen fließt ein entsprechender Gitterstrom, die Gitterimpedanz der Röhren wird ziemlich klein, so daß die angeschlossenen Schwingkreise so stark gedämpft werden, daß fast keine Lautstärke mehr durchkommt. Auch diese Anordnung zeichnet sich dadurch aus, daß kein besonderer Aufwand dafür zu leisten ist. Sie hat aber mit der zuerst geschilderten Methode den Nachteil gemeinsam, daß der Verlauf der Feldstärke in der Zeit, in der das Gerät gesperrt ist, nicht mittels eines Abstimmeters (Orthoskop) beobachtet werden kann, mit dem Relais den Nachteil, daß die Charakteristik die Form der Abb. 5 hat, was recht unangenehm ist,

Denn wenn der Betrag, um den die Feldstärke des aufzunehmenden Senders durch den Fadingeffekt schwankt, kleiner ist als der Unterschied, der zwischen dem Anstieg und dem Abfall der Einsatzkurve des Krachtöters liegt, wenn ferner der Sender so schwach ankommt, daß die Tiefen des Fadings unter den Störspiegel reichen, so hat man nur die Wahl zwischen folgenden: Entweder man muß in Kauf nehmen, daß der Sender nach dem Einsetzen der Sperrautomatik überhaupt nicht wieder zum Vorschein kommt, oder man muß auf die Wirkung der Sperrautomatik verzichten. Trotzdem würde man durch eine einwandfreie Automatik den Sender in der überhaupt möglichen längsten Zeit hören. Nur in den Momenten, in denen er gänzlich unter die Störungen taucht, würde der Lautsprecher gesperrt.

Gleichrichteranordnung

Es ist einleuchtend, daß man das auch durch eine rein elektrische Anordnung leicht erreichen kann, wenn man einen Gleichrichtereffekt zu Hilfe nimmt. In Abb. 6 ist eine Anordnung gezeichnet, die sich aus dieser Idee sofort ergibt. H sei eine der regulierten Hochfrequenzröhren, *N* eine Niederfrequenzröhre, z. B. das in eine Binode eingebaute normale Röhrensystem, oder auch die Endröhre selbst. Während des Regelvorgangs der Lautstärkenautomatik schwankt nun der Anodenstrom der Röhre *H*. Wegen des Widerstandes R_1 wird am Punkt *a* eine Schwankung des

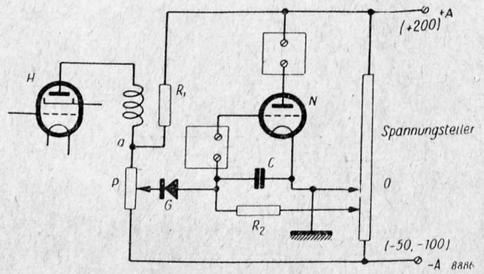


Abb. 6. Schaltung einer Störsperre mit Verriegelung einer NF-Stufe unter Verwendung eines Einweggleichrichters.

Gleichspannungspotentials erhalten, und zwar derart, daß bei abnehmender Feldstärke des Senders und damit zunehmendem Anodenstrom der Röhre H das Potential von *a* negativer wird. Am Schleifer des hochohmigen Potentiometers *P* tritt also eine ähnliche Schwankung auf, die zwar dem Betrag nach kleiner ist, deren Potential wir aber beliebig, also auch in der Nähe des Bezugspunktes (Erde), wählen können. Stellen wir uns nun vor, daß am Abgriff dieses Potentiometers die Gittervorspannung der Röhre *N* abgenommen würde, daß also der Widerstand R_2 fehlen würde, so würde doch offenbar die Vorspannung dieser Röhre um so negativer, je schwächer der einfallende Sender gerade ist.

Wenn wir nur die Spannungsschwankung am Punkte *a* groß genug machen, können wir leicht erreichen, daß die Röhre *N* völlig gesperrt wird. Um jedoch zu verhindern, daß der Ruhearbeitspunkt der Röhre N dauernd in Abhängigkeit von der Feldstärke verlagert oder gar bis ins positive Gebiet verschoben wird, ist der Gleichrichter G vorgesehen. Da hierdurch ein Strom nur in einer

[2]) Vgl. „Funk-Bastler", 1932, Heft 27, S. 422, ferner Heft 44, S. 703.

Richtung fließen kann, ist es zu erreichen, daß die Röhre *N* so lange die über den Widerstand R_2 zugeführte feste Gittervorspannung erhält, als der Abgriff des Potentiometers *P* positiver ist als diese. Wird aber der Abgriff negativer, so wird auch die Gittervorspannung negativer, weil jetzt über den Gleichrichter ein Strom fließen kann. Bei richtiger Wahl der Widerstandswerte ist es erreichbar, daß die Röhre *N* jetzt gesperrt wird. Es muß nur der Widerstand R_2 recht groß sein gegen *P*, ferner *P* groß gegen R_1. R_1 richtet sich nach den Daten des Gerätes. Für den Gleichrichter *G* ist zu fordern, daß sein Widerstand in der Durchlaßrichtung klein ist gegen R_2, in der Sperrichtung aber groß gegen R_2. Leider gibt es unter den so praktischen Trockengleichrichtern keinen, der diesen Anforderungen genügt, denn R_2 muß mehrere Megohm haben; die besten Selengleichrichter bringen es aber leider nur auf 0,5 Megohm in der Sperrichtung. Man muß also eine Ventilröhre benutzen.

Brückenschaltung mit Hilfsröhre

Wenn man aber schon eine zusätzliche Röhre benutzen muß, so kann man hiermit auch noch günstigere Anordnungen treffen, indem man statt der Ventilröhre eine kleine

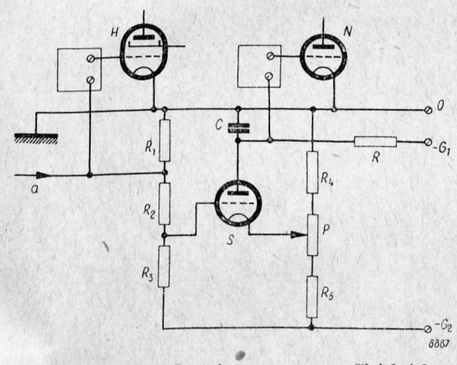


Abb. 7. Sperrautomatik mit gesteuertem Gleichrichter in Brückenschaltung.

Triode benutzt, deren Preis ja für den billigsten Typ RE 034 mit dem der RGN 354 gleich ist. Man kann nämlich jetzt einen gesteuerten Gleichrichter bauen, wegen der Phasenlage am einfachsten einen Richtverstärker.

Eine sehr empfehlenswerte Schaltung nach diesen Gesichtspunkten ist in Abb. 7 dargestellt. Hier bedeutet wieder *H* eine der durch die Lautstärkenautomatik geregelten Hochfrequenzverstärkerröhren, *N* die durch die Sperrautomatik zu verriegelnde Niederfrequenzröhre, *S* die Sperröhre. Die normale Gittervorspannung für die Röhre *N* wird über den Widerstand *R* zugeführt, wobei *R* in Verbindung mit dem Kondensator *C* nicht nur die Zeitkonstante der Automatik bestimmt, sondern auch als Siebglied für die Gittervorspannung anzusehen ist. Betrachtet man nun die Röhre S aufmerksam, so sieht man, daß sie mit Gitter und Kathode im Querzweig der aus R_1, R_2, R_3 einerseits und R_4, *P*, R_5 andererseits gebildeten Wheatstoneschen Brücke liegt. Durch Einstellen des Potentiometers *P* kann man daher stets erreichen, daß die Röhre *S* eine solche Gittervorspannung erhält, daß die Strecke Anode—Kathode dieser Röhre einen unendlich hohen Widerstand darstellt, d. h. daß in ihr kein Anodenstrom fließt. Dann bleibt die Gittervorspannung $-G_1$ für die Röhre *N* ungeändert erhalten (Ruhezustand des Krachtöters).

Nimmt man an, daß diese Abgleichung für eine Regulierspannung von 20 Volt (am Punkt *a*) vorgenommen wurde, so wollen wir nun den Fall ins Auge fassen, daß die Regulierspannung infolge Sinkens der Feldstärke kleiner wird, sagen wir auf 15 Volt sinkt. Dann ist doch mit andern Worten Punkt *a* um 5 Volt positiver geworden, damit ist aber auch das Gitter der Röhre *S* um 2,5 Volt positiver geworden (wegen der Spannungsteilung durch R_2 und R_3). Hierdurch wird wegen des kleinen Durchgriffs von *S* aber die Strecke Kathode—Anode leitend, es fließt ein Anodenstrom, dessen Stärke hauptsächlich durch den Verstärkungsfaktor von *S* bestimmt ist. Dieser kann aber nirgends anders herkommen als über den Widerstand *R*, erzeugt daher an diesem einen Spannungsabfall, läßt also das Gitter der Röhre *N* wesentlich negativer werden, so daß diese blockiert wird. Das ist ja nichts anderes als der gewünschte Effekt.

Voraussetzung für einwandfreies Arbeiten dieser Anordnung ist nur das Vorhandensein einer genügend hohen Hilfsspannung. Bei Verwendung einer RE 604 als Endröhre kann deren hohe Vorspannung als Hilfsspannung dienen. Dann muß man natürlich als Röhre *N* eine andere Röhre benutzen, z. B. die Binode, deren Diodenteil gleich die Regulierspannung für die Lautstärkenautomatik liefert. Ein Gerät, bei dem alle diese Gedanken verwirklicht sind, wird gegenwärtig an dieser Stelle beschrieben. Als besonderer Vorteil dieser Anordnung kann noch der genannt werden, daß sie gegen Spannungsschwankungen des Lichtnetzes sehr unempfindlich ist. Der Grund hierfür liegt in der Brückenschaltung, bei der sich Spannungsschwankungen weitgehend kompensieren. Ferner ist keine Justierung nötig, da die Regelung am Potentiometer *P* ja sowieso zum Anpassen an die verschiedenen Stärken des Störspiegels dient.

Die „Siebröhre"

Als letzter Vertreter sei ein eigenartiger Krachbeseitiger betrachtet, der sich durch besonders geringen Aufwand auszeichnet, ohne in der Wirkung den zuletzt betrachteten nachzustehen. Dazu sind einige einführende Vorbemerkungen erforderlich.

Nachdem in diesem Jahre endlich auch die Industrie dazu übergegangen ist, Anzeigeinstrumente für die Arbeitsweise der Schwundausgleicher in ihre Geräte einzubauen, war es klar, daß diese in allen möglichen Modifikationen erscheinen würden, die erstens billig sein sollten (billiger jedenfalls als die vorher benutzten Drehspulmilliamperemeter), und zweitens eine neuartige, für das breite Publikum besonders

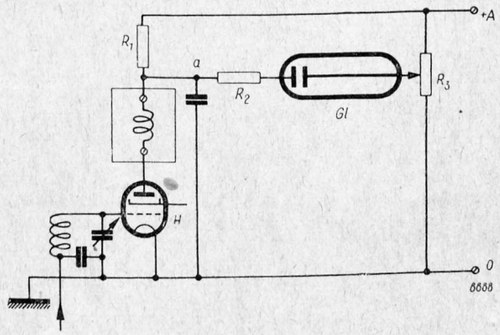


Abb. 8. Prinzipschaltung eines Glimmlicht-Orthoskops.

ins Auge fallende und dabei unkompliziert aussehende Ablesevorrichtung haben sollten. Viele Firmen benutzten die billigen Drehmagnetinstrumente und versahen sie teilweise mit einer gleich in Mikrovolt geeichten Skala [3]), andere projizierten den Zeiger optisch auf eine kleine Mattscheibe, wobei sich die mannigfaltigsten Ausführungsformen

[3]) Eine sehr schöne Idee. Eine solche Skala hat allerdings nur sehr bedingte Genauigkeit, da die Eichung in außerordentlichem Maße vom Alter der Röhren abhängt. Das ist aber nicht so schlimm, da es sich ja nur um Vergleichsmessungen handelt. Was sollte der Hörer auch auf absolute Messungen für Wert legen?

finden ließen [4]). Einige griffen auf die Glimmlampe in ihrer Ausbildung als Amplitudenröhre zurück. Diese ist bekanntlich ein gasgefülltes Rohr, das eine kleine Anode und eine lange, stabförmige Kathode enthält. Bei Anlegen einer Spannung, die wenig größer ist als die Zündspannung, tritt das Glimmlicht nur an einem kurzen Stück der Kathode auf; der übrige Teil bleibt dunkel (normale Entladung). Vergrößert man nun aber die angelegte Spannung um einen geringen Betrag, so wird das vom Glimmlicht bedeckte Stück der Kathode größer. Man kann daher ein derartiges Rohr als trägheitslosen Spannungsmesser benutzen (Oszillograph!).

Die Anschaltung an eine regulierte Hochfrequenzröhre ist in Abb. 8 dargestellt. Diese Art des Abstimmungsanzeigers ist sehr angenehm in der Wirkung und vor allem äußerst billig (1,95 RM), zumal auch eine zusätzliche Lichtquelle für die Skala des Instruments wegbleiben kann. Ein wichtiger Vorteil ist auch die Trägheitslosigkeit, so daß man nicht durch ein Pendeln des Zeigers irritiert wird. Wie aus Abb. 8 hervorgeht, fließt der Anodengleichstrom der Hochfrequenzröhre durch einen Ohmschen Widerstand R_1 und erzeugt dort einen Spannungsabfall. Die Stromschwankungen, die während des Regulievorganges auftreten, erzeugen also Spannungsschwankungen am Punkte a, und zwar so, daß die Spannung des Punktes a bei abnehmendem Strom größer wird. Die Glimmröhre liegt mit dem Vorschaltwiderstand R_2 zwischen a und einem festen Abgriff des Spannungsteilers R_3, der ja sowieso im Gerät vorhanden sein muß, um die Schirmgitterspannungen der Vorröhren herzustellen. Der Abgriff wird so gewählt, daß die Glimmkathode bei verschwindendem Strom in der Röhre H gerade voll mit Glimmlicht bedeckt ist. Wird nun die Feldstärke kleiner, so erteilt die Lautstärkeautomatik den Hochfrequenzröhen eine weniger negative Gittervorspannung; ihr Anodenstrom steigt. Infolgedessen wird der Spannungsabfall am Widerstand R_1 größer, also Punkt a negativer. Die Spannung zwischen Anode und Kathode des Glimmrohres wird daher kleiner, die vom Glimmlicht bedeckte Strecke der Kathode kürzer. Damit kommt ein weiterer Vorzug des Glimmindikators zur Sprache: Je größer die Feldstärke des einfallenden Senders ist, desto stärker wird das Leuchten der Röhre, während bei einem Instrument der Zeiger in diesem Falle (im allgemeinen) zurückgeht. Der Widerstand R_2 wird nach dem Meßbereich der Röhre gewählt und schützt diese gleichzeitig vor Überlastung. Ferner haben die neueren Röhren („Resonanzröhren") noch eine Hilfsanode, die zur Erleichterung der Zündung dient. Das ist aber hier unwesentlich. Natürlich soll auch der wichtigste Nachteil des Glimmindikators nicht verschwiegen werden, der in seiner Anschaltung als Spannungsmesser [5]) begründet ist. Hierdurch spricht er nämlich auch auf Spannungsschwankungen des Netzes an und stört so die Eindeutigkeit der Ablesung.

Nach dieser Abschweifung wollen wir wieder zum Krachbeseitiger zurückkehren. Man hat sich nun gesagt: Die wandernde Glimmsäule, die bei den Glimmorthoskopen als Lichtzeiger dient, könnte man doch eigentlich auch als Schalter benutzen, also aus dieser Röhre ein Relais machen. In der Tat war das sehr leicht möglich; man brauchte ja nur eine Sonde in die Röhre ragen zu lassen [6]). Wenn diese durch die Lichtsäule berührt wird, ist der Kontakt hergestellt, nämlich ein Kontakt zwischen Glimmsäule und Sonde. Die leuchtenden Gase in der unmittelbaren Nähe der Kathode haben aber ungefähr das Potential der Kathode. Somit wäre also die Kathode mit der Sonde leitend verbunden. Das ist ja gerade das, was man zur Konstruktion eines Krachtöters braucht, der gar nichts kostet, als den kleinen Mehrpreis der Röhre mit Sonde gegenüber einer solchen ohne Sonde. Eine Schaltung hierfür ist in Abb. 9 gezeichnet.

Hier bedeutet wieder H eine der vom Schwundausgleicher gesteuerten Hochfrequenzröhren, N die durch den Krachtöter zu sperrende Niederfrequenzstufe. Das Glimmrohr hat bei A_1 seine Hauptanode, bei A_2 die zur Zündung dienende Hilfsanode, bei K die Stabkathode, bei S die Sonde. Der Grundgedanke ist der: Nur wenn die Feldstärke des aufzunehmenden Senders das gewisse Maß überschreitet, gibt die Glimmsäule zwischen K und S Kontakt und erteilt damit der Röhre N die richtige Gittervorspannung. Diese wird also über die Kathode des „Siebrohres" zugeführt. Ist aber die Feldstärke kleiner, tritt daher die Glimmsäule gegen A hin zurück, so wird diese Verbindung unterbrochen, die Röhre N erhält die über den sehr hochohmigen Widerstand R_3 zugeführte hohe Vorspannung, die das Fließen des Anodenstromes von N verhindert. Das

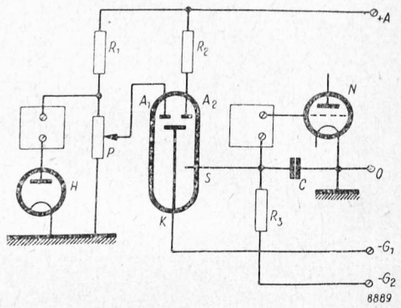


Abb. 9. Sperrautomatik mit „Siebröhre".

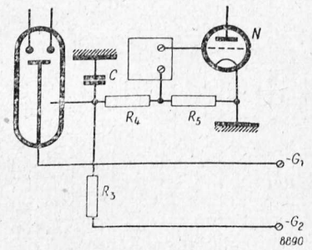


Abb. 10. Modifikation der Abb. 9.

weiter noch vorgesehene Potentiometer P dient dazu, den Arbeitspunkt der Glimmröhre so zu verschieben, wie er für den gerade zu sperrenden Störspiegel günstig ist. Eine Regulierung von K aus kommt ja nicht in Frage, da das Potential durch die von der Röhre N benötigte Gittervorspannung eindeutig bestimmt ist. Dies ist der einzige ernstliche Mangel dieser Krachtöter-Art. Denn die Anzeige des Glimmrohres als Orthoskop ist ja nun nicht mehr eindeutig, sondern von der Einstellung des Potentiometers P mit abhängig.

Zur Dimensionierung ist noch zu sagen, daß die Röhre N hier keinen zu kleinen Durchgriff (genauer Aussteuerbereich) haben darf, da leider die über S erteilte Gittervorspannung nicht ganz konstant ist, sondern etwas mit der Stärke des Glimmlichtes schwankt [7]). Bei Röhren der REN 904-

[4]) Die Abstimmeter der Industrie sind mit den verschiedensten Namen belegt worden, wie „Orthoskop", „Wellenlot", „Optimeter", „Phonoskop", usw.

[5]) Genauer ausgedrückt: Spannungsdifferenz-Messer.

[6]) Nach Schutzrechten von Dr. Richter u. Geffken.

[7]) Da es nicht gut möglich ist, die Sonde beliebig nahe an die Kathode zu bringen, wird ihr Potential bei stärkerer Bedeckung positiver.

Klasse macht sich das schon unliebsam bemerkbar. Die Röhre N muß daher mindestens 10 % Durchgriff haben (von der Anode oder dem evtl. vorhandenen Schutznetz aus gesehen [8])). Die Schärfe des Sperreffektes wird hierdurch nicht merklich beeinträchtigt, denn nichts hindert uns, die Hilfsspannung G_2 groß genug zu machen, so daß eine Sperrung der Röhre N sicher erreicht wird. Ferner muß die gesperrte Röhre N eine Röhre mit mäßigem Anodenstromverbrauch sein. Es ist also gut, hier Widerstandskopplung zu verwenden. Bei größerem Anodenstrom würde nämlich in dem Moment, wo N gesperrt wird, wegen des nicht zu vermeidenden inneren Widerstandes der Anodenstromquelle die Anodenspannung des übrigen Geräts sehr stark anwachsen. Daher würde auch die Glimmsäule wieder länger werden und so die „Übersetzung" der Anlage verringern.

Schließlich soll noch über eine Dimensionierungsfrage gesprochen werden, die in gleicher Weise für alle Anordnungen wichtig ist, die mit Sperrung einer Niederfrequenzröhre [9]) arbeiten, also für die Schaltungen nach Abb. 6, 7, 9.

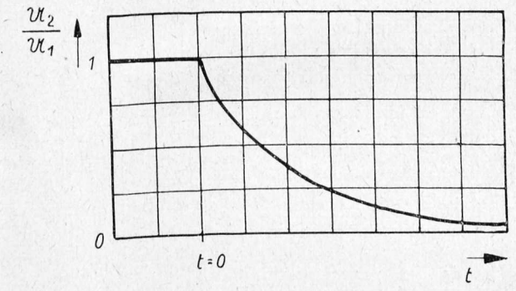


Abb. 11. Spannungsverlauf bei Entladung eines Kondensators über einen ohmschen Widerstand ($t = 0$ ... Einschaltmoment)

Es handelt sich um die Zeitkonstante. Diese soll möglichst klein sein. Sie wird durch das Produkt aus Kapazität und Widerstand bestimmt, das an der zu sperrenden Vorspannung liegt. Man hat dabei stets zwischen zwei Zeitkonstanten zu unterscheiden, einer beim Sperren und einer beim Öffnen der Sperrautomatik, denn es sind ja auch für die Ladung und Entladung eines Kondensators zwei verschiedene Widerstände wirksam. Die Ladung bzw. Entladung eines Kondensators folgt bekanntlich einer Exponentialfunktion

$$U_2 = U_1 \cdot e^{-t/CR}.$$

Man kann daher die Zeit, in der eine gewisse Elektrizitätsmenge transportiert wird, auf zwei Arten abkürzen, entweder, indem man C und R klein hält, oder indem man die Spannungen U_2 und U_1 recht stark differieren läßt. Vgl. auch Abb. 11 und 12.

Es ist klar, daß in dieser Hinsicht die Schaltung nach Abb. 9 den anderen weit überlegen ist, denn im Moment des Sperrens geht die Aufladung des Kondensators C rasch auf die zum Verriegeln von N nötige Höhe, weil die Spannung G_2 ja dem Betrag nach viel höher als die Sperrspannung gewählt werden kann. Das gilt auch für Abb. 7, nicht aber für Abb. 6.

Im Moment des Öffnens ist zwar die Spannung, auf die C gebracht werden soll, identisch mit der über die Sonde zugeführten, aber hier ist ja der Widerstand, der für die Ladegeschwindigkeit maßgebend ist, nämlich der Widerstand der Glimmstrecke, außerordentlich klein, was bei Abb. 7 und erst recht Abb. 6 nicht der Fall ist, da man hier die Widerstände R bzw. R_2 nicht beliebig klein machen kann. Trotzdem verdient die Schaltung der Abb. 7 in den meisten Fällen den Vorzug, weil sie einmal ein un-

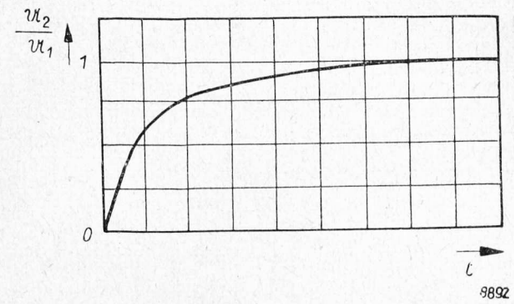


Abb. 12. Spannungsverlauf bei Aufladung eines Kondensators über einen ohmschen Widerstand.

abhängiges Arbeiten des Abstimmungsanzeigers erlaubt und dann auch gegen Schwanken der Netzspannung recht unempfindlich ist. Ferner ist sie eine für sich bestehende Einheit, die nicht viel von andern Elementen abhängt. Wenn der Punkt —G mit einem großen Elektrolyt-Kondensator gegen die Bezugsleitung verbunden wird, so daß eine weitere Siebung nicht mehr erforderlich ist, läßt sich der Kondensator C hier sehr klein halten, wodurch auch die Zeitkonstante sehr klein wird.

Umbau des Eiffelturmsenders

Wie aus einer amtlichen Verlautbarung des Post-, Telegraphen- und Fernsprechministerium hervorgeht, beanspruchen die Umbauarbeiten am Eiffelturmsender für die Festlegung der neuen Welle (206 m) mehrere Monate. Um die vorläufig durch Fortsetzung der Sendungen auf dem Langwellenbereich sich ergebenden Störungen abzuschwächen, hat der Post- und Telegraphenminister Mallarmé beschlossen, während der Zeit der notwendigen Umbauarbeiten ab 19.30 Uhr die normale Leistung des Eiffelturmsenders um etwa 50 v. H. herabzusetzen. Bis zu dieser Stunde sendet der Eiffelturm tagsüber mit vollster Leistung wie bisher.

Die Maßnahme ist ab 26. Februar dieses Jahres durchgeführt worden.

Verlegung des Senders Belgrad

Dieser Tage hat der Sender Belgrad seine Sendungen eingestellt, um nach etwa 14 Tagen von einem neuen Standort in Makis, etwa 10 km außerhalb von Belgrad, den regelmäßigen Betrieb wieder aufzunehmen.

Diese Verlegung des Senders erfolgt, weil der bisherige Standort mitten in der Stadt im Gebäude der Akademie der Wissenschaften für die Strahlungsverhältnisse des Senders sehr ungünstig lag. Ursprünglich war das neue Senderhaus in Makis für einen 50-kW-Großsender vorgesehen, der aber immer noch nicht genehmigt ist. Mit der Verlegung wird aber der bisherige 2,5-kW-Sender in seiner Reichweite sicherlich verbessert, allein schon durch die neue Antenne, die zwischen zwei hundert Meter hohen Stahlmasten gespannt wird. Da die Antennentürme noch nicht ganz fertig sind, dürfte Belgrad erst Anfang März in vollem Umfange den Betrieb aufnehmen können, während vorher ein Versuchsbetrieb durchgeführt werden soll.

Nachtsendungen aus Agram

Der Sender Agram veranstaltet an jedem 1. Monatstage in der Zeit von 1 bis 1.30 (MEZ.) eine Nachtsendung jugoslawischer Volksmusik. Die erste Sendung findet am 1. April statt.

[8]) Bei Röhren mit kleinerem Durchgriff kann man sich aber helfen, indem man für die Gittervorspannung einen hochohmigen Spannungsteiler R_4, R_5 vorsieht, etwa nach Abb. 10.

[9]) Die gleichen Betrachtungen gelten natürlich auch für die Zeitkonstante bei Schwundausgleichern. Dort muß sie klein sein, um noch rasche Fadings beseitigen zu können, aber nicht zu klein, damit nicht die tiefen Musikfrequenzen wegkompensiert werden.

Neue Röhrenbezeichnungen

Eine Bekanntmachung der Telefunken- und Deutschen Philips-Gesellschaft (Valvo)

In der letzten Zeit sind Artikel über die Typenbezeichnungen der deutschen Röhrenfabrikate erschienen, in denen u. a. auch über eine Vereinheitlichung der Bezeichnungen Ausführungen gemacht wurden. Damit diese nicht irgendwelche Mißverständnisse hervorrufen, geben wir folgendes bekannt:

Die bisherigen Bezeichnungen, die für Telefunken- und Valvo-Röhren verwendet wurden, bleiben unverändert für sämtliche am deutschen Markt z. Zt. gehandelten Röhren dieser beiden Firmen bestehen. Eine Änderung der bestehenden Bezeichnungen (z. B. Telefunken REN 904/ Valvo A 4110) wäre durchaus unerwünscht, da diese Bezeichnungen seit Jahren eingeführt und bekannt und mithin jedem Interessenten vollauf geläufig sind. Eine Umbenennung der vorhandenen Typen würde ein beträchtliches Durcheinander hervorrufen.

Andererseits haben die Firmen Telefunken und Valvo gemeinsam den Entschluß gefaßt, für in Zukunft neu herauskommende Röhren eine einheitliche Typenbezeichnung durchzuführen, wie das bereits bei Gleichrichtern geschieht. Dieser Beschluß ist im besonderen deswegen gefaßt worden, um bei der großen Anzahl marktgängiger Röhren für die Zukunft eine vereinfachte Bezeichnung mit gleichzeitiger Angabe des Verwendungsgebietes zu ermöglichen. Der neuen gemeinsamen Bezeichnung, die erst dann zur Anwendung kommen wird, wenn neue Röhren der Firmen Telefunken oder Valvo auf den Markt gebracht werden, liegt folgendes System zugrunde:

Die Bezeichnung einer Röhre wird im allgemeinen aus zwei Buchstaben und einer Ziffer bestehen. Der erste Buchstabe wird die Heizungsart bezeichnen, der zweite Buchstabe den Aufbau und Verwendungszweck. Den beiden Buchstaben wird noch eine laufende Nummer nach der Reihenfolge der Entwicklung hinzugefügt. Nachstehend folgt die Art des Systems:

Kennbuchstaben	Buchstabe bedeutet: an erster Stelle	an zweiter Stelle
A	4 Volt indirekt	Einfache Diode
B	180 mA indirekt Gleichstrom	Duo-Diode
C	—	Triode, Anfangsröhre
D	—	Triode, Endröhre
E	—	Tetrode
F	—	Hochfrequenzpenthode
H	4 Volt direkt	Hexode
K	2 Volt direkt	—
L		Endpenthode
Y		Einweg-Gleichrichter
Z		Vollweg-Gleichrichter

Es bedeutet also z. B.

A an erster Stelle, daß die Röhre zur 4-Volt-Wechselstromserie gehört,

L an zweiter Stelle, daß sie eine Endpenthode ist.

Die Zahl 1 würde bedeuten, daß es sich um die erste Untertype aus dieser Serie handelt.

Bei den 2-Volt-Röhren KL 1 und KC 1 der Serie für den Batterie-Volksempfänger ist die neue Bezeichnungsart bereits durchgeführt.

Hierbei bedeutet:

K 2-Volt-Batterieserie
C Triode
1 erste Type dieser Röhrenart
K 2-Volt-Batterieserie
L Endpenthode
1 erste Type dieser Röhrenart.

Verstärkung der britischen Regionalsender

Im Frühsommer soll der neue 150-kW-Langwellensender des englischen Rundfunks in Droitwich den alten Langwellensender Daventry ablösen. Gleichzeitig werden die sogenannten Regionalsender, und zwar West-, London-, Midland-, North-Scottisch-Regional von 50 kW auf 70 kW verstärkt. Diese Verstärkung ist ohne große Bauarbeiten möglich, da die Sender für diese Leistungserhöhung bereits eingerichtet waren.

Neue Wellenlänge von Radio-Paris

Der französische Nationalsender Radio-Paris hat dieser Tage bereits gemäß den Vorschlägen der Genfer Tagung des Weltrundfunkvereins die Welle gewechselt und benutzt jetzt die Welle 182 kHz (1650 m). Das französische Postministerium teilt hierzu mit, daß Radio-Paris auf seiner alten Welle 167 kHz (1796 m) stark durch ausländische Sender, besonders Lahti, gestört wurde und man deshalb jetzt von den Genfer Vorschlägen Gebrauch mache.

Polens Rundfunkpläne

Der polnische Sender Posen arbeitet z. Zt. noch mit nur 1,5 kW, da die Verstärkung des Senders sich verzögert hat. Die polnische Rundfunkgesellschaft hofft aber bereits Ende Januar den neuen 17-kW-Sender auf der neuen Welle 868 kHz des Luzerner Planes in Betrieb zu nehmen. Der Bau des neuen Senders in Thorn (Torun) wird erst Mitte dieses Jahres fertig werden.

Der Sender Krakau fordert seine Hörer, besonders aus der nächsten Umgebung von Krakau auf, ihre Empfangsverhältnisse mit genauer Angabe der benutzten Apparate mitzuteilen, um an Hand dieses Beobachtungsmaterials entsprechende Änderungen am Sender vorzunehmen.

Warschau legte sich erst vor kurzem einige Takte aus einer Polonaise von Chopin zu und erwägt bereits wieder, dies musikalische Pausenzeichen abzuschaffen und zum Metronom zurückzukehren, da die Melodie nicht die erwartete Gegenliebe bei den Hörern gefunden hat.

Rundfunksender Bergen erneut auf Platzsuche

Für den geplanten neuen 20-kW-Rundfunksender in Bergen hatte man Mitte Dezember vorigen Jahres den Ort Rundeman in Aussicht genommen, wo er mit der dort seit 20 Jahren bestehenden Küstenfunkstelle räumlich vereinigt werden sollte. Jetzt ist dieser Plan wieder umgestoßen worden, weil — wie es heißt — die Gemeindebehörde sich weigert, das in Frage kommende Grundstück für den Rundfunksender zur Verfügung zu stellen. Nach anderen Quellen soll aber die Telegraphenverwaltung selbst den ursprünglichen Plan aufgegeben haben, weil er technisch ungeeignet ist. Hierbei dürfte die Forderung des Bezirks Westland, zu dem Bergen gehört, mitbestimmend gewesen sein, denn dan wünscht dort nicht einen neuen Ortssender, sondern einen Landessender. Die Telegraphenverwaltung hat die Arbeiten zur neuen Ermittlung eines günstigen Standortes aufgenommen.

Großnetzanode und Wechselstromvorsatzgerät

Von

Dipl.-Ing. Paul-E. Klein

Das Gesamtschaltbild des Großgleichrichters, der im wesentlichen dazu dienen soll, Gleichstromgeräte an Wechselstromnetze anzuschließen oder die Anodenspannung und den Anodenstrom für Kraftverstärker zu liefern, die einen großen Strombedarf, aber nicht einen zu großen Spannungsbedarf haben, finden wir in Abb. 1. Die Primär-

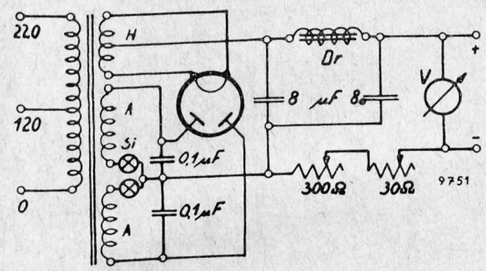


Abb. 1. Gesamtschaltung des Großgleichrichters.

spannung des Netztransformators ist für die beiden gebräuchlichsten Netzspannungen eingerichtet, nämlich 120 und 220 Volt. Die Sekundärwicklung besteht aus drei Teilen, nämlich der Heizwicklung mit Mittelabzweig für die Heizung der Gleichrichterröhre und den beiden Anodenwicklungen für die Vollweggleichrichtung. Jede

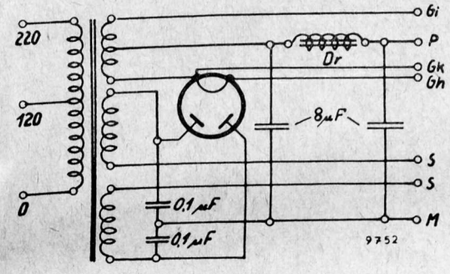


Abb. 2. Gleichrichterteil bei laboratoriumsmäßigem Aufbau.

der Anodenwicklungen ist durch eine 0,3 Amp.-Sicherung gesichert, die aufleuchtet, wenn der maximal zulässige Strom von 300 mA fließt. Gegen Spannungsspitzen, die der empfindlichen Gleichrichterröhre schaden könnten,

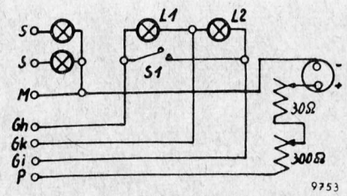


Abb. 3. Regelteil bei laboratoriumsmäßigem Aufbau.

schützt man sich durch einen Doppelblockkondensator von 2 mal 0,1 µF. Heizung und Anoden der Röhre sind in der üblichen Weise angeschaltet.

Die Siebkette besteht aus einer hochwertigen Drossel und zwei Kondensatoren von 8 µF. Ferner ist zur Spannungsregelung ein Widerstand vorgesehen, den man zweckmäßig in zwei Widerstände von 300 und 30 Ohm unterteilt, damit man eine Feinregelung vornehmen kann. Zweckmäßig, aber nicht erforderlich ist ferner ein Voltmeter, das einen Spannungsbereich von 0 bis 400 Volt haben muß, da die Spannung bei geringerer Belastung bis 400 Volt steigt, während sie normal, d. h. bei 300 mA Belastung, nur etwa 220 Volt betragen soll.

Für den laboratoriumsmäßigen Bau, der vor allem für Beratungsstellen in Frage kommt, wird man noch einige

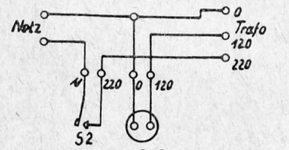
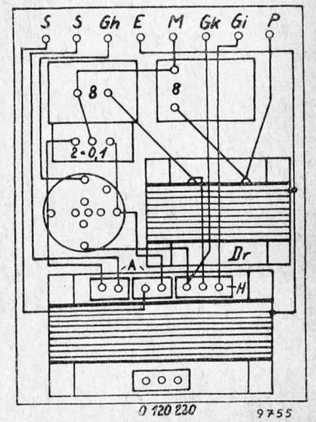


Abb. 4. Die Schaltung der Starkstromseite von Transformator und Regel- bzw. Schaltteil.

Nebenstehend:

Abb. 5. Bauplan in natürlichem Verhältnis der Einzelteile des Gleichrichtergerätes.



Signaleinrichtungen vorsehen, ferner eine Unterteilung in Gleichrichterteil einerseits und Signal- und Regeleinrichtungen andererseits vornehmen. Wie sich diese Unterteilung auswirkt, erkennen wir in Abb. 2 und 3. Abb. 2 zeigt uns die Gleichrichteranordnung. Es sind sieben Klemmen vorgesehen. An den Klemmen S liegen die offenen Enden der Anodenwicklungen, die zu den Sicherungslämpchen führen. P und M stellen den Plus- und Minus-Pol dar. Die Heizwicklung wird einmal an den Faden und an die Klemme Gk geführt, das andere Mal an die Klemme Gi, das offene Ende des Fadens an Ch.

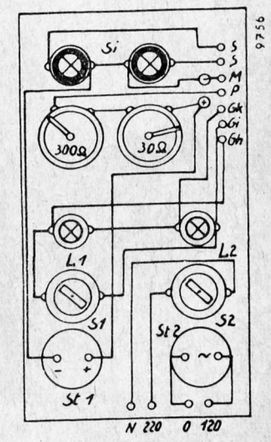


Abb. 6. Die Schalttafel und ihre Verdrahtung.

Abb. 3 zeigt die Schaltung des Zusatzgerätes. Es enthält die Sicherungen, die beiden Signallämpchen, einen Schalter, die Steckdose für die Gleichspannung und schließlich die beiden Regelwiderstände. Die Klemmen S führen zu den beiden Sicherungen, deren zweite Seite am Minuspol liegt, wo auch der eine Pol der Steckdose angeschlossen ist. P dagegen führt über die beiden Regelwiderstände zum anderen Pol der Steckdose. Die Klemmen Gh, Gi und Gk sind mit dem Schalter und den Lampen verbunden.

Nicht mitgezeichnet sind aus Übersichtlichkeitsgründen der Schalter für den Wechselstromkreis und die Steckdose für 120 Volt. Hierfür haben wir eine besondere Schaltung in Abb. 4

gebracht. Wir haben angenommen, daß das Netz 220 Volt Spannung führt. Den einen Pol des Netzes legen wir an die 0-Klemme des Transformators und an die zweite Steckdose. Der andere Pol führt erst über einen Schalter an den Transformator, dessen 120-Volt-Klemme am anderen Pol der zweiten Steckdose liegt.

Einen genauen Lageplan für Gleichrichter und Schalt- bzw. Regelgerät finden wir in den Abb. 5 und 6. Während Abb. 5 den Transformator, die Drossel, die beiden Kondensatoren von 8 und den von $2 \times 0{,}1$ µF sowie die Röhrenfassung zeigt, gibt uns Abb. 6 den genauen Plan der Sicherungen, Regelwiderstände, Schalter und Steckdosen.

Über die Inbetriebnahme des Gerätes ist folgendes zu sagen: Nachdem man die beiden Teile des Gerätes miteinander und mit dem Netz verbunden hat, schaltet man den Schalter S_2 ein. Die Primärwicklung des Transformators erhält Strom. Sie wirkt dadurch als Auto-

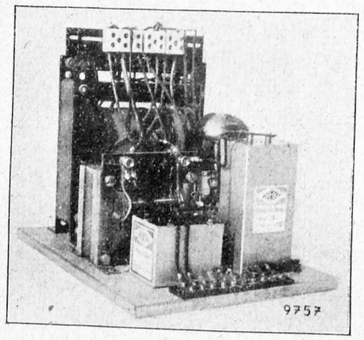


Abb. 7. Ansicht des fertigen Gleichrichtergerätes.

transformator, so daß eine Wechselspannung von 120 Volt an der Steckdose S_2 liegt. Ferner erhält die Lampe L_2 Strom über die Klemmen Gk und Gi, so daß sie zum Zeichen, daß Spannung vorhanden ist, aufleuchtet. Da der Schalter S_1 jedoch noch nicht geschlossen ist, bekommt die Gleichrichterröhre keine Spannung, so daß auch keine Gleichspannung vorhanden ist. Erst jetzt, nachdem man auch den Schalter S_1 eingeschaltet hat, bekommt sowohl die Gleichrichterröhre als auch die Lampe L_1 Strom. L_1 leuchtet auf zum Zeichen, daß an der Steckdose S_1 eine Gleichspannung liegt.

Wie wir sehen, kann das Gerät als Gleichrichter und als Spannungswandler benutzt werden. In einem Laboratorium,

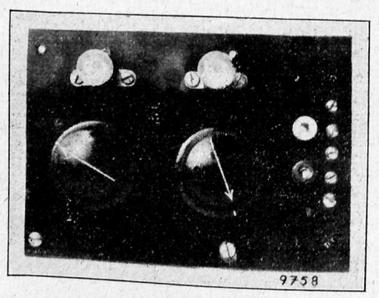


Abb. 8. Sicherungen und Regelwiderstände sowie Buchsen zum Anschluß des Meßinstrumentes.

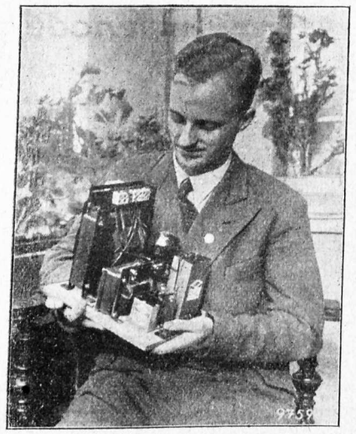


Abb. 9. Das Gerät weist eine erhebliche Größe auf.

in dem alle Arten von Geräten geprüft werden, sind auch verschiedene Gleich- und Wechselspannungen erforderlich. Die Abb. 7 bis 9 zeigen die fertigen Teile, Gleichrichterteil und Regelteil ohne Schalter und Steckdosen. Man kann parallel zur Gleichstromsteckdose zwei Buchsen zum Anschluß eines Spannungsmessers vorsehen.

Stückliste

1 Netztransformator 120/220 Volt,
1 Netzdrossel 6 bis 8 Henry bei 300 mA, 70 Ohm,
2 Kondensatoren 8 µF, 500 Volt Prüfspannung,
1 Kondensator $2 \times 0{,}1$ µF, 1200 Volt Wechselprüfspannung,
1 vierpolige Röhrenfassung,
4 Fassungen für Sicherungs- und Signallämpchen,
2 Sicherungslämpchen 0,3 Amp. und zwei Lämpchen 4 Volt,
2 Widerstände 300 Ohm (50 Watt), 30 Ohm (10 Watt),
1 Gleichrichterröhre: RGN 4004, G 4004, Ph 1817 oder R 0433.

PATENTSCHAU

Schaltung zur Verstärkung hochfrequenter Schwingungen von mehr als zwei Megahertz Frequenz

Nach der deutschen Patentschrift 581 342, Kl. 21 a ^{4}, Gr. 29/50

(Telefunken G. m. b. H.)

Es hat sich herausgestellt, daß bei dem Betrieb von Röhren bei Frequenzen von mehr als zwei Megahertz in der emittierenden Schicht der Kathode dielektrische Verluste auftreten. Diese Erscheinung zeigt sich besonders bei Röhrenverstärkern mit größerer Leistung, die ein Schirmgitter enthalten und bei denen die Dimensionierung der elektrischen Daten, insbesondere Durchgriff und Schirmgitterspannung, so gewählt sind, daß die Gitterspannung niemals positive Werte annehmen kann und infolgedessen der Steuersender nicht durch Gitterstrom belastet wird. Die erwähnten dielektrischen Verluste belasten aber den Steuersender derart, daß der Vorteil, der durch die Aussteuerung der Röhre im Gebiete negativer Gitterspannung erzielt wird, wieder illusorisch wird. Es wird daher vorgeschlagen, zwischen der Kathode und dem Steuergitter ein weiteres Gitter anzuordnen, das ein relativ zur Kathode konstantes, zweckmäßig positives Potential bekommt. Hierdurch wird erreicht, daß die von dem Steuergitter ausgehenden Kraftlinien ganz oder zum größten Teil auf dem Hilfsgitter endigen und eine Durchsetzung der emittierenden Schicht vermieden wird.

Schr.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. DA IV Vj 11 500.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

6. APRIL 1934 — HEFT 15

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Der Mann, der den nationalsozialistischen Rundfunk schuf

Horst Dreßler-Andreß 35 Jahre alt

Der Gründer der nationalsozialistischen Rundfunkpolitik und Leiter des deutschen Rundfunks, Pg. Horst Dreßler-Andreß, ist sich stets selbst treu geblieben. Er hat bisher nur ein Ziel gekannt, mit dem Rundfunk und durch den Rundfunk das in seinen Anschauungen zersplitterte deutsche Volk zu einer nationalsozialistischen Volksgemeinschaft zusammenzuschließen.

Die über das Deutsche Reich organisierte nationalsozialistische Rundfunkorganisation gelobt dem unermüdlichen Mitkämpfer unseres Reichsministers Dr. Goebbels, Pg. Horst Dreßler-Andreß, ihm weiter zu neuer Aufbauarbeit am deutschen Rundfunk für Volk und Reich in unerbitterlicher Treue zu folgen.

Am 8. April 1934 vollendet Pg. Horst Dreßler-Andreß sein 35. Lebensjahr. Wer Gelegenheit gehabt hat, ihn in seiner Arbeit und bei seinem Schaffen um den deutschen Rundfunk zu beobachten, der weiß, daß es der unerbittlichen Kampfnatur Dreßler-Andreß zu verdanken ist, daß der in Bürokratie und Liberalismus verstrickte Rundfunk der vergangenen Epoche zu jener gewaltigen Propagandawaffe umgestaltet wurde, die in den entscheidenden Tagen des Kampfes um die Macht der Bewegung zum Siege verhalf.

Horst Dreßler-Andreß kommt aus dem ursprünglichen Volke und hat dort die Vielgestaltigkeit des Erwerbslebens kennengelernt. Im Jahre 1917 meldet er sich als Kriegsfreiwilliger und steht bis Kriegsende in den Trommelfeuern der Westfront. Nach der Revolution 1918 kommt seine künstlerische Befähigung zum Durchbruch und gibt seinem Leben ein neues Ziel.

Nach Jahren des musikalischen Studiums geht er zum Theater über. Die Umgebung wird auf die außerordentliche Regiebegabung aufmerksam. Er erhält die einzige Freistelle an der Schauspielschule des Deutschen Theaters bei Max Reinhardt zugesprochen. Als Schauspieler und Regisseur ist er dann seit 1923 an den verschiedensten deutschen Bühnen mit außerordentlichem Erfolg tätig. In den Nachkriegsjahren nimmt er, dessen besonderes Interesse von frühester Jugend den kulturellen und künstlerischen Problemen galt, an den theaterpolitischen Auseinandersetzungen teil. Es folgen Jahre eigener erfolgreicher literarischer Versuche. Die politische und kulturelle Leistung von Dreßler-Andreß liegt darin, daß er innerhalb der nationalsozialistischen Bewegung der erste war, der die Notwendigkeit einer nationalen Theaterpolitik vertrat und dementsprechend eindeutige Forderungen aufstellte. Ganz besonders kam es ihm darauf an, aus der Erlebniswelt des deutschen Arbeitertums heraus der nationalen Schicksalsgestaltung den Weg zu bahnen. Der dadurch bedingte politische Kampf führte ihn in die nationalsozialistische Bewegung. Er vertrat dann innerhalb der nationalsozialistischen Bewegung die Notwendigkeit des kultur- und kunstpolitischen Kampfes und schuf entsprechende organisatorische Grundlagen. Er erkannte schon damals, daß es erforderlich wäre, die künstlerischen und geistigen Bewegungen des Nationalsozialismus mit sozialistischen Ideen zu verbinden. Aus diesen Einsichten ergab sich die folgerichtige Organisation einer „Gruppenbewegung der Künstler und geistigen Arbeiter", in Gemeinschaft mit der damals neu eingerichteten nationalsozialistischen Betriebszellen-Organisation. Diese Gruppenorganisation wurde später in den „Kampfbund für deutsche Kultur" übergeführt und bildete dessen organisatorisches Fundament.



Weiter wurde ihm klar, daß die Kultur- und Kunstpolitik im nationalsozialistischen Sinne praktisch nur durch eine aktive Rundfunkpolitik vorwärtsgetrieben werden konnte, weil die Reichweite des Rundfunks eine viel größere und für die nationalsozialistische Geistes- und Lebensgestaltung bedeutungsvollere ist, als es z. B. die verschiedenen Kunstzweige sein können.

Diese Überzeugung war für Pg. Dreßler-Andreß maßgeblich, um für die NSDAP. bestimmte rundfunkpolitische Forderungen aufzustellen und für die praktische Durchsetzung dieser Forderungen eine entsprechende nationalsozialistische Rundfunk-Organisation ins Leben zu rufen.

Nachdem Pg. Dreßler-Andreß den Kulturapparat der Partei geschaffen hatte, gründete er die Organisation der Funk-

warte. Gleichzeitig forderte er die Einrichtung einer nationalsozialistischen Rundfunkteilnehmer-Bewegung. Das Ergebnis dieses Aufrufes war die Gründung des „Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer" durch deutschnationale Kreise. Mit überlegener Taktik verstand es Pg. Dreßler-Andreß durch die Gründung einer „Verbandsgruppe Nationalsozialisten" im Rahmen des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer diesen Reichsverband für die Nationalsozialisten zu erobern. Hierbei bewährte sich der Pg. Eugen Hadamovsky ganz besonders, dessen Verdienste dadurch anerkannt wurden, daß er zum Gaufunkwart von Groß-Berlin berufen wurde.

Der Funkwartapparat, dessen Spitze bisher durch Pg. Dreßler-Andreß als Unterabteilungsleiter bei der Reichskulturabteilung vertreten war, wurde später aus der Kulturabteilung herausgenommen, der Reichspropagandaleitung angeschlossen und dort in einer Hauptabteilung erfaßt. Zum Hauptabteilungsleiter ernannte der Reichspropagandaleiter, Pg. Dr. Goebbels, unseren Pg. Dreßler-Andreß.

Von Dr. Goebbels ging der Vorsitz des „Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer" aus parteipolitischen Gründen auf Pg. Dreßler-Andreß über. Dieser aber hielt es schon nach kurzer Zeit für zweckmäßig, aus Gründen einer für die Partei unabhängigen Rundfunkpolitik den Vorsitz des „Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer" niederzulegen. Sein Nachfolger wurde Pg. Eugen Hadamovsky.

Das Wesentliche der Rundfunkarbeit des Pg. Dreßler-Andreß war, daß er den Funkwartapparat der Partei in jeder Beziehung freihielt von parteifremden Einflüssen sachlicher und organisatorischer Art. So sicherte er der Partei in der Funkwart-Organisation für die Durchführung rundfunkpolitischer Aufgaben eine zuverlässige, schlagkräftige Waffe.

Wenn es der nationalsozialistischen Bewegung gelungen ist, in den entscheidenden politischen Situationen des vergangenen Jahres jeweils die für die Durchführung der funkischen Aufgaben geeigneten speziellen Kräfte zur Verfügung zu haben, so ist das eines der großen Verdienste unseres Pg. Dreßler-Andreß. Bei allen seinen Maßnahmen hat er immer nur das Interesse der nationalsozialistischen Bewegung, das er allein in der Partei verankert sah, beharrlich vertreten und, wie seine heutige Praxis beweist, vertritt es noch immer. Aus diesen Gründen hat ihn auch der Reichspropagandaleiter, der jetzige Reichsminister Dr. Goebbels, zum Leiter der Rundfunkabteilung in sein Ministerium berufen, unter gleichzeitiger Beibehaltung aller seiner parteipolitischen Ämter.

Reichssender . . .

Von

Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky

Das deutsche Volk hat am Ostermorgen erfahren, daß sein Rundfunk nun auch die letzten Reste der alten Hülle aus der liberalistischen Zeit abstreifte und sich nach der vollzogenen inneren Umwandlung auch äußerlich zu Volk und Reich bekennt. Das Ausland aber wird aufgehorcht haben, daß nun nicht mehr irgendein deutschsprachiger Sender in Luxemburg, in der Schweiz, in Österreich oder anderen Ländern mit den Sendern des Reichs verwechselt werden kann. Was wußte der Ausländer, der sich auf deutschsprachigen Rundfunk einstellte, wenn er die Ansage „Ostmarken-Rundfunk" oder „Schlesische Funkstunde" oder „Beromünster" oder „Brünn" hörte, ob es sich dabei um einen nationalsozialistischen einen reichsdeutschen Sender oder den Sender eines anderen deutschsprachigen Staatsgebiets handelte.

Mit dem Ostermorgen trat der deutsche Rundfunk als Reichs-Rundfunk vor unser Volk und die Welt. Die deutschen Hauptsender melden sich seitdem im Lautsprecher als „Reichssender"! Verschwunden sind die Aktiengesellschaften, verschwunden sind die Aktionäre, verschwunden die Gesellschaften mit beschränkter Haftung! Aus der Deutschen Welle G. m. b. H. wurde der Deutschlandsender im Rahmen der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft. Die Programmdienst G. m. b. H. verschwand, die Berliner Funkstunde G. m. b. H, und Südwestdeutsche Rundfunk G. m. b. H. sind aufgelöst, ebenso Norddeutscher Rundfunk G. m. b. H., Schlesische Funkstunde G. m. b. H. und Westdeutscher Rundfunk G. m. b. H. Die anderen Gesellschaften folgen in mehr oder weniger raschen Abständen.

Seit dem Ostermorgen melden sich Deutschlands Hauptsender als: „Deutschlandsender", „Deutscher Kurzwellensender", „Reichssender Berlin", „Reichssender Breslau", „Reichssender Frankfurt", „Reichssender Hamburg", „Reichssender Köln", „Reichssender Königsberg", „Reichssender Leipzig", „Reichssender München", „Reichssender Stuttgart".

Damit verschwinden aus dem Rundfunkprogramm die bisherigen Bezeichnungen: Berliner Funk-Stunde, Schlesische Funkstunde, Südwestdeutscher Rundfunk, Norddeutscher Rundfunk, Westdeutscher Rundfunk, Ostmarken-Rundfunk, Mitteldeutscher Rundfunk, Bayerischer Rundfunk, Süddeutscher Rundfunk.

Die neue Benennung ersetzt die verschwommenen und verwaschenen Begriffe „Mitteldeutscher Rundfunk", „Westdeutscher Rundfunk" und diejenigen Bezeichnungen, die der Welt und dem Ausland gegenüber die Betonung des reichsdeutschen Charakters überhaupt vermissen ließen, wie Ostmarken Rundfunk, Schlesische Funkstunde, Bayerischer Rundfunk, durch die Namen der deutschen Städte, die als reichsdeutsche Kulturmittelpunkte Sitz des Senders sind.

Für die Bezeichnung der Reichssender ist es dabei ganz gleichgültig, ob sich der kulturelle Mittelpunkt des Senders in Königsberg oder Stuttgart, die technische Sendeanlage aber in Heilsberg oder Mühlacker befindet. Der Rundfunk ist keine technische, sondern eine politisch-kulturelle Angelegenheit, und er ist keine wirtschaftlich in die Formen von Privatgesellschaften zu kleidende Geschäftsangelegenheit, sondern eine Sache des deutschen Volkes und Reiches.

Deshalb heißen unsere deutschen Hauptsender vom Ostermorgen ab Reichssender, deshalb gehen die einzelnen Gesellschaften sämtlich in der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft auf. Damit ist die aus dem Partikularismus der Zentrumsregierungen in Deutschland entwickelte Theorie vom Länderrundfunk einer neuen Wirklichkeit gewichen. Der Rundfunk arbeitet auf der Ebene deutscher Kunst, deutscher Kultur und deutscher Politik. Er wirkt und wirbt für Volk und Reich und ist ausschließlich im Rahmen der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft organisiert.

Er wird verwaltungsmäßig durch die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft, politisch durch die Reichssendeleitung, künstlerisch durch die Intendanten der Reichssender geführt und repräsentiert. Die nationalsozialistische Revolution, die vom Volk zum Reich führt, hat wiederum ein Stück Weges zurückgelegt.

Tauschecke

Ohne Verantwortung der Schriftleitung.

Anzeigen und Angebote von Fabrikanten und Händlern sind von der Veröffentlichung ausgeschlossen.

Preis für die erste Zeile M 1,—, für jede weitere Zeile M 0,60.

Sämtliche Ankündigungen erfolgen einheitlich im gleichen Schriftgrad. Abweichungen werden nicht gestattet.

Abzugeben: 2 Ferrocart HF Prafos F. 31 mit eingebautem Schalter. Gewünscht: Gute Doppeldrossel oder Röhre 924 und 1054 oder 904.

Angebote unter 1626 an den Verlag des „Funk", Berlin SW 68, Zimmerstr. 94.

Ein Vortragsabend des Deutschen Funktechnischen Verbandes

Ultrakurze Wellen für Rundfunk und Fernsehen — Empfangsbeobachtungen des D. F. T. V.

Zum Montag, den 26. März, hatte der Deutsche Funktechnische Verband eingeladen zu einer Vortragsveranstaltung, in der der Präsident des Deutschen Funktechnischen Verbandes, Staatsrat Prof. Dr. Esau, der derzeitige Rektor der Universität Jena, über das Thema „Ultrakurze elektrische Wellen und ihre Anwendung für Rundfunk und Fernsehen" sprach.

Der Vortrag wurde im großen Hörsaal des neuen physikalischen Instituts der Technischen Hochschule abgehalten. Etwa 800 Zuhörer waren der Einladung gefolgt. Vertreter aus allen Kreisen, die nur irgendwie zur Funktechnik oder zum deutschen Rundfunk in Beziehung stehen, waren erschienen. In seiner Begrüßungsansprache wies der stellvertretende Präsident des Verbandes darauf hin, daß der D. F. T. V. die durch die Vortragsausführungen aufgezeigte Gelegenheit, Mitarbeit am Weiterbau des deutschen Rundfunks zu leisten, mit besonderer Freude ergreifen werde.

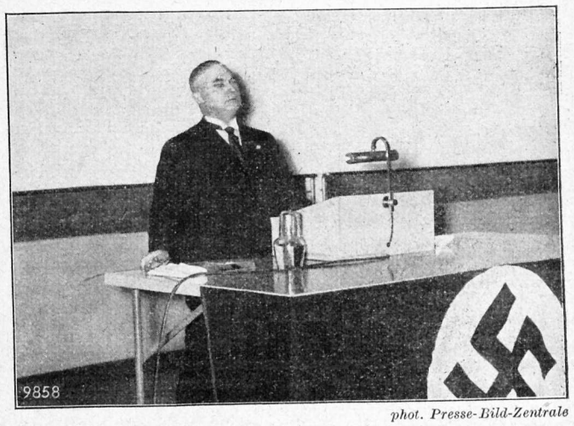
Der Vortragende betonte mit besonderem Nachdruck, daß es gerade die deutsche Wissenschaft und Technik sei, die an der Entwicklung des in seinen ersten Anfängen auf deutscher Forscherarbeit sich aufbauenden Gebiets der ultrakurzen Wellen ganz besonderen Anteil habe. Es sei bedauerlich, daß diese Tatsache unter der Einwirkung einer sehr geschickt arbeitenden Auslandspropaganda nicht immer voll gewürdigt werde, und es sei leider festzustellen, daß bei den Veröffentlichungen ausländischer Arbeiten der Anteil der deutschen Forschung nicht in verdientem Maße berücksichtigt werde.

Der Vortragende führte dann weiter folgendes aus: Mit dem Namen ultrakurze Wellen bezeichnet man das Gebiet der Wellen von etwa 10 m abwärts bis herab zu Wellen von etwa 10 cm. Während man im langwelligen Teil dieses Gebiets sich noch der üblichen Rückkopplungsschaltungen zur Wellenerzeugung bedienen kann, muß man in dem Gebiet der kürzesten Wellen zu anderen Methoden greifen, die durch die deutschen Forscher Barkhausen und Kurz gefunden wurden. Grundsätzliche Schwierigkeiten auf der Senderseite sind nicht mehr vorhanden. Wenn es auch nicht möglich ist, in den Gebieten kürzester Wellen beträchtliche Energien zu erzeugen, so wird dieser Nachteil durch die Möglichkeit, mit Hilfe einfacher Spiegelanordnungen eine enge Bündelung der Wellen herbeizuführen, ausgeglichen. Auf diese Weise gelingt es, Zerstreuungsverluste klein zu halten und die Energie ungemindert den jeweiligen Empfangsstellen zuzuführen. Schwierigkeiten auf der Empfangsseite sind bei den kürzesten Wellen noch nicht völlig zufriedenstellend gelöst. Aber auch hier ist die ausländische Forschung und Technik der deutschen in keiner Weise voraus.

Ein ganz besonderer Vorzug der Ultrakurzwellen ist ihre Freiheit von atmosphärischen und sonstigen Störungen. So hat sich z. B. gezeigt, daß sogar die von Zündungsfunken der Flugzeugmotoren ausgehenden recht erheblichen Störungsenergien auf den Empfang von Wellen bis zu etwa 5 m aufwärts gänzlich ohne Einfluß sind. Auch hinsichtlich der Schwunderscheinungen liegen die Verhältnisse besonders günstig. Das hängt mit der besonderen Art der Ausbreitung dieser Wellen zusammen. Sie folgen nämlich weder, wie die längeren Wellen, der Erdkrümmung, noch werden sie an der Heavisideschicht reflektiert. Die obere Grenze, bei der diese Reflexion aufhört, ist vorläufig noch nicht mit absoluter Sicherheit anzugeben. Sie dürfte bei etwa 6—8 m liegen, und dort, wo die Reflexionserscheinung anfängt, sich bemerkbar zu machen, ist die Schwundperiode so kurz, daß die Störungen nicht hörbar sind.

Die Folge dieser gradlinigen Ausbreitungsart der Wellen ist, daß Sender und Empfänger, die miteinander in Verbindung treten wollen, sich in gegenseitiger optischer Sicht befinden müssen. Es liegen also ganz ähnliche Verhältnisse vor wie bei den Lichtwellen, und ebenso wie bei diesen geht die Reichweite ein wenig über die zu erwartende Grenzzone infolge Beugungserscheinungen hinaus. Will man große Reichweiten erzielen, muß man also in der gleichen Weise, wie das bei Leuchtfeuern üblich ist, den Sender möglichst hoch aufstellen. So ist auch ein von der Deutschen Reichspost betriebener Versuchssender oben auf dem Witzlebener Funkturm aufgestellt, wodurch sich eine Reichweite von etwa 30 km in der Runde ergibt.

Diese zunächst nachteilig erscheinende beschränkte Reichweite im Zusammenhang mit dem Fehlen einer Fernempfangszone infolge mangelnder Reflexion an der Heavisideschicht läßt sich in vorteilhafter Weise ausnutzen, da man nunmehr in der Lage ist, mehrere Sender bei genügender Entfernung voneinander



phot. Presse-Bild-Zentrale

störungsfrei auf der gleichen Welle zu betreiben. Durch den Einsatz zahlreicher Ultrakurzwellen in dieser Weise ergibt sich die Möglichkeit, auch alle diejenigen Teile des Deutschen Reiches, in denen bisher ein befriedigender Rundfunkempfang nicht erreicht wurde, dem deutschen Rundfunk zu erschließen. Auch kann man durch Einsatz einer größeren Anzahl von Sendern die Vielseitigkeit der Rundfunkprogramme vergrößern und gewisse Sendungen noch mehr den besonderen Forderungen, z. B. in den ländlichen Bezirken, anpassen. Hier bietet sich der ersehnte Ausweg aus der immer unerträglicher werdenden Wellenknappheit!

Darüber hinaus aber bilden die Ultrakurzwellen eine ganz besonders günstige Grundlage für das elektrische Fernsehen. Es ist also aller Grund vorhanden, das Gebiet der Ultrakurzwellen besonders zu pflegen und sich genaue Kenntnisse von den Ausbreitungsvorgängen zu verschaffen. Hierzu bedarf es eines umfangreichen Beobachtungsmaterials, und neben einzelnen Präzisionsmessungen des Einsatzes einer großen Anzahl von Beobachtern. Dazu sind in erster Linie die Mitglieder des D. F. T. V. berufen. Es wird sich zunächst darum handeln müssen, im Benehmen mit der Funkindustrie einen einfachen Empfänger für derartige Wellen zu schaffen, der in einer größeren Anzahl von Exemplaren besonders tüchtigen Beobachtern zur Verfügung gestellt wird. Es muß ferner die Möglichkeit gegeben werden, daß Geräte gleicher Art von den Funkfreunden selber hergestellt werden. Sobald diese Vorarbeiten zu Ende geführt sind, wird dann mit den Sendeversuchen begonnen werden können. Hat man dann an Hand akustischer Rundfunksendungen den erforderlichen Aufschluß über die Empfangsbedingungen gewonnen, würden als zweiter Schritt regelmäßige Fernsehversuchssendungen folgen müssen. Auch hier werden die Mitglieder des D. F. T. V., ähnlich wie bei der Einführung des Rundfunks selbst, Pionier- und Werbearbeit leisten.

Mit einem Hinweis auf die medizinische Bedeutung der ultrakurzen Wellen und mit der Anregung, daß sich die deutsche Wissenschaft dieses aussichtsreichen Gebietes mehr als bisher annehmen möge, schloß der Vortragende seine interessanten, mit starkem Beifall aufgenommenen Ausführungen.

Im Anschluß daran zeigte eine Versuchssendung vom Ultrakurzwellensender Witzleben auf der 7-m-Welle, daß ein im Hörsaal aufgestellter Empfänger mit einer kaum 1 m langen Antenne trotz erheblicher Abschirmung durch die Eisenbetonkonstruktion des Saales durchaus eine lautstarke und klare Wiedergabe ermöglichte. Außer Musikstücken wurde eine Ansprache des Reichssendeleiters Direktor Hadamovsky übertragen.

Mit einem nachdrücklichen Hinweis darauf, daß der Rundfunk als technisches Instrument seinen Wert lediglich aus der Art seines Einsatzes für das Wohl des deutschen Volkes erhalte, und dem durch ein dreifaches Siegheil auf Reichspräsident, Führer und Volk bekräftigten Bekenntnis zu dieser Wahrheit, schloß die eindrucksvolle Kundgebung des Deutschen Funktechnischen Verbandes.

Dr. Gehne, Stellv. Präsident des D. F. T. V.

Bessere Rundfunkwiedergabe an den Arbeitsstätten

Soll der Rundfunk des dritten Reiches seine hohe politische Aufgabe ganz erfüllen, so muß er zu jeder beliebigen Zeit auch den letzten Deutschen erfassen können, auch dann oder gerade dann, wenn er am Schraubstock steht oder den Schweißbrenner in der Hand hat, in den Fabriken und Werkstätten, in Lagerhäusern und Kontoren. Es ist gewiß ein großes Ziel, das ganze deutsche Volk dadurch an den Rundfunk anzuschließen, daß in jeden einzelnen Haushalt ein Rundfunkempfänger kommt; gleich wichtig aber ist es, in allen Arbeitsstätten Empfangseinrichtungen zu schaffen. Mit dem Heimempfänger kann man dem Rundfunk ja nur in den Abendstunden und an Feiertagen zuhören; der Betriebsempfänger aber ermöglicht die Verbundenheit aller schaffenden Stände mit dem Rundfunk und damit mit der Führung unseres Volks auch den ganzen Tag über. Die Führerrede am 10. November an alle deutschen Arbeiter und an die ganze Welt, das „Fanget an" des 21. März hätte es ohne die Hunderttausende von Betriebsanlagen — heut zumeist noch provisorisch — nicht geben können.

Wenn wir das Ziel, nicht nur alle Familien, sondern auch alle Arbeitsstätten an den Rundfunk anzuschließen, in Kürze erreichen wollen, dann dürfen wir uns einiger Tatsachen nicht verschließen, die heute noch unangenehme Hinderungen darstellen. Mag eine Heimanlage noch so wenig trennscharf und noch so schlecht sein — verbesserungsbedürftig sind heute sehr viel Empfänger —, so kann man doch eines mit ihr unter allen Umständen erreichen: nämlich eine einwandfreie Verständlichkeit der großen politischen Sendungen, die über alle deutschen Sender gehen. Anders in den Betrieben: auch wenn die Sendungen an sich einwandfrei sind — was ja auf den 21. März infolge des Zusammenwirkens einiger ungünstiger Zustände nicht zutraf —, ist die Verständlichkeit häufig eine ungenügende. Das ist um so bedauerlicher, als es gerade bei diesen großen Übertragungen, die ja meist der Ausdruck entscheidender Einschnitte im Leben des deutschen Volkes überhaupt sind, auf einwandfreies Verstehen der Reden des Führers wie der seiner Mitarbeiter ganz besonders ankommt. Es darf nicht sein, daß man am andern Tag hört: Bei der abendlichen Schallplattenwiederholung habe ich jedes Wort des Führers verstanden; die unmittelbare Wiedergabe an unserer Arbeitsstätte aber blieb unverständlich. Denn nicht das Einzel-Abhören im stillen Kämmerlein wollen wir, sondern das Entscheidende ist das gemeinsame Erlebnis an der Stätte der Arbeit.

Die Gründe für diese Wiedergabemängel sind verschiedener Art. Alle Gründe aber münden schließlich immer wieder in dieselbe Tatsache ein: die Betriebs-Empfangsanlage ist unzureichend. Das ist kein Wunder, da die meisten Anlagen zumeist nur einen vorläufigen Charakter haben. Wie kommen sie denn zustande: In den kleinen und mittleren Betrieben bringt der Inhaber des Unternehmens oder ein Volksgenosse einen Empfänger mit Lautsprecher von zu Hause mit. Daheim arbeitet die Anlage einwandfrei, denn hier verlangt man eine gedämpfte Zimmerlautstärke von ihr. Im Betrieb aber, wo vielleicht zwanzig, oft aber mehr als fünfzig Menschen zusammenstehen, reicht die kleine Leistung des Empfängers bei weitem nicht aus. Handelt es sich um ein modernes Gerät mit starker End-Penthode und einem dynamischen Lautsprecher, so geht es noch; kläglich aber wird das Resultat, wenn ein älterer Empfänger mit einer kleinen Endröhre und einem alten magnetischen Lautsprecher zur Anwendung kommt, dessen Leistungsfähigkeit noch dazu durch halb taube Röhren erheblich eingeschränkt wird. Die Wiedergabe ist dann bei normaler Einstellung vollkommen unzureichend, so daß man die Rückkopplung stark anzieht und den Lautstärkeregler auf den letzten Kontakt stellt. Die scharfe Rückkopplung beschneidet die oberen Frequenzen und fördert so die Unverständlichkeit; der angezogene Lautstärkeregler aber führt eine Übersteuerung der Lautsprecherröhre herbei, so daß auch hier unangenehme Verzerrungen entstehen. Die Wirkung ist dann eine Wiedergabe, die vielleicht ausreichend laut, die aber doch so verzerrt ist, daß man kaum ein Wort verstehen kann.

Die Unverständlichkeit wird weiter gefördert, wenn man an Stelle sorgfältig gebauter und gut erprobter Antennen mit einem Behelfsdraht, vielleicht auch nur mit einer Netzantenne arbeitet und wenn man es ferner unterließ, die in akustischer Hinsicht meist sehr mangelhaften Arbeitsräume durch dämpfende Mittel von ihrem großen Nachhall zu befreien. Es sei ausdrücklich betont, daß die Leistungen, die in den Betrieben mit Hilfe kleiner Heim-Empfänger vollbracht wurden, uneingeschränktes Lob verdienen; das kann aber nicht über die Tatsache hinweg täuschen, daß normale Rundfunkempfänger für die Wiedergabe an den Arbeitsstätten nun einmal ungeeignet sind und daß hier unbedingt Sonder-Anlagen, die aus einem ausgewachsenen Kraftverstärker oder aber aus einem leistungsfähigen Empfangsgerät mit großer Endröhre in Verbindung mit einem Lautsprecher hohen Wirkungsgrades bestehen, verwendet werden müssen. Die Anwendung von Empfängern, die für die Wohnung bestimmt sind, kann nur ein Provisorium sein, das durch den auf Kosten des Unternehmers bzw. des Betriebes zu beschaffenden Betriebsempfänger abgelöst werden muß.

Eine zweite Gruppe bilden die Klagen derjenigen Volksgenossen, deren Betrieb zwar mit einer Kraftverstärkeranlage ausgestattet ist, die aber trotzdem unter einer schlechten Wiedergabe leiden. In fast allen diesen Fällen handelt es sich um Verstärkeranlagen, die einen oder wenige Tage vor dem 10. November oder dem 21. März gekauft und errichtet worden sind. In diesen Tagen brach auf den Fachhandel aber ein so großer Ansturm ein, daß er seinen Verpflichtungen nur in ungenügendem Maße nachkommen konnte. Nicht nur, daß die für einen bestimmten Betrieb in Frage kommende Verstärker- und Lautsprechergröße bereits vergriffen war und deshalb eine solche falscher Leistung eingebaut werden mußte, auch für den Einbau und für das sorgfältige Erproben stand keine Zeit zur Verfügung. Wenn wir bei der Installation von Lautsprechern auch mit Erfahrungstatsachen rechnen können, so bieten doch gerade die Betriebsräume mit ihrem sehr verschiedenen Inhalt und ihrer ungewöhnlich stark schwankenden Form Aufgaben dar, die jeweils eine Sonderlösung durch praktische Versuche verlangen. Man muß verschiedene Aufhängungspunkte für den Lautsprecher erproben, muß mit verschiedenen Dämpfungen arbeiten, muß Entzerrungsmaßnahmen verschiedenster Art treffen, kurz, man muß ziemlich zeitraubende Versuche durchführen, um schließlich eine wirklich zufriedenstellende Anlage zu erhalten. Desgleichen ist es wichtig, die Anlage bei den verschiedensten Sendungen zu erproben, um zu wissen, ob man die Frequenzkurve der Anlage durch feste Schaltelemente so „hinbiegen" kann, daß für alle Fälle eine optimale Wiedergabegüte erreicht wird, oder ob es richtiger ist, einen variablen Entzerrer einzubauen, damit man die Frequenzkurve nun etwas anders beeinflussen kann, je nachdem, ob der Führer oder der Propagandaminister spricht, ob Marschmusik übertragen wird oder ein Chor der Hitler-Jugend.

Wir müssen also verlangen: 1. daß jeder Betrieb eine eigene Betriebsanlage erhält, die fest eingebaut wird und in ihrer Leistung auf die Größe des Raumes und die Größe der Belegschaft zugeschnitten ist, 2. daß der Einbau in Ruhe und mit größter Sorgfalt vorgenommen und die Anlage durch eine eingehende Erprobung auf den günstigsten akustischen Stand gebracht wird. Der Kleinempfänger gehört in die Wohnung, nicht in den Betrieb; wo aber normale Rundfunkgeräte, z. B. Volksempfänger, bereits beschafft wurden oder beschafft werden sollen, müssen sie durch eine Kraft-Endstufe und dynamische Lautsprecher genügender Leistungsfähigkeit ergänzt werden. Diejenigen Kraftverstärkeranlagen aber, die bei den letzten Übertragungen nicht befriedigten, sind sofort einer fachmännischen Kontrolle zu unterziehen und auf Bestleistung zu bringen.

Mit dem einen wie mit dem andern warte man aber nicht, bis daß eine neue Übertragung auf alle deutschen Arbeitsstätten angekündigt wird — dann setzt nämlich wieder der gleiche Ansturm auf die Fachhändler ein, und diese können ihren Verpflichtungen ebenso wenig wie vor dem 10. November und vor dem 21. März nachkommen —, sondern Funkwarte und Betriebsangehörige mögen umgehend darauf hinwirken, daß Betriebs-Empfangsanlagen sofort eingebaut werden. Dann wird in wenigen Wochen jeder schaffende Deutsche in der Lage sein, den Führer an seiner Arbeitsstätte nicht nur zu hören, sondern Wort für Wort zu verstehen und damit das größte Erlebnis zu finden, zu dem

E. Schwandt.

Die Bastelschau
der Gaugruppe Groß-Berlin des D. F. T. V.

Von
Dipl.-Ing. Gerhard Wiechell

In der Zeit vom 13. bis 22. April 1934 veranstaltet die Gaugruppe Groß-Berlin eine Ausstellung selbstgebauter Geräte und Teile im Hause der Verbände, Berlin, Engelufer. Diese Ausstellung steht unter dem Protektorat des Präsidenten des D. F. T. V., Staatsrat Professor Dr. A. Esau, derzeitiger Rektor der Universität Jena. Sie soll der Öffentlichkeit und ferner den Mitgliedern der Funkverbände, der Funkwarte-Organisation der NSDAP. und denen des zur Beteiligung eingeladenen Deutschen Amateur-Sende-Dienstes (DASD.) ein möglichst geschlossenes Bild der Tätigkeit des Verbandes vermitteln. Gerade durch Bescheidung auf geringere Ausdehnung kann dieser Zweck vielleicht noch besser als auf der Großen Deutschen Funkausstellung erreicht werden, da der Besucher sich auf dieses Sondergebiet des deutschen Funkwesens konzentrieren kann.

An der Ausstellung wirken die am Rundfunk beteiligten Behörden — Reichsrundfunkgesellschaft und Oberpostdirektion Berlin — mit. Die Reichsrundfunkgesellschaft wird interessante Einzelheiten aus ihrer Tätigkeit zeigen, wie neue Schaubilder, aus denen das Ansteigen der Hörerzahlen in den letzten Monaten hervorgeht, Modelle von Sendern, historische Geräte und vieles andere. Die OPD. stellt eine Senderkontrollstelle auf, die so eingerichtet ist, daß durch einfache Umschaltung das gleiche Programm vom Tegeler Sender oder von Königswusterhausen oder über eine Kabelleitung abgehört werden kann und die dartut, daß zwischen diesen drei Möglichkeiten kein Unterschied in der Wiedergabegüte besteht. Weiterhin stellt die OPD. eine Fülle von Störschutzmitteln und Einzelheiten aus ihrem Störungsfeststellungsdienst aus. Hier werden auch in enger Zusammenarbeit mit dem Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer Auskünfte über Störungen und deren Beseitigung erteilt.

Gemeinsam mit dem RDR. wird der DFTV. eine Kreisberatungsstelle im Betrieb zeigen. Einerseits wird hier der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer einen Einblick in seine umfassende Werbetätigkeit bieten, andererseits werden in dieser Musterberatungsstelle die in den Arbeitsgemeinschaften des DFTV. zusammengeschlossenen Techniker ihre Kenntnisse zur Beratung der Funkhörer in uneigennütziger Weise zur Verfügung stellen. Auch zu einer kostenlosen Röhrenprüfung ist Gelegenheit geboten.

Den größten Teil der Ausstellung nehmen die selbstgebauten Geräte ein. Wie weiter unten noch näher erläutert wird, beteiligt sich der DASD. in freundschaftlicher Weise an den hierfür notwendigen Arbeiten. Ganz im Gegensatz zu früheren Ausstellungen werden die Geräte nicht nach Arbeitsgemeinschaften geordnet auf abgeschlossenen Ständen aufgestellt. Sie werden vielmehr nach einem ganz neuen — dekadischen — System nach rein technischen Gesichtspunkten eingeteilt, das auch in der Numerierung dadurch zum Ausdruck kommt, daß die erste Stelle Kennziffer ist.

Die Hauptklassen sind:

1. Bauteile, Zubehör, Störschutz,
2. Meßgeräte,
3. Rundfunkempfangsgeräte,
4. Tonübertrager,
5. Schallplattenaufnahme,
6. Tonfilm,
7. Elektromusik.
8. Fernsehen,
9. Kurzwellenverkehrsgeräte.

Diese Klassen sind ihrerseits in die erforderlichen Untergruppen eingeteilt. Sie haben den Zweck, die Prüfarbeit vor der Eröffnung der Ausstellung zu erleichtern und vor allem dem Besucher eine ganz klare Übersicht über die ausgestellten Geräte zu geben. Die Einteilung ist außerdem so getroffen, daß verwandte Gebiete — beispielsweise die elektroakustische Obergruppe, bestehend aus Tonübertrager (Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher), Schallplattenaufnahme, Tonfilm und Elektromusik — räumlich aufeinander folgen und von einer gemeinsamen Auskunftsstelle betreut werden können. Aus ähnlichen Gründen wurden die Klassen Fernsehen und Kurzwellengeräte nebeneinandergelegt und zwar so, daß sie in der Nähe des Standes des DASD. stehen, von dem aus insbesondere über die Kurzwellen-Sender und -Empfangsgeräte (Amateurverkehrsgeräte) technische Auskünfte gegeben werden.

Einen großen Raum nehmen die Rundfunkempfangsgeräte ein. Gerade hier wird der Stand des Könnens der Funkliebhaber dem Besucher am deutlichsten erkennbar sein. Darauf wird sich das Interesse aller derer konzentrieren, die nicht gerade Kurzwellenamateure sind. Es sind jedenfalls sehr interessante Geräte darunter, gerade solche, deren Schaltungen andere Wege, als sie die Industrie geht, erkennen lassen.

An der Tatsache, daß der Amateur sich immer mehr mit dem Aufbau komplizierter Schaltungen beschäftigt, und an den hierbei erreichten Erfolgen erkennt man deutlich die Notwendigkeit, daß gute Meßgeräte zur Verfügung stehen müssen. Diese bereitzustellen ist eine der wesentlichsten Aufgaben der Bastelheime. Wieviel gute Gedanken auf die Schaffung guter Geräte, besonders kombinierter Apparate, wie Röhrenprüfer, Kathodenstrahloszillografen, Brücken und dergleichen verwendet werden, zeigt die Klasse der Meßgeräte. Hier ist auch manche hervorragende Gemeinschaftsarbeit zu finden. Sämtliche Geräte werden im Ausstellungsführer aufgezählt sein.

Alle die ausgestellten Geräte und Teile werden durch einen Prüfausschuß im Laboratorium gemessen, durch ein Preisgericht der Herren Behn, Dollmann, Dominik, Forstmann, Graff, Dr. Heinze, Dr. Pohle, Reppisch, Slawyk und Vierling geprüft und die besten dem Protektor, Prof. Dr. Esau, zur Preisentscheidung vorgeschlagen. Das freundschaftliche Zusammenarbeiten mit dem DASD. wird auch an dieser Stelle dadurch bekundet, daß dieser die Messung und Prüfung der Kurzwellenverkehrsgeräte vornimmt. Die Einzelheiten und Richtlinien des Prüfverfahrens hat O. Dollmann im letzten Heft des „Funk" eingehend dargelegt.

Eine Neuerung, die das Bild der Ausstellung vorteilhaft beeinflußt, ist die Aufhängung der Schaltbilder über den Geräten. Hier wird eine möglichst einheitliche Darstellungsweise erstrebt, die durch Verwendung gleicher Formblätter unterstützt wird. Einzelheiten hierüber sollen in einem weiteren Artikel folgen.

Praktische Arbeit zeigt ein mit allen notwendigen Werkzeugen, Vorrichtungen und Maschinen ausgerüstetes Bastelheim, in dem auch wieder über das eigentlich Handwerkliche Auskunft gegeben wird. Es wird alles praktisch vorgeführt. Es ist ja gerade eine der wichtigsten Aufgaben der DFTV.-Bastelheime, neben der Bereitstellung von Literatur, Beratung, Meßgeräten usw. den Mitgliedern solche Geräte und vor allem Maschinen zur Verfügung zu stellen, die sich der Einzelne im eigenen Heim aus Mangel an Platz oder anderen Gründen nicht gestatten kann. Eine sehr wichtige Ergänzung gerade dieses Teiles der Bastelschau ist die Ausstellung der Einzelteile herstellenden Industrie, die Bauteile und Werkstoffe, Meßgeräte und Röhren zeigen wird. Es wird für den hieran interessierten Besucher wertvoll sein, daß er diese Bausteine seiner Arbeit in geschlossener Zusammenstellung sehen kann.

Über die verschiedenen Arbeitsgebiete wird täglich ein Vortrag mit Lichtbildern und Experimenten berichten, von denen hier nur die Titel genannt seien: Der Störungsfeststellungsdienst der Deutschen Reichspost, Der Groß-Sender Berlin-Tegel, Ausgewählte Kapitel des Empfängerbaues, Schallplattenaufnahme, Moderne Empfängerröhren. Der Aufbau der DASD.-Kurzwellentechnik, Fernsehen und Tonfilm, Elektroakustische Musikinstrumente.

Außer diesen Vorträgen werden nachmittags Filme vorgeführt werden, weiterhin werden Übertragungen durch eine von Amateuren selbstgebaute Großlautsprecheranlage vermittelt.

Über die Ursachen des teilweise schlechten Empfangs der Führerrede am 21. März 1934

Leider hat die Wiedergabe der Führerrede am 21. März von der Baustelle der Reichsautobahn in Unterhaching sehr vielen Hörern Grund zur Klage gegeben. Während die Rede in kleinen und akustisch günstigen Räumen gut verständlich war, war ihre Wiedergabe in anderen Fällen sehr undeutlich. Im Gegensatz dazu waren die Ansagen und die einführenden Worte des Herrn Reichsministers Dr. Goebbels überall gut aufzunehmen. Die nachfolgenden Ausführungen der Reichssendeleitung mögen die Hörerschaft über die Ursachen aufklären.

Die Ansagen und der Bericht des Herrn Reichsministers Dr. Goebbels geschahen von einer kleinen Baracke aus, welche eine Übersicht über den ganzen Platz gestattete. Der kleine Raum war vorsorglich akustisch günstig ausgestattet worden. Der Führer dagegen sprach im Freien. Zur Verstärkung der Wortverständlichkeit der Rede waren für die an der Feier Teilnehmenden Lautsprecheranlagen aufgestellt.

Die Reden wurden am Übertragungsort unmittelbar am Ausgang der Verstärker und Beginn der Zubringerleitungen mit mehreren Kopfhörern und Lautsprechern abgehört und auf Platten geschnitten. Sie gaben hier zu keinen besonderen Beanstandungen Anlaß. Ebenso wurde die Rede mittels eines Empfängers und eines Lautsprechers in einer Kabine eines der Übertragungskraftwagen über den Sender München abgehört. Auch hier war die Rede deutlich zu verstehen. Aus diesen Gründen erfolgte während der Übertragung keinerlei Eingriff in die Sendung.

Wenn im Reich nun an vielen Orten die Wiedergabe leider sehr ungünstig war, so lag es daran, daß hier mehrere kleinere Ursachen zusammenwirkten. Sie sind im nachfolgenden aufgeführt:

1. Die zur Übertragung verwandte Zubringerleitung umfaßte nur einen beschränkten Frequenzbereich, wie er für normalen Fernsprechverkehr üblich ist.

2. Die für den Führer bestimmten Mikrophone waren verdeckt aufgestellt. Der Abstand des Führers zu diesen Mikrophonen war daher verhältnismäßig groß.

3. Durch die Verwendung von Lautsprechern war auf dem Platze natürlich eine — wenn auch nur sehr geringe — Echowirkung vorhanden.

Auf Grund der angeführten Tatsachen ergaben sich folgende Verhältnisse:

A. Übertragung des Vorberichtes
(Reichsminister Dr. Goebbels und Ansagen)

Sendeseitig bereits stark gedämpft; Fehlen der oberen Frequenzen für die Verständlichkeit ohne wesentliche Bedeutung, daher guter Empfang für die meisten Verhältnisse.

B. Rede des Führers

Durch das Arbeiten der Lautsprecher und die verdeckt aufgestellten Mikrophone lagen die Verhältnisse bereits aufnahmeseitig ungünstiger. Trotzdem war die dadurch hervorgerufene Verzerrung noch gering genug, um bei akustisch günstigen Empfangsverhältnissen nicht störend zu wirken. Verständlicher Empfang in gedämpften Räumen. Anders dagegen bei solchen Empfangsanlagen, die selbst eine — wenn auch nur kleine — Echowirkung aufwiesen. Hier wirkten dann die Fehler der Sende- und Empfangsseite derart zusammen, daß sie die Verständlichkeit der Rede des Führers bedeutend verschlechterten.

Die vorliegenden Ausführungen mögen zeigen, daß leider auch bei vorsorglichen Vorbereitungen durch Zusammenwirken einzelner kleiner Mißstände, welche einzeln genommen vernachlässigbar sind, eine untragbare Verminderung der Verständlichkeit eintreten kann.

Abhilfe: In Zukunft wird bei allen großen Übertragungen, die ein Zusammenspiel so vieler Kräfte bedingen und wo größere Lautsprecheranlagen Verwendung finden, eine Probe mit mindestens teilweiser Massenbesetzung des Platzes stattfinden müssen.

Verstärkung aller deutschen Hauptsender auf 100 kW

Alle deutschen Hauptsender, seit dem 1. April dieses Jahres Reichssender genannt, sollen mit Ausnahme von Frankfurt am Main auf 100 kW verstärkt werden. Berlin, Hamburg, Leipzig, München und Stuttgart haben bereits diese Energie von 100 kW erhalten. Dem Kölner Reichssender in Langenberg wird zur Zeit nur noch eine neue nahschwundfreie Antenne gebaut und er wird gleichfalls in absehbarer Zeit mit dem bereits auf 100 kW verstärkten Sender zu arbeiten beginnen. Die Verstärkung des Senders Breslau von 60 auf 100 kW ist dieser Tage in Angriff genommen worden, und die geplante Verstärkung des Reichssenders Königsberg in Heilsberg auf 100 kW ist auch in die Wege geleitet.

Im Ausbauprogramm für das laufende Jahr steht dann noch die Verstärkung des Deutschlandsenders auf 150 kW.

Neben diesen Großsendern wurden die Sender in Kassel, Hannover, Bremen und Freiburg erneuert und verstärkt. Die Arbeiten zur Leistungserhöhung der Sender Stettin und Königsberg sind im Gange, und die Errichtung eines neuen Zwischensenders in Koblenz ist in Angriff genommen.

★

Der Reichssender München verfügt bereits über eine Leistung von 100 kW, die aber noch nicht dauernd eingesetzt werden kann, da, wie wir bereits meldeten, die nahschwundfreie Einmastantenne noch nicht vollendet ist. Man hatte es zuletzt so gehandhabt, daß wenigstens abends der Großsender in Betrieb kam, während nachmittags der alte Stadelheimer Sender als Ersatz diente.

Um nun die Arbeiten an der Einmastantenne zu beschleunigen, soll bis auf weiteres der Großsender außer Betrieb gesetzt werden, da ja die Antennenarbeiten im Strahlungsfeld des Senders nicht möglich sind. Während der Osterfeiertage allerdings, und zwar vom Karfreitag bis zum Ostermontag, war der Großsender den ganzen Tag über eingesetzt.

Man hofft, daß durch diese Regelung die Fertigstellung der nahschwundfreien Antenne ganz erheblich beschleunigt wird.

Fernsehversuchssendungen

Die Fernsehversuchssendungen, die der Ultrakurzwellensender in Witzleben auf Welle 6,985 m (42 950 kHz) verbreitet, wurden Anfang April vom 90zeiligen Bild auf das 180zeilige umgestellt. Gleichzeitig werden die Sendungen jetzt werktags zu folgenden Zeiten durchgeführt:

Montags und Mittwochs 9—11 und 15—16 Uhr,
Dienstags und Donnerstags 9—11 und 20.30—22 Uhr,
Sonnabends 9—11 Uhr.

Dem Reichspostzentralamt Berlin-Tempelhof, ist es sehr erwünscht, daß ihm alle diejenigen, die sich an der Aufnahme der Bildsendungen beteiligen, Mitteilungen über den Empfang zugehen lassen, damit festgestellt werden kann, in welchem Umkreis vom Sender die Bilder noch gut aufgenommen werden.

Einfache Abgleichung von Einknopf-Superhets

Nach dem starken Vordringen des Superhets aller Größen in diesem Jahre werden sich sicherlich auch viele Bastler an den Bau eines Supers wagen, sei es mit käuflichen oder mit selbstgebauten Spulen. Es wird daher für viele wünschenswert sein, eine Methode kennen zu lernen, nach der sich der Superhet ohne große Umstände auf Höchstleistung bei Einknopfabstimmung abgleichen läßt.

Dazu ist zunächst die genaue Kenntnis der heute üblichen Methode zur Erzielung des Gleichlaufs der Kondensatoren der Vorselektion und des Oszillators erforderlich. Man bewirkt diesen fast ausnahmslos rein schaltungsmäßig unter Benutzung eines Mehrfachkondensators mit unter sich gleichen Einzelsätzen (gleicher Plattenschnitt). Die Bedingung, die zu erfüllen ist, lautet bekanntlich, daß die Frequenz des einen Kreises um einen konstanten Betrag, nämlich die Zwischenfrequenz, höher sein muß, als die des andern. Normalerweise gibt man die höhere Frequenz dem Oszillatorkreis, weil sich dann einfachere Schaltungen und günstigere Betriebsbedingungen ergeben.

Würde man nur die Selbstinduktion des Oszillatorkreises verschieden von der des oder der Eingangskreise machen,[1]) so würde die Übereinstimmung nur für einen einzigen Punkt des zu bestreichenden Wellenbereiches fehlerfrei stimmen. Man hat aber noch zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Die eine ist eine Parallelschaltung, die andere eine Serienschaltung einer festen Kapazität zum Oszillator-Drehkondensator. Durch jede dieser Schaltungen läßt sich die absolute Übereinstimmung noch für je einen weiteren Punkt des Wellenbereiches erreichen; wendet man alle Parallel- und Serienschaltungen zugleich an, so stimmt der Gleichlauf also an drei Punkten. Bei passender Wahl der einzelnen Schaltelemente[1]) läßt sich noch erreichen, daß auch die Abweichung zwischen diesen Punkten keinen großen Wert annimmt. Diese Abweichung darf bekanntlich halb so groß sein wie die Bandbreite der Vorselektion, normalerweise also 2 bis 3 kHz. Dies ist unschwer zu verwirklichen. Die benutzte Schaltung ist in Abb. 1 dargestellt. Dort bedeuten L die Selbstinduktion der Abstimmspule des Oszillatorkreises, C die Kapazität des Drehkondensators, C_p die zu diesem parallel gelegte Festkapazität, C_s die Serienkapazität. C_p ist im allgemeinen im Trimmer des Drehkondensators enthalten, wenigstens für einen der Wellenbereiche, so daß hierfür kein besonderes Schaltelement hinzuzukommen braucht.

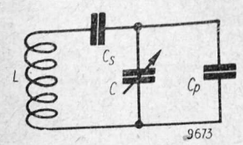


Abb. 1. Abgleichvorrichtungen an einem Oszillatorkreis.

Bei der Abgleichung muß man nun die drei Glieder L, C_p und C_s auf ihre günstigsten Werte bringen. Das ist auch dann nötig, wenn man die Werte vorher berechnet hat, denn man muß doch die Resultate in die Praxis umsetzen. Bei Industriespulen ist zwar im allgemeinen außer L auch C_s bereits abgeglichen, aber C_p bleibt wohl in allen Fällen einzustellen. Bei einer einfachen Überlegung wird man finden, daß die Hauptwirkung des Kondensators C_p auf den kürzesten Wellenlängen des Bereiches stattfinden wird; denn weil dann der Kondensator C seine kleinste Kapazität hat, macht eine Änderung von C_p prozentual am meisten aus.

Umgekehrt ist es mit dem Kondensator C_s, der seine größte Wirkung am oberen Ende des Wellenbereiches ausüben wird. Die Spule L dagegen wird so abgeglichen, daß der Gleichlauf nicht nur an den Enden, sondern auch in der Mitte des Wellenbereiches gut klappt. Dabei ist hier das Maximum nicht so scharf ausgeprägt, aber deswegen nicht weniger von Bedeutung.

[1]) Über das Quantitative, also die Berechnung der Werte der Schaltelemente, soll hier nicht gesprochen werden.

Es ist klar, daß diese Arbeit für den Ungeübten mit einigen Schwierigkeiten verknüpft ist, sofern man zur Abgleichung auf einen regelrechten Sender angewiesen ist, weil ja bei jeder Änderung eines der drei Elemente L, C_p oder C_s auch der Hauptkondensator C nachgestimmt werden muß, um eine Vergleichsmöglichkeit zu haben. Das kommt daher, daß die Hauptselektion, soweit sie sich als Flankensteilheit der Gesamtkurve bemerkbar macht, im Zwischenfrequenzteil konzentriert ist. Ferner ist auch die Abgleichung nur nach dem Gehör nicht so genau, da zwischen den zu vergleichenden Lautstärkewerten ein ziemlicher zeitlicher Zwischenraum liegt, der die Vergleichung nach dem Gedächtnis erschwert. Wenn daher diese Methode in den Händen des Bastlers überhaupt zu einem Erfolg führen soll, muß man eine objektive Vergleichung einführen, wozu die bei modernen Geräten üblichen Abstimmungsanzeiger (Orthoskope) durchaus genügen.

Wesentlich einfacher wird aber die Methode, wenn man auf die Aufnahme einer definierten Frequenz verzichtet und statt dessen dafür sorgt, daß ein Gemisch sämtlicher Frequenzen des fraglichen Wellenbereiches an den Eingang des Empfängers kommt. Das leistet beispielsweise jeder normale Störspiegel (verursacht durch Staubsauger, Heilgerät oder dgl.). Wenn keiner vorhanden ist, muß man sich künstlich einen schaffen, indem man z. B. einen Summer betätigt, der durch eine Taschenlampenbatterie gespeist wird. Die Arbeit wird um so angenehmer, je höher der Summerton ist, und um so genauer, je gleichmäßiger der Summer arbeitet.

Bei dieser Methode entfällt nämlich sofort die Nachjustierung des Hauptabstimmgriffes. Der Grund ist natürlich der, daß alle Frequenzen im Störspiegel enthalten sind, so daß man nicht nötig hat, sich auf eine einzige, eng bestimmte Frequenz abzustimmen. Man braucht also nur das gerade in „Bearbeitung" befindliche Glied (L, C_s oder C_p) einzustellen. Das geschieht in der Praxis genau wie eine Abstimmung auf den Störton. Da dies eine recht einfache Manipulation darstellt, kann man auch rein subjektiv, also ohne Instrument, sehr genau justieren.

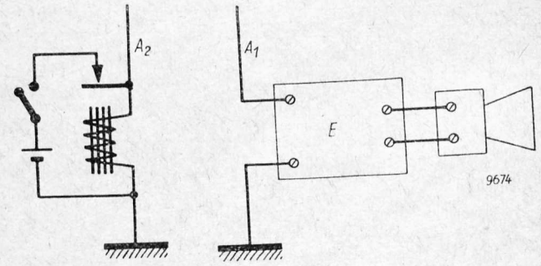


Abb. 2. Anordnung zum Abgleichen.

Um die Darstellung zu vereinfachen, sei an einem Beispiel der Gang der Abgleichung erläutert.[2]) In Abb. 2 soll E den abzugleichenden Empfänger bedeuten, A_1 seine Antenne, die etwa aus einem 1 bis 2 m langen Kupferdraht bestehen soll. S sei der Summer. Je nach der Empfindlichkeit des Empfängers muß der Summer eine Antenne A_2 erhalten von 0 bis 1 m, die derjenigen des Empfängers entsprechend nahegebracht wird, so daß zwar keine Übersteuerung eintreten kann, aber doch alle „richtigen" Sender vom Summerton bei weitem übertönt werden. Ferner soll natürlich auch keine Summerenergie auf einem anderen Wege in den Superhet gelangen, als über die Antenne, d. h.

[2]) Vgl. auch: Funk-Bastler 1933, Heft 26, speziell S. 404: Eine leistungsfähige Eingangsschaltung für Superhets.

über die Vorselektion. Andernfalls kann natürlich die Methode zu keinem Erfolg führen. Deshalb ist es auch zweckmäßig, lieber die Antenne des Empfängers etwas größer zu wählen und dafür die Entfernung des Summers zu vergrößern.

Die Schaltung des Oszillatorkreises des Superhets möge ähnlich Abb. 3 ausgebildet sein. Dort ist wieder C der

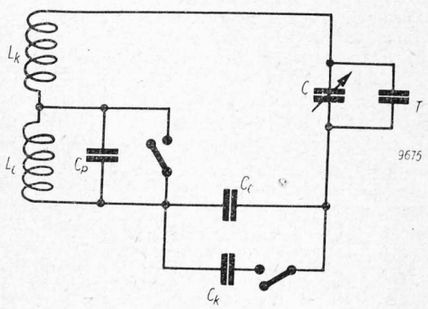


Abb. 3. Beispielsweise Schaltung des Oszillatorkreises mit Umschaltung für zwei Wellenbereiche.

Hauptabstimmkondensator, auf dessen Achse auch die Kondensatoren der Vorselektion sitzen; T sein Trimmer, L_k und L_l die beiden Spulen für den kurzen und den langen Bereich, C_k und C_l, die beiden Serienkondensatoren, während C_p der Parallelkondensator für den langen Bereich ist. Für den kurzen Bereich wird der Parallelkondensator durch den Trimmer gebildet. Die Umschaltung von lang auf kurz erfolgt durch Schließen der beiden Schalter. Es ist klar, daß hier eine ziemliche Abhängigkeit der einzelnen Glieder voneinander besteht, da eine Reihe von Serien- bzw. Parallelschaltungen vorkommt. Beispielsweise kann L_l erst nach Abgleichen von L_k einjustiert werden, da die resultierende Selbstinduktion durch L_k mitbestimmt wird. Ferner muß T vor C_p, C_l aber wieder vor C_k abgeglichen werden. Unter Berücksichtigung dieser Reihenfolge ergibt sich also folgende Reihe von Arbeitsgängen:

1. C in Mittelstellung. Vorabgleichen des Wertes von L_k auf maximale Stärke des Summertones.
2. C in Anfangsstellung (ca. 10 bis 20°). Einstellen von T.
3. Öffnen der beiden Schalter, C in Mittelstellung, C_p und C_l in Mittelstellung. Vorabgleichen der Spule L_l.
4. C in Anfangsstellung (ca. 30°). Justieren von C_p.
5. C in Endstellung (ca. 90 bis 100°). Einstellen von C_l.
6. C stehen lassen, Schließen der beiden Umschalter (natürlich auch Umschalten der Vorselektion!). Abgleichen von C_k.
7. bis 12. Dieselben Arbeitsgänge in gleicher Reihenfolge nochmal, zwecks genauer Nachabgleichung.

Das Kriterium für richtiges Arbeiten ist, daß beim Durchdrehen des Hauptabstimmgriffes der Summerton über die ganze Skala mit ungefähr gleicher Lautstärke hörbar sein muß, insbesondere dürfen keine „Löcher" vorhanden sein. Das läßt sich mit sehr großer Genauigkeit, genauer sogar als durch Errechnen und absolutes Einstellen der Werte mit Brücken usw. erreichen.

Bei den Versuchen des Verfassers wurde als günstigster Störsender, wie schon erwähnt, ein Summer mit hoher Frequenz (ca. 1000 Hz) gefunden, wie er auch zur Erregung von Wellenmessern oft Verwendung findet. Ferner bewährte sich auch ein Hochfrequenzheilgerät gut. Bei diesem ist es aber recht schwer, die ausgestrahlte Energie zu bändigen. Auch besteht die Gefahr, daß die Nachbarn beim Empfang gestört werden. Ein hochtouriger Universalmotor (Fön) gab ebenfalls gute Resultate. Schlecht bewährte sich aber eine gewöhnliche Klingel, trotz ihrer formalen Ähnlichkeit mit dem Summer, weil der Störton eine zu kleine Frequenz hat und die Energie zu ungleichmäßig ausgestrahlt wird.

St.

Ein Doppelsperrkreis

Von

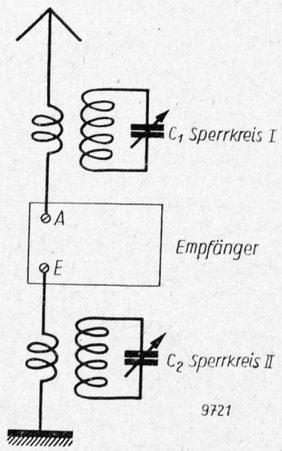
Albert Eix

Für diejenigen Rundfunkteilnehmer, die im Besitz älterer Empfangsgeräte unvollkommener Panzerung sind und daher infolge der Senderverstärkung Trennschwierigkeiten haben, schildert der nachstehende Aufsatz die Möglichkeit, Abhilfe zu schaffen. Bei modernen gut abgeschirmten Geräten dürften sich Vorteile wahrscheinlich nicht ergeben.

Die Schriftleitung.

Funkfreunde, die noch einfachere Empfänger besitzen und in der Nähe eines starken Ortssenders wohnen, werden nach der neuerdings wieder durchgeführten Erhöhung der Sendeleistung kaum noch in der Lage sein, Fernempfang zu treiben. Der nahe Sender überdeckt den gesamten Abstimmbereich der Skala, und in vielen Fällen bringt selbst die loseste Antennenkopplung keine Verminderung der großen Lautstärke. Häufig wird sich auch die Hoffnung als trügerisch erweisen, eine zufriedenstellende Besserung durch Verwendung eines einfachen Sperrkreises gebräuchlicher Bauart zu erzielen. Das Versagen ist darauf zurückzuführen, daß der — wie üblich — in die Antenne geschaltete Sperrkreis wohl von hier aus eine Verriegelung der Störwelle nach dem Empfänger ermöglicht, dagegen den Weg für diese von der Erde aus frei läßt. Der Empfang des Ortssenders ist ja allein mit der Erdleitung in genügender Lautstärke möglich. Es müssen daher zwei Sperrkreise verwendet werden, von denen der eine in die Antennenleitung und der andere in die Erdleitung zu schalten ist.

Abb. 1 gibt hierfür ein Anwendungsbeispiel. Da bei dieser Schaltung jedoch zwei Drehkondensatoren und zwei Spulen in Frage kommen, die einzeln genau auf den Störsender abgestimmt werden müssen, ist dieses Verfahren ziemlich umständlich und erfordert außerdem einen größeren



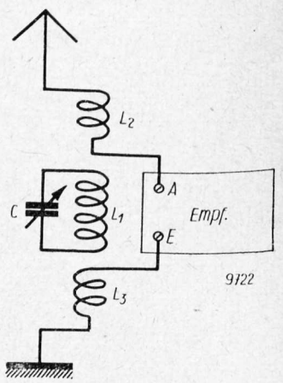
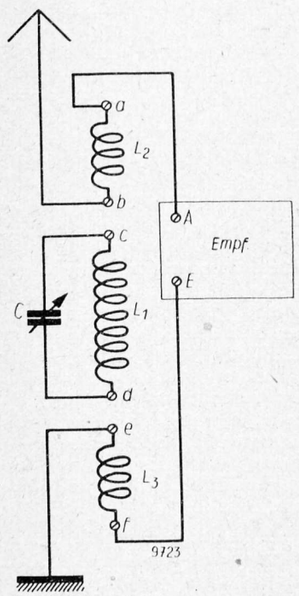


Abb. 2. Schaltung des Doppelsperrkreises.

Abb. 1. Schaltung zweier Sperrkreise zur Sperrung der aus Antenne und Erdleitung übertretenden Energie.

Platzbedarf. Aus diesen Gründen wurde ein Doppelsperrkreis durchgebildet, der nur einen Drehkondensator und eine Abstimmspule aufweist, daher billig und leicht herstellbar ist. Mit diesem Sperrkreis ist es möglich, den Großsender Berlin-Tegel in unmittelbarer Nähe (Siemensstadt) einwandfrei herauszusieben, ohne daß — das ist dabei wesentlich — der Empfang benachbarter fremder Sender geschwächt wird.

Die Schaltung des Doppelsperrkreises geht aus Abb. 2 und 3 hervor. Hierin ist L_1 die durch den Drehkondensator C abzustimmende Sperrkreisspule, die nach der Welle des Störsenders zu bemessen ist. Mit L_1 sind gleichzeitig die zusätzlichen unabstimmbaren Spulen, L_2 zwischen Antenne und Antennenbuchse des Empfängers und L_3 zwischen Erdbuchse des Empfängers und Erde, gekoppelt. Der Spulenkörper hat 75 mm Durchmesser und 30 mm Breite. Für die drei Spulen wurde mit Seide isolierter Draht von 0,5 mm Außendurchmesser verwendet. Alle drei Spulen sind in gleichem Sinne gewickelt. Zuerst wird nach Abb. 4 L_1 mit 35 Windungen einlagig gewickelt; *c* bedeutet den Anfang, *d* das Ende der Wicklung. Unmittelbar über L_1 liegen L_2 und L_3 mit je 9 Windungen (Abb. 5). *b* ist hier der Anfang der Spule L_2, *e* der Anfang der Spule L_3. L_1 ist in Abb. 5 der Übersichtlichkeit wegen fortgelassen.



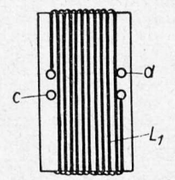


Abb. 4. Spule des Schwingkreises.

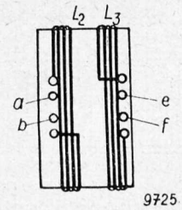


Abb. 5. Kopplungsspule.

Nebenstehend:

Abb. 3. Anschlüsse des Doppelsperrkreises.

Die Anschaltung der drei Spulen kann entweder nach Abb. 2 oder 3 erfolgen. Wirksamer ist der nach Abb. 3 geschaltete Sperrkreis. Bei anderer als gezeichneter Anschaltung macht sich sofort der Störsender bemerkbar. Die Anschlußenden der Spulen in Abb. 4 und 5 stimmen mit denen in Abb. 3 überein. Für den Drehkondensator C = 500 cm genügt eine kleine einfache Ausführung mit Glimmerisolation.

Ein Ausführungsbeispiel für den Einbau des Sperrkreises in ein Gehäuse gibt Abb. 6. Für die Montageplatte ist zweckmäßig ein Isolierstoff zu nehmen. Bei Holz müssen für die Buchsen Isolierscheiben verwendet werden.

Die Einstellung des Sperrkreises wird wie folgt vorgenommen: Der Sperrkreis-Drehkondensator wird zunächst ganz herein- oder herausgedreht. Dann wird der Empfänger gegenüber dem Störsender so verstimmt, daß letzterer in geringerer Lautstärke zu hören ist. Bei langsamem Durchdrehen des Sperrkreis-Kondensators wird, wenn der Sender nicht zu laut eingestellt ist, schließlich ein sehr kleiner Bereich gefunden, in dem der Störsender merklich leiser zu hören ist. Diese Stellung wird dann bei der Suche nach Fernempfang mittels der Abstimmteile des Empfängers beibehalten. Bei jeweiligem Schwingungszustand verschwindet der herausgesiebte Störsender vollends.

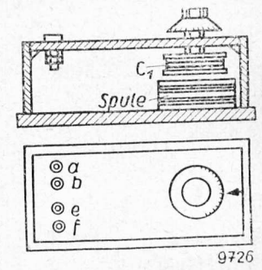


Abb. 6. Beispiel des Einbaus des Sperrkreises in ein Gehäuse.

Die Stellung des Sperrkreiskondensators darf für immer beibehalten werden, solange in bezug auf die Antennenleitung und Erdleitung keine Veränderung eintritt. Der Ortssender selbst erscheint auf der Abstimmskala des Empfängers sehr abstimmscharf und infolge der fehlenden Übersteuerung viel klangvoller und sauberer als vorher.

Skalen-Beleuchtung für den Gleichstrom-Volksempfänger

Von

Dr. W. Loest

Vor kurzem wurden in dieser Zeitschrift[1]) verschiedene Zusatzgeräte zum Volksempfänger beschrieben, die den Bastler dazu anregen sollen, diese in Verbindung mit dem Volksempfänger zu verwenden, um gegebenenfalls den Empfang zu verbessern bzw. um die Benutzung des Volksempfängers zu erleichtern oder um die Wiedergabe von Schallplatten zu ermöglichen.

So wird unter anderm auch eine Skalenbeleuchtungseinrichtung beschrieben, deren Ausführung und Montage in den Abb. 9 und 10 des Aufsatzes dargestellt ist. Diese Beleuchtungseinrichtung wird jedoch „nur für Wechselstrom" geliefert. Wenn man versuchen sollte, die Vorrichtung beim Gleichstromempfänger zu benutzen und die Kontaktscheibe der Skalenbeleuchtung auf die Stecker der Audionröhre aufzuschieben und nach Einsetzen der Röhre in ihren Sockel dann den Netzschalter des Apparates einzuschalten, wird der Erfolg dieser Maßnahme gleich Null sein; denn nunmehr bleibt jeder Empfang aus und auch die kleine Lampe der Beleuchtungseinrichtung kommt nicht oder doch kaum zum Glühen.

Im folgenden soll kurz beschrieben werden, warum die für Wechselstrom gelieferte Beleuchtungseinrichtung für den Gleichstrom-Volksempfänger versagen muß und wie sie ohne große Mühe für den Gleichstrom-Volksempfänger abgeändert und an diesen zweckentsprechend anzuschalten ist.

Schraubt man die bei der Beleuchtungseinrichtung für Wechselstrom gelieferte Glühlampe heraus, so stellt man fest, daß sie für 4,5 Volt und 2 Watt dimensioniert ist, was einem Stromverbrauch von 0,45 Amp. entspricht. Schaltet man also diese Glühlampe parallel zum Heizkreis der Audionröhre des Gleichstromempfängers, dessen Schaltschema in Abb. 1 dargestellt ist, d. h., legt man den Glühlampenkreis zwischen die Punkte 13 und 14 des Schaltbildes, so legt man einen Nebenschluß parallel zum Glühfaden dieser Röhre. Da aber, wie aus dem Schaltbild weiter ersichtlich ist, in den gesamten Heizstromkreisen und Anodenkreisen zusammen maximal überhaupt

[1]) „Funk" 1934, Heft 6, Seite 105 bis 107.

nur ein Strom von weniger als 0,5 Amp. fließt, weil die Sicherung S für 0,5 Amp. geeicht ist, und da die hintereinander geschalteten Heizstromkreise parallel zu den Anodenstromkreisen liegen und die Verzweigungsstelle 15 hinter der Sicherung S liegt, so steht in dem Gesamtheizstromkreis der Röhren überhaupt nur ein Strom von ca. 0,25 bis 0,30 Amp. zur Verfügung. Dieser wird aber bei der oben geschilderten Parallelschaltung der Beleuchtungslampe zum Glühfaden der Audionlampe noch einmal auf den Glühfaden der Röhre und der Beleuchtungslampe entsprechend dem Kirchhoffschen Stromverzweigungsgesetz verteilt, so daß also weder die Glühlampe noch die Audionröhre hinreichend mit Strom beschickt wird und also weder die Beleuchtungsglühlampe mit ausreichender Lichtstärke noch die Audionröhre mit für den Empfang ausreichender Emission betrieben wird. Die Verhältnisse liegen beim Wechselstromempfänger deswegen grundsätzlich anders, weil trotz gleicher Schaltmaßnahme die Beleuchtungsglühlampe (SB) auch direkt an der Sekundärwicklung des Netztransformators liegt. (Vgl. Abb. 12 des Aufsatzes von E. Schwandt in Heft 6.)

Um also die käufliche Wechselstrombeleuchtungseinrichtung mit der Glühbirne mit einem Stromverbrauch von 0,45 Amp. mit einiger Aussicht auf Erfolg in den Gleichstrom-Volksempfänger einzuschalten, müßte sie in Reihe mit den übrigen Schaltelementen in solche Stromzweige der Abb. 1 gelegt werden, die überhaupt maximal bis zu

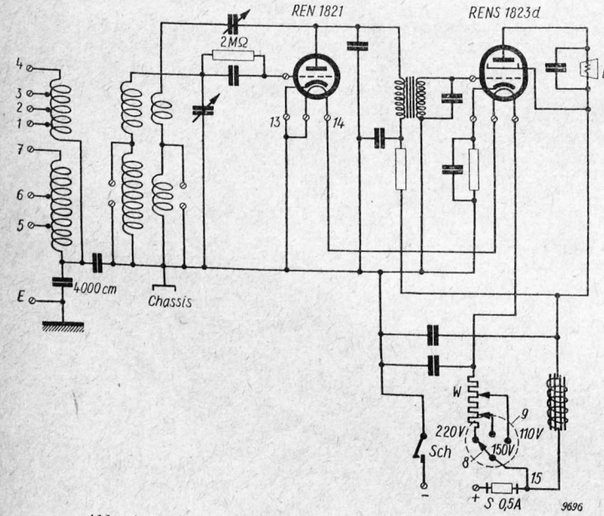


Abb. 1. Schaltung des Volksempfängers für Gleichstrom.

0,5 Amp. führen können, d. h. etwa in den Stromzweig, der zwischen dem Netzpluspol und der Sicherung S oder besser zwischen der Sicherung S und dem Verzweigungspunkt 15 liegt oder der zwischen dem Netzminuspol und dem Schalter Sch oder hinter diesem Schalter liegt. Das dürfte aber mit großen Schwierigkeiten verknüpft sein, da die Unterseite des Chassis nicht ohne weiteres zugänglich ist; außerdem müssen dabei Leitungen unterbrochen und wieder zusammengelötet werden, wovor mancher Besitzer eines solchen Empfängers zurückschrecken dürfte.

Statt dessen ist ein anderer Weg leicht gangbar. Wie aus der Abb. 1 ersichtlich ist, sind im Heizstromkreis, welcher auch den Widerstand W zur Vernichtung der überflüssigen Gleichstrom-Netzenergie enthält, drei Buchsen für 110, 150 und 220 Volt vorgesehen, welche mittels einer Kontaktfeder 8 mit dem Verzweigungspunkt 15 hinter der Sicherung S verbunden werden können. Die Kontaktfeder 8 wird mit derjenigen der drei vorhandenen Buchsen verbunden, die der zur Verfügung stehenden Netzspannung entspricht. Diese Buchsen und die Feder 8 sind auf einer Isolationsplatte zu einem Kontaktelement 9 vereinigt, welches auf der Metallplatte des Chassis leicht zugänglich angeordnet ist. Die Lage des Kontaktelementes 9 auf der Chassisplatte ist aus Abb. 2 ersichtlich, die die Verhältnisse im

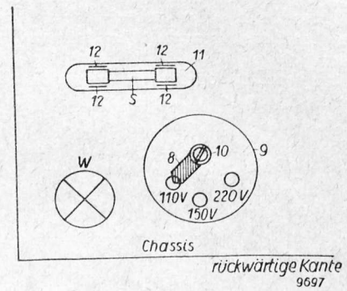


Abb. 2. Anordnung der Sicherung und der Umschalteinrichtung am Volksempfänger für Gleichstrom.

Grundriß zeigt, welche sich dem Beschauer darbieten, wenn die Rückwand des Gleichstrom-Volksempfängers abgenommen wird. In der linken Ecke steht vertikal angeordnet der Widerstand W. Rechts daneben befindet sich die Kontaktelementplatte 9 mit den Buchsen für 110, 150 und 220 Volt und der Kontaktfeder 8 welche durch eine Schraube 10 in einer Gewindebuchse gehalten wird. Hinter dem Widerstand W und der Kontaktelementplatte 9 befinden sich auf einer Isolierplatte 11 die vier Kontaktfedern 12, in welche die Sicherung S eingesetzt ist. Diese Sicherung S muß ja ebenfalls leicht zugänglich sein, damit sie bei evtl. Durchbrennen leicht ersetzt werden kann.

Auf der Kontaktelementplatte 9 sind also zwei leicht zugängliche Verbindungsstellen vorhanden, die ohne Mühe das Einschalten eines Beleuchtungskreises gestatten. Man hat zu diesem Zweck nur die Schraube 10 zu lösen, die Feder 8 herauszunehmen und die Anschlußdrähte der Beleuchtungsglühlampe einmal an der Schraube 10 und zum andern an der Kontaktbuchse zu befestigen, auf der vorher die Spitze der Kontaktfeder 8 auflag. Während der eine Verbindungsdraht zur Glühlampe ohne weiteres mit der Schraube 10 befestigt werden kann, muß allerdings der andere Verbindungsdraht mit Hilfe eines zurechtgefeilten kleinen Steckers mit dem in Frage kommenden Buchsenloch für 110, 150 oder 220 Volt in Verbindung gebracht werden. Will man Wackelkontakte unbedingt vermeiden, so empfiehlt es sich, den letzteren Zuleitungsdraht zur Glühlampe mit dem betr. Nietbuchsenrand fest zu verlöten. Durch diese Schaltungsweise liegt die Glühlampe der Beleuchtungseinrichtung in Reihe mit den Glühfäden im Heizstromkreis des Empfängers. Da in diesem Stromkreis aber maximal nicht mehr als ca. 0,25 — 0,30 Amp. fließen, muß noch die mit der Beleuchtungseinrichtung mitgelieferte Glühlampe für 0,45 Amp. gegen eine solche für 0,18 bis 0,23 Amp. ausgewechselt werden, um die nötige Helligkeit zu erzielen. Diese Auswechslung nimmt jeder Radiohändler auf Wunsch wahrscheinlich gerne vor, ohne dafür Mehrkosten zu berechnen, da er ja einen Schaden dadurch nicht erleidet. Es empfiehlt sich, eine Glühlampe für 0,23 Amp. zu nehmen, da diese stabiler gegen den Einschaltungsstromstoß beim Einlegen des Netzschalters Sch ist und trotzdem genügend hell brennt. Selbstverständlich ist die an der käuflichen Beleuchtungseinrichtung vorhandene Kontaktplatte abzutrennen, da sie ja für die Anschaltung der Drähte an die Buchsen der Kontaktelementplatte 9 unbrauchbar ist. Außerdem müssen auch die Zuführungsdrähte zur Glühlampe verlängert werden, da sich beim Gleichstromempfänger die Kontaktelementplatte 9 auf der linken Seite des Chassis befindet, während die Audionröhre sich auf der rechten Seite befindet und für diese Anordnung

die Länge der Zuführungsdrähte der Beleuchtungseinrichtung ursprünglich berechnet ist. Da die Zuführungsdrähte also sowieso verlängert werden müssen, ist es zweckmäßig, hierfür isolierten Kupferdraht von ca. 0,75 bis 1 mm² zu nehmen und beide Drähte miteinander zu verdrillen, wodurch diese so starr werden, daß sie von der Kontaktplatte 9 selbsttragend beliebig durch den Raum über Röhren und Transformatoren hinweg geführt werden können, wie dies auch für die Zuführungsdrähte zum Lautsprecher der Fall ist.

Eine Beeinträchtigung der Lautstärke durch die Einschaltung der Beleuchtungsglühlampe für 0,23 Amp. vor den Widerstand W konnte nicht festgestellt werden, was auch nicht verwunderlich ist, da es ja nur wenig ausmachen kann, ob zu dem großen Spannungsabfall am Widerstand W noch der geringe Spannungsabfall von 4,5 Volt hinzugefügt wird oder nicht. Denn Schwankungen im Spannungsabfall am Widerstand W von dieser Größenordnung sind wahrscheinlich schon durch die üblichen Netzschwankungen vorhanden und die Gesamtdimensionierung des Empfängers dürfte bereits unter Berücksichtigung dieser Schwankungen vorgenommen worden sein.

Die Beleuchtungseinrichtung hat sich außerordentlich bewährt, so daß ich sie jedem Besitzer eines Gleichstrom-Volksempfängers empfehlen kann.

Es dürfte für die Herstellerfirma der Wechselstrombeleuchtung auch ein leichtes sein, diese entsprechend den vorstehenden Überlegungen so abzuändern (längere Litzendrähte mit einem Ösenanschluß und einem Reibkontaktstöpsel und Glühbirne für 0,23 Amp.), daß sie auch von jedem weniger Geübten sofort ohne Schwierigkeiten an den Gleichstrom-Volksempfänger angeschlossen werden kann.

Zweimal Tonfilm

Hans Vogt über den deutschen Anteil an der Tonfilmtechnik — Ein Schmalfilm-Werbeabend des Bundes der Film-Amateure

In der vorletzten Märzwoche wurden wir an zwei aufeinanderfolgenden Abenden zu Filmveranstaltungen ins „Haus der Technik" in Berlin geladen. Den ersten Abend hatte die Kinotechnische Gesellschaft Hans Vogt und den deutschen Tonfilmerfindern gewidmet, während an dem zweiten Abend der deutsche Amateurschmalfilm und damit auch der Amateurtonfilm durch seine eigenen, schönen Leistungen für sich selbst warb.

Zunächst der Hans-Vogt-Abend: er wurde eingeleitet durch einen gerade fertiggestellten Kulturfilm der Ufa, der dem Publikum einmal die Anfänge des Films aus dem Munde des Berufensten, der heute noch unter uns lebt, Oskar Meßter, nahebringen will. Es ist amüsant und lehrreich zugleich, in Trick- und Naturaufnahmen zu sehen, wie Muybridge mit 30 nebeneinander aufgestellten Kameras die einzelnen Bewegungsphasen eines galoppierenden Pferdes photographierte, indem er das Pferd durch das Berühren von quer über die Bahn gespannten Fäden die Verschlüsse der 30 Apparate selbst auslösen ließ, wie ferner der Greifer als Transportmechanismus für die Aufnahmekamera und das Malteserkreuz als solcher für den Projektor gefunden wurde. Wir tun einen Blick in das erste Filmatelier Deutschlands, das Oskar Meßter in Berlin eingerichtet hatte, und — was das Wertvollste ist — wir sehen in diesem Film die ersten überhaupt aufgenommenen Bildstreifen, die zum Teil in Paris entstanden, zum Teil von Meßter für Schaubudenveranstaltungen aufgenommen wurden. In einem dieser „Filme", einer Schneeballschlacht, wirkte sogar ein echter Schauspieler mit. Einige Ausschnitte aus späteren „Produktionen" machten dann mit einer sehr energischen jungen Dame bekannt, die im Film — schon damals! — eine Pilotin und begeisterte Autosportlerin spielte: Henny Porten.

Noch interessanter ist der zweite Teil des Meßter-Films, in dem uns der Altmeister des deutschen Films zeigt, wie er bereits den sprechenden Film in seinen Dienst stellte. Er fing so an, wie neuerdings wieder die Tonfilmamateure begonnen haben: zu einer vorhandenen Schallplatte, die er im Atelier ablaufen ließ, nahm er nachträglich das Bild auf. Später ging man auch zu gleichzeitigen Bild- und Tonaufnahmen über, wobei Kamera und Plattenteller von Synchronmotoren angetrieben wurden; man verließ diese Antriebsart jedoch wieder zugunsten der Federwerke, weil die damaligen Synchronmotoren noch zu unregelmäßig liefen.

Über tausend Tonfilme wurden von Meßter auf diese Weise aufgenommen und auch öffentlich vorgeführt. Man machte keine große Propaganda dafür, denn die Stimme des damaligen Tonfilms war zu schwach. Mit einer mechanischen Sprechmaschine, ohne Verstärker und Lautsprecher, kann man keine großen Lautstärken erzielen; in große Kinotheater ließ sich dieses System nicht einführen.

Es blieb Hans Vogt und seinen Mitarbeitern, Engl und Massolle, vorbehalten, den modernen Tonfilm zu schaffen. Hans Vogt sprach im Anschluß an die Vorführung des Meßter-Films nicht über technische Einzelheiten, sondern er gab eine Schilderung des Forschens und Arbeitens, der Not und der Freude, die das Triergon zusammengeschmiedet hatten. Aus seiner launigen Darstellung sprachen die Geldnöte der Inflation genau so, wie die technischen Sorgen, die z. B. das Laboratorium monatelang für andere Arbeiten lahm legten, weil — Hochohmwiderstände für die Widerstandsverstärker entwickelt und erzeugt werden mußten. Was man heute in hoher Qualität für wenige Groschen in jedem Laden kaufen kann, verlangte damals Monate lange emsige Arbeit. Ein andermal wieder, als man ein Atelier in der Friedrichstraße gemietet hatte und nun mit den Aufnahmen beginnen wollte, hatte die fortschreitende Inflation das Geld zusammenschmelzen lassen, so daß man für die Dämpfung des Raumes keine guten Stoffe kaufen konnte, sondern — 500 Kartoffelsäcke mieten mußte, die an den Wänden und Decken aufgehängt wurden.

Wie kam es nun, daß ausgerechnet drei Außenseiter, Soldaten, Röntgenphysiker, die sich vorher mit ganz anderen Dingen beschäftigten, die Idee faßten, den sprechenden Film zu schaffen? Hans Vogt hat zwei Erinnerungen: 1905, ein Kleinstädtchen in Oberbayern; Kirmes; eine Bude mit einem Benzinmotor davor; das lebende Bild: eine wundervolle farbige Blume kam auf einer weißen Wand zum Aufblühen, und anschließend huschten Gestalten aus dem russisch-japanischen Krieg über die Wand. Dann ein Jahrzehnt später, als Marinesoldat in Kiel, in einem Kino, in dem einer der ersten anständigen stummen Filme gegeben wird. Großaufnahme: die Schauspieler mühen sich, dem Betrachter ihr Denken und Fühlen klar zu machen. Hier kam der Gedanke an den sprechenden Film, den man mit Hilfe der Liebenröhre, mit deren ersten Stücken Vogt damals zu tun hatte, müßte verwirklichen können. Und dieser Gedanke ließ ihn nicht los. Nach der Heimkehr aus dem großen Krieg wurde die Idee weitergesponnen, bis einmal zwischen den Dreien im abendlichen Gespräch am Motzensee der Entschluß reifte: Wir machen den sprechenden Film.

Das Lichtbild zeigt Seiten aus einem Tagebuch, in dem die Apparatur für den Tonfilm genau so skizziert und schriftlich erläutert ist, wie sie heute ein Physiklehrer an die Tafel zeichnen würde, wenn er seinen Zöglingen den Lichttonfilm erklären wollte. Das Blatt trägt die Unter-

schriften von Engl und Vogt und das Datum des 30. 10. 1918. Zuerst arbeitete man mit vorhandenen Teilen: gekaufte Heeresverstärker, Mikrophone, Telephone. Vor dem Mikrophon spielte einer Mundharmonika. Bei der Wiedergabe entstanden zwei streitende Parteien: aus dem enormen Geräusch hörten die einen Musik heraus, die andern hörten nichts. Der Streit hatte die Erkenntnis zum Ergebnis, daß es so nicht weitergehen könne; man muß vielmehr ganz von vorn anfangen und alles, was man braucht: Mikrophone, Verstärker, Glimmlampen, Photozellen, Lautsprecher in mühevoller Arbeit selbst bauen. Wie weit dieses Selbstschaffen gehen mußte, erleuchtet am besten aus dem Beispiel, daß man sogar eine Hämmermaschine beschaffte, um Wolframdraht für den Bau der Verstärkerröhren flach zu hämmern ... Auch die Photozelle mußte aus dem Nichts heraus geschaffen werden, denn die einzigen erhältlichen Stücke, die aus einem Göttinger Institut stammten, hatten die Größe eines Kindskopfes.

Aber die Drei zwangen ihre Aufgabe. Im September 1923, vor rund zehn Jahren, erfuhr einer der vollkommensten Filme dieser Zeit „Das Leben auf dem Dorfe" seine Uraufführung [1]). Wenn wir diesen Film heute hören — Hans Vogt konnte eine Kopie vorführen —, dann müssen wir in ehrlicher Bewunderung zugeben, daß er sehr viel schlechter als die heutigen Tonfilme nicht ist. Die Sprache ist durchaus verständlich, die Geräusche sind recht naturgetreu, und die Illusion wäre wahrscheinlich eine vollkommene, wenn wir den Film heute auf einer seiner Frequenzkurve angepaßten Apparatur vorführen könnten. Es ist auf jeden Fall unverständlich, daß der Triergon-Tonfilm damals seinen Weg zum Welterfolg nicht angetreten hat, sondern daß auch hier Amerika erst nach Deutschland — die deutsche Erfindung bringen mußte, damit sie Anerkennung fand.

Der Abend der Kinotechnischen Gesellschaft gestaltete sich zu einer enthusiastischen Ehrung für Hans Vogt und seine Mitarbeiter. Fast alle jene Männer, die in den Jahren 1918 bis 1923 mit dem Triergon zusammen an der Entwicklung des Tonfilms arbeiteten — Mechaniker, Glasbläser, vom sprechenden Film Besessene — waren zu diesem Abend erschienen, um zehn Jahre nach der Vollendung ihrer Erfindung einmal froh zusammen zu sein. Trotz allen Mißgeschicks, das diesen Kämpfern von ihren Kapitalisten und von den verständnislosen und kurzsichtigen Kaufleuten bereitet wurde — keiner konnte die Früchte seiner Arbeit im verdienten Maße ernten —, sie sind alle froh und sind stolz darauf, an diesem nächst dem Rundfunk größten Geschenk, das die moderne Elektroakustik der Menschheit machte, mitgearbeitet zu haben.

*

Wie anders die Menschen, die das Haus der Technik am Abend darauf zum Filmabend des Bundes der Film-Amateure sah! Auch hier Kämpfer für eine Idee, Menschen, die aus sich heraus etwas Vollkommenes schaffen wollen, die neue Wege schreiten müssen, von dem Vorhandenen nicht viel verwenden können. Immerhin, bei ihnen handelt es sich nicht darum, etwas grundsätzlich Neues aufzubauen, sondern darum, eine bestehende kostspielige und nur für die industrielle Verwertung geeignete Technik für die private Liebhaberei umzuformen. Wie gut das heute bereits gelungen ist, zeigte die Begrüßungsansprache, die das Vorstandsmitglied des Bundes, Oberingenieur Fr. Zipfel, von der Leinewand hielt. Dieser von Ing. H. Kluth synchron aufgenommene Nadeltonfilm unterschied sich kaum gegen den Tonfilm des Lichtspielhauses. Absoluter Gleichlauf ist bei diesen Könnern des Amateurtonfilms ja eine Selbstverständlichkeit, ebenso ein breites, nicht beschnittenes Frequenzband. Wenn die Wiedergabe an tiefen Tönen besonders reich war, so lag das daran, daß die im Saal vorhandenen Verstärker und Lautsprecher benutzt werden mußten, an die eine einwandfreie Anpassung der Abtasteinrichtung in der Eile nicht zu erzielen war. Das Herbeiführen einwandfreien Gleichlaufs — die schwierigste Arbeit im Amateurtonfilm überhaupt — stellt infolge der hervorragenden Durchbildung der technischen Mittel, an der Zipfel und Kluth in bedeutendem Maße beteiligt sind, heute kein Problem mehr dar.

Im weiteren Verlauf des Abends wurde eine Reihe von Amateur-Filmen vorgeführt, und zwar waren hier, um ein klares Bild über die Leistungen der einzelnen Systeme zu geben, alle drei Formate vertreten: 8, 9,5 und 16 mm. Die Entscheidung für ein bestimmtes Format ist ja für den angehenden Film-Amateur am schwersten, da er, will er nicht später ein bedeutendes finanzielles Opfer auf sich nehmen, bei dem einmal gewählten Format bleiben muß. Fr. Zipfel hat eine Tabelle aufgestellt, aus der die Kosten der drei Formate hervorgehen; da auch unter unseren Lesern Interesse für dieses dem Funk-Basteln nahe verwandte Gebiet bestehen dürfte, sei sie nachstehend wiedergegeben:

Filmbreite mm	Preis für 1 m RM	Preis für 4 Minuten Spieldauer RM	Bildbreite auf dem Filmstreifen mm	Schirmbildbreite bei 100-facher Vergrößerung m
8	0,25	7,25	4	0,4
9,5	0,45	13,50	8	0,8
16	0,80	24,—	10	1,0
35 (Normalfilm)	1,—	75,—	24	2,4

Die Preise gelten bei den Schmalfilmen für Umkehrfilm einschl. Bearbeitung, also für den vorführfertigen Film.

Die Vorführungen zeigten, daß sich mit dem 8-mm-Film, der allerdings eine außerordentlich schlechte Ausnützung der Filmbreite für das Bild aufweist, für den reinen Hausgebrauch schon recht gute Ergebnisse erzielen lassen, daß aber der 9,5-mm-Film mehrmals so gute Resultate, vor allem auch hinsichtlich der Bildhelligkeit, bringt. Der 16-mm-Film ist zwar nochmals erheblich besser, als der vorhergehende 9,5-mm-Film, er ist aber im Betrieb doch viel teurer. In dem Programm des Abends nahm der 16-mm-Film allerdings den größten Raum ein; mit ihm lassen sich auch Ergebnisse erzielen, die dem Theaterfilm nicht allzu viel nachstehen. So sahen wir z. B. den Reisefilm eines österreichischen Amateurs über Venedig, der in photographischer Hinsicht nicht nur unter den Schmal-Reisefilmen, sondern unter den Reisefilmen überhaupt zu dem Besten gehören dürfte, was je gezeigt wurde. Wer es finanziell ermöglichen kann, sollte sich dem 16-mm-Film zuwenden; wer billiger arbeiten will, wird aber auch mit dem 9,5-mm-Film ausreichende Ergebnisse erzielen. Die Aufnahme- und Wiedergabeapparatur sind heute von so großer Leistungsfähigkeit, das Filmmaterial ist so feinkörnig, daß man sich an Szenen jeden beliebigen Charakters heranwagen kann. Der Film von Zipfel „Schützenfest in Tuntenhausen" ließ deutlich erkennen, daß dieses Format nicht nur für Heim-Vorführungen ausreichend ist, sondern daß man bei Benutzung eines lichtstarken Projektors auch im größeren Kreise Filme zeigen kann.

Der gut gelungene Abend erhielt eine besondere Ausschmückung dadurch, daß man zu Beginn der Darbietungen auf der Bühne eine improvisierte Familienszene drehte und diese am Schluß des Programms bereits vorführte. In knapp drei Stunden hatte man die Kassetten zur Entwicklungsanstalt befördert, dort den Film entwickelt, umgekehrt, getrocknet und den fertigen Film in den Vortragssaal gebracht, so daß er dem Publikum, das bei den Aufnahmen mitgewirkt hatte, gezeigt werden konnte. Man sieht also, daß der Schmalfilm auch hinsichtlich der Fixigkeit mit seinem größeren Bruder konkurrieren kann. —*dt.*

[1]) Vgl. Alfred Schneider, 10 Jahre deutscher Tonfilm. „Funk-", 1933, Heft 39, Seite 617 ff.

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.

ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873

DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Ultra-Kurzwellen-Sender ohne Drosseln

Von

Dipl.-Ing. W. Renatus

Jeder Amateur hat bei Röhrenschwingschaltungen für hohe Frequenzen Schwierigkeiten, die Gleichstromzuleitungen frei von Hochfrequenzwellen zu halten, da die Speisepunkte am Sender meist ein gegen Erde nicht exakt definiertes Potential und die Batterien oder Maschinen infolge ihrer großen Kapazitäten Erdpotential besitzen. Um nun der Hochfrequenz den Weg über die Speiseleitungen zur Erde zu sperren, legt man in die Zuleitungen Drosseln oder veränderliche Sperrkreise. Die Sperrglieder müssen, um wirksam zu sein, mit ihrer Eigenfrequenz (Parallelresonanz) in der Nähe der Senderfrequenz liegen. Welche Rollen diese Drosseln für ein gutes Arbeiten des Senders spielen, kann man aus der großen Zahl der „Drosselrezepte" in allen Fachzeitschriften erkennen. Banneitz schreibt in seinem Buch: Alle KW-Schaltungen sind sehr von der guten Wirksamkeit der in der Anodenleitung und in den Heizleitungen liegenden Drosseln abhängig.

Diese Sperrmaßnahmen erfüllen ihre Aufgabe, wenn es sich um Sender handelt, die mit bestimmter Frequenz arbeiten und bei denen weder der Standort des Senders noch der der Batterie geändert wird. Gerade diese Voraussetzungen sind bei den meisten Amateursendern selten erfüllt. Ein Amateur wird immer bestrebt sein, auf möglichst großem Bereich Versuche anzustellen. Bei diesen Bemühungen ist es dann unerläßlich, daß weitgehende elektrische und oft räumliche Änderungen am Sender vorgenommen werden. Als Folge davon stellen sich bei Anordnungen mit Sperrgliedern meist folgende Nachteile ein: Bei Annäherung an die Batteriezuleitungen treten infolge der ungleichmäßig verteilten bzw. ungleichmäßig sich auswirkenden Erdkapazitäten des Senders Schwankungen der Selbsterregungsfrequenz auf. Bei beabsichtigter Änderung der Frequenz in größerem Bereich können Inkonstanzen in der Leistungskurve $J = f(\lambda)$ oder sogar Schwinglöcher je nach Zahl der verwendeten Drosselkreise auftreten. Dementsprechend ist eine unregelmäßig verlaufende Eichkurve $\lambda = f(C'_{ag})$ zu erwarten. Außerdem ist eine einigermaßen genügende Abschirmung des Gerätes nach außen nur mit besonderen zusätzlichen Hilfsmitteln möglich.

Um diese Schwierigkeiten möglichst zu umgehen, wählt man als Zuführungspunkte der Speiseleitungen Stellen, die gegen Erde und untereinander möglichst geringe Hochfrequenzspannung führen. Dafür kommen einerseits die Kathode K und andererseits der sich selbst ausbildende Spannungsknoten M auf der Gitteranoden-Induktivität in Frage. (Siehe Abb. 1 a und 1 b. In allen schematischen Schaltbildern, in denen konzentrierte Induktivitäten eingezeichnet sind, sollen die gradlinigen Drahtverbindungen induktionsfrei gedacht sein.) Auf der Induktivität L läßt sich immer ein Spannungsknoten M finden, der dem Kathodenpotential K entspricht. Auf der Reihenschaltung der Röhrenkapazitäten C_{ak} und C_{gk} teilt sich ja die Spannung U_{ag} entsprechend ihren Wechselwiderständen. Um im Punkte M gleichzeitig die Anodenstrom- und die Gitterstromquelle anschließen zu können, schaltet man einen größeren Blockkondensator $C_{ü}$ zwischen L_a und L_g, der so bemessen sein muß, daß er den Hochfrequenzvorgang praktisch nicht beeinflußt. Wenn es nun allein auf die Gleichheit der Spannungsverhältnisse und der frequenzproportionalen Verlustverhältnisse ankäme, so müßten die Speiseleitungen im Falle Abb. 1 wechselstromfrei sein. Diese Symmetrierung ist auch ausreichend, solange es sich um Wellenlängen etwa über 20 m handelt. Bei höheren Frequenzen tritt eine weitere Verlustquelle durch die Strahlerwirkung der Schaltelemente stark in den Vordergrund. Diese Verluste wachsen quadratisch mit dem Verhältnis H/λ, wobei H eine den geometrischen Abmessungen der strahlenden Leitung proportionale Größe ist. Die diesen Verlusten entsprechenden Strahlungswiderstände R_s sind bei Wellen unter 10 m größer als alle anderen und sind im allgemeinen, d. h. bei unsymmetrischer Aufteilung des Bügels $L_a - L_g$ auf beiden Seiten verschieden. Dadurch wird die bei längeren Wellen erfüllte Symmetrie gestört. Auf der Seite der größeren Induktivität überlagert sich eine

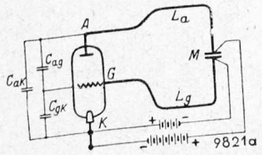


Abb. 1 a. Normaler Aufbau eines UKW-Senders. Einzige Rückkopplungsschaltung, die bei höchsten Frequenzen praktisch in Frage kommt. (Kapazitive Spannungsteilerschaltung.) Innere Röhrenkapazitäten herausgezeichnet.

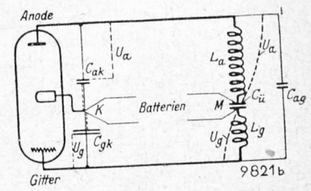


Abb. 1 b. Umzeichnung von 1 a, um die Kathode in die Mitte zu bekommen. Dies ist anschaulicher und erleichtert die Erklärungen.

Art einseitige Dipolstrahlung, deren Einfluß mit wachsender Frequenz stark hervortritt, da er etwa im Verhältnis $\frac{L_a - L_g}{\lambda/4}$ zunimmt.

Hierzu treten noch eng verwandt mit den elektrischen Strahlungsverlusten die dielektrischen Verluste in unmittelbarer Nähe der Schaltelemente. Diese durch die Isolatoren und sonstigen Befestigungen verursachten Verluste werden meist stark unterschätzt. Die Größe der Verschiebungsströme in der Umgebung des Senders kann man am besten aus folgendem Vergleich erkennen. Es ist z. B. bei $\lambda = 50\ m$; $f = 6 \cdot 10^6$ Hz, die Leitfähigkeit der Luft für

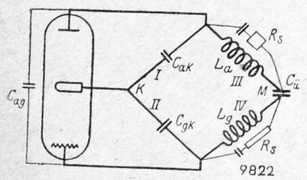


Abb. 2. Zweite Umzeichnung von Bild 1 in Brückenschaltung. Hervorhebung der versch. Wirkwiderstände auf den Seiten L_a und L_g, bedingt durch einseitige überwiegende elektr. Strahlung und verschieden große dielektr. Verluste in der Umgebung der Schaltelemente.

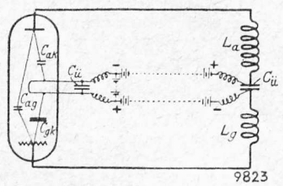


Abb. 3. Schaltung mit Einzeichnung aller sonst erforderlichen Drosseln.

dielektrische Verschiebungsströme (Blindströme) etwa genau so groß wie die Leitfähigkeit von normalem Leitungswasser. Um einen richtigen Begriff davon zu bekommen, braucht man sich nur den gesamten Sender ins Wasser gesetzt zu denken. Noch viel schlimmer sind die Verhältnisse bei $\lambda = 5\ m$; $f = 60 \cdot 10^6$ Hz. Hier schwimmt gleichsam der ganze Sender in seinen dielektrischen Verschiebungsströmen.

Jede Unsymmetrie im Aufbau macht sich äußerst unangenehm bemerkbar. Trotz Beachtung all dieser Gesichtspunkte wird man feststellen, daß es auch jetzt noch nicht gelingt, den Sender ohne Drosseln zu betreiben. Es besteht nun zwar keinerlei Differenz zwischen den Speisepunkten selbst, aber immer noch ein Potentialunterschied zwischen den Speisepunkten und Erde infolge der sich ungleichmäßig auswirkenden Erdkapazitäten der Wechselspannungsquelle. Trotz abgeglichener Brücke fließt immer noch Hochfrequenz

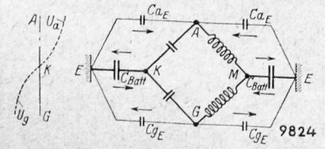


Abb. 4. $|U_a| = |U_g|$ (180°), $C_{aE} = C_{gE}$, $I_{CaE} + I_{CgE} = O$. Phase und Amplitude von U_a und U_g. Verlauf der dielektrischen Verschiebungsströme (Blindströme) von den Schaltelementen über Erde zurück zu den Knotenpunkten.

über die Zuleitungen zu den Batterien, die ja meist Erdpotential haben, weil die Speisepunkte selbst kein genau definiertes Potential der Erde gegenüber besitzen.

Es sind weitere Maßnahmen nötig. Man muß den Sender, d. h. vor allem die Induktivität $L_{ag} = L_a + L_g$ geometrisch symmetrisch zur Erde bzw. zur nächsten Bezugsebene aufbauen und muß auch noch die Wechselspannungsquelle U_{ag} genau symmetrisch zu den Speisepunkten legen, dann wirken sich die verteilten Erdkapazitäten C_{aE} und C_{gE} auf beiden Brückenseiten gleichmäßig

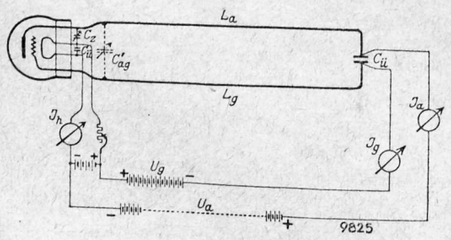


Abb. 5. Aufbau eines Senders bei sehr kurzen Wellen. L in Form einer Lecherleitung. Zwischen Anode und Kathode eine Symmetrierungskapazität C_z. Die variable Kapazität C_{ag} dient zur Änderung der Senderfrequenz.

aus und damit wird das Potential der Speisepunkte K und M ein genau definiertes, nämlich Erdpotential. Es besteht dann zwischen den Speisepunkten untereinander und zwischen diesen und Erde keinerlei Wechselspannungsdifferenz in bezug auf Amplitude und Phase mehr. C_B sind die relativ großen Batteriekapazitäten gegen Erde. Nach Abb. 4 würden über die Batterieleitungen gleichgroße, aber entgegengesetzt gerichtete Ströme fließen. Praktisch bleiben also die Zuleitungen wechselstromfrei. Die kapazitiven Ableitungsströme fließen von der Anodenseite über C_{aE} — Erde — C_{aE} zur Gitterseite; ähnlich wie bei einem Dreiliter-system bleibt die Mittelleitung stromfrei.

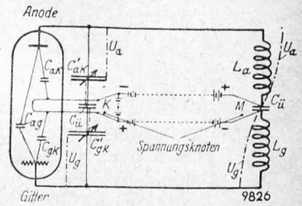


Abb. 6. Völlig symmetrischer Sender mit direkt geheizter Kathode. Von C'_{ak} und C'_{gk} ist praktisch meist nur eine Kapazität erforderlich.

Man geht bei diesem neuen Verfahren von vornherein nicht so vor, daß man sich mühselig Minimumspunkte für den Batterieanschluß sucht, sondern, indem man einen absoluten Nullpunkt, d. h. einen Punkt, der im Betrieb Erd-

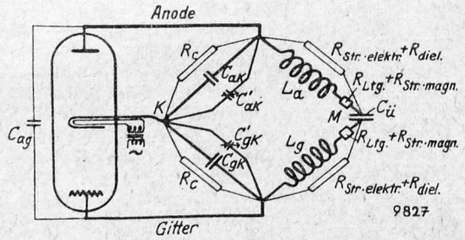


Abb. 7. Völlig symmetrischer Sender mit indirekt geheizter Kathode. Zeichnung in Brückenform. Alle Verlustwiderstände sind eingezeichnet. R-Strahlung magnet. deutet auf die minimale Rahmenstrahlung hin. R_c sind die dielektrischen Verluste der Röhrenkapazitäten.

potential führen soll, genau in der geometrischen Mitte der Gitter-Anoden-Induktivität festlegt. Damit wird die Ab-

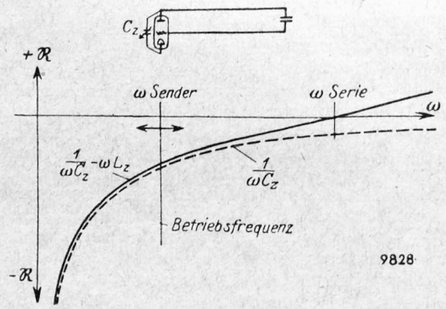


Abb. 8. Oben ein Sender an Lecherleitung mit Symmetrierungskapazität C_z. Die Zuleitung zum Zusatzkondensator ergibt eine Reihenschaltung. Nachweis, daß derartige Reihenschaltung praktisch meist kapazitiven Charakter hat.

strahlung auf beiden Hälften gleich. Mit dieser Maßnahme hat man konstruktiv einen Brücken- bzw. Anschlußpunkt festgelegt. Der andere Anschlußpunkt, die Kathode, wird nun durch eine kleine Zusatzkapazität C_z von wenigen Zentimetern Kapazität auf der Seite der kleineren Kapazitäten C_{ak} oder C_{gk} genau in die Mitte der Brücke gebracht. Man kann natürlich sowohl zu C_{ak} als auch zu C_{gk} Zusatzkapazitäten

nur in verschiedener Größe legen, die dann noch den Vorteil mit sich bringen, daß die Elektrodeneinführungen von den kapazitiven Blindströmen etwas entlastet werden. Mit den

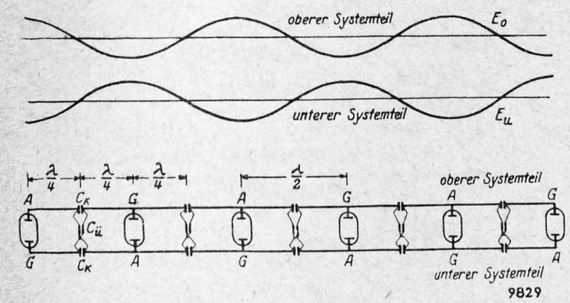


Abb. 9. Mehrfach-Gleichtakt-Sender. Alle $\lambda/2$ wird eine Röhre an die Lecherleitung angesetzt, jedoch unter Wechsel von Gitter- und Anodenanschluß.

Festlegungen $L_a = L_g$ bezw. $C_{ak} = C_{gk}$ wird automatisch $RK = 1{,}00$ und damit $U_a = U_g$, d. h. die Wechselspannungen liegen genau symmetrisch zu den Anschlußpunkten.

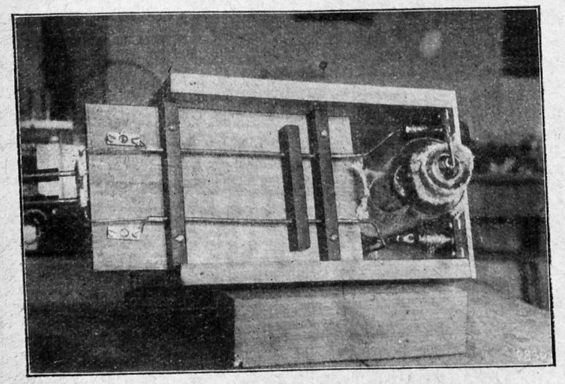


Abb. 10. Direkt geheizte Röhre. Anode allein oben ausgeführt. (Rechts und links von der Röhre die Ausgleichskapazitäten C_z in Form von kleinen Drehkondensatoren).

Die Hochfrequenzenergie hat keinerlei Veranlassung, aus dem elektrisch sich im Gleichgewicht befindenden Gitteranodenkreis auf die Speiseleitungen überzugehen, da diese

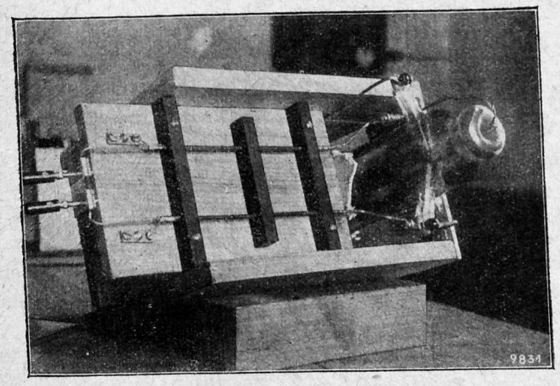


Abb. 11. Indirekt geheizte Röhre. Anode oben, Gitter und Kathode seitlich ausgeführt.

zwischen Punkten liegen, die in bezug auf Amplitude und Phase untereinander und gegen Erde keine Differenz aufweisen. Aus Abb. 7 geht noch hervor, daß die Symmetrierung frequenzunabhängig ist, also die Brücke für alle Frequenzen abgeglichen ist. Die Selbsterregungsfrequenz

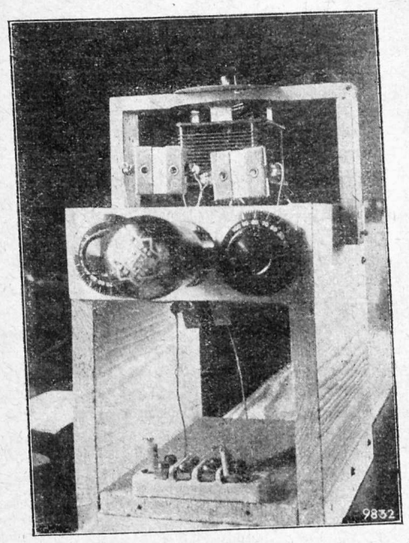


Abb. 12. Dieselbe Anordnung mit waagerecht angesetzter RE 134 und Kondensatorzusatz für Wellen bis 40 m.

kann natürlich unabhängig von der Symmetrierung durch einen zusätzlichen Gitter-Anoden-Kondensator C_{ag} variiert werden (siehe Abb. 5). Ein nach den Gesichtspunkten der

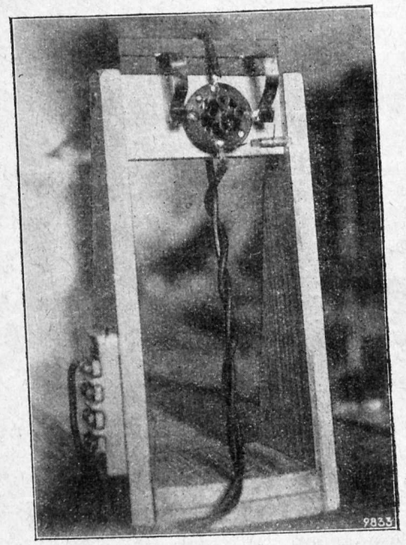


Abb. 13. Ausgleichskondensator am Röhrensockel in Form einer Zylinderkapazität.

völligen Symmetrierung aufgebauter Sender läßt sich einwandfrei ohne jede Drossel betreiben und läßt sich ohne jede Hilfsmaßnahme nach außen gut abschirmen.

Alle erwähnten Symmetrierungsmaßnahmen wurden bei verschiedenen Röhren und in stets anderer Anordnung an-

gewandt. Frequenzänderungen und Leistungsänderungen bei Annäherung an die Batteriezuleitungen verschwinden vollkommen, wenn man die Abführungen, um irgendwelche Beeinflussungen zu vermeiden, senkrecht zur Ebene der Induktivität $L_{ag} = L_a + L_g$ anordnet. Die statischen Kapazitäten der Röhren sind mit wenigen Ausnahmen so, daß die Anoden-Kathoden-Kapazität kleiner als die Gitter-Kathoden-Kapazität ist. Es muß also parallel zu C_{ak} eine Kapazität in der Größe von wenigen Zentimetern zugesetzt werden. Schwierigkeiten bereitet meist die praktische Ausführung der Kapazität C_z, die zweckmäßig als Zylinderkondensator ausgebildet wird. Bei den Röhren RS 55, RS 233 spez. und ähnlichen Typen lassen sich Zuleitungen von einigen Zentimetern Länge zum Zusatzkondensator nicht vermeiden, da nur die Anode am oberen Ende des Glaszylinders ausgeführt ist. Der Einfluß solcher Zuleitungen ist vollkommen zu vernachlässigen, solange die Eigenfrequenz der kleinen Reihenschaltung weit von der Selbsterregungsfrequenz des Senders entfernt bleibt (siehe Abb. 8). Auch bei Frequenzänderung in größerem Bereich behält der Zusatzkreis seinen kapazitiven Charakter.

Die Symmetrierung bezieht sich auch auf Ultrakurzwellen-Empfänger, die mit Röhrenanordnungen versehen sind, welche zur Selbsterregung gebracht werden können (Überlagerungs- und Überrückkopplungs-Schaltungen). Besonders beim Empfang mit Zwischenfrequenzen war es bisher schwierig, die Frequenz des Überlagerers hinreichend konstant zu halten. Die Anwendung der oben gegebenen Richtlinien gestattet einen äußerst frequenzkonstanten, stetig veränderlichen Überlagerer zu bauen. Es ist natürlich auch hier möglich, Überlagerer- und Mischstufe bzw. Pendelfrequenz-Erzeuger, Verstärker und Demodulator in einem Rohr zu vereinigen.

Dr. Muhrer, der zu seinen Untersuchungen (siehe Zeitschrift für Hochfrequenztechnik, 1934, Band 43, Heft 1, Seite 1—12) einen symmetrischen Ultrakurzwellensender verwendet hat, schreibt auf Seite 7 bzw. 8 über die Frequenzkonstanz eines nach meinen Angaben gebauten Senders: Die Messung der Wellenlänge erfolgte durch Überlagerung mit den Oberschwingungen eines geeichten Kurzwellen-Empfängers. — Während der Aufnahme der Resonanzkurven konnte kaum eine Änderung des Anpfeiftones gefunden werden. Die Frequenz des Senders war also sehr konstant.

Auf die oben beschriebene Weise war es nicht nur möglich, in der Frequenz stetig veränderliche, leistungsfähige Sender zu betreiben, die keinerlei Drosseln erforderten, sondern es war auch möglich, mehrere derartig symmetrierte Sender zu einer Mehrfach-Gleichtaktschaltung zusammenzusetzen, die einwandfrei arbeitete. Da bei den völlig symmetrischen Sendern $L_a = L_g$ ist, so konnte ein sonst zwischen zwei Systemen erforderliches, elektrisch $\lambda/2$ langes Leitungsstück weggelassen werden und das nächste System schon nach $\lambda/4$ aber unter Vertauschung der Gitter- und Anodenseite eingesetzt werden, wobei das ganze System wieder phasenrichtig erregt wurde. Da dies ein Gleichtaktsender ist, können Röhren verschiedener Type und Stärke verwendet werden. Diese Schaltung hat gegenüber einer Gegentaktschaltung den Vorteil, daß eine Röhre oder ein Teil der Röhren aussetzen kann, ohne daß der Mehrfachsender ausfällt oder seine Frequenz wesentlich ändert.

Eine Mehrfach-Gleichtaktschaltung hat weiter den Vorteil, daß auch die Verwendung einer ungeraden Anzahl von Röhren möglich ist. Z. B. kann man die Anoden eines Dreifach-Senders aus den entsprechenden Phasen eines Drehstromnetzes speisen und erhält eine in den Amplituden zwischen den Werten 0,86 und 1,00 schwankende Hochfrequenz (Modulation 150 Hz), die zu Telegraphierzwecken und für elektromedizinische Zwecke ohne weiteres brauchbar ist.

Verbesserungen am Empfänger

Ein vielbenutzter Empfängertyp ist der 1-V-1 (2.) Schaltungsmäßig wird er in vielen Varianten ausgeführt. Dies gilt auch bezüglich der Eingangsschaltung. Am häufigsten wird wohl die aperiodische Ankopplung benutzt (Abb. 1), wobei für R-Werte bis 10^5 Ohm verwendet werden. Die Vorteile dieser Schaltung sind: Antennenunabhängigkeit und damit Eichbarkeit des nachfolgenden Audionkreises sowie der Wegfall eines Bedienungsgriffes. Würde anstatt des Widerstandes ein Kreis verwendet (Abb. 2), so müßte er ja abgestimmt werden. Nachteile der aperiodischen Ankopplung sind: a) die größere Störanfälligkeit, da an R (rein ohmisch) ein großes Frequenzspektrum wirksam ist (die Praxis lehrt, daß trotz des Kurzschlusses, den der nachfolgende Audionkreis für außerhalb der Resonanz liegenden Frequenzen bildet, die aperiodische Ankopplung störanfälliger ist);

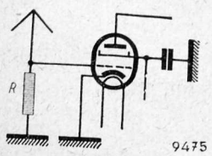


Abb. 1.

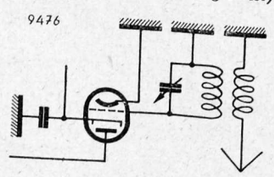


Abb. 2.

b) Fortfall der Antennentransformation und damit Verlust an Empfindlichkeit.

Die Verstärkung der Vorstufe, abgesehen von der Antennentransformation, ist rund: $S \cdot Ra$ (Steilheit mal Außenwiderstand). Als Außenwiderstand gilt der durch die Rückkopplung entdämpfte Audionkreis, der hohe Scheinwiderstandswerte annimmt, wodurch eine gute Verstärkung gewährleistet ist.

Nun liegt der Gedanke nahe, eine Schaltung zu suchen, bei der die Nachteile der aperiodischen Ankopplung vermieden werden, gleichzeitig aber auch der lästige Abstimmknopf in Fortfall kommt. Diese Schaltung ist gegeben durch Verwendung eines Bandfilters, welches als Bandbreite gerade den Frequenzbereich des jeweils benutzten Amateurbandes hat (Abb. 3). Die Schaltung zeigt Abb. 4. Es braucht also innerhalb des Amateurbandes nur der Audionkreis abgestimmt zu werden. Die Störanfälligkeit ist merkbar geringer, da alle Frequenzen ober- und unterhalb des Bandes stark unterdrückt werden. Beim Übergang auf ein anderes Band

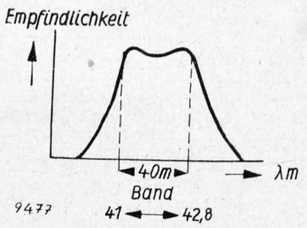


Abb. 3.

wechselt man praktisch das ganze Bandfilter aus. Verfasser benutzt zur Zeit einen in einem separaten Gehäuse untergebrachten zweistufigen Hochfrequenz-Verstärker mit auswechselbaren Bandfiltern für das 20-, 40- und 80-m-Band. Die Verstärkung ist enorm, und bedient wird nur der Audionkreis des alten treuen O-V-1. Bandfilter können natürlich auch für die Vorkreise eines Superhet benutzt werden. In einem späteren Aufsatz werden die Dimensionierungsfragen behandelt werden.

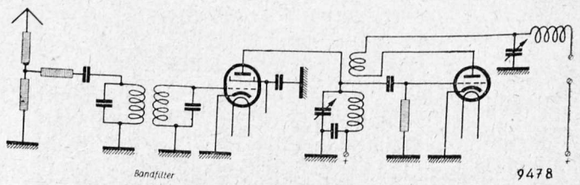


Abb. 4.

G. Paffrath.

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

Von
Helmut Wolf, D 4 BNL, Jena

IV. Teil

B 2. Selektivitätserhöhung, niederfrequenzseitig

Im niederfrequenten Teil des Empfängers kann das Problem der Selektivitätserhöhung mit einfachen Mitteln eine weitgehende Behandlung erfahren. Die Forderung, die Gesamttrennschärfe eines modernen Kurzwellen-Betriebsempfängers nicht mehr in kHz, sondern in Hz zu messen, scheint sich niederfrequenzseitig leicht, hochfrequenzseitig, soweit es sich um Geradeausempfänger handelt, nur viel schwerer erfüllen zu lassen. Immer erweist es sich, daß größte Selektivität nur beim Überlagerungsverfahren unter Zuhilfenahme der mannigfachsten Filterarten (Sperrkreise, Bandfilter, Piezoquarze) zu erzielen ist. Auch Verstärker für Tonfrequenz können unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden, wobei es gleichgültig ist, ob die Überlagerung durch einen getrennten Oszillator — was genau so empfehlenswert ist, wie auf der Hochfrequenzseite — oder nach dem Autodyneprinzip vorgenommen wird. Da man beim Überlagerungsempfang sich ein bestimmtes, mehr oder weniger breites Frequenzband vorgeben kann, können Filter zur Siebung verwendet werden, deren Bau nur dann Schwierigkeiten bereitet, wenn man von ihnen verlangt, daß sie über einen sehr großen Bereich stetig veränderlich sind (vgl. den Hochfrequenz- oder Audionkreis der üblichen Kurzwellenempfänger). Der Unterschied zwischen Kurzwellensuperhet (Single-Signal) und -geradeausempfänger ist der, daß einmal hochfrequenzseitig, das andere mal niederfrequenzseitig scharf gesiebt bzw. geradeaus verstärkt wird. Bei der Auswahl des niederfrequenten Frequenzbandes wird man bestrebt sein, es auf wenige hundert, im Ausnahmefall einige zehn Hz zu bemessen. Gelingt dies mit einfachen Mitteln, so kann der Geradeausempfänger für Kurzwellen, bestehend aus einer Schirmgitterhochfrequenzstufe, Schirmgitteraudion und gefiltertem Niederfrequenzverstärker in bezug auf Leistungsfähigkeit und leichte Herstellung neben dem Superhet wohl seinen Platz beanspruchen. — Der physiologisch günstigste Frequenzbereich des menschlichen Ohres, das sowohl Intervalle als auch Lautstärken logarithmisch empfindet, liegt im übrigen zwischen 400 und 1600 Hz mit einem Maximum bei etwa 1000 Hz.

a) Einfachste Hilfsmittel

Zunächst zwei Schaltungen mit Ersatzbildern aus der Tonblendenpraxis, die im Tonverstärker zur Ergänzung stets Beachtung finden sollten. Sie ermöglichen es, mit geringstem Aufwand zum Teil allein durch besondere Dimensionierung der Schaltungs- und Übertragungselemente hohe oder tiefe Frequenzen von einer bestimmten Grenzfrequenz an in steigendem Maße zu unterdrücken (Abb. 17 und 18). Die Ersatzdarstellungen sind in der hier üblichen

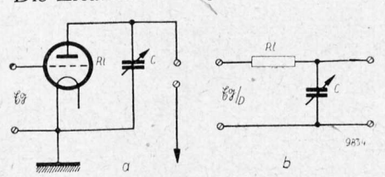


Abb. 17. Tonblende (a) und Ersatzschema (b) zur Unterdrückung hoher Frequenzen.

Form von L-Gliedern (unvollständige Kettenleiterart) gehalten. Eine Schaltung nach Abb. 17 bedingt eine Benachteiligung hoher Frequenzen von einer Grenzfrequenz

$$f_o = \frac{10^6}{2\pi\ C_{\mu F}\ R_i} \qquad (21\,a)$$

an. Die Kapazität C bestimmt als stets vorhandene schädliche Kapazität des Aufbaus und der Einzelteile bei Musikverstärkern stets die oberste übertragene Frequenz. Abb. 20 Kurve a (rechte Ordinate) zeigt den Verlauf der Absorption. Die Neigung der Kurve ist, wenn man vom Knick absieht, konstant und unabhängig von C, R_i und f_o. Wird an den Verstärkerausgang ein Transformator gelegt, so kann der Kondensator C auch auf die Sekundärseite übersetzt werden. Es herrscht sekundärseitig dann ein Anpassungswiderstand $R_i{}^* = R_i/u^2$ ($u = P : S$), *so daß* $C' = u^2 C$ sein muß. Diese Betrachtungsweise gilt allerdings nur

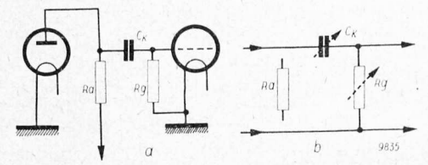


Abb. 18. Tonblende (a) und Ersatzschema (b) zur Unterdrückung der tiefen Frequenzen.

angenähert für einen verlustlosen Transformator, dessen zur Übertragungsrichtung parallel liegende Primärinduktivität immer so groß ist, daß sie vernachlässigt werden kann. In der Schaltung nach Abb. 18, die bei jedem Widerstandsverstärker vorliegt, bestimmen R_g und C_k die tiefste zu übertragende Frequenz. Es ist

$$f_o = \frac{10^6}{2\pi\ C_k^{\mu F}\ R_g}. \qquad (21b)$$

Den Kurvenverlauf zeigt Abb. 20 b. Er gilt auch für die untere Grenzfrequenz bei Transformatorenkopplung, wenn die Primärinduktivität nicht mehr vernachlässigbar groß ist. Es ist hier

$$f_o = \frac{R_i}{2\pi\ L_H}, \qquad (21c)$$

wobei wir uns L in Abb. 17 anstatt C denken. Dieser Fall wird in Abb. 21 interessieren. Wegen des flach verlaufenden Kurvenknickes setzt man die Grenzfrequenzen immer bedeutend tiefer (Abb. 17) bzw. höher (Abb. 18) als ursprünglich beabsichtigt an, da die Schwächung im Anfang minimal ist und einen großen Wert leicht zu spät erreicht.

b) Sperrkreis-Siebverstärker

Die nächstliegende und einfachste Methode zur Siebung ist die Verwendung eines Stromresonanzkreises im Anodenkreis einer Schirmgitterröhre. Abb. 19 a zeigt die übliche Schaltung. Verstärker dieser Art sind in Amerika bereits seit 1928 unter der Bezeichnung „Peaked Audio Amplifier" weit verbreitet. Eine Untersuchung an einem einstufigen Verstärker dieser Art sollte über seine Leistungsfähigkeit unterrichten. Bei Verwendung einer eisenlosen Selbstinduktion von 1,5 Hy und einem entsprechenden Kondensator wurde für eine Resonanzfrequenz von etwa 900 Hz eine Resonanzkurve aufgenommen, wie sie Abb. 20 c (linke Ordinate) zeigt. Daraus ist zu ersehen, daß die Verstärkung für die Resonanzfrequenz zwar sehr hoch, für die übrigen Frequenzen aber selbst bei größerer Verstimmung nicht Null ist. Der Grund dafür, wie für den unregelmäßigen Kurvenverlauf, ist in der recht starken Dämpfung des Schwingungskreises, bedingt durch den großen Verlustwiderstand der Spule, zu suchen. Abhilfe läßt sich auch bei Verwendung mehrerer Verstärkerstufen dieser Art nicht schaffen. Es liegt deshalb der Gedanke nahe, den Schwin-

gungskreis zu entdämpfen, um so eine Erhöhung der Auswahlschärfe herbeizuführen. Die beiden wichtigsten Schaltarten dafür, die gleichfalls nicht prinzipiell neu sind, sind in Abb. 19 b und c zu sehen. Ein Frequenzdiagramm, das bei stärkerer Entdämpfung des Schwingkreissystems aufgenommen wurde, zeigt Abb. 20 d. Bei der Schaltung nach Abb. 19 b trat jedoch für die höchsten Frequenzen ein zweites Maximum der Verstärkung auf (Abb. 20 d, gestrichelter Teil). Ein Versuch, es durch eine Anordnung nach Abb. 17 zu beseitigen, mißlang. Es zeigte sich aber,

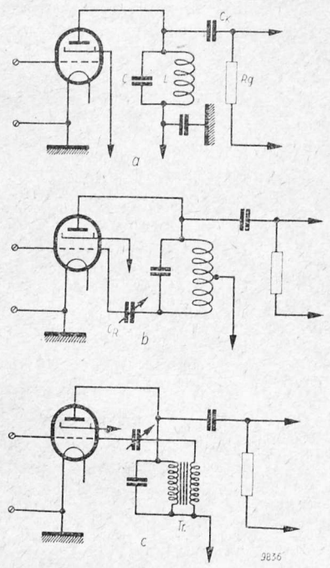


Abb. 19.

daß sich das zweite Maximum bei Vergrößerung des (Tonblenden-) Kondensators nach den tieferen Frequenzen hin verschob. Eine Erklärung dieser Erscheinung läßt sich geben. Der Schwingkreis ist für zwei Frequenzen durchlässig, für seine Eigenfrequenz aus L und C und für eine Frequenz aus dem zwischen Anode und Anodenzuleitung liegenden Teil der Selbstinduktion zusammen mit ihrer durch die hohe Windungszahl bedingten großen Eigenkapazität. Solche oder ähnliche Erscheinungen waren bei der Schaltung nach Abb. 19 c nicht zu bemerken. Im übrigen entspricht der Kurvenverlauf der Abb. 20 d gemäß der Halbwertsbreite allen Anforderungen. In jedem Falle ist eine Drosselspule mit Eisenkern (und dementsprechend mit einer weit geringeren Windungszahl) jeder anderen vorzuziehen. Bei der Anordnung nach Abb. 19 c ist man zudem in der Lage, vorhandene Niederfrequenz-Transformatoren mit geeignetem Übersetzungsverhältnis zu verwenden. Die Größe des Rückkopplungskondensators C_R schwankt je nach der verwendeten Röhrenart zwischen 50 und 500 cm. Im übrigen wird, was die Ermittlung von Selbstinduktionskoeffizienten anbelangt, im meßtechnischen Teil der Aufsatzreihe eine Anordnung beschrieben, die es gestattet, die entsprechenden Messungen mit genügender Genauigkeit durchzuführen.

Abb. 20.

Nun wäre noch kurz über eine Schaltung zu sprechen (Abb. 21), über die R. Wigand kürzlich an dieser Stelle berichtete. Es handelt sich, wie auch in Abb. 22, um

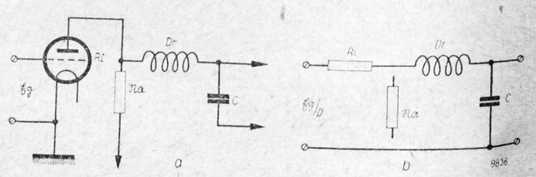


Abb. 21. Längsentzerrung, Streuresonanz (Spulenkette).

Schaltungen, die ihrem Prinzip nach zur sogenannten „Längsentzerrung" auch sonst in der Niederfrequenztechnik eine Rolle spielen. Wie die entsprechenden Ersatzschaltbilder zeigen, handelt es sich um L-Glieder in der Form unvollständiger Drossel- bzw. Kondensatorketten. Dabei ist die Feststellung am wichtigsten, daß die verwendeten Schwingkreise in Serienresonanz arbeiten. Der Fall der Abb. 21 liegt u. a. bei jedem Niederfrequenz-Transformator vor. Die Kopplung zwischen Primär- und Sekundärinduktivität ist nie ganz fest, der Kopplungsfaktor k (s. (4)) nie gleich 1. Da eine exakte Bestimmung des Kopplungsfaktors mit den meist zur Verfügung stehenden Mitteln schwer durchführbar ist, ist auch die Größe der Gegeninduktivität M, die hier zusammen mit C — beim Niederfrequenztransformator die Eigenkapazität oder Sekundärwicklung — den Serienresonanzkreis bildet, nicht genau zu erfassen. Sie ändert sich oftmals beim Umpolen eines Transformators um viele Prozente. Abb. 23 a zeigt, wie die Resonanzkurve eines Transformators mit Streuspitze in ihrem letzten Teil aussehen würde. Man benutzt diese Form der Längsentzerrung dazu, das Frequenzband eines

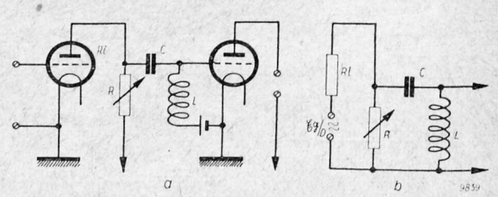


Abb. 22. Längsentzerrung (Kondensatorkette).

Übertragers für die höchsten Niederfrequenzen durchlässig zu machen. Nach Überschreiten der Grenzfrequenz erfolgt ein mehr oder weniger jäher Abfall der Verstärkung, die sich bei den tieferen Frequenzen auf einem mittleren Niveau hält (s. Abb.). Der zur Übertragungsrichtung quer liegende Widerstand R_a hat so lange keinen Einfluß auf den vor der Resonanzfrequenz übertragenen Bereich, als sein Frequenzwiderstand vernachlässigbar groß ist (s. Abb. 17). Er wird bei Anwendung der Transformatorkopplung von der Primärinduktivität gebildet. Eine Benachteiligung des vor der Grenzfrequenz liegenden Bandes könnte beispielsweise dadurch erreicht werden, daß man einen Übertrager mit kleiner Primärinduktivität verwendet, d. h. ihn primärseitig sehr stark vormagnetisiert (gleichstrombelastet). Dann wird schon vor der Grenzfrequenz ein sehr starker Abfall des übertragenen Frequenzbandes zu bemerken sein (Abb. 23 a, gestrichelter Teil). Tonselektion mit Streuresonanztransformatoren hat den Vorteil, nur einen geringen Aufwand zu erfordern. Dafür entstehen meßtechnisch und rechnerisch für den Amateur leicht große Schwierigkeiten. Für genauere Berechnungen sei im übrigen auf den schon erwähnten Aufsatz verwiesen (s. Literaturverzeichnis am Ende des gesamten IV. Teiles).

Die zu Abb. 21 inverse Schaltung, mit der sich bei allerdings größerem Aufwand das gleiche erreichen läßt, zeigt Abb. 22. Das L-Glied ist hier als unvollständige Kondensatorkette geschaltet. Variiert man den im Anodenkreis liegenden Widerstand R zwischen ca. 100 % und 1 % des Innenwiderstandes R_i der Röhre, so kann man in bequemster Weise eine Zuspitzung der Streuspitze und einen Abfall des restlich übertragenen Frequenzbandes erreichen. Den Frequenzgang eines nach diesem Prinzip (Abb. 22) aufgebauten Verstärkers habe ich für den Fall, daß R =100 %, 10 % und 1 % von R betrug, aufgenommen (Abb. 23 b—d). Die Verstärkung ist hier selbst bei zwei Eingitterröhren im günstigsten Falle geringer als die mit einer Schirmgitterröhre nach Abb. 20 c erreichte. Wie die Kurven zeigen, erhält man den günstigsten Wert für die Selektivität bei dem kleinsten R. Dafür ist aber die Verstärkung hier

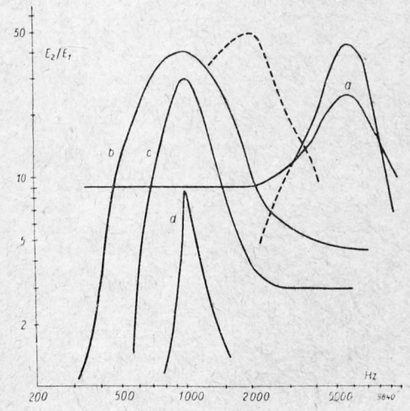


Abb. 23.

am geringsten. Für die Praxis empfiehlt sich die Verwendung eines Verstärkers der beschriebenen Art, besonders als Anfangsstufe im abgestimmten Niederfrequenz-Verstärker. Den Widerstand R wählt man dabei in der angegebenen Größenordnung stets veränderlich, so daß die Selektivität

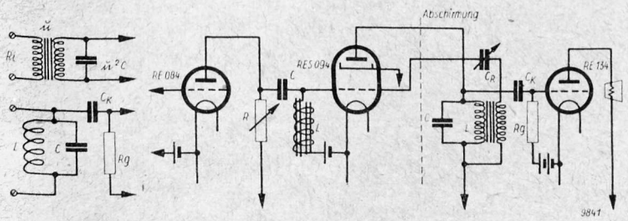


Abb. 24. Schaltung für Sperrkreis-Siebverstärker.

während des Betriebes (Überlagerung und Störung durch benachbarte Telefonie- und Telegrafiesender) geändert werden kann. Zum Schluß möchte ich noch auf den gestrichelten Kurventeil der Abb. 23 b hinweisen. Auch hier ist ein zweites Maximum der Resonanz in mehr oder weniger ausgeprägter Form wie in Abb. 20 d zu bemerken. Es rührt m. E. daher, daß auch hier die Eigenkapazität der verwendeten eisenlosen Selbstinduktion nicht mehr zu vernachlässigen ist und die Anordnung in ihrer Gesamtheit daher leicht als unvollständige Siebkette mit Nebenschlußspule (Bandfilterkette, s. Teil II, Abb. 13) wirkt. Die Verwendung einer Drossel mit gut unterteiltem Eisenkern ist auch hier angebracht. Über eine ausschließlich für Niederfrequenz-Verstärker mit Tonselektion entwickelte Spezialdrossel wird in der zweiten Hälfte dieses Teils berichtet. Versuche, auch bei dieser Schaltung eine Entdämpfung der gesamten Anordnung zur Lautstärkeerhöhung nutzbar zu machen, derart, daß zwischen Gitter der ersten und Anode der zweiten Röhre über einen veränderlichen Kondensator eine Rückkopplung hergestellt wurde, verliefen ohne Ergebnis für die Verstärkung. Doch wird eine Entdämpfung der Selbstinduktion mittels der üblichen induktiv-kapazitiven Rückkopplung wohl möglich sein.

Auf Grund von Messungen kann eine Standardschaltung für Sperrkreis-Siebverstärker angegeben werden (Abb. 24). Sie setzt sich aus den beiden bewährtesten Einzelschaltungen nach Abb. 19 c und 22 zusammen. Gründe dafür, weshalb der zweiten Stufe mit Schirmgitterrohr noch eine dritte folgt, werden später angegeben. Arbeitet man irgendwie mit Niederfrequenz-Rückkopplung, so darf diese nicht zu fest gemacht werden (s. a. Abschn. d, Teil IV, Forts.). In Anbetracht der großen Verstärkung und der hohen Siebwirkung eines mehrstufigen Verstärkers wird dies auch kaum nötig sein. Bei Verwendung eines Schirmgitter-Audions ist es überdies möglich, die Auswahlschärfe der Niederfrequenz-Anordnung noch dadurch zu erhöhen, daß man eingangs — im Anodenkreis der Schirmgitterröhre — eine entsprechend abgestimmte Drossel verwendet. Auf die Dimensionierung der elementaren Schaltelemente im Sinne der Abb. 17 und 18 sei nochmals verwiesen.

Berichtigungen zu Teil III.

Seite 1, Spalte 2, Zeile 10 v. u.: . . 500—5000 Ohm. Dementsprechend: S. 2, Sp. 1, Z. 23 u. 26: . . . nur der 10. Teil . . . und . . . etwa 1000 Ohm. S. 3, Sp. 1, Z. 32 v. o.: . . . mit der Wurzel . . . S. 4, Sp. 1, Z. 4 v. o.: . . . mindestens gleich dem zehnfachen Betrag von R_i' . . . S. 4, Sp. 1: Abb. 16. Resonanzkurven (verzerrter Maßstab).

10-m-Empfang

Auf die Veröffentlichung von E. Fendler „Die Ausbreitung der Grenzwelle" in der letzten CQ teilt Dr. Stoye, Quedlinburg, mit, daß für den Empfang der Wellen von 10—8 m die Tage vom 16. Juni bis 2. Juli und 13. Juli bis 29. Juli am günstigsten sein werden.

Seit vielen Monaten wiederholen sich bestimmte Tage mit ausgezeichneten Empfangslagen. So müßten der 7. April, 4. Mai, 31. Mai, 27. Juni und 24. Juli ausgezeichnete Tage sein.

EDR-Test

Die dänische Sektion der IARU veranstaltet ihren ersten QSO-Wettbewerb vom 21. April 00,01 GMT bis zum 30. April 24.00 GMT.

Gewertet wird die Anzahl Verbindungen, die mit dänischen Amateuren erzielt werden. Nur eine Verbindung mit jeder Station wird gezählt. Eine Codegruppe aus 4 Buchstaben und einer Zahl wird von dem OZ-Ham gesendet und muß richtig auf der QSL-Karte dieses Qso's niedergeschrieben werden.

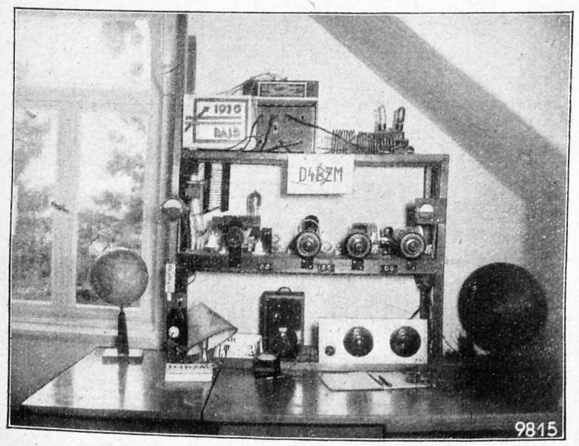
Für die Qso's wird je nach der Entfernung nach einem Schlüssel eine Anzahl Punkte errechnet. Wir erhalten als Nachbarstaat Dänemarks wie alle übrigen europäischen Länder nur einen Punkt für jede Verbindung. Die Masse muß es also bringen. Klappt es mal gerade mit dem DX nicht Om's, so denkt daran, den Test der EDR zu unterstützen!

D 4 BUF.

Deutsche Kurzwellenstationen

D 4 BZM

Die im Bild gezeigte Station wurde 1933 in Betrieb genommen. Früher wurde aus naheliegenden Gründen nur mit einem kleinen Hartley, der eine Eingangsleistung von 20 bis 40 Watt hatte, gearbeitet. Zum Bau des neuen vierstufigen Senders führte folgende Überlegung: Es war ein Kristall für das 80-m-Band vorhanden. Der Sender sollte jedoch auf 80 m, 40 m und 20 m arbeiten. Dazu würden zunächst auch drei Stufen genügen, die letzte Stufe müßte jedoch dann auf 20 m als Frequenzverdoppler arbeiten. Der Wirkungsgrad ist nun erfahrungsgemäß größer, wenn in der letzten Stufe die Geradeausverstärkung angewandt wird. Es wurde daher eine dritte Stufe zur Frequenzverdoppelung eingefügt. Diese wird aber auf 80 und 40 m durch Umlegen zweier Schalter umgangen.



Der Quarz-Oszillator arbeitet mit der RE 134 in der üblichen Schaltung. Parallel zum Kristall liegt statt der Drossel ein Widerstand von 100 000 Ohm, an dem eine so hohe Gittervorspannung erzeugt wird, daß der Arbeitspunkt in die untere Hälfte der Kennlinie zu liegen kommt, und genügend starke Oberwellen zur Frequenzverdopplung entstehen. Im Anodenkreis liegt ein Milliamperemeter zur Einstellung und ständigen Überwachung des Senders. Die zweite Stufe arbeitet neutralisiert auf 80 m als Verstärker und auf 40 m als Frequenzverdoppler mit der RE 304. Die Schwingkreisspule ist auswechselbar. Zur Messung von Gitter- und Anodenstrom sind hier, wie auch in den folgenden Stufen, Klinken eingebaut, so daß man mit einem einzigen Meßinstrument sehr gut auskommt. Die dritte Stufe ist nur für 20 m vorgesehen; sie ist mit einer 12-Watt-Penthode bestückt. Die letzte Stufe mit einer RV 218 ist umschaltbar auf 80, 40 und 20 m. Sie arbeitet auf allen drei Bändern in Geradeausverstärkung mit Anodenneutralisation. Sämtliche hochfrequenzführenden Leitungen verlaufen oberhalb des Grundbrettes, während die gleichstromführenden auf der Unterseite verlegt sind. Getastet wird in der letzten Stufe im „center-tap", d. h. zwischen minus Anode und dem Mittelabgriff des parallel zum Heizfaden liegenden Potentiometers. Tastklicks sind bei dieser Anordnung nicht aufgetreten. Die Funkenbildung an der Taste wird durch eine Widerstand-Kondensator-Kombination unterdrückt. Als Anodenspannung stehen augenblicklich nur 400 Volt zur Verfügung, die von einem Gleichrichter mit einer Rektron R 250 geliefert werden. Der Anodenstrom sämtlicher Stufen des Senders und des Vollnetzempfängers 0-v-2, sowie die Heizenergie werden diesem Gerät entnommen. Die Eingangsleistung der Endstufe beträgt durchschnittlich 35 Watt. Die Gittervorspannung liefert eine Trockenbatterie. Der Bau eines Gleichrichters für 700 Volt zur besseren Ausnutzung der Endstufe ist vorgesehen. Als Luftleiter dient eine 54 m lange L-Antenne an zwei 12 m hohen Masten. Die verschiedenen Gegengewichte sind auf dem Dachboden verlegt. Für das 80-m-Band wird eine Antennen-Verlängerungsspule benutzt. Die Umschaltung von Senden auf Empfang geschieht in einfacher Weise durch zwei nebeneinander liegende Schalter, von denen der eine die Antenne, der andere minus Anode umschaltet.

Nun noch etwas über die Erfolge mit der neuen Station. Die Lautstärken auf 80 m sind meist r 7—8. Sehr oft wurde r 9 gemeldet. Auf 40 m betragen sie in Europa im Durchschnitt r 6—7. Hier wurde auch DX erzielt, so z. B. FM 8, r 7—8; ebenso CT 2, SU, YI 7, AU 1; VK 4, r 4; VU 2 und ZL 2, r 4; xZN 3 A, r 5. Auf 20 m wurde noch wenig gearbeitet. Der Ton war stets fb t 9. Eine Richtwirkung der Antenne, die verhältnismäßig frei hängt, ließ sich bisher nicht feststellen.

Heinz Funck, DE 1267.

Erdmagnetischer Bericht

für die Zeit vom 8. Januar bis 9. Februar 1934

Zeiten in mittlerer und Greenwicher Zeit

8. Jan. 0 17.00 und 23.00 bis 0.00 kleine Buchtstörungen.
9. Jan. 0 ruhig.
10. Jan. 0 ruhig. Ab 14.00 Elementarwellen.
11. Jan. 0 ruhig. Weiterhin Elementarwellen.
12. Jan. 0 ruhig.
13. Jan. 0 ruhig.
14. Jan. 0 ruhig. Ab 12.00 in allen Elementen leichte Bewegung. 21.40—22.40, D, ◡, 13′, H, ◠, 36 γ.
15. Jan. 0 ruhig. 18.20 bei H plötzliche Abnahme nach kleineren Werten um 32 γ. 21.50—0.00 sinusförmiger Verlauf, Amplituden bei D, 5′, H 30 γ.
16. Jan. 0 ab 18.00 noch kleine Buchtstörungen.
17. Jan. 0 ruhig.
18. Jan. 0 18.30—21.15, H, ◠, 48 γ, D, ◡, 13′.
19. Jan. 0 ruhig 18.50—19.50 noch kleine Störung.
20. Jan. 0 ruhig. Vorm. Elementarwellen.
21. Jan. 0 ruhig. 14.00—19.00 leichte Bewegung.
22. Jan. 0 ruhig. 21.50—1.00 sinusförmiger Verlauf, Amplituden bei D bis 9′, bei H bis 44 γ, bei Z bis 13 γ.
23. Jan. 0 Ab 16.00 leicht bewegt.
24. Jan. 0 ruhig 22.00—23.00, H, ◠, 32 γ.
25. Jan. 0 ruhig.
26. Jan. 0 ruhig 18.00—24.00 kleine Schwankungen.
27. Jan. 0 ruhig.
28. Jan. 0 ruhig 18.00—3.00 leichte Bewegungen.
29. Jan. 0 ruhig.
30. Jan. 0 ruhig.
31. Jan. 0 19.00 bei H plötzlicher Anstieg um 28 γ, 20.00 bei D dasselbe um 7′.
1. Febr. 0 ruhig.
2. Febr. 0 19.40—22.00, D, ◡, 9′, H, ◠, 36 γ.
3. Febr. 0 ruhig.
4. Febr. 0 16.00—17.50, D, ◡, 9′, 19.30—20.30, H, ◠, 38 γ, 22.15—0.00, H, ◠, 40 γ.
5. Febr. 0 Ab 16.20 leicht bewegt. H Amplituden bis 40 γ.
6. Febr. 0 ruhig.
7. Febr. 0 ruhig.
8. Febr. 0 ruhig, ab 17.00 leicht bewegt.
9. Febr. 0 0.00—5.00 in allen Elementen Buchtstörungen. D, 0.00—1.00, ◡, 15′; 2.45—4.30, ◠, 17′; H, 0.00—5.00, sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 48 γ, Z, Amplituden bis 15 γ, 14.50—16.00, D, ◡, 9′, 16.30—18.40, H, ◡, 70 γ.

Dr. R. Bock.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto: „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA. IV. Vj. 11 500.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

13. APRIL 1934 HEFT 16

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Wir suchen den besten Rundfunksprecher!

Preisausschreiben der Reichssendeleitung unter Mitwirkung des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer e. V.

Das Wesen des deutschen Rundfunks im nationalsozialistischen Staate ist am besten dadurch gekennzeichnt, daß er das größte politische Instrument der nationalsozialistischen Regierung ist. Dieses Willensinstrument ist dazu da, den Willen der Reichsregierung dem deutschen Volke zu übermitteln und somit eine enge Verbindung zwischen der Führung und dem Volke herzustellen. Die lebendigen Kräfte des deutschen Volkes zu aktiver Mitarbeit heranzuziehen, ist erste und größte Aufgabe, die sich die Führer des deutschen Rundfunks gestellt haben.

Der Rundfunk dem Volke. Diese große Parole. unter welcher der deutsche Rundfunk bestrebt ist, nicht nur den Rundfunk ins Volk zu tragen, sondern auch gleichzeitig alle Kräfte unseres Volkes, gleich welchen Herkommens und Standes, in den deutschen Rundfunk einzuschalten. Den sozialistischen Phrasen der vergangenen Jahrzehnte wird auch in der Arbeit im deutschen Rundfunk der Sozialismus der Tat entgegengesetzt. Der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer, dieser nationalsozialistische Stoßtrupp, entstand in den harten Kampfjahren der nationalsozialistischen Bewegung. Wurde Sammelbecken aller derjenigen aktiven Nationalsozialisten, welche es sich zur größten Aufgabe machten, mit dem Kampfgeist der SA. in eine der wichtigsten Positionen unserer Gegner hineinzustoßen.

Während draußen auf den Straßen der Großstädte Deutschlands die SA. allen äußerlich sichtbaren Gegnern den Willen der neuen Zeit aufzwang, führten die Nationalsozialisten im Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer einen Kampf mit nicht minder notwendiger Hartnäckigkeit gegen die „Stillen im Lande." Wenn der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer heute seine Kräfte für das Preisausschreiben unter der Parole „Wir suchen den besten Rundfunksprecher" einsetzt, so tut er das aus dem Grunde, um unter Beweis zu stellen, daß der Rundfunk dem Volke gehört und daß allen Menschen der Weg zum Rundfunk offen steht, denn der Rundfunk braucht die aktive Mitarbeit aller. Es kommt darauf an, Menschen an eine Stelle zu setzen, an welcher ihnen die Möglichkeit wird, lebendig und wahr über die Dinge zu sprechen, die alle betreffen. Solche Menschen zu gewinnen, ist letztes Ziel und eigentlicher Zweck des Preisausschreibens.

Was muß jeder Volksgenosse tun, der sich an diesem Preisausschreiben beteiligen will?

1. Er liest die in der Tagespresse und Rundfunkpresse aufgeführten Bedingungen genauestens durch.

2. Er erkundigt sich bei dem zuständigen Ortsgruppenleiter der NSDAP. nach dem mit der Durchführung der Veranstaltungen besonders beauftragten Kreisgruppenleiter des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer.

3. Auf der Veranstaltung meldet er dem Ver-

Der erste Preisträger aus dem Wettbewerb der Dreißigtausend



Der Rundfunksprecher-Wettbewerb, den die Reichssendeleitung gemeinsam mit dem Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer ausgeschrieben hat, nahm Sonnabend, den 24. März, mit der Veranstaltung des Kreises I des R. D. R. in den Hohenzollernsälen, Berlin-Charlottenburg, in Gegenwart des Reichssendeleiters seinen Anfang. Aus diesem ersten der geplanten tausend Wettbewerbe ging als Preisträger der Friseur Werner Giersch hervor, Funkwart der Ortsgruppe Charlottenburg-Mitte.

anstaltungsleiter über welches der drei zur Auswahl gestellten Themen er sprechen will.

4. Er macht sich, wenn notwendig, Notizen für seinen Hörbericht und kann diese benutzen.

5. Keine Angst, Mikrophon beißt nicht. Redet nicht, sondern schildert. Sprecht natürlich, ungezwungen und ungekünstelt, aber nicht etwa über Probleme, die zu besprechen, Sache derjenigen Männer ist, die dazu befugt und berechtigt sind.

6. In jeder Kreisgruppenveranstaltung gelangen Broschüren zur Verteilung, in welchen alle wissenswerten Einzelheiten aufgeführt sind. Beachtet genau den in der Broschüre enthaltenen Aufsatz des Reichssendeleiters Pg. Hadamovsky „Wie muß der gute Rundfunksprecher arbeiten." *Bl.*

Die Lüge vom unpolitischen Rundfunk

Von **Wolf Zürcher**

Als die NSDAP. noch nicht die Macht im Staate besaß, mußte sie um den Rundfunk kämpfen. Um den Rundfunk, der sich deutsch nannte und mit Deutschtum doch nur ganz verflucht wenig zu tun hatte. Selbst die elementarsten Rechte verweigerte man dem nationalsozialistischen Deutschen. Es war dem Nationalsozialismus nicht einmal möglich, sein Programm vor dem Mikrophon eines sogenannten deutschen Rundfunksenders zu verlesen, sei es auch nur ohne jeden Kommentar. Allein diese Tatsache hätte ja eigentlich schon genügen müssen, um jeden Vernünftigen mindestens stutzig zu machen. Die Machthaber des verflossenen Regimes mußten doch wohl dem nationalsozialistischen Gedankengut durchaus nichts besseres entgegenzusetzen haben, sonst hätten sie sich ja nicht vor seiner Bekanntgabe durch den Rundfunk zu sträuben brauchen.

Im Novemberstaat erzählte man so reichlich und so gern davon, daß der Rundfunk nur ein Unterhaltungs-, und kein politisches Instrument sei, daß jede Politik unbedingt aus dem Rundfunkprogramm fernzubleiben habe. Nun ja, mit seiner Politik konnte allerdings der Weimarer Staat nicht viel Staat machen. Da war es schon besser, man erinnerte die Rundfunkhörer gar nicht erst daran. Andererseits wollen wir doch aber ja nicht vergessen, daß Politik nicht in dem engen Rahmen von politischen Reden und programmatischen Erklärungen beschlossen ist. Für uns heute ist es eine Selbstverständlichkeit, daß stets die weltanschauliche Ausrichtung mit der politischen zusammenfällt und daß es beide unabhängig voneinander überhaupt nicht geben kann. Weltanschauung ist aber auch die Wurzel der Kunst. Jedes Kunstwerk hat eine natürliche Tendenz, ob vom Künstler bewußt gewollt oder nicht. Und diese Tendenz richtet sich eben nach der Weltanschauung des Schaffenden.

Rundfunk ist eine Kunstform, allerdings — wenigstens in seiner idealen Gestalt — in einem viel volkstümlicheren Sinn und volksnäheren Sinne als die älteren Kunstformen. Dadurch, daß Kunst und Politik die gemeinsame Wurzel Weltanschauung haben, ist es ganz selbstverständlich, daß es einen unpolitischen Rundfunk überhaupt nicht geben kann. Wenn die verflossenen Rundfunkmachthaber trotzdem immer so viel vom unpolitischen Rundfunk faselten, so ist das glatte Lüge gewesen.

Der vor etwa einem Jahr entschlafene Systemrundfunk war keineswegs unpolitisch. Wenn die jüdischen Drahtzieher im Programm eifersüchtig darüber wachten, daß nichts über die Sender ging, was irgendwie das völkische Bewußtsein in den deutschen Hörern hätte wachrufen können, wenn sie ganz im Gegenteil systematisch das Rundfunkprogramm verflachten und entsittlichten, internationalisierten und verniggerten, sei es nun aus der bewußten Absicht heraus oder weil sie einfach unfähig waren, deutsch zu fühlen und vom deutschen Standpunkt aus Wertvolles zu schaffen, so war ja das alles schon durchaus politische Beeinflussung der Rundfunkhörer, die durch diese Rundfunkprogrammeinstellung systematisch zum international-marxistischen Denken hin und vom volkhaften Fühlen weg erzogen wurden. Man redete nur immer vom völkerverbindenden und volksversöhnenden Rundfunk, vergaß aber ganz, mit der Ausnutzung der „verbindenden" Eigenschaften erst einmal beim eigenen Volk anzufangen. Nein, im Gegenteil, man ließ die eigenen Sender recht klein, damit die Riesensender benachbarter Staaten um so sicherer im deutschen Reich empfangen werden konnten, die Tag für Tag in deutschsprachlichen Propagandasendungen den Klassenhaß predigten und zum Bürgerkrieg hetzten. So zerriß man mit seinem „unpolitischen" Rundfunk das Volk in lauter Teile, und die Teile hetzte man gegeneinander, ließ sie sich sinnlos zerfleischen. Sie hetzte man mit allen Mitteln im Rundfunk des Novembersystems, so verdarb man den Volkscharakter, so entsittlichte man das Volk, so unterdrückte man jede Aufklärung über das wahre Wesen der Hitlerbewegung — und das ganze nannte man dann unpolitisch. Dieses aber war Politik von der gemeinsten Sorte, Politik im ekelhaftesten Sinne.

Heute ist es nun umgekehrt. Man sagt und bekennt sich zu dem, was sowieso schon immer eine Selbstverständlichkeit war: daß der Rundfunk selbstverständlich politisch sein muß und auch sein will. Wenn man den heutigen Rundfunk, der bereits in einem Jahr das gesamte deutsche Volk in grandioser Weise an die Quellen gemeinsamen Erlebens seines völkischen Schicksals herangeführt hat, mit dem ehemaligen System-Rundfunk der liberalistischen Intellektsakrobaten und Libanontiroler vergleicht, kommt man zu dem Schluß, daß der Rundfunk heute sogar weniger politisch ist als jener, aber dann freilich im umgekehrten Sinne wirkt. Die Sendungen des nationalsozialistischen Rundfunks entsprechen der weltanschaulichen Einstellung fast des gesamten Volkes. Da das der Fall ist, muß man also besser von weltanschaulichem als von politischem Rundfunk sprechen; wenigstens, wenn man das Wort Politik so versteht wie das Novembersystem mit seinem „unpolitischen" Rundfunk.

Die deutsche Rundfunkwirtschaft marschiert

Die Erfolge der deutschen Rundfunkpolitik treten von Tag zu Tag deutlicher in Erscheinung. Die politischen Sendungen des deutschen Rundfunks haben das Volk in seiner Gesamtheit erfaßt und zu seinem begeisterten Anhänger gemacht. Während in Österreich in den letzten Monaten unter dem Regime Dollfuß ein Rückgang von 66 000 Rundfunkteilnehmern zu verzeichnen war, haben sich in Deutschland allein im Monat Januar ¼ Millionen Volksgenossen zur Teilnahme am deutschen Rundfunk angemeldet.

Diese ungeheure, in so kurzer Zeit bisher noch in keinem Lande erzielte Steigerung von Neuanmeldungen zum Rundfunk stellt nicht nur unter Beweis, daß der von der deutschen Rundfunkführung verfolgte neue Kurs die Billigung des Volkes gefunden hat, sondern gibt vor allem der deutschen Rundfunkwirtschaft einen bisher noch nie dagewesenen Auftrieb. Während zur Zeit der Regierungsübernahme im Frühjahr 1933 sich die deutsche Funkwirtschaft in einer geradezu verzweifelten Lage befand, ist heute in der Runfunkindustrie eine alle Erwartungen übertreffende Wirtschaftskonjunktur zu beobachten. Die Konjunkturkarten der Rundfunkindustrie zeigen ein steiles Ansteigen der Absatzkurven. Trotz aller anfänglicher Bedenken von seiten der Industrie ist der Volksempfänger VE 301, wie die Statistiken ausweisen, zu einem außerordentlichen zusätzlichen Geschäft geworden. Die deutsche Funkwirtschaft kann nach dem bisher getätigten Absatz von 600 000 Volksempfängern auch weiterhin erwartungsvoll in die Zukunft sehen.

Viele Besitzer des Volksempfängers werden, sofern sie wirtschaftlich dazu in der Lage sind, das Bestreben haben, in nächster Zukunft ein größeres Gerät zu erwerben.

Die schlagkräftige Werbung der Reichsrundfunkkammer, sowie die klare zielbewußte Führung der Männer des neuen Rundfunks werden den deutschen Sendern noch weitere Hörermassen und der deutschen Rundfunkindustrie noch weitere Apparatekäufer zuführen.

Wenn die deutsche Rundfunkindustrie mit sichtlicher Befriedigung auf das erste nationalsozialistische Aufbaujahr zurückblicken kann und feststellt, daß ihr dieses Jahr großen Gewinn gebracht hat, so muß hier einmal eindeutig festgelegt werden, welche Voraussetzungen für diese Wirtschaftskonjunktur gegeben waren.

Durch die im Sommer v. J. erfolgte Gründung der „Nationalsozialistischen Rundfunkkammer e. V.", die kraft des Reichskulturkammergesetzes in die jetzige Reichsrundfunkkammer überführt worden ist, wurde die Industrieproduktion, der kommerzielle Absatz, die staatliche Rundfunkorganisationen, die Rundfunkpresse und die Hörer zu einer Einheit zusammengefaßt. Durch diesen Einsatz aller Kräfte wurden zwangsläufig die kapitalistischen Sonderinteressen bestimmter Wirtschaftsgruppen sowie die materiellen Sonderbestrebungen von Patenhaltern ausgeschaltet. Die liberalistische Wirtschaftsführung, der Millionenbeträge sowie die mannigfaltigsten Organisationen im In- und Ausland zur Erreichung ihrer kapitalistischen Interessen zur Verfügung standen, wurden durch die nationalsozialistische Erneuerungsbewegung davon überzeugt, daß nur eine Zusammenarbeit aller dem Ganzen und damit auch den Teilen des Ganzen, also auch der Rundfunkwirtschaft dienen kann. Wenn der frühere Geschäftsführer der „Nationalsozialischen Rundkunkkammer e. V." jetzt zum Geschäftsführer des neugegründeten Reichsverbandes der deutschen Rundfunkindustrie" bestellt wurde, so ist das nur von beiderseitigem Vorteil. Die Industrie gelangt mehr und mehr zu der Erkenntnis, daß sie nicht nur die Aufgabe hat, in Serien maschinenähnliche Apparate zu fabrizieren. Die Rundfunkindustrie hat die verantwortungsvolle Aufgabe, Geräte herzustellen, die Mittler wertvollen Kulturgebietes sind. Diese bedeutungsvolle Aufgabe legt Verpflichtungen auf, die nicht nur dadurch abgegolten werden, daß man Kulturinstituten, die für das Leben der Nation von Bedeutung sind, „Subventionen" zukommen läßt.

Der geistig schaffende Mensch, der die Voraussetzungen zur Produktion und damit auch zu den Verdiensten der Wirtschaft schafft, hat einen Anspruch darauf, nicht abhängig gemacht zu werden, sondern unabhängig mitten im großen Schaffensprozeß zu stehen. In der Reichsrundfunkkammer, die den ersten ständischen Aufbau verkörpert, haben sich alle, die bisher miteinander um ihre Geltung rangen, zu sinnvoller Zusammenarbeit zusammengeschlossen.

Die großen Aufträge, die im hinter uns liegenden Jahr der Rundfunkindustrie zugute gekommen sind, haben zu einer starken Vermehrung der Belegschaften beigetragen. Der Rundfunk hat also einen seinen Kräften entsprechenden Anteil an der Arbeitsbeschaffung beigetragen. Um zu verhüten, daß bei der augenblicklich stillen Marktlage der Rundfunkindustrie Entlassungen vorgenommen werden, setzte wieder die Reichsrundfunkkammer mit einer großen Propagandaaktion ein. Am Tage des Frühlingsbeginns, am 21. März d. J., sprach unser Führer von seiner bayerischen Heimat über alle deutschen Sender und verkündete den Beginn eines neuen großen Arbeitsschlachtplanes. An diesem Tage hat es wohl keine Fabrik und keinen Betrieb gegeben, in denen nicht die Arbeiter die Ansprache ihres Führers hören konnten, der die arbeitslosen Kameraden wieder zu Lohn und Brot führen will.

Den Betriebsfunkwarten der NSDAP. waren für diesen Tag große Aufgaben gestellt worden. Der größte Teil unserer Betriebe besitzt noch keine Rundfunkanlage. Da es der Wille der Regierung ist, durch den Rundfunk eine Gemeinschaft zwischen Führung und Gefolgschaft herzustellen, wird den Besitzern der Fabriken und Betriebe daran gelegen haben, daß auch ihre Arbeiter an allem teilnehmen, was in unserem Volke lebendig ist, und durch unsere Führer mit dem Rundfunk an jeden einzelnen herangetragen wird.

Auch diese Werbeaktion der Reichsrundfunkkammer wird für die Arbeitsbeschaffung und die Rundfunkindustrie von großem Nutzen gewesen sein. Beide, die Rundfunkindustrie und die geistig Schaffenden, werden im neuen Reich in gemeinsamer Arbeit ihr Ziel erreichen, wenn sie eine Grundforderung des Nationalsozialismus verwirklichen.

Alle für einen, einer für alle!

Joachim Weber.

Die kulturelle Verantwortung des nationalsozialistischen Rundfunks

Von **Heinz Gehlhar**

Der Rundfunk steht im Beginn seines dritten Lebensabschnittes überhaupt, seines zweiten Kampfabschnittes innerhalb der nationalsozialistischen Neuordnung.

Der erste Abschnitt war der der technischen Entwicklung, des äußeren Aufbaus. Er begann 1923 und endete am 30. Januar 1933. 10 Jahre lang gab es nur einen rein technischen Rundfunk. Und der einzige Propeller der Entwicklung war der Wille der Rundfunkgewaltigen, aus ihm einen recht großen finanziellen Ertrag zu erzielen. Das Rundfunkprogramm diente allein dazu, durch Verbreitung der Hörerzahlen das Rundfunkgeschäft zu erweitern.

In der historischen Nacht des 30. Januar 1933 schlug die eigentliche Geburtsstunde des Rundfunks. Die Weltanschauung des Nationalsozialisten griff nach ihm als dem ihr arteigenen Ausdrucksmittel. Der technische Rundfunk beugte sich dienend unter den Willen dieser Weltanschauung. So steht der zweite Abschnitt im Zeichen der „Umpolung". Der technisch-wirtschaftliche Propeller wird ersetzt durch den rastlos fordernden und vorantreibenden Willen der nationalsozialistischen Weltanschauung. Das machte eine Reihe organisatorischer Änderungen notwendig. Der Rundfunk wurde dem Reichspropagandaministerium unterstellt. Das technisch-organisatiorische Schwergewicht ging von der Reichspost auf die Reichssendeleitung über, die auch nach Zusammenfassung der verschiedenen früheren Sendegesellschaften nun einheitlich die Programmgestaltung beeinflußt.

Zusammenfassung aller am Rundfunk insgesamt schaffenden Kräfte in der Reichsrundfunkkammer und die Arbeiten für ein neues Reichsrundfunkgesetz bilden den Abschluß dieser „Umpolung". In dem zweiten Abschnitt wurde der Rundfunk zu dem eigentümlichen Ausdrucksmittel der nationalsozialistischen Idee. Aber er wurde das nicht nur. Er war es in diesem Abschnitt auch schon. Er war seit dem 30. Januar 1933 das Verkündungsmittel des nationalsozialistischen Willens. Er war der Träger der Gestaltung der großen Feiern und Feste der Nation. Er wurde von derselben Rastlosigkeit, von demselben Totalitätswillen gegenüber dem deutschen Leben erfüllt, wie die Idee selbst. So sehr wurde der Rundfunk das Verkündungsmittel des Nationalsozialismus, daß der Satz gilt: Wenn der Rundfunk noch nicht erfunden gewesen wäre, dann hätte der Nationalsozialist ihn sich schaffen müssen.

Nun tritt der Rundfunk in den neuen Abschnitt ein: organisatorisch fest gefügt muß er jetzt der Idee den Weg bahnen, aus dem Stadium der reinen propagandistischen Verkündung, aus der Kraft zur gegenwärtigen Gestaltung, zur Gestaltung des großen, des zukünftigen Lebens der Nation. Als Ausdrucksmittel der nationalsozialistischen Idee muß er nunmehr über den Tag hinaus werden das Gestaltungsmittel der zukünftigen nationalsozialistischen, das heißt deutschen Kultur.

Kultur ist der verdichtete, gestaltete Ausdruck des Lebens. Sie ist das zu Dichtung, zu Musik, zu Bildnis, zu Stein gewordene Idealbild jenes Lebenswilens.

Das nationalsozialistische Leben ist unerhörte Rastlosigkeit, ist immerwährender Kampf mit der lebentötenden Ruhe, mit der scheinbaren Unerbittlichkeit des Schicksals. Aus diesem kämpferischen Leben wird die nationalsozialistische Kultur heraufkommen — eine kämpferische, eine heroische Kultur. — Dieses nationalsozialistische kämpferische Leben umschließt nicht einzelne Klassen, Gruppen, Kasten; es umschließt das wirkliche nüchterne Leben des gesamten schaffenden Volkes. So wird eine Kultur heraufkommen, die das heroische Ringen und das nüchterne, wirklichkeitsnahe Mühen des schaffenden Menschen, des deutschen Arbeiters darstellt in seinem Kampf mit dem deutschen Schicksal. So zeichnen sich die Aufgaben eines kulturgestaltenden Rundfunks klar ab. Er hat dem schaffenden deutschen Leben nachzugehen. Er hat dem echten Leben, das nach einer höheren, verdichteteren Gestaltung drängt, selbst bescheiden, die Mittel an die Hand zu geben. Nun kann kaum mehr über den Rundfunk gesprochen werden. Er muß dastehen. Jetzt müssen Menschen aufgesucht werden, die im schaffenden Leben stehen und von dort her zum Rundfunk kommen, ihr Leben, unser gemeinsames Leben darzustellen. Jetzt müssen Mikrofone das große heroische Ringen ablauschen, müssen die Lautsprecher dieses echte Leben und Ringen wiedergeben, daß die Menschen die große Gemeinsamkeit spüren, die in stillen Zimmern etwas für diesen Rundfunk konferieren, aber nicht selbst im Leben stehen. Nicht in stillen Senderäumen sollen die Mikrofone stehen, darin kein Brausen des wirklichen Lebens, nicht das Mühen und Quälen und das Freuen des Volkes dringt. Der Rundfunk muß immer dort sein, wo das Leben ist, er muß ihm nachgehen — nicht darf er warten, bis das Leben etwa zu ihm kommt. — Nichts ist der Rundfunk, wenn er nicht den Weg zum Leben findet. — Wehe ihm aber, wenn er ihn nicht findet, denn er ist ja eben das einzige Ausdrucksmittel der nationalsozialistischen Idee. Wenn er jetzt zu Beginn des neuen Kampfabschnittes versagt, dann betrügt er diese Idee um ihr einziges arteigenes Ausdrucksmittel, dann bringt er das neue Reich um seine neue Kultur, also um seinen Lebenswillen.

Das Märchen vom plastischen Rundfunk

Von **Wolfgang Fischer**

Es geht noch immer ein altes Märchen um. Man glaubt, die Übertragung von Orchestermusik könne an Plastik gewinnen, wenn man im Sendesaal mehrere Mikrophone verwendet. Man beruft sich darauf, daß der Hörer, der im Sendesaal selbst das Orchester hört, ja auch mit zwei Ohren höre und nicht mit einem, wodurch allein ja erst der plastische Eindruck hervorgerufen wird. Diese Frage muß nun endlich einmal geklärt werden, und zwar endgültig. Wir wollen uns doch immer bei allen technischen Fragen der Aufgabe bewußt sein, die die Rundfunktechnik im nationalsozialistischen Staat zu lösen hat, die ihr erst ihren Sinn gegeben hat. Und diese Aufgabe heißt: Dienst am Rundfunk hörenden Volk.

Das Volk lauscht am Lautsprecher der Stimme seines Führers, es nimmt Teil am gewaltigen Geschehen seiner Zeit; mit dem Mikrophon, das sein Ohr ist, horcht es hinein in seine eigene Seele, lernt sie verstehen, beginnt sie unbändig zu lieben, diese Seele, die in jedem schwingt, der deutschen Blutes ist.

Und das Volk hat ein Recht zu fordern, daß dieses sein Ohr, Mikrofon genannt, sein letztes hergibt, um ihm zu dienen. Es nützt nichts, wenn die Kunst da ist, es hat keinen Sinn, wenn die Klänge Beethovenscher Musik durch den Sendesaal brausen, wenn sie dann nicht in vollendeter Form jenen Millionen draußen im Land und in der Stadt übermittelt werden. Für jene Millionen ist die deutsche Kunst und die deutsche Kultur da. Nicht für die paar im Senderaum oder im Konzertsaal.

Die Forderung lautet: Das Mikrophon hat sich den Anforderungen einer gegebenen Darbietung so anzupassen, daß es deren vollendete Übermittlung gewährleistet. Die Technik hat sich jeder Darbietung anzupassen. Nie mehr können wir es dulden, daß die Technik dem Funkschaffenden vorschreibt, was er zu formen hat, wie er es zu formen und wie er es auszuführen hat. Wir haben keinen Sinn dafür, daß Technik unserem kulturellen Schaffenswillen Grenzen und Wege vorschreiben soll. Die Zeit ist mit dem Ausbruch der nationalsozialistischen Idee endgültig vorbei, da Menschen Maschinensklaven waren.

Wie ein häßlicher Scherz des Schicksals mutet es uns heute an, wenn wir zurückschauend Leute sehen, die nichts von Sinn und Aufgabe der Technik wußten, die nur ihren Selbstzweck sahen, die einhergingen und behaupteten, der Rundfunk habe seine eigenen Gesetze, Musik, die er senden solle, müsse für ihn gemacht sein, andre Musik müsse umgemünzt, also verfälscht werden, wenn sie für den Rundfunk brauchbar sein solle. So sollte deutsches Kulturgut in technische Sklavenketten gezwängt werden, und der deutsche Mensch am Lautsprecher hoffte vergeblich, deutsches Kulturgut in seiner ursprünglichen Form vermittelt zu bekommen.

Von diesen Überlegungen her wollen wir an die Frage herangehen: Wie kann das deutsche Rundfunkmikrophon der deutschen Musik am besten dienen?

Um es gleich ganz eindeutig und klar zu sagen: Die Verwendung mehrerer Mikrophone hat nur dann einen Sinn, wenn jedes Mikrophon vom Verstärker über den Sender und Empfänger bis zum Lautsprecher seine vollkommen eigene, von der andern unabhängige Übertragungsanlage hat. Das ist aber bei dem heutigen Stand der Technik nicht möglich, aber auch nicht notwendig. Aber wenn man diese getrennten Anlagen nicht zur Verfügung hat, was in der Praxis der Fall ist, dann ist es sinnlos und falsch, wenn man mehrere Mikrophone verwendet. Man erreicht dann genau das Gegenteil von dem, was man erreichen will oder sogar zu erreichen glaubt. Das Klangbild, das da aus dem Lautsprecher tönt, ist dann nicht plastisch, wie man sich so gern einreden möchte, sondern das, was man als Plastik deutet, ist Verschmiertheit des Klanges.

Um die Vorgänge von der technischen Seite her zu verstehen, wollen wir einen Vergleich heranholen. Wir wollen ein einfaches Fernrohr in die Hand nehmen und damit in die Ferne schauen. Wir können nur mit einem Auge hindurchsehen — das andere müssen wir zukneifen. Die Folge ist, daß wir das Bild im Fernrohr nur flächenhaft sehen, obgleich ja das, was wir dort hinten sehen, tatsächlich körperlich als Wald und Berge und Häuser vorhanden ist. Jetzt nehmen wir ein Scherenfernrohr. Jedes Auge hat jetzt seine eigene Optik, jedes Fernrohr betrachtet die Landschaft dort in der Ferne von einem etwas anderen Standort aus als das andere — und der Endeffekt ist, daß wir jetzt den plastischen Eindruck der Landschaft haben. Dieses Scherenfernrohr, das aus zwei von einander unabhängigen Fernrohren besteht, das sind die beiden Mikrophone mit ihren eigenen Verstärkern, Sendern, Lautsprechern.

Aber wie liegen denn nun die Dinge beim Rundfunk? Da sind die zwei Mikrophone an verschiedenen Stellen, also in verschiedener Entfernung von den einzelnen Instrumenten. Der Schall braucht Zeit, um vom Instrument zum Mikrophon zu gelangen. Er trifft zuerst auf das Mikrophon, das dem Instrument am nächsten steht, und dann später auf das zweite, weiter entfernte. Beide Mikrophone verwandeln die auf sie einwirkenden Schallschwingungen in Wechselströme, beide liefern sie den von einem bestimmten Ton herrührenden Stromstoß an den Verstärker ab, das eine früher, das andere später. So kommt der gleiche Ton zweimal im Verstärker an, zu verschiedenen Zeiten. Werden drei oder vier Mikrophone verwendet, so erscheint der gleiche arme, gequälte Ton drei- oder viermal im Verstärker. Dort können nun die schlimmsten Sachen geschehen. Die Schallwellen können z. B. zeitlich gerade so verschieden auf die beiden Mikrofone auftreffen, daß ein Wellenberg auf ein Wellental trifft. Die Folge davon: beide heben sich im Verstärker in ihrer Wirkung auf. Die Töne eines anderen Instrmentes, das sich an einer anderen Stelle befindet, können vielleicht gerade phasengleich im Verstärker ankommen, sich also noch gegenseitig verstärken. Bei jeder Tonhöhe, also jeder akustischen Wellenlänge, liegen die Dinge wieder anders, kurz, es entsteht ein wildes Durcheinander von allen möglichen Interferenztönen, scheinbaren Doppeltönen, Auslöschungen u. dergl. Das Ganze nennt man dann — plastisch. Ob man die Musik, die nun so aufgenommen und vom Sender ausgestrahlt wird, mit einem oder mehreren Lautsprechern abhört, ist in bezug auf Plastik gleichgültig. Jeder der Lautsprecher gibt ja doch nicht ein verschiedenes Bild wie die einzelnen Optiken des Scherenfernrohres, sondern von jedem Lautsprecher hören wir gleichzeitig mit beiden Ohren den ganzen gemeinsamen Tonsalat. Das ist dasselbe, als wenn wir zwar ein Scherenfernrohr haben, aber nur mit einem Auge hindurchsehen wollen. Man könnte ja die Optiken so einrichten, daß die beiden verschiedenen Bilder übereinander kommen und nun gleichzeitig auf dasselbe Auge treffen. Dann würden wir aber noch lange nicht plastisch sehen, sondern nur zwei ineinander verschwommene Bilder. Der Gesamteindruck wäre ein unscharfes Bild. Das Wesen des plastischen Sinneseindruckes besteht eben gerade darin, daß das eine Sinnesorgan den zeitlich oder räumlich etwas verschiedenen Seh- oder Höreindruck getrennt von dem des anderen, gleichartigen Sinnesorganes empfängt. Die Vereinigung beider verschiedenen Eindrücke geschieht erst im menschlichen Gehirn, ist also ein physischer oder, wenn man will, auch ein psychischer Vorgang.

Beim Rundfunk mit den mehreren Mikrophonen findet diese Vereinigung aber schon im Verstärker statt — als rein technischer Vorgang. Und was unsere Ohren dann bei einer Sendung mit mehreren Mikrofonen hören, ist keine plastische, sondern vermanschte Musik. Dafür bedanken wir uns.

Das Ziel für den Rundfunk muß sein, mit dem Mikrophon weiter vom Orchester fort zu gehen, so weit, wie auch der unmittelbare Hörer vom Orchester entfernt sein muß, um ein abgerundetes Klangbild zu haben. Wenn sich das Mikrophon mitten in den Zuschauerraum hineinsetzt, dann ist es der wirkliche Stellvertreter für die Ohren der Millionen, die zu Haus an ihren Empfangsgeräten sitzen und die Musik so hören möchten wie der, welcher unmittelbar im Sende- oder Konzertsaal sein kann.

Und das Märchen, daß man durch Verwendung mehrerer Mikrophone allein eine plastische Wirkung erzielen könne, wollen wir nun endlich einmal begraben.

Tauschecke

Ohne Verantwortung der Schriftleitung.

Anzeigen und Angebote von Fabrikanten und Händlern sind von der Veröffentlichung ausgeschlossen.

Preis für die erste Zeile M 1,—, für jede weitere Zeile M 0,60.

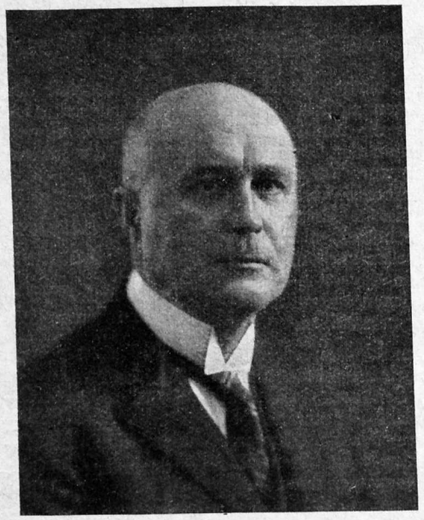
Sämtliche Ankündigungen erfolgen einheitlich im gleichen Schriftgrad. Abweichungen werden nicht gestattet.

Varta-Akkumulator, 4 Volt, 160/66 Ah, 0,3/6,6 A, in Holzkasten, ungebraucht, abzugeben gegen Jahrgänge 1927—30 des „FUNK", möglichst gebunden.

Angebote unter 1629 an den Verlag des „Funk" Berlin SW 68, Zimmerstr. 94.

Dr. Georg Seibt †

Am 3. April dieses Jahres verschied Dr. Georg Seibt. Er war einer der nur wenigen alten Pioniere der Funktechnik, der seit über 30 Jahren deren Entwicklung mitgemacht und nicht in geringem Teile entscheidend beeinflußt hat. In seinen jungen Jahren studierte er auf der Technischen Hochschule Berlin unter Slaby, der sich um die Jahrhundertwende mit großem Eifer um die junge Entwickelung der drahtlosen Telegraphie bemühte. Hier fand Seibt als sein Assistent weitgehende Anregung. Auf Grund seiner mathematischen Begabung und seiner experimentellen Geschicklichkeit gelang es ihm bald, die elektrischen Schwingungen in Spulen bei neuartiger Koppelung zu untersuchen und für den Anschluß von Antennensystemen nutzbar zu machen. Denjenigen Funktechnikern, welche diese Zeit der Entwicklung mitmachten, ist noch heute die Erinnerung an die schönen Versuche der sprühenden Seibtschen Spule geläufig. Konnte man doch mit der Anordnung die genaue Abstimmung, Energieaufnahme und Speisung von Antennensystemen in anschaulichem Maße nachweisen. Auf Grund dieser Untersuchungen, die gleichzeitig das Problem der Wellenfortpflanzung in Sendegeräten aufklärte, arbeitete Seibt dann ein neues Löschfunkensystem von besonderer Wichtigkeit aus, das in Amerika patentiert wurde und als grundlegend für diese Methode galt.



Bald darauf (1904) sah er sich vor neue Aufgaben gestellt. Das Problem der Untersuchung des Fernhörers und des Lautsprechers wurden von ihm im Telegraphenversuchsamt der Reichspost, der damaligen technischen Entwicklungsstelle, in Angriff genommen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden in den folgenden Jahren zum Teil in theoretischer Form, zum Teil in praktischen Ausführungen niedergelegt. So führten diese Versuche dazu, daß er im Jahre 1910 als erster eine konisch geformte Membran zur Schallabstrahlung benutzte, die von einem elektrisch betriebenen System angetrieben wurde. Er war mit dieser Konstruktion, die später im Rundfunk grundlegende Bedeutung erlangt hat, viele Jahre den Fachgenossen voraus. Der Grund, warum sich die Ausführungsform zunächst nicht eingebürgert hat, liegt wohl lediglich in der damals fehlenden Entwicklung der Verstärker. Die Elektronenröhre gab es noch nicht, und Verstärker nach dem Mikrophonprinzip taugten nach heutigen Begriffen recht wenig. Auf Grund seiner Ergebnisse aber erfolgte bereits im Jahre 1913, wie seine Versuchs- und Werkprotokolle erkennen lassen, der Bau eines Schallgeräts, bei welchem ein Kegel aus Zeichenpapier als freier Schallstrahler diente. Es ist daher nicht zu verwundern, daß nach Einführung des Rundfunks im Jahre 1923 bereits nach kurzer Zeit von Seibt der trichterlose Lautsprecher in brauchbarer und marktverkäuflicher Form herausgebracht wurde. Wenn auch die ersten Formen, an den heutigen Geräten gemessen, von kleinem Format waren und in der Wiedergabe der hohen Frequenzen nicht genügten, so stellten sie doch gegenüber dem damals lediglich benutzten Trichterlautsprecher eine willkommene und technisch recht beachtenswerte Neuerung dar.

Auf demselben Gebiet liegen ähnliche Erfindungen von ihm, welche einerseits die Bauweise von Membranen der Großflächenlautsprecher betreffen, andererseits sich auf die Anpassung von Fernhörersystemen an den Innenwiderstand der üblichen Verstärkerröhren erstrecken. Besonders das letztere Patent hat in seiner Verwendung mit Lautsprechersystemen mit unterteilten Polschuhen, die in der Kombination mitgeschützt wurden, weitgehende Bedeutung erlangt. Auch die Verwendung von tiefen Eigenschwingungen bei Großflächenmembranen im Gebiet tiefer hörbarer Töne unter Benutzung einer bestimmten Randbefestigung war ein fruchtbarer Gedanke von Seibt.

Im Jahre 1910 gründete er sein eigenes Unternehmen. War auch zunächst nur eine bescheidene Werkstatt vorhanden mit etwa zwei Mechanikern als Personal, so brachte doch bald die technische Verbesserung des in der Funktechnik unentbehrlichen Drehkondensators in der Seibtschen Herstellungsart erhebliche Beschäftigung. Die Drehkondensatoren, die aus dem vollen Stück gefräst oder aus einem Stück im Plattenpaket gegossen wurden, zeichneten sich durch hohe Präzision aus und wurden von den beteiligten Stellen der drahtlosen Industrie sowie den wissenschaftlichen Laboratorien unbedingt gebraucht. Der Verfasser entsinnt sich noch, daß er aus der Technischen Hochschule Hannover eigens zu dem Zweck nach Berlin kam, um bei Seibt derartige Kondensatoren zu erwerben und sie persönlich nach Hannover mitzunehmen, damit sie unverändert in Benutzung genommen werden konnten. Sie leisteten für damalige Verhältnisse an Genauigkeit und leichter Einstellung Erstaunliches. So war es auch gegeben, daß er sich dem Bau von Präzisionsmeßbrücken zur Kapazitätsbestimmung widmete. Im Kriege wurde die erwähnte Kondensatorenherstellung insofern von hohem Nutzen, als dadurch der Bau von Richtungsempfängern hoher Genauigkeit möglich wurde, welcher der Funkaufklärung höchste Dienste geleistet hat.

Für den Empfängerbau grundlegend erwies sich auch eine in diesen Jahren entstandene Erfindung von Seibt, welche die aperiodische Ankoppelung einer Antenne an einen Funkempfänger zum Ziel hat.

Auch auf dem Röhrengebiet hat Seibt mit Erfolg gearbeitet. Sehr zeitig, bereits im Jahre 1913, meldete er ein Patent auf eine Röhre mit zwei Gittern an. Auf dem Gebiete des Lichttonfilms benutzte er eine Quecksilberdampflampe zur photographischen Aufzeichnung der Töne, wobei er die wichtige Tatsache erkannte, daß der Eigenverbrauch der Lampe den steuernden Energien angepaßt sein muß.

Nach Einführung des Rundfunks widmete er sich sehr dem Empfängerbau und erreichte auf Grund der Präzision,

die in seinem Betriebe obwaltete bald, daß die Apparate seines Unternehmens mit an der ersten Stelle der deutschen Fabrikate standen. Da auch im Ausland sein Name einen guten Klang hatte, so trug hierdurch seine Arbeit zur Stärkung der Volkswirtschaft bei.

Als Mensch war Dr. Seibt allgemein beliebt und geschätzt. Sein sachliches Urteil, mit dem er nicht zurückhielt, pflegte das richtige zu treffen. Seiner Gefolgschaft gegenüber war er stets ein Helfer und Berater. Diejenigen, die ihn Freund nannten, zu denen auch der Verfasser dieser Zeilen gehört, schätzten an ihm die Aufrichtigkeit, die Heiterkeit seines Wesens, die kluge Beratung und das Mitgefühl an den täglichen Dingen des Lebens. Als aufrichtiger Deutscher liebte er die Natur und den deutschen Wald. Das deutsche Waidwerk übte er als gerechter Jäger und Heger aus, stets in dem Bewußtsein, daß die Erhaltung und Auslese des Wildes zur Freude des deutschen Menschen dienen solle.

An äußeren Ehrungen hat es ihm im Leben nicht gefehlt. Die Technische Hochschule Berlin ernannte ihn im Jahre 1932 zum Ehrendoktor, seine Geburtsstadt Meseritz zu ihrem Ehrenbürger. Erst vor kurzer Zeit verlieh ihm die Universität Göttingen die Gauß-Weber-Plakette. Vor zweieinhalb Jahren packte ihn ein tückisches Nierenleiden, das ihn dauernd ans Bett fesselte. Trotz vieler Schmerzen und großen Leidens blieb sein Geist bis zuletzt frisch, so daß er an den Geschehnissen und der Entwicklung seines Unternehmens teilnehmen konnte. Als zuletzt seine Kräfte verfielen, erlöste ihn der Tod. Das Andenken an diesen trefflichen Mann, hervorragenden Techniker und guten Deutschen wird bei allen, die sich mit der Funkwissenschaft beschäftigten, stets wach bleiben. *G. Leithäuser.*

Der Kurzwellenempfang im März

Vorübergehende Empfangsverschlechterung — Tagesempfang noch brauchbar

Trotz der fortschreitenden Jahreszeit bleibt der Kurzwellenempfang hinter unseren Erwartungen zurück. Bisher hatten wir den Eindruck, als würde sich die Empfangslage von Monat zu Monat bessern, jedoch schon der Beginn der Berichtszeit zeigte eine starke Tendenz zur Verschlechterung. In besonderem Maße leidet der Abend- und Nachtempfang unter den ungünstigen Verhältnissen. Europa und Übersee werden dabei in gleicher Weise betroffen. Es gab Abende, an denen kaum ein Kurzwellenrundfunksender brauchbar hereinkam. Manchmal machten die 49-m-Sender eine Ausnahme, aber diese Abende, an denen ein zufriedenstellender Empfang möglich war, konnte man zählen.

Um so erstaunlicher ist es unter diesen Umständen, daß Rio de Janeiro PRA 3 (36.65 m) regelmäßig Nacht für Nacht im Lautsprecher zu hören ist — Sendezeit 1.00 bis 1.30 Uhr morgens. Als weitere rühmliche Ausnahme ist Spriengfield W1XAZ auf 31.36 m zu nennen, der an manchen Dienstagen ab 23.30 Uhr erstklassig zu hören ist. Hierzu kommen noch manchmal die Nordamerikaner auf 49 m in den Morgenstunden bis 5 Uhr.

Bei einer solchen geringen DX-Ausbeute wartet man natürlich auf — Afrika und Australien, die den ganzen Winter über sehr regelmäßig hörbar waren. Es zeigte sich aber wieder dieselbe Tatsache, wie in den früheren Jahren: Sydney ist ein Wintersender, mit Beginn des Frühjahrs wird er unhörbar. — Rabat (Marokko) arbeitet auf seinen beiden Wellen nur noch jeden ersten und dritten Sonntag im Monat, dann is aber besonders die Welle 37.33 m (20.30 bis 22.30 Uhr) sehr gut.

Im Europaempfang fällt die Schwäche von Madrid auf; selten konnten wir mehr als die Trägerwelle hören. Lissabon CT1AA (31.25 m), bisher einer unserer besten und lautstärksten Sender, arbeitet schon seit Mitte März nicht mehr; dagegen konnten wir ihn zweimal Sonnabends gegen 15 Uhr hören, als er auf Welle 19.54 m Versuche machte.

Selbst die englischen Sender leiden unter den ungünstigen Verhältnissen. Die Morgensendungen von Daventry über GSB (31.55 m) und GSD (25.53 m) sind fast stets unhörbar; die Mittagssendung ab 13 Uhr ist meist ebenfalls schlecht. Erst in den Nachmittagsstunden, besonders kurz vor der Dämmerung, wird endlich Daventry GSB laut und relativ fadingfrei.

Rom und Pontoise, die 25-m-Stationen, lassen sehr zu wünschen übrig. Hier und da einmal hörten wir Rom gut ab 15 Uhr, aber dies war eine Ausnahme; der Gesamteindruck des 25-m-Bandes ist nicht gut.

Bei Abschluß des Berichtes ließ sich noch keine Besserung feststellen. Trotzdem ist aber zu hoffen, daß wir in Kürze den ersehnten guten Kurzwellenempfang haben werden, weil die Jahreszeit schon zu weit fortgeschritten ist.
Karl Tetzner.

Sendezeiten der deutschen Kurzwellensender für April

Im Monat April werden die deutschen Kurzwellensender folgenden Sendeplan durchführen:

Asien:	6.35— 8.15 Uhr	Sender djb	= 19,74 m,
	12.45—15.45 Uhr	Sender dja	= 31,38 m.
Afrika:	18.30—22.00 Uhr	Sender djd	= 25,51 m,
	18.30—22.00 Uhr	Sender djc	= 49,83 m.
Südamerika:	23.00— 2.00 Uhr	Sender dja	= 31,38 m.
Nordamerika:	3.00— 5.30 Uhr	Sender djd	= 25,51 m,
	3.00— 5.30 Uhr	Sender djc	= 49,83 m.

Die dazwischen liegenden Zeiten, also von 8.15—12.45, von 12.45—18.50, von 22.00—23.00 und von 2.00—3.00 Uhr, sind für den internationalen Programmaustausch vorgesehen.

Rundfunksender Stettin im Bau

Der für Stettin in Aussicht genommene neue Sender ist bereits im Bau. Seine Sendeenergie wird nach der neuen Berechnungsformel 1,5 kW betragen, also dreimal so stark sein wie der bisherige.

Der Sender soll nach wie vor auf der norddeutschen Gleichwelle 1330 kHz arbeiten und nicht auf der Hamburger Welle.

BUCHBESPRECHUNG

Dr. John Eggert und Dr. Richard Schmidt: Einführung in die Tonphotographie. Verlag S. Hirzel, Leipzig.

Das Buch behandelt auf etwa 130 Seiten kurz die akustischen, elektrischen und ausführlich die photographischen Grundlagen der Lichtonaufzeichnung sowie der technischen Hilfsmittel und Methoden. Es wird für alle, die sich über diese Dinge unterrichten wollen, ganz besonders aber für den auf dem Gebiet arbeitenden Techniker, eine ausgezeichnete Einführung sein. Die Darstellung bedient sich kaum einer einzigen mathematischen Formel und erfordert nur ein bescheidenes Maß an physikalischen Vorkenntnissen.

Übersicht über bekannte und neue Binodenschaltungen

Von
Dipl.-Ing. Helmut Pitsch

Schaltungen für Binoden weichen von den Schaltungen für die Gitter- und Anodengleichrichtung so weit ab, daß es sich lohnt, auf die verschiedenen Möglichkeiten einmal näher einzugehen und die Vor- und Nachteile gegenüberzustellen. Die beiden grundsätzlichen Binodenschaltungen, nämlich die Parallel- und Reihenschaltung von Schwingungskreis und Widerstand, an dem die Niederfrequenzspannung entsteht, sind zwar in dieser Zeitschrift schon beschrieben worden[1]), und auch die Anwendung der Rückkopplung auf diese beiden Schaltungen[2]), jedoch läßt jede der beiden Schaltungsarten noch einige Abände-

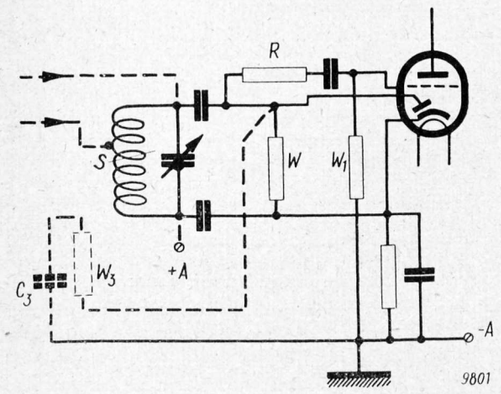


Abb. 1. Parallelschaltung von Schwingungskreis S und Widerstand W. Der Anodenstrom fließt über die Spule.

rungen zu, von denen je nach der Gesamtschaltung des Empfängers und den gestellten Forderungen die eine oder andere vorteilhafter ist. Zunächst betrachten wir näher die Parallelschaltung und die Möglichkeiten ihrer Anwendung.

Die Parallelschaltung

Die Wirkungsweise der Schaltung nach Abb. 1 läßt sich am besten übersehen, wenn man die zum Verstärkersystem

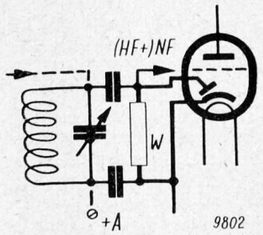


Abb. 2. Gleichrichterstromkreis bei der Parallelschaltung.

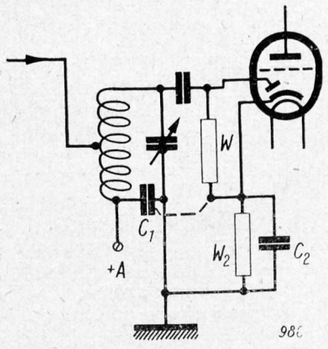


Abb. 3. Parallelschaltung: Spule an Anodenspannung und Rotor an Erde.

der Binode gehörigen Schaltelemente fortläßt. Man erhält dann die Abb. 2, die also nur den Gleichrichterstromkreis darstellt. Der Schwingungskreis liefert die Hochfrequenzspannung über die beiden Kondensatoren an die Diodenstrecke, welche den Strom nur in einer Richtung durchläßt. Der entstehende pulsierende Gleichstrom läßt sich in bekannter Weise in einen Gleichstrom, einen Niederfrequenzstrom und einen modulierten Hochfrequenzstrom zerlegen. Der Niederfrequenzstrom erzeugt an dem Widerstand W — also auch an der Diode — Niederfrequenzspannungen, die zum Gitter des Verstärkersystems geleitet werden. Da die Kathode dem Gleichrichter- und Verstärkersystem gemeinsam ist, wird auf diese Weise, wie erforderlich, die Niederfrequenzspannung an die Strecke Gitter—Kathode des Verstärkersystems gelegt. Die an dem Widerstand auftretende Gleichspannung wird zur selbsttätigen Lautstärkeregulierung (Fadingregulierung) verwendet.

Über den Schwingungskreis fließt also kein Gleich- und Niederfrequenzstrom. Er dient lediglich als Spannungsquelle für den Gleichrichter. Aus diesem Grunde kann man über die Spule den Anodenstrom der vorangehenden Röhre leiten, braucht aber natürlich nicht die ganze Spule in den Anodenkreis zu legen, sondern man kann zur Erzielung einer höheren Trennschärfe von der Anode der vorangehenden Röhre an eine Anzapfung der Spule gehen. Durch die hierdurch eingestellte losere Koppelung wirkt sich die

Abb. 4. Parallelschaltung: Schwingungskreis an Erde.

Pseudodämpfung der vorangehenden Röhre geringer aus. Der Verstärkungsverlust gleicht sich praktisch durch die Transformatorenwirkung der Spule wieder aus.

Unangenehm ist bei dieser Schaltung, daß der Rotor des Drehkondensators Anodenspannung führt und deshalb von einer metallischen Grundplatte isoliert werden muß. Der Rotor läßt sich aber an Erde legen, wie Abb. 3 zeigt, indem in den Schwingungskreis ein Kondensator C_1 gelegt wird. Die Hochfrequenzspannung muß dann über den Kondensator C_2 an die Diode gelangen, was aber keinen Nachteil bringen dürfte, da man den Kondensator zur Unterdrückung einer Störwechselspannung an dem Widerstand W_2 (der zur Erzeugung einer negativen Gittervorspannung für das Verstärkersystem dient) auf alle Fälle groß wählt. Das rechte Ende des Kondensators C_1 könnte man auch, wie gestrichelt gezeichnet, an die Kathode legen, was jedoch den Nachteil hat, daß der hochfrequente Schwingungskreisstrom über die beiden Kondensatoren C_1 und C_2 fließen muß.

Im Diodenkreis fällt ein Kondensator fort, wenn man den Schwingungskreis an Erde legt, wie Abb. 4 zeigt. Da man dann aber eine Kopplungsspule oder eine Drosselspule und Kondensator zur Ankopplung mit der Vorröhre verwenden muß, wird die Schaltung wieder kostspieliger, so

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 21 S. 329 ff.
[2]) Vgl. „Funk-Bastler" 1933, Heft 46 S. 728.

daß der eigentliche Vorteil der Parallelschaltung vor der Reihenschaltung, den Anodenstrom über die Spule des Schwingungskreises leiten zu können, nicht ausgenutzt wird.

An den Enden des Widerstandes W in Abb. 1 herrscht auch Hochfrequenzspannung, die durch Einschaltung des Widerstandes R oder einer Hochfrequenzdrossel vom Gitter des Verstärkersystems ferngehalten wird, indem dieser Widerstand und die Gitter-Kathodenkapazität als Spannungsteiler für die Hochfrequenz wirkt. R läßt man natürlich weg, wenn eine Rückkopplung angewendet werden soll. Von der Anode des Verstärkersystems wird dann einfach ein Rückkopplungsweg abgezweigt. Die Schaltung nach Abb. 1 ist aber nicht die günstigste Lösung der Parallelschaltung, ob nun die Rückkopplung angewendet wird oder nicht, da der Widerstand W und die Diodenstrecke dämpfend auf den Schwingungskreis wirkt. Es darf auch nicht übersehen werden, daß im Falle des Einbaus einer selbsttätigen Lautstärkeregelung auch noch der Entkopplungswiderstand W_2 über den Kondensator C_3 dem Schwingungskreis parallel liegt! Aus diesen Gründen wählt man besser die Schaltung nach Abb. 5, in der eine Hochfrequenzdrossel vor den Widerstand W geschaltet ist, so daß dieser nicht mehr dämpfen kann (D_r + W in Abb. 5 ersetzt also dann W in Abb. 1 bis 4 und 6). Das gleiche gilt auch von dem Widerstand W_2 (Abb. 1), zu dem die in Abb. 5 mit L (Lautstärkerregelung) bezeichnete Abzweigung führt. Diese Abzweigung kann übrigens auch von einem anderen Punkt längs des Widerstandes W ausgehen, wenn aus irgendeinem Grunde eine weniger starke Regelung gewünscht wird. Die Drossel sperrt gleichzeitig die Hochfrequenz von dem Verstärkersystem ab, so daß dafür keine besondere Drossel mehr benötigt wird. Diese letztere Wirkung der Drossel kann durch Parallelschalten eines Kondensators zum Widerstand W noch erhöht werden.

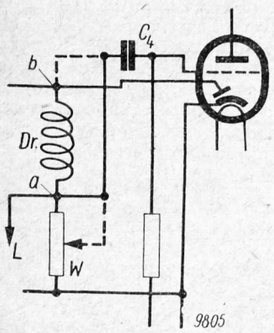


Abb. 5. Parallelschaltung: Entdämpfung durch Drossel Dr und Anwendung der Lautstärkeregelung.

In dieser Schaltung nach Abb. 5 läßt sich eine Rückkopplung nur dann vornehmen, wenn man die entdämpfende Wirkung der Drossel nur in bezug auf den Widerstand W ausnutzt und nicht in bezug auf den Gitterableitwiderstand, und also vom Kondensator C_4 in Abb. 5 statt an den Punkt a an b geht, damit an das Niederfrequenzsystem eine Hochfrequenzspannung gelangt.

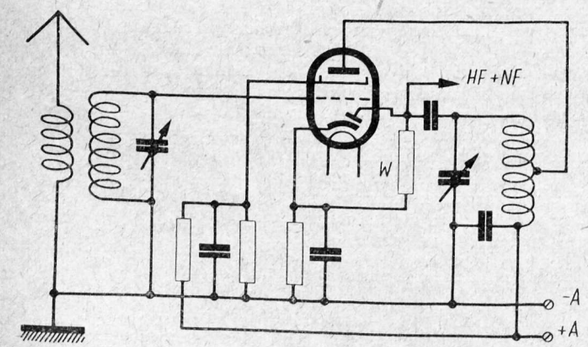


Abb. 6. Parallelschaltung: Hochfrequenzverstärkung und nachfolgende Gleichrichtung, beide in der Binode.

Der Widerstand W läßt sich in dieser und den übrigen Parallelschaltungen durch ein Potentiometer ersetzen, welches zur Lautstärkeregelung dient. Dann geht man vom Kondensator C_4 in Abb. 5 nicht an den Punkt a, sondern an den Schleifarm des Potentiometers. In der Schaltung nach Abb. 5 läßt sich aber eine Lautstärkeregelung nicht vornehmen, wenn man eine Rückkopplung anwenden will, denn in diesem Falle muß man vom Kondensator C_4 in Abb. 5, wie gesagt, an den Punkt b gehen.

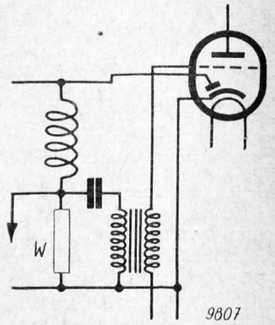


Abb. 7. Parallelschaltung: Transformatorkopplung.

Das Verstärkersystem einer Binode läßt sich nicht nur zur Niederfrequenzverstärkung, sondern auch zur Hochfrequenzverstärkung [3]) verwenden. In diesem Falle wird man natürlich die Schirmgitterbinode wählen. Es ergibt sich dann die Schaltung nach Abb. 6. Hier ist der Rotor des Drehkondensators, der zum Schwingungskreis für die Diode gehört, nach dem Beispiel der Abb. 3 an Erde gelegt, denn dies ist erforderlich, wenn die beiden Schwingungskreise durch einen einzigen Abstimmknopf bedient werden sollen. Man könnte zwar die beiden Rotoren durch eine Isolierkupplung miteinander verbinden, jedoch ist dies nicht ratsam, weil die Verbindung nicht so starr ist, wie mittels einer durchgehenden metallischen Achse, und dann ein genauer Gleichlauf erschwert ist.

Erwähnenswert ist noch, daß sich die Niederfrequenzspannung auch über einen Transformator an das Verstärkersystem führen läßt, indem man nach Abb. 7 die Primärwicklung in Reihe mit einem großen Kondensator an die Enden des Widerstandes W legt (auch bei der Reihenschaltung nach Abb. 8). Bei direkter Einschaltung der Primärwicklung an Stelle des Widerstandes W ergibt sich eine geringere Lautstärke.

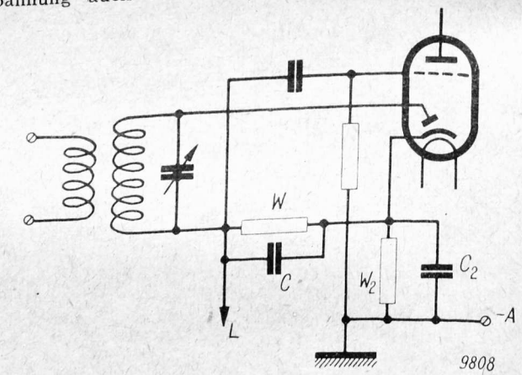


Abb. 8. Reihenschaltung von Schwingungskreis und Widerstand W.

Die Reihenschaltung

In Abb. 8 ist die Reihenschaltung in der Form dargestellt, wie sie bisher als normal angegeben wird. Zur besseren Übersicht ist in Abb. 9 der Gleichrichterstromkreis herausgezeichnet. Der Schwingungskreis dient hier nicht nur als Spannungsquelle, sondern er wird auch von den Komponenten des gleichgerichteten Stromes durchflossen. Der Gleich- und Niederfrequenzstrom erleiden an dem Widerstand W einen Spannungsabfall, der zur Weiterverstärkung bzw. zur Lautstärkeregelung ausgenutzt wird. Der Kondensator C verhindert das Auftreten einer Hochfrequenzspannung an dem Widerstand W, so daß die volle Hochfrequenzspannung an der Diodenstrecke wirksam wird. Der mit „NF" bezeichnete Pfeil führt über einen Kondensator zum Verstärkersystem, wenn keine Rückkopplung angewendet wird. Anderenfalls schließt man an der mit „HF + NF" bezeichneten Stelle an. Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß man im Falle eines Verzichtes auf die Rückkopplung keine besonderen Siebglieder zur Fernhaltung der Hochfrequenz vom Verstärkersystem einzubauen braucht. Wenn man sie zur Erzielung einer stärkeren Entkopplung doch einbauen will, legt man zweckmäßig eine Hochfrequenzdrossel Dr in Reihe mit dem Widerstand links von demselben, wie Abb. 17 zeigt (s. auch „Funk-Bastler" 1933, Heft 5, S. 67, Abb. 3). Die Dämpfung ist außerdem bei diesen und den folgenden Reihenschaltungen geringer als bei der Parallelschaltung nach Abb. 1, bei der man, wie beschrieben, zur Dämpfungsverminderung eine Drossel einbauen muß. Bei der Reihenschaltung liegen nämlich die Diodenstrecke und der Widerstand W, untereinander in Reihe geschaltet, dem Schwingungskreis parallel. Dem Widerstand W liegt allerdings der Kondensator C parallel, der den Widerstand W für Hochfrequenz mehr oder weniger kurzschließt. Zur Erzielung einer besonders geringen Dämpfung müßte man also den Kondensator C sehr klein wählen oder sogar ganz fortlassen. Vielleicht ist es aber dann vorteilhafter, in Abb. 8 die Anode der Diode statt an das obere Ende des Schwingungskreises an eine Anzapfung der Spule zu legen, so daß das obere Ende frei schwingt. Eine derartige Anschaltung des Schwingungskreises wird ja auch manchmal bei anderen

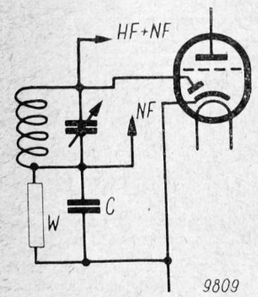


Abb. 9. Gleichrichterstromkreis der Reihenschaltung.

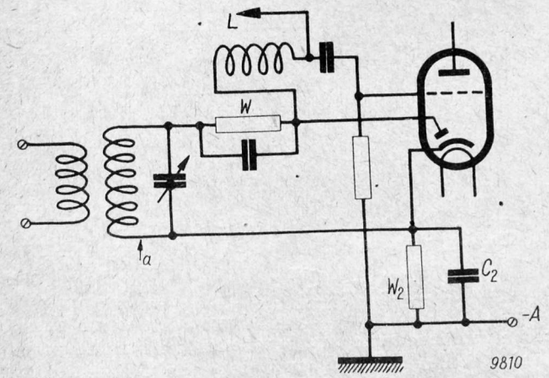


Abb. 10. Reihenschaltung: Schwingungskreis an Kathode.

Schaltungen zur Erzielung einer hohen Trennschärfe angewendet und ist natürlich auch bei der Parallelschaltung möglich.

Der Nachteil der Schaltung nach Abb. 8 liegt darin, daß der Rotor des Drehkondensators nicht an Erde gelegt werden kann, da das untere Ende des Schwingungskreises Niederfrequenzspannungen führt. Es wird auch angegeben, daß von den Massen des Drehkondensators leicht ein Störton aus dem Netz aufgefangen wird, weil eine Störspannung wegen des Vorhandenseins des Widerstandes W nicht kurzgeschlossen wird. Deshalb wurde schon vorgeschlagen, die Reihenfolge von Schwingungskreis und Widerstand zu vertauschen, wie Abb. 10 zeigt. Bei dieser Schaltung muß aber, falls keine Rückkopplung angewendet wird, ein Widerstand oder eine Drossel zur Fernhaltung der Hochfrequenz vom Verstärkersystem vorgesehen werden, wie dargestellt ist.

Der Nachteil der Schaltung nach Abb. 8, daß der Rotor nicht geerdet werden kann, ist aber in der Schaltung nach Abb. 10 nicht behoben, denn der Rotor liegt an der Kathode und nicht an Erde. Man würde aber das untere Ende des Schwingungskreises nicht einfach an Erde legen können, da dann die am Widerstand W_2 erzeugte Spannung als negative Vorspannung an der Anode der Diode liegt. Der Schwingungskreis kann auch nicht durch einen Kondensator an der Stelle a in Abb. 10 unterbrochen werden, da dann der Gleichrichterstromkreis für den Gleichstrom gesperrt wird und dadurch die Gleichrichtung nicht arbeitet. Vom Verfasser wird deshalb vorgeschlagen, die Schaltung entweder nach Abb. 11 oder 12 umzuändern. In Abb. 11 bleibt die Spule geschaltet wie in Abb. 10, so daß sie den Gleichstrom weiterleiten kann. Der Rotor ist dagegen an Erde gelegt. Der Kondensator C_2, der auch in den vorigen Schaltungen vorhanden ist und zur Überbrükkung des Widerstandes W_2 dient, schließt hier gleichzeitig den Schwingungskreis für die Hochfrequenz. Will man eine Unterbrechung des Schwingungskreises durch einen Kondensator vermeiden, so wählt man die Schaltung nach Abb. 12, in der die Kathode der Binode an Erde

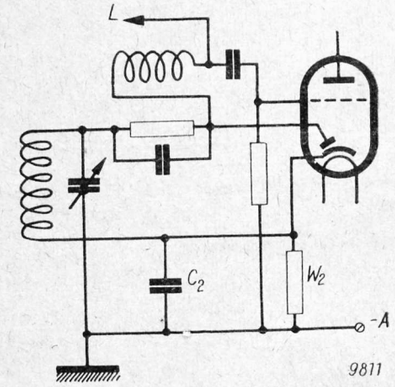


Abb. 11. Reihenschaltung: Rotor an Erde bei Entnahme der Gittervorspannung an einem Widerstand, der nur vom Anodenstrom der Binode durchflossen wird.

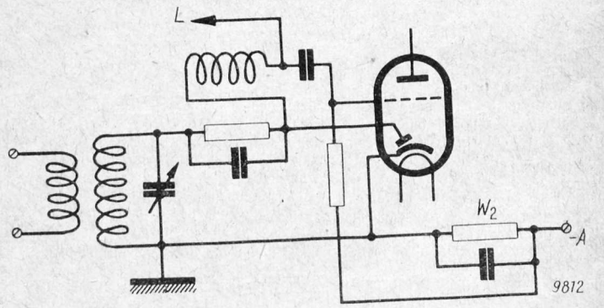


Abb. 12. Reihenschaltung: Rotor an Erde. W_2 wird auch vom Anodenstrom der anderen Röhren durchflossen.

[3]) oder Zwischenfrequenzverstärkung.

gelegt ist. Die Gittervorspannung für das Verstärkersystem wird an einem Widerstand abgenommen, der im gemeinsamen Anodenstromkreis aller Röhren liegt. Die Entkopplung ist dadurch natürlich nicht so gut wie in Abb. 11.

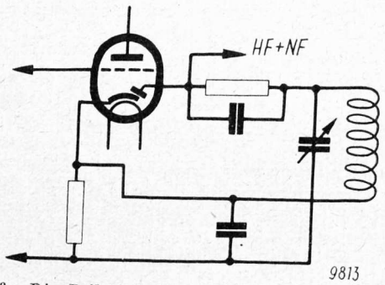


Abb. 13. Die Reihenschaltung bei Verwendung der Binode zur Hochfrequenzverstärkung.

Die Anwendung der Reihenschaltung nach Abb. 11 auf die Verwendungsart der Binode nach Abb. 6 zeigt Abb. 13. Die Niederfrequenzspannung wird, wie angedeutet, an der Anode der Diode abgenommen und zur nächsten Röhre

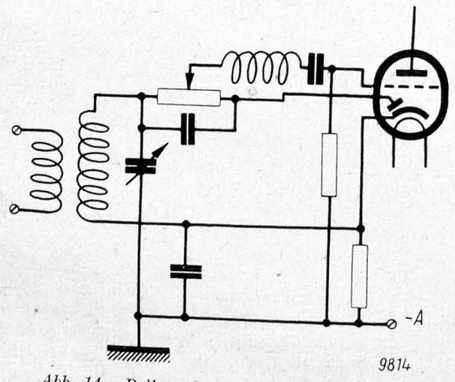


Abb. 14. Reihenschaltung: Lautstärkeregelung.

geführt. Diese Schaltung erlaubt also ebenso wie die Schaltung nach Abb. 6 eine Einknopfabstimmung. Man kann natürlich auch die Anordnung nach Abb. 12 anwenden.

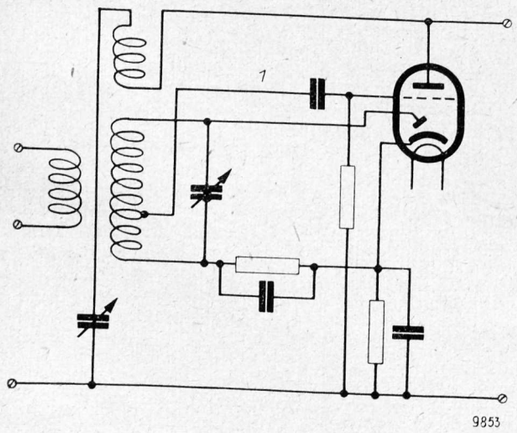


Abb. 15. Zur Rückkopplung wird nur ein Teil der Hochfrequenzspannung herangezogen.

In Abb. 14 ist die Möglichkeit gezeigt, wie man bei der Reihenschaltung eine Lautstärkeregelung vornehmen kann. Die Schaltung nach Abb. 11 ist hier zugrunde gelegt. Hierauf ist aber natürlich die Lautstärkeregelung nicht beschränkt.

Die Schaltung nach Abb. 15 gestattet, nur einen Teil der Hochfrequenzspannung für den Fall an das Gitter weiterzuleiten, daß die Eingangsspannung sehr hoch ist. Die Leitung l führt also von dem Kondensator aus nicht wie in Abb. 8 an das untere Ende des Schwingungskreises oder wie in Abb. 16 (besprochen im „Funk-Bastler" 1933, Heft 46, S. 728) an das obere Ende, sondern an

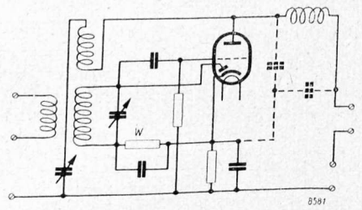


Abb. 16. Rückkopplung mit der ganzen Hochfrequenzspannung.

eine Anzapfung, so daß nur der Teil der Hochfrequenzspannung an das Gitter gelangt, der zwischen Anzapfung und Fußpunkt herrscht.

Man erkennt aus den obigen Ausführungen, daß nicht ganz allgemein der einen oder anderen Schaltung der Vorzug zu geben ist. Es kommt jeweils auf die gestellten Forderungen und Voraussetzungen an. Soll z. B. aus Sparsamkeitsgründen keine Drosselankopplung und aus anderen Gründen nicht die induktive Ankopplung verwendet werden, so ist man gezwungen, die Parallelschaltung zugrunde

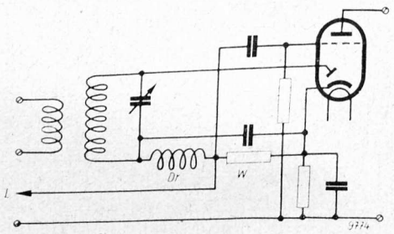


Abb. 17. Die Drossel Dr verhindert das Auftreten einer Hochfrequenzspannung an W (zum Text auf S. 289).

zu legen (insbesondere die Schaltung des Schwingungskreises nach Abb. 3). Zur Erzielung einer hohen Trennschärfe verwendet man dann am besten die Schaltung nach Abb. 5 für den Fall, daß aus irgendeinem Grunde auf die Rückkopplung verzichtet wird. Soll aber der Anodenstrom über eine Drossel oder eine Kopplungsspule geleitet werden, so sind die Schaltungen nach Abb. 10 und 11 für den Fall vorteilhaft, daß eine Rückkopplung angewendet wird, denn dann braucht vor dem Verstärkersystem keine Drossel eingebaut zu werden. Man kann dann also ohne den besonderen Aufwand einer Drossel vor dem NF-System die bei den Abb. 10 und 11 geschilderten Vorteile ausnutzen. Aus diesem Vergleich erkennt man andererseits, daß bei der Reihen- und Parallelschaltung immer mindestens eine Drossel notwendig ist, wenn nicht gerade bei der Reihenschaltung die induktive Ankopplung gewählt wird.

Der zweite Lautsprecher — ein Volkslautsprecher



Der Rundfunkempfänger soll in einer Wohnung seinen bestimmten Platz erhalten, an dem er möglichst ständig stehen bleibt. Schon mit Rücksicht auf die fest angebrachten Antennen- und Erdzuführungen verbietet es sich, den Empfänger heute im Wohnzimmer, morgen in der Küche zu gebrauchen; dem Empfänger selbst tut das ständige Hin- und Hertragen aber auch nicht gut. Beschädigungen sind besonders leicht möglich, wenn es sich um große und schwere Geräte handelt.

Ebenso selbstverständlich ist es aber, daß man sich im Rundfunkhören nicht auf ein bestimmtes Zimmer der Wohnung beschränken, sondern möglichst in sämtlichen Räumen die Möglichkeit dazu besitzen soll. Dazu ist der zweite Lautsprecher notwendig, der am besten an die in den verschiedenen Zimmern angebrachten Steckdosen, in denen fest verlegte Lautsprecherleitungen endigen, angeschlossen wird. Viele Rundfunkhörer haben die Notwendigkeit eines zweiten Lautsprechers eingesehen und ihn schon vor längerer Zeit beschafft. Der Bastler hat fast immer ein zweites System gekauft und in ein passendes Gehäuse eingebaut. Wer über einen zweiten Lautsprecher verfügt, möchte ihn heute nicht mehr missen; er weiß, daß er mit seiner Hilfe die vorhandene Rundfunkanlage viel besser ausnutzen kann. Gerade die Hausfrau wird selten Zeit finden, den Rundfunkdarbietungen in Ruhe im Wohnzimmer zuzuhören; sie wird sich aber Konzerte und Vorträge gern anhören, wenn sie das in der Küche neben ihrer Beschäftigung tun kann.

Auch der zweite Lautsprecher ist aber, wie so vieles, eine Geldfrage. Um deren Lösung zu erleichtern, um jedem Rundfunkhörer die Möglichkeit zu geben, einen zweiten Lautsprecher zu beschaffen, haben die 20 deutschen Lautsprecher-Spezialfabriken gemeinschaftlich den Bau eines Volkslautsprechers aufgenommen, der im wesentlichen nach den gleichen fabrikatorischen Grundsätzen hergestellt und vertrieben wird, wie der zu einem so überwältigenden Erfolg gelangte deutsche Volksempfänger. Der neue Volkslautsprecher VL 34 enthält das gleiche Freischwingersystem, wie es Volksempfänger zur Anwendung kommt, in einem geschmackvollen Preßgehäuse; ein Preßgehäuse deshalb, damit der Lautsprecher der Feuchtigkeit in Küchen und Veranden einen möglichst großen Widerstand entgegensetzen kann. Die Lautsprecherspule ist unterteilt ausgebildet, damit man den Lautsprecher den verschiedenen Endröhren-Typen anpassen kann. Der Volkslautsprecher ist ab Mitte April für einen Preis von 25 RM im Handel erhältlich.

Mit diesem neuen leistungsfähigen und preiswerten Lautsprecher, der in seiner Leistung auf keinen Fall mit den schon früher herausgebrachten billigen Typen verwechselt werden darf, kann die Werbung für den zweiten Lautsprecher mit größtem Nachdruck durchgeführt werden. Hierzu gehört allerdings, daß die Empfänger den Anschluß eines zweiten Lautsprechers ermöglichen. Die diesjährigen Rundfunkgeräte weisen in der Regel ein Buchsenpaar auf, in das man den Stecker eines Außen-Lautsprechers einstöpseln kann; bei einigen Geräten ist der eingebaute Lautsprecher sogar abschaltbar. Sind Lautsprecherbuchsen nicht vorhanden, so wird sie der einigermaßen geschickte Bastler mit Leichtigkeit selbst anbringen können; Platz für die Lautsprecherbuchsen weist jedes Chassis auf. Besitzt der Rundfunkempfänger einen eingebauten magnetischen Lautsprecher, so werden die Buchsen einfach parallel zu dessen Spule angeordnet. Ist aber ein dynamischer Lautsprecher eingebaut und dessen Anschluß — was in fast allen Fällen zutrifft — über einen Ausgangstransformator vorgenommen, so müssen die Buchsen für den zweiten Lautsprecher an der Primärwicklung des Transformators angebracht werden.

Will man einen Schalter in den Empfänger einbauen, mit dessen Hilfe der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet werden kann, so halte man sich die für Penthoden geltende Forderung vor Augen, daß hier der Anodenkreis stest geschlossen sein muß, also auf keinen Fall eine gleichzeitige Abschaltung beider Lautsprecher erfolgen darf. Man kann hier z. B. so vorgehen, daß man den eingebauten dynamischen Lautsprecher sekundärseitig abschaltet, so daß also die Primärwicklung von dessen Anpassungstransformator stets eingeschaltet bleibt. Will man verhindern, daß der Transformator Energie verzehrt, so bleibt nichts anderes übrig, als innerhalb des Empfängers für den Anschluß des zweiten Lautsprechers ebenfalls einen Ausgangstransformator vorzusehen und nun mit einem besonderen Schalter den einen oder den anderen Ausgangstransformator oder auch beide gleichzeitig einzuschalten. Sieht man nämlich den zweiten Ausgangstransformator nicht vor, so kann es eintreten, daß man zwar im Empfänger selbst auf den Außen-Lautsprecher geschaltet hat, dieser aber in dem fernen Zimmer gar nicht angeschlossen ist, so daß die Anodenleitung doch offen ist und nun die Penthode überlastet wird.

In diesem Zusammenhang verdient ein neues Zusatzgerät für den Volksempfänger Erwähnung, das es gestattet, auch an den Volksempfänger einen zweiten Lautsprecher anzuschließen. Es besteht aus einer Kontaktbuchsenplatte, die auf die Stecker der Endröhre aufgeschoben wird, die man diese in die Fassung des Empfängers einsetzt und einem durch eine Litze mit dieser Platte verbundenen Schaltkästchen, das die Buchsen für den Anschluß des zweiten Lautsprechers ein- oder ausschalten kann.

Der Volkslautsprecher ist befähigt, das Lautsprechergeschäft nachdrücklich zu beleben. Er wird andere, teuere Lautsprechertypen nicht ersetzen, sondern ein zusätzliches Geschäft bringen, also neuen Bedarf wecken. Der Volkslautsprecher wird von allen denjenigen gekauft, die einen zweiten Lautsprecher aus Kostengründen nicht anschaffen würden. Es ist nunmehr die Aufgabe der Bastler und Funktechniker, der Funkwarte und der Auskunft-Erteilenden in den Funkberatungsstellen, auf die Vorteile des zweiten Lautsprechers hinzuweisen, für ihn zu werben und die technischen Voraussetzungen für seine Verwendung überall dort zu schaffen, wo sie vom Gerät aus nicht gegeben sind, also Anleitungen für den Einbau von Anschlußbuchsen, Schaltern usw. zu erteilen. Genau so, wie der große Erfolg des deutschen Volksempfängers zu einem ansehnlichen Teil auf die Aufklärungsarbeit der deutschen Funktechniker zurückzuführen ist, sind die gleichen Kreise berufen, auch dem Volkslautsprecher den Weg zu bereiten.

Schw.

Schaltzeichen nach DIN VDE 700, Auszug für die Funktechnik Blatt 1

1	s. Blatt 2	Hochantenne Niedrig-; Hilfs-; Erdantenne Geschloss.(Rahmen)-Antenne
4		Batterie, z.B. 4 Volt
5		Blitzableiter offen luftleer gasgefüllt
6		Detektor allgemein, besonders Kristall-; Kontakt-; Thermo-
9		Drosselspule mit Eisenkern (vergl. 94)
12	a b c d e	Eisenkern: a offen b geschlossen c unterteilt d fein unterteilt e gepulvert
15	s. Blatt 2	Erde
17		Fernhörer allgemein, besonders magnetische Fernhörer Kondensator-Fernhörer Lautsprecher
33		Gegengewicht
38		Gleichrichter, z.B. mit flüssiger Glüh-Kathode
39		Glimmlicht-Drosselröhre Spannungsreduktor (siehe auch Ventil 119)
49		Isolierteile
54		Klinke
62	12 V	Lampe (Nennspannung in Volt) Lampenwiderstand
64		Hauptstrom-(Sprech-) Leitung Nebenstrom-(Schalt-) Leitung Leitungskreuzung Verdrillte Leitung Bewegliche Leitung
65		Leuchtröhre
72	V	Messgerät, z.B. Voltmeter
73		Mikrophon
82	a b c d e	Stetige Regelbarkeit a. allgemein b. fein c. Beisp.: Regelb. Widerstand Widerstand d stufenweise regelbar Gleitspule e
93		Schütz (Relais)
94	D	1. Selbstinduktionsspule 2. Wicklung, deren Selbstinduktivität (unmittelbar) von Bedeutung ist. 3. Drossel ohne Eisenkern (andeuten, wenn vorhanden, sonst Bez. D und Frequenz)
96		Batteriesicherung Grobsicherung Feinsicherung
103		Gleichstrom Niederfrequenz bis 100 Hz Mittel-(Ton-)frequenz - 10000 Hz Hochfrequenz über 10000 " Höchstfrequenz über 1000000 Hz
105		Stromzeiger allgemein gepolt
108	a b	Hebeltaste (a) Hebeltaste mit Wechselschliesstelle (Morsetaste) (b)
115	a b c d	Übertrager (Transformator) insbes. für Nieder- oder Mittelfrequenz (Eisenkern siehe Nr. 12) Vergl. Din VDE 714 für Starkstrom a Übertrager insbes. für Hochfrequ. b Regelb. Koppl.-Spule c Klingeltransformator d
117	a b	Kurbel-Umschalter einfach a mehrfach b Hebel-Umschalter federnd ◄ ► feststellbar
119		Elektr. Ventil, allgem. Ventilröhre mit Glühkathode Ventilröhre mit Glimmlicht, Glimmlichtröhre, Glimmlicht-Gleichrichter Photoelektrische Zelle
122	a b c	Verbindungsstellen, a. Verzweigungen, b. Lötöse, lötklemme, c. Schraubklemme
123		Verstärkergerät, z.B. Mittelfrequenz mit 2 Stufen Hochfrequ. mit 3 Stufen
131		Komplexer Widerstand Widerst. allgem. od. Wicklg., deren Selbstinduktion nicht (unmittelbar) genutzt wird z.B. Relais, Übertrager Induktionsfreier Widerstand (besonders bifilar oder rein ohmisch in Ersatzschaltungen Nichtmetallischer Widerstand (Hochohm-, Halbleiterwiderstd.) Selbstregelnder Widerstand

9698

Die Schaltzeichen der Funktechnik

Von **Dipl.-Ing. Gerhard Wiechell**

Vor etwa einem Jahrzehnt ist es durch die gemeinsamen Bestrebungen aller deutschen Fernmeldetechniker in Behörden und Industrie gelungen, eine Vereinbarung über die Anwendung einheitlicher „Bildzeichen für Schaltungszeichnungen zu Fernmeldeanlagen" zu treffen. Der Normenausschuß der Deutschen Industrie hat diese Bildzeichen zusammen mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker als Normblatt DIN VDE 700 herausgegeben und im Jahre 1928 endgültig genehmigt.

Es ist interessant zu beobachten, daß diese Normen wohl in ihren wesentlichen Teilen einheitlich angewendet werden, daß aber in den verschiedenen Zweigen der Fernmeldetechnik Abweichungen vorhanden sind. Diese sollten schon deshalb beseitigt werden, weil dadurch den Fachgenossen anderer Fachrichtungen das Lesen der Schaltungen erleichtert werden könnte. Ebenso wenig, wie beim Lesen eines Buches über die Bedeutung der Schriftzeichen Unklarheit besteht, sollte auch bei der Entzifferung einer Schaltzeichnung über die Bedeutung eines Schaltzeichens nicht erst nachgedacht werden müssen. Wenn ein Amateur sich über die Anwendung eines Schaltzeichens nicht im klaren ist, dann ist das begreiflich, wenn aber Fachleute untereinander und bei der Darstellung Ungeübteren gegenüber hierin Fehler machen, dann ist das eigentlich kaum verzeihlich.

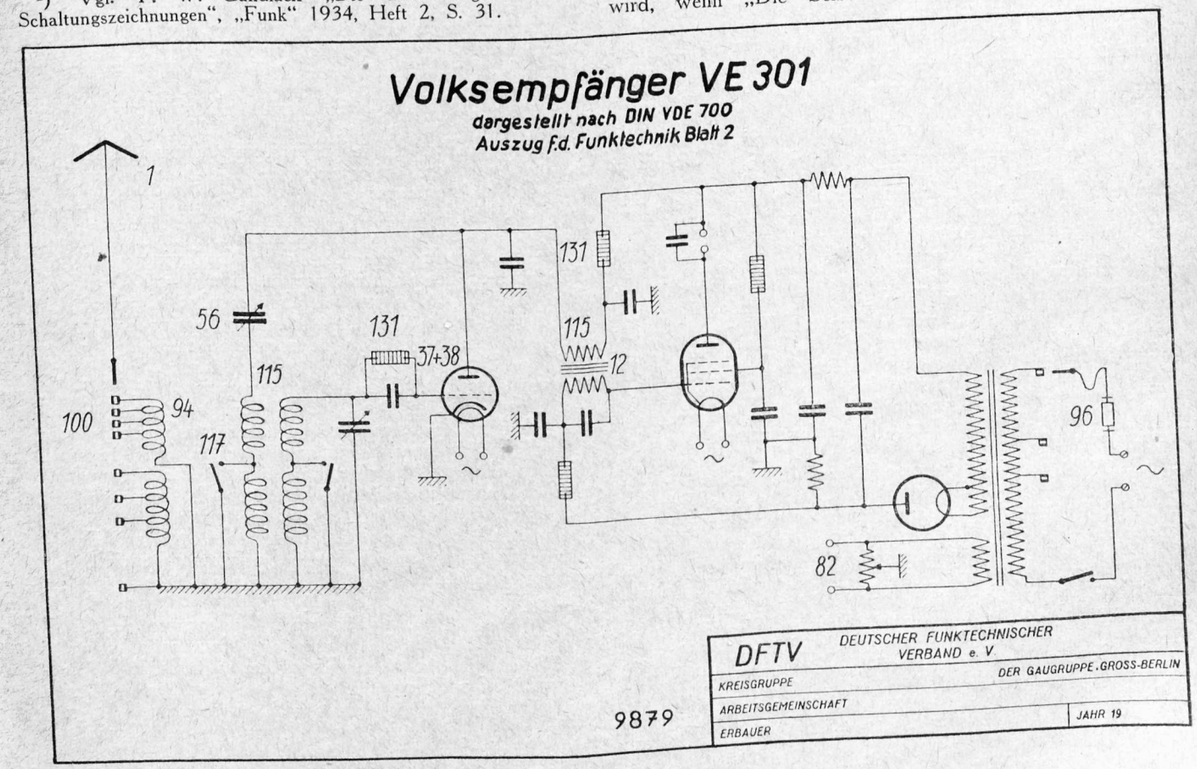
Hier interessieren nur die Schaltzeichen für die Funktechnik. Vor Jahren ist im „Funk-Bastler" hiervon ein Teil erschienen. Um ihre Kenntnis aufzufrischen und einige Unklarheiten zu beseitigen, veröffentlichen wir hier einen Auszug aus DIN VDE 700 der für die Funktechnik wesentlichen Zeichen. Außerdem wurde eine zweckmäßig erscheinende Darstellung der Schaltung des Volksempfängers VE. 301 w angefertigt. Hierbei sind gleichzeitig die von F. W. Gundlach [1]) empfohlenen Gesichtspunkte beachtet worden. Beide Blätter ergänzen einander, da es nicht möglich war, sämtliche Zeichen in der Tabelle unterzubringen; beispielsweise erscheint die Röhre nur in der Schaltskizze in mehreren Ausführungsarten. Die neben den Zeichen eingetragenen Ziffern weisen auf die entsprechenden Stellen im Normblatt hin. Der Auszug kann nicht vollständig sein, da von den unter einer Ziffer im Normblatt enthaltenen Zeichen nur die für die Funktechnik wesentlichen dargestellt worden sind.

Es sei hier noch auf einige Einzelheiten hingewiesen, über die erfahrungsgemäß immer noch Unklarheiten bestehen. Es ist merkwürdig und wohl nur auf ausländischen Einfluß zurückzuführen, daß nur der Rundfunk-Empfangstechniker für den Niederfrequenz-(Netz-) und den Mittel- (Ton-) frequenz-Transformator die Darstellung der Wicklung in Lockenform anwendet. Eine Begründung gibt es hierfür in den Normen nicht. Daher sollte auch der Empfangstechniker die allen übrigen Fernmeldetechnikern einschließlich der sogenannten „kommerziellen Funk-Empfangstechniker" und der Sendetechniker und den Starkstromtechnikern selbstverständliche Darstellungsweise in Zickzackform wählen. Außerdem sind die auf Blatt 2 abgebildeten Transformatoren einfacher zu zeichnen. In diesem Zusammenhange sollen auch die Induktionsspule und die Starkstrombildzeichen für Transformatoren nach DIN VDE 714 erwähnt werden, um zu zeigen, daß auch mit diesen keine Widersprüche bestehen.

Dann die Eisenkerne: Es genügt, bei Netztransformatoren zwei, bei Tonfrequenztransformatoren entsprechend der feineren Unterteilung des Eisens drei Striche zu zeichnen. Ebenso genügen bei Drosselspulen mit Eisenkern zwei Striche.

An dem Schaltzeichen der Drosselspule (9) und dem der Selbstinduktionsspule (94) ist auch erkennbar, daß die Darstellung der Wicklungen als Locke nur angewendet wird, wenn „Die Selbstinduktion unmittelbar genutzt

[1]) Vgl. F. W. Gundlach „Die Darstellungsweise von Schaltungszeichnungen", „Funk" 1934, Heft 2, S. 31.



wird“ (131). Da dies beispielsweise bei einem drahtgewickelten Widerstand nicht der Fall ist, wird dieser als Zickzacklinie gezeichnet, in Mäanderform aber nur dann, wenn er induktionsfrei (bifilar) gewickelt ist oder wenn man in Ersatzschaltungen oder in Meßkreisen einen rein ohmischen Widerstand bezeichnen will. Der sogenannte Hochohmwiderstand, unter dem man gewöhnlich den Halbleiterstab oder nichtmetallischen Widerstand versteht, muß aber nach Nr. 131, Bild 4, gezeichnet werden. Ohne die Querstriche wird das leere Rechteck in wissenschaftlichen Darstellungen für den komplexen Widerstand angewendet. Es bedeutet außerdem eine Hauptsicherung, wie sie jedoch in Funkschaltungen seltener vorkommt.

Zur Darstellungsweise eines vollständigen Schaltbildes sei hier noch einmal gesagt, daß diejenige Zeichnung die beste ist, die die geringste Zahl von Kreuzungen enthält. Um dies zu erreichen, sollte die Erde stets „fliegend“ gezeichnet werden. Außerdem müssen die beiden Grundsätze beachtet werden: 1. Steigerung der Wechselspannungen von links nach rechts, 2. Steigerung der Gleichspannung von unten nach oben.

Auf der vom 13. bis 22. April stattfindenden Bastlerschau des DFTV, Gaugruppe Groß Berlin, soll versucht werden, einen möglichst einheitlichen Eindruck der ausgestellten Schaltbilder durch weitgehende Anwendung der Normen und durch Verwendung gleicher Zeichnungsformate des DFTV nach dem Entwurf des Verfassers zu erreichen.

Es wäre zu begrüßen, wenn die von den älteren Fachgenossen geleistete, manchmal schwierige Arbeit der Vereinheitlichung der Schaltungsnormen durch ihre allgemeine Anwendung zur Erleichterung der Verständigung beitragen würde.

Der umgebaute Großrundfunksender Mühlacker

Nach längerer, von den Rundfunkteilnehmern schmerzlich empfundener Pause hat der umgebaute Großrundfunksender Mühlacker den Betrieb wieder aufgenommen. Die Veränderungen, die der Sender erfahren hat, bestehen im wesentlichen in der Erhöhung der Antennenleistung von 60 auf 100 Kilowatt und in der Schaffung einer der neuen Welle entsprechenden und verbesserten Antennenanlage.

Im Senderhaus wurde der eigentliche Sender durch die Firma Telefunken zum Teil umgebaut. An Stelle der früher verwendeten Röhreneinheiten zu 20 Kilowatt erhielt die Endstufe des Senders Großleistungsröhren zu 300 Kilowatt. Die Kühlanlage für die Röhren wurde erweitert, die Wasserführung verbessert. Die genaue Einhaltung der dem Sender zugeteilten Welle mit 574 Kilohertz (Wellenlänge 522,6 m) ist durch Kristallsteuerung im Thermostat sichergestellt. Zur wirtschaftlicheren Gewinnung der Anodenspannung für die Senderendstufe wurden zwei gittergesteuerte Großgleichrichter der Firma Siemens & Halske A.-G., Berlin, aufgestellt. Die hierfür erforderlichen Hochspannungszellen wurden durch Einbau im östlichen Teil der Maschinenhalle gewonnen.

Die Meß- und Überwachungseinrichtungen für die technische Betriebsführung des Senders und der ankommenden Rundfunkleitungen wurden dem neuesten Stand der Technik angepaßt.

Die weithin sichtbare und deshalb allgemein beachtete Änderung liegt in der Antennenanlage. Die beiden 100 m hohen Holztürme von ehedem sind verschwunden und für andere Sender der Deutschen Reichspost nutzbar gemacht worden. Der frühere Nordturm trägt schon seit Monaten die Einturmantenne des Frankfurter Senders und der soeben abgebrochene Südturm wird bei Koblenz neu erstehen. Nur die Fundamente zeigen noch den Standort der abgebauten Türme an. Dort, wo früher die Sendeantenne am Hanfseil zwischen den Türmen hing, ist die Einturmantenne entstanden, die im Innern des neuen Riesenturms herabhängt. Sie erhält ihre Schwingungsenergie durch Vermittlung des erweiterten Abstimmhäuschens vom Senderhaus her über ein Hochfrequenzerdkabel. Die früher benützte Hochfrequenzfreileitung ist verschwunden.

Der neue Funkturm ist mit 190 m Höhe zur Zeit wohl der höchste freistehende Holzturm in Europa. Er ist von der Siemens-Bauunion nach Vorbereitung der Bauteile auf dem Werkplatz trotz der Winterszeit und großer Kälte in 100 Arbeitstagen aufgestellt worden. Der dabei gezeigte Arbeitswille und die Tatkraft des Baupersonals verdienen uneingeschränkte Anerkennung.

Die vier Eckstiele des Turms ruhen auf vier Füßen in Fundamenten aus Eisenbeton im regelmäßigen Viereck von 40 m Seitenlänge (Systemmaß). Der oberste Turmquerschnitt mißt noch 2,15 m im Geviert (Systemmaß). Insgesamt sind 350 Kubikmeter Holz gebraucht worden, und zwar ein Drittel deutsche Eiche aus Baden und zwei Drittel amerikanische Pechkiefer. Das Eichenholz wurde verwendet für Stoßlaschen, für Füllstäbe und für die innerhalb des Turms hochgeführte Leiter. Die Eckstiele des Turms sind bis 136 m Höhe vierteilig, am Turmfuß messen sie 4 × 28 × 28 cm, dann 4 × 16 × 16 cm. Oberhalb 136 m bestehen die Eckstiele nur noch aus einem Vollquerschnitt von 30 × 30 cm, der bis zur Spitze auf 15 × 15 cm abnimmt. Die Verbindungen der einzelnen Stäbe sind mit Krallendübeln und Schraubenbolzen aus Bronze hergestellt. Mit Ausnahme der Ankerschrauben in den Fundamenten ist wegen des Hochfrequenzfeldes Eisen als Bauteil grundsätzlich vermieden worden. Die erste horizontale Aussteifung des Turmes liegt 38 m, die zweite 70 Meter hoch über dem Erdboden (das Hochhaus der Oberpostdirektion in Stuttgart ist — vergleichsweise — nur rund 35 m hoch). Bis auf 56 m Höhe ist rund die Hälfte der gesamten Holzmenge eingebaut worden. Die Berührungsflächen der Hölzer sind schon vor dem Zusammenbau mit Karbolineum gestrichen worden. Außerdem wurden alle gefährdeten Stellen mit Osmolit gegen Fäulnis geschützt. Im Laufe des Sommers wird der Turm noch einen Schutzanstrich mit Karbolineum erhalten.

Zur Kennzeichnung des Turmes als Hindernis für den Luftverkehr sind in der West-Ost-Richtung zu beiden Seiten des Turmes Drehlinsenscheinwerfer aufgestellt, die in der Nacht und bei unsichtigem Wetter auch am Tage vor der Annäherung warnen.

Die Einturmantenne besteht aus einem Kupferhohlseil mit 25 mm Außendurchmesser. Über der Turmspitze endet sie in einem achteckigen Kupferring mit 10,6 m Durchmesser, der als Endkapazität wirkt. In 120 m Höhe über dem Erdboden ist ein Trennschalter eingebaut, der von der Leiter her über einen Laufsteg zugänglich ist. Der Trennschalter ermöglicht es, den unteren Teil der Antenne allein in Betrieb zu nehmen, wie dies zur Zeit bis auf weiteres geschieht. Die Antenne schwingt hierbei in ein Viertel ihrer Wellenlänge. Um die volle Antennenhöhe bis zum Ring in der Turmspitze ausnützen zu können, bedarf es noch konstruktiver Ergänzungen des oberen Antennenteils, welche die Verringerung des Nahschwundes bezwecken und nach ihrer Fertigstellung die Gesamtantenne in der halben Wellenlänge schwingen lassen.

Als elektrisches Gegengewicht zur Sendeantenne wirkt das im Erdboden eingegrabene kreisförmige Erdnetz aus Bronzedrähten. Es hat einen Durchmesser von 238 m.

Der Entwurf der funktechnischen Änderungen der Großsenderanlage und die Vergebung der Hauptarbeiten lag in den Händen des Reichspost-Zentralamtes in Berlin-Tempelhof. Die Bauleitung und Überwachung der Arbeiten wurde von der Oberpostdirektion Stuttgart ausgeübt, deren Oberleitung auch Betrieb und Verwaltung des Großrundfunksenders unterstehen.

Röhren im Examen

Besuch in der Prüfabteilung einer Radioröhrenfabrik

Die Radioröhrenfabrik G. m. b. H. in Hamburg beging am 1. April ihr zehnjähriges Jubiläum. Aus der Röntgenröhrenfabrik C. H. F. Müller, die schon während des Weltkrieges Sende- und Empfangsröhren erzeugte, hervorgegangen, übernahm sie 1924 als selbständige Fabrik die Herstellung der Valvo-Röhren. Die Firma nahm stets im besonderen Maße die Interessen der Bastler wahr, indem sie frühzeitig Spezialröhren herausbrachte, nach denen die Bastler gerade verlangten — hier sei nur an die Spezial-Schwingröhre „Oszillotron“, an die ersten kapazitätsarmen Hochfrequenzröhren mit oben herausgeführter Anode, an die ersten Penthoden und schließlich an die erste Bifilarkathode erinnert. Das Jubiläum der Valvo-Fabrik wollen wir zum Anlaß nehmen, um der Prüfabteilung einen Besuch abzustatten.

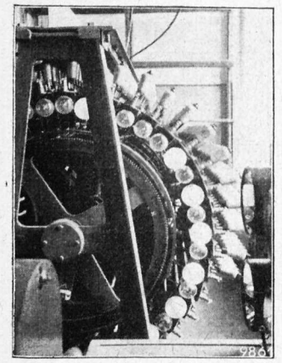


Abb. 1. Der große Vorbrennrahmen für 800 Röhren.

„Röhren werden nicht fabriziert, sondern geprüft“ — die Berechtigung dieses im vergangenen Jahr geprägten Werbewortes erkennt man deutlich, wenn man in einer Röhrenfabrik sieht, wie beinahe hinter jeden Arbeitsgang Prüffelder eingeschaltet sind. Diese Zwischenprüfungen können natürlich die Haupt-Schlußprüfung nicht entbehrlich machen; im Gegenteil, hier steigt jede einzelne Röhre noch einmal in ein Examen von höchster Strenge. Die Zwischenprüfungen scheiden nur von vornherein alle fehlerhaften Stücke aus, damit in die umfangreiche und entsprechend zeitraubende Endprüfung schließlich nur diejenigen Röhren gelangen, die mechanisch und elektrisch bestimmten Bedingungen genügen, so daß man die Sicherheit hat, daß ein hoher Prozentsatz der „Kandidaten“ das Examen auch wirklich besteht. Es ist eine heute in Fachkreisen allgemein bekannte Tatsache, daß auf die Prüfung der Röhren ein höherer Kostenanteil entfällt, als auf die eigentliche Herstellung. Diesen sehr weitgehend ausgebauten Prüfeinrichtungen und der großen Präzision und Gewissenhaftigkeit, mit der hier die Technik arbeitet, ist schließlich auch nur die hohe Qualität der deutschen Röhren zu danken. Die deutsche Radioröhre steht damit turmhoch über der amerikanischen, die ja bekanntlich sehr viel billiger ist, bei der die Kaufquittung, die der Händler ausschreibt, aber dafür auch ein Lotterielos darstellt: hat man Glück, so kann man die Röhre ein Jahr lang benutzen; zog man eine Niete, so muß man gleich oder nach kurzer Zeit noch einmal das Lotteriespiel versuchen ...



Abb. 2. Vakuumprüfung der Röhre. Das Millivoltmeter befindet sich auf einem besonderen Betonklotz.

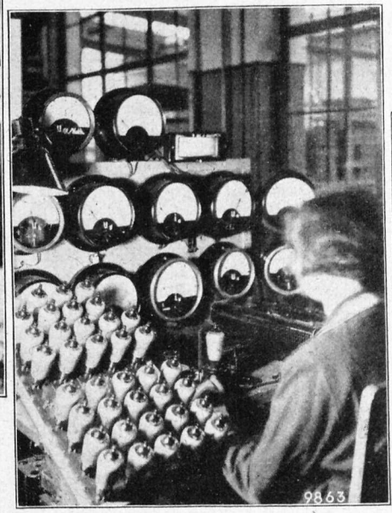


Abb. 3. Ein Dutzend verschiedener Meßgeräte ist zum Prüfen der Charakteristik erforderlich.

Die Prüfungen, die die Röhren durchmachen, kann man in drei große Gruppen unterscheiden: 1. die laufenden Prüfungen innerhalb jeder Fabrikationsgruppe, die als Vorprüfungen anzusehen sind und jeweils diejenige Eigenschaft der Röhre kontrollieren, die durch den vorhergehenden Fabrikationsgang maßgebend beeinflußt bzw. erst ausgelöst wird; 2. die Hauptprüfungen in der zentralen Prüfabteilung, die sich mit der Charakteristik, mit Gasgehalt, Isolation, einwandfreiem Arbeiten unter schwierigsten Verhältnissen befassen; 3. Lebensdauerprüfungen und Stichproben für Belieferung bestimmter Empfängertypen im Zwischenlager. Erst dann, wenn die Röhren alle diese Prüfstationen durchlaufen haben, ohne Anlaß zu Beanstandungen zu geben, kommen sie in das Hauptlager und sind damit lieferfertig.

Am interessantesten sind die Prüfungen in der zentralen Prüfabteilung. Ein großer, runder, langsam vorwärts rückender Brennrahmen nimmt alle Prüflinge während 1½ Stunden auf; sie werden hier mit einer Heizspannung von 4,5 Volt gebrannt, und an ihren Elektroden liegen volle Anoden- und Schirmgitterspannung. Ein solcher runder Brennrahmen — die Bezeichnung „Rahmen“ ist hier bereits durch Form und Größe überholt, man müßte Maschine sagen — faßt auf 40 Leisten je 20 Röhren, insgesamt also 800 Röhren. Daß bei den sich so ergebenden hohen Heizströmen erhebliche Kontaktschwierig-



Abb. 4. Geräuschprüfung im Industriegerät.

keiten zu lösen waren, um diese Stromstärken auf den langsam rotierenden Brennrahmen zu übertragen, versteht sich von selbst. Man ist deshalb dazu übergegangen, die Heiztransformatoren unmittelbar in den Brennrahmen einzubauen; vier Einzeltransformatoren liefern insgesamt rund 900 Amp. Heizstrom.

Der Brennrahmen hat den Zweck, die Elektroden in einen vollkommen hochgeheizten Zustand zu versetzen und durch die hier vorliegende starke Beanspruchung die untüchtigen Stücke „mürbe" zu machen, damit sie bei den

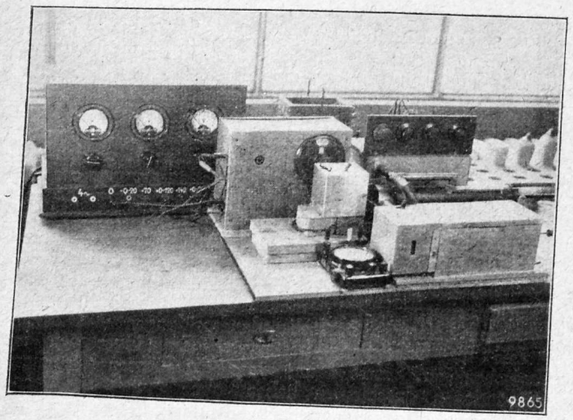


Abb. 5. Bandfiltergerät für die Prüfung der Hochfrequenzverstärkung.

nachfolgenden Prüfungen ausgeschieden werden. Die Messungen werden in hochgeheiztem Zustand bei vollem Anodenstrom ausgeführt. Es folgt jetzt zunächst eine Vakuumprüfung, die noch bei Überheizung und vollem Anodenstrom vorgenommen wird, während die Heizspannung von der nächsten Prüfung ab auf den Normalwert von 4 Volt eingestellt wird. Für die meisten Prüfstände ist typisch, daß Brennrahmen vorgeschaltet sind, in die die Röhren eingesetzt werden, um auf voller Heizung und damit auf vollem Anodenstrom gehalten zu werden, damit keine Zeit durch das Anheizen verloren geht. Ebenso fällt es auf, daß alle Arbeiterinnen Handschuhe tragen, um die Röhrenkolben nicht durch Schweiß und Schmutz zu verunzieren und mit ihren Fingerabdrücken zu siegeln. Die Fabrik legt großen Wert darauf, daß die Röhren nicht nur elektrisch und mechanisch einwandfrei, sondern auch sauber und schön in die Hand des Rundfunkhörers gelangen. Interessant ist ferner, daß an denjenigen Prüfständen, an denen mit hochempfindlichen Millivoltmetern gearbeitet werden muß — z. B. bei der Vakuumprüfung —, die Instrumente nicht in das Prüfgerät eingebaut, sondern auf einem besonderen Betonklotz aufgestellt sind, um Erschütterungen von dem empfindlichen Instrument fern zu halten und ständige Genauigkeit seiner Anzeige zu verbürgen.

Die nächste Prüfung erfolgt „auf Krachen". An der Röhre liegen 120 Volt Anodenspannung und 2 Volt Gittervorspannung. In den Anodenkreis ist ein Transformator geschaltet, auf den ein zweistufiger Niederfrequenzverstärker folgt. Die Röhre wird abgeklopft; der an den Verstärker angeschlossene Lautsprecher muß ruhig bleiben. Kracht es, so wird die Röhre ausgeschieden; das gleiche erfolgt aber auch bereits bei leisen Geräuschen; hier wird absolute Ruhe im Lautsprecher verlangt.

Das nächste junge Mädchen in der langen Reihe der „Prüfungs-Professorinnen" nimmt die Kontaktprüfung vor; zwischen den Kathodenstift und ein Abtastmetallband wird eine Gleichspannung geringer Spannung gelegt, und an einem Amperemeter wird beobachtet, ob sich beim Berühren der Metallisierung mit der Abtastelektrode ein Strom von im Mittel 0,8 Amp. einstellt. Dann folgt die Prüfung der Kathode auf gute Isolation gegen den Heizfaden. Zwischen Kathode und Faden wird eine Spannung gelegt, die je nach Röhrentyp bis 100 Volt beträgt; der Widerstand zwischen Faden und Kathode muß mit mindestens 0,3 MΩ gemessen werden, soll die Röhre nicht ausgeschieden werden. Auf diesem Prüfstand wird auch ein langsam hochkriechender Strom genau so sicher erfaßt, wie ein schwankender Widerstand. Am gleichen Meßtisch wird eine grundsätzliche Prüfung der Kennlinie von Audionröhren vorgenommen, mit dem Zweck, festzustellen, daß die Kennlinie keine Schleife aufweist. Am nächsten Platz erfolgt die Kathodengeräuschprüfung; hierzu wird ein Superhet benutzt, an dem die Oszillatorstufe herausgeführt ist; der Prüfling wird in die Oszillatorfassung, in der zwischen Kathode und Faden eine Hochfrequenzspannung liegt, eingesetzt. Eine Krachneigung macht sich in dieser Schaltung im Lautsprecher als heftiges Geräusch bemerkbar. Im nächsten Prüfstand wird der Röhre die Frage nach ihrer Charakteristik vorgelegt; an drei Punkten der Kennlinie wird der Anodenstrom gemessen und mit den Sollwerten verglichen.

In der neunten Station erfolgt die Prüfung auf gute Hochfrequenzverstärkung. Sie wird in einem besonders hierfür gebauten Bandfiltergerät vorgenommen, auf das ein Gegentaktsender, der durch den schlecht gesiebten Anodenstrom genügend moduliert ist, einwirkt. Ein Regelglied, das als kapazitiver Spannungsteiler gebaut ist, erlaubt eine genaue Dosierung der Eingangsspannung; ein Meßgerät am Ausgang zeigt durch seinen Ausschlag ein direktes Maß für die Verstärkung. In der zehnten und letzten Stufe wird eine Prüfung in einem besonders kritischen Empfänger vorgenommen, der an die Röhren hohe Anforderungen stellt. Die Fabrik stellt sich nicht auf den Standpunkt, daß die Röhren in bestimmten Geräten nicht verwendet werden dürfen, sondern sie macht es sich stets zur Aufgabe, ihre Röhren so zu prüfen, daß sie auch in den höchste Forderungen stellenden Empfängern, in denen die Röhren also maximal ausgenützt werden, einwandfrei



Abb. 6. Röhrenprüfung in besonders kritischem Industriegerät.

arbeiten. Besondere Schwierigkeiten traten in dieser Hinsicht auf, als einige Firmen zur Kathodenmodulation und ähnlichen Schaltungen übergingen, bei denen zwischen Faden und Kathodenschicht Hochfrequenzspannungen liegen. Diese Aufgabe konnte endgültig nur durch die Schaffung der Bifilar-Kathode gelöst werden. Trotz des allgemeinen Einbaues dieser Kathode werden natürlich die entsprechenden Prüfungen nicht hinfällig, sondern sie werden weiter mit großer Strenge durchgeführt. Beinahe täglich kommen ja neue Anforderungen hinzu, die in der Regel von denjenigen Empfängern ausgehen, die mit einem Minimum an Röhrenzahl eine möglichst große Leistung erzielen wollen. Es liegt eine gewisse Tragik darin, daß

gerade diejenigen Empfänger, die durch die allzu weitgehende Ausnützung der Röhren den Röhren-Umsatz verkleinern — nicht selten suchen sie mit drei Röhren die Leistungen zu erzielen, die ein Vierröhren-Normalgerät liefert —, die also den Umsatz der Röhrenfabrik schmälern, an die Fabrikations- und Prüfeinrichtungen der Fabrik besonders große Anforderungen stellen und ihr größere Kosten verursachen, als die Normalempfänger, die sich mit einer guten Durchschnittsleistung der Röhre zufrieden geben und lieber eine Röhre mehr einbauen. Die Röhrenfabrik setzt aber ihren Stolz darein, gerade solche Kunden restlos zufrieden zu stellen, und sie läßt sich besonders kritische Exemplare der betreffenden Empfänger kommen und nimmt nun in denen die Prüfung der Röhren vor. Wenn sie hier einwandfrei arbeiten, dann müssen sie unter allen anderen Verhältnissen auch gut funktionieren.

Hat die Röhre nun ihr Examen gut bestanden, so wird sie unmittelbar an die automatische Verpackungsmaschine gebracht und mit der bekannten Hülle umgeben, die erst der letzte Verbraucher — der Bastler, der Rundfunkhörer — von ihr löst. Er möge sich dessen bewußt sein, daß er mit der neuen Röhre, die er nun in seinen Empfänger einsetzt, ein Qualitätserzeugnis der deutschen Röhrenindustrie erhalten hat, auf das er sich voll verlassen kann — ein Produkt ferner der hervorragenden Prüfeinrichtungen, die in der modernen Röhrenfabrik an Umfang die eigentlichen Fabikationseinrichtungen beinahe übertreffen.

Erich Schwandt.

Zur historischen Entwicklung der elektrischen Musikinstrumente

Von

Dr. P. Lertes

Im Jahrgang 1933, Heft 38, S. 605 ff. dieser Zeitschrift ist ein Aufsatz von Herrn Dr. Teucke erschienen, der sich mit der historischen Entwicklung der elektrischen Musikinstrumente befaßt. Zu diesem Aufsatz, der einleitungsgemäß einen sehr gedrängten Überblick über das Gebiet der elektrischen Musik gibt, seien im folgenden noch einige Ergänzungen angeführt, die insbesondere im Interesse der Erfinder und derjenigen Techniker und Musiker liegen, die sich seit Jahren mit dem Problem der elektrischen Musik befassen. Diejenigen Leser, die sich für eine ausführliche Behandlung der Entwicklung der elektrischen Musikinstrumente, wie sie sich insbesondere aus der Patentliteratur ergibt, interessieren, seien auf eine diesbezügliche an einer anderen Stelle erfolgte Veröffentlichung[1]) hingewiesen. Hier möchte ich mich auf einige wenige Feststellungen beschränken.

1. Unter einem elektrischen Musikinstrument ist ein Instrument zu verstehen, bei dem die erzeugten Tonschwingungen durch die von der Radiotechnik her bekannten Telephone und Lautsprecher akustisch abgestrahlt werden. Die originäre Tonerzeugung kann hierbei entweder auf elektromechanischem Wege im weitesten Sinne, also durch Unterbrechereinrichtungen, umlaufende Generatoren, Lichtsirenen und direkte oder indirekte Umwandlung von Schwingungen körperlicher Gebilde, wie Saiten, Stäben und dergleichen, in elektrische Wechselströme erfolgen, oder aber auf rein elektrischem Wege durch Glimmlampen, Elektronenröhren usw. Dementsprechend unterscheidet man elektro-mechanische Musikinstrumente und rein elektrische Instrumente.

Von dieser Definition ausgehend kann man die früheren Konstruktionsvorschläge von Boyle, R. Eisenmann, P. E. Singer, R. Medger usw. nicht auf die gleiche Stufe stellen mit dem Instrument des Frankfurters E. Lorenz[2]) aus dem Jahre 1885. Während bei den ersteren Instrumenten die akustische Abstrahlung direkt von dem ursprünglichen Tonerzeuger erfolgt, besitzt das Instrument von Lorenz bereits alle Kennzeichen eines elektromechanischen Musikinstrumentes und ist nach meinen bisherigen Feststellungen als das älteste elektrische Musikinstrument zu betrachten. Die Tonerzeugung erfolgt bei demselben durch eine Reihe von Selbstunterbrechern, deren einzelne schwingende Federn auf bestimmte Tonhöhen abgestimmt sind. Die so entstehenden tonfrequenten Wechselströme werden einem „Tönapparat" zugeführt, der aus einem Elektromagneten und einer dem Elektromagneten gegenüberstehenden Membrane besteht, wobei der Tönapparat zur Verstärkung der Lautwirkung noch mit besonderen Resonanzböden versehen ist.

2. Der Elektroflügel von Bechstein-Siemens muß heute als vollkommen überholt betrachtet werden, gegenüber dem Electrochord von Vierling-Förster und dem Electronic Piano von F. Miessner. Bei dem Electrochord und dem Electronic Piano erfolgt die Abnahme der Saitenschwingungen auf elektrostatischem Wege. Außerdem ist bei diesen Instrumenten eine vorzügliche Klangfarbenänderung des erzeugten Tones möglich. Das älteste Patent[3]) für ein elektromechanisches Musikinstrument, bei dem die Tonabnahme von den schwingenden Saiten direkt auf elektromagnetischem oder elektrostatischem Wege erfolgt, stammt von P. E. Willand aus dem Jahre 1927. Die älteste deutsche Anmeldung[4]), die bereits bekanntgemacht wurde, geht auf O. Vierling zurück. Die deutschen Anmeldungen von St. Franko und W. Nernst, die sich mit dem gleichen Gegenstand befassen, sind inzwischen versagt worden.

3. Bezüglich der elektrischen Klangfarbenerzeugung und Klangfarbenänderung liegen die Verhältnisse folgendermaßen:

B. W. Kendall[5]) brachte 1917 erstmalig in Vorschlag, für musikalische Zwecke die Oberschwingungen einer tonfrequenten Schwingung durch im Anodenkreis einer Elektronenröhre liegende Resonanzkreise auszusieben und die so erhaltenen Oberschwingungen beliebig sowohl mit dem Grundton wie auch mit den Obertönen zu mischen und auf diese Art und Weise gemäß der Helmholtzschen Obertontheorie verschiedene Klangfarben zu erzeugen. Genau die gleichen Gedankengänge und Schaltungen sind in dem Patent von Dr. Trautwein[6]) aus dem Jahre 1924 enthalten. Man kann aber weder bei dem älteren Patent von B. W. Kendall, noch bei dem Patent von Dr. Trautwein von einer Anwendung der Formantlehre auf die elektrische Klangfarbenerzeugung sprechen. Das Aussieben von Oberschwingungen und deren Zusammensetzung zu einem klanggefärbten Ton, wie dies in den beiden erwähnten Patenten beschrieben ist, unterscheidet sich wesentlich von der elektrischen Klangfarbenerzeugung, wie sie in dem aus dem Jahre 1930 stammenden Trautonium und dem neuen nach Schutzrechten von Helberger-Lertes-Trautwein gebauten Telefunken-

[1]) Elektrische Musik, von Dr. P. Lertes. Dresden-Leipzig. 1933.

[2]) D.R.P. 33507 vom 12. 3. 1885.

[3]) Brit. Pat. 296690 vom 4. 5. 1927.

[4]) Deutsche Anmeld. V 24164 vom 23. 7. 1928 und V 24328 vom 8. 9. 1928 (diese Anmeldung wurde allerdings erst ausgelegt, nachdem der Aufsatz von Dr. Teucke bereits der Redaktion des „Funk" zugegangen war).

[5]) Amer. Pat. 1530498 vom 20. 11. 1917.

[6]) D.R.P. 469775 vom 4. 4. 1924.

utonium verwirklicht ist. Eine elektrische Klangerzeugung und Beeinflussung, bei welcher bei Änderung der Frequenz des Grundtons jeweils andere auf die entsprechenden Oberschwingungen abgestimmte Resonanzkreise gemäß den älteren Patenten von B. W. Kendall und Trautwein eingestellt werden müßten, ist praktisch vollkommen undurchführbar. Eine einfache Überlegung zeigt sofort, daß Dutzende von Resonanzkreisen und komplizierte Schaltungen notwendig wären, um selbst bei nur wenigen Tönen innerhalb einer Oktave die Klangfarbe zu ändern. Demgegenüber erfolgt die Klangfarbenänderung beispielsweise bei dem Telefunken-Trautonium entsprechend der Helmholtzschen Formanttheorie, wie sie sich nach der Theorie der Sprachlaute ergibt dadurch, daß durch Töne verschiedener Frequenz jeweils ein elektrischer Schwingkreis ein und derselben Frequenz angestoßen wird. Die Schwingungen dieses Formantkreises klingen innerhalb der einzelnen Perioden der Grundschwingung gedämpft ab, so daß die Mischung dieser gedämpft abklingenden Formantschwingungen von bestimmter absoluter Tonhöhe mit den Grundschwingungen, deren Frequenz in weiten Grenzen variiert werden kann, bildet den klanggefärbten Ton. Nach diesem Prinzip ist im einfachsten Fall für die Klangfärbung mindestens einen mehrerer Oktaven nur ein einziger Resonanzkreis oder Formantkreis erforderlich, ein Gedanke, der in dem Patent von Dr. Trautwein aus dem Jahre 1924 aber noch nicht offenbart ist.

Einwirkung eines in seiner Tonhöhe veränderlichen Generators auf Siebkreise, Kettenleiter usw. von bestimmter fester Frequenz ist, abgesehen von in dieser Richtung liegenden Versuchen K. W. Wagners, beispielsweise der Patentschrift von Theremin[7]) aus dem Jahre 1924 gegeben. Die gleiche Wirkung suchte P. Givelet[8]) bereits 1925 dadurch zu erzielen, daß er Lautsprecher mit verschiedenen Eigenfrequenzen benutzte (ähnlich wie bei den Formantkreise). Einer Patentanmeldung von Vierling[9]) aus dem Jahre 1928 liegt dann der Gedanke zugrunde, einen in seiner Tonhöhe veränderlichen Generator auf ein oder mehrere Formantkreise einwirken zu lassen, und hierdurch die Klangfarbe des Grundtones zu beeinflussen. Diese Methode ist unabhängig von Vierling im Jahre 1930 auch von Trautwein[10]) entwickelt worden. Hierbei gebührt hierbei ohne Zweifel das große Verdienst, zuerst der Klangfarbenbeeinflussung in einem auch in musikalischer Hinsicht mit großem Erfolg vorgeführten Musikinstrument verwirklicht zu haben. Wenn auch diesbezügliche Patentanmeldung von Vierling früher liegt wie die von Trautweins, so hat doch Trautwein sicher als erster die Bedeutung der Stoßerregung in Verbindung mit gedämpft abklingenden Eigenschwingungen erkannt. Dieses Verfahren der Klangfarbenbeeinflussung und der Bau entsprechender Arten von Musikinstrumente erlangte für die Praxis erst Bedeutung durch das von Helberger und Lertes bereits im Jahre 1928 eingeführte zweidimensionale Spiel, das Widerstandsmanual[12]) und die sich anschließenden elektrischen Schaltungen usw. Bei dem zweidimensionalen Spiel wird durch Bewegung desselben Fingers in horizontaler Richtung die Tonhöhe und in vertikaler Richtung die Lautstärke gesteuert. Das nach diesem Grundgedanken gebaute Widerstandsmanual besteht beispielsweise aus einem in horizontaler Richtung ausgespannten Widerstandsdraht, der über einer Metallschiene schwebt. Dadurch, daß man diesen Widerstand mit dem Finger niederdrückt und so mit der Metallschiene in Berührung bringt, wird, je nach der Stelle, an der das Niederdrücken erfolgt, ein mehr oder weniger großer Teil dieses stromdurchflossenen Widerstandes in den Gitterkreis der den Ton erzeugenden Röhre eingeschaltet, so daß dann jeweils Töne verschiedener Tonhöhe entstehen. Unterhalb der federnd gelagerten Metallschiene ist eine Art Kohlemikrophon angebracht. Je nach der Stärke des Fingerdruckes auf die Metallschiene wird das Kohlemikrophon mehr oder weniger stark zusammengepreßt, und dadurch wird der elektrische Widerstand dieses Druckmikrophons geändert. Da das Druckmikrophon im Eingangskreis des an den Tonerzeuger angeschlossenen Verstärkers liegt, kann genau so, wie dies bei dem Lautstärkeregler eines Rundfunkgerätes der Fall ist, die Lautstärke des erzeugten Tones beliebig geändert werden. Hierbei wird auch dem für die Klangbildung so überaus wichtigen elektrischen Tonansatz, dessen Bedeutung Helberger und Lertes bereits 1928 erkannten, Rechnung getragen, und somit können auch die Einschwingvorgänge, durch die ebenfalls die elektrische Klangfarbe wesentlich beeinflußt wird, weitgehend geändert werden.

Nebenbei bemerkt wird bei dem jetzigen Trautonium statt einer normalen Glimmlampe als Tonerzeuger eine gittergesteuerte Ionenröhre in der Form des Thyratrons verwandt.

4. Das von Helberger und Lertes in den Jahren 1927/28 gebaute mehrstimmige Hellertion, von dessen grundsätzlichen Schaltungen und Konstruktionsmerkmalen auch, wie schon erwähnt, bei dem Trautonium Gebrauch gemacht wird, arbeitet nicht nach dem Prinzip des Überlagerungssummers, sondern die Tonerzeugung erfolgt niederfrequent unter Verwendung von gittergesteuerten Hochvakuumröhren. Die erzeugte Schwingung ist wegen der Eigenart der benutzten Schaltung nicht sinusförmig, sondern hat einen ähnlichen Charakter wie die Kippschwingung einer Glimmlampe. Eine derartige Schwingung ist deshalb ebenfalls sehr gut dazu geeignet, Formantkreise anzustoßen, so daß auch bei dem Hellertion die Klangfarbe der elektrisch erzeugten Töne weitgehendst geändert werden kann. Wenn auch das mehrstimmige Hellertion in seinem konstruktiven Aufbau und bezüglich der Spieltechnik nicht ganz einfach ist, so ist es jedoch lediglich eine Frage der Zeit, bis auch dieses Instrument neben dem Telefunken-Trautonium als serienmäßig gebautes Fabrikinstrument in den Handel kommen wird.

Bau des Rundfunksenders Koblenz

Nachdem in Koblenz durch umfassende Meßversuche an Ort und Stelle der günstigste Aufstellungsort für den geplanten Rundfunksender ermittelt worden ist, wird demnächst mit dem Bau des Senders begonnen. Auf dem Gelände der sogenannten Rübenacher Schanze wird die Deutsche Reichspost ein neues Sendergebäude errichten und einen neu beschafften Sender mit 1,5 kW Telephonieleistung aufstellen lassen, der nach Fertigstellung im Gleichwellenbetrieb mit Frankfurt (Main) arbeiten wird. Der als Antennenträger vorgesehene einzige Holzturm wird beim Umbau der Antennenanlage des Großsenders Mühlacker gewonnen und mit einer schwundvermindernden Antenne ausgerüstet. Der Senderbau wird etwa 260 000 RM, der Bau des Senderhauses etwa 75 000 RM kosten. Mit der Fertigstellung des Koblenzer Senders ist voraussichtlich Ende dieses Jahres zu rechnen.

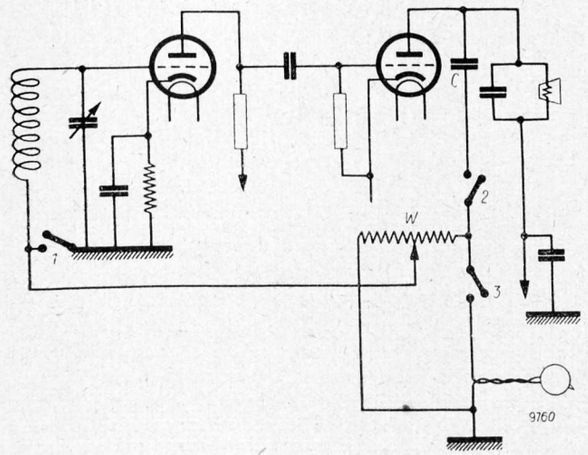
P. 443 536 vom 8. 12. 1924.
z. Pat. 605 373 vom 14. 10. 1925.
sche Anmeld. V 26 571 vom 23. 7. 1928.
trische Musik von Dr. Trautwein, Weidmannsche Buch-Berlin, 1930.
P. 559 506 vom 30. 5. 1928.
P. 549 481 vom 20. 12. 1928; D.R.P. 552 040 vom 29; D.R.P. 569 274 vom 1. 9. 1929. Brit. Pat. 369 838 vom 13. 7. 1931, mit deutscher Priorität 1930.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Empfänger mit Sprechmaschinen-Wiedergabe

Nach der österreichischen Patentschrift 132 867
(Ing. Ludwig Neumann G. m. b. H.)

Zur Veränderung der Tonfarbe von Rundfunkempfängern benutzt man Einrichtungen aus Kapazitäten und Widerständen, die zumeist aus einer Serienschaltung eines großen Kondensators mit einem hohen veränderlichen Widerstand bestehen, die dem Ausgang des Empfängers parallel geschaltet ist. Bei Empfängern, die gleichzeitig der Sprechmaschinenwiedergabe dienen, benötigt man zur Regelung der Lautstärke ebenfalls einen hohen veränderlichen Widerstand. In der in der Abbildung dargestellten

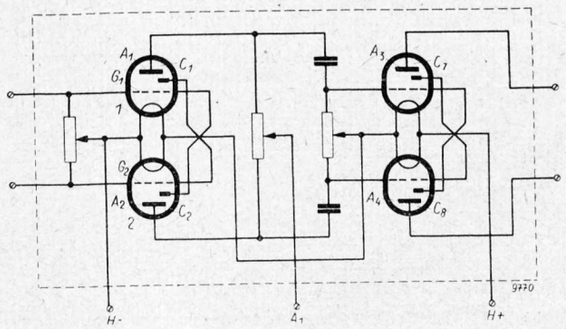


Schaltung wird der gleiche veränderliche Widerstand für beide Zwecke benutzt. Bei Rundfunkempfang sind die beiden Schalter 1 und 2 geschlossen und die Serienschaltung C und W kann zur Tonregelung benutzt werden. Zur Wiedergabe von Schallplatten werden die Schalter 1 und 2 geöffnet und der Schalter 3 geschlossen. Der Widerstand W dient dann der Lautstärkeregelung. *Schr.*

Mehrfachröhre

Nach der deutschen Patentschrift 586 433, Kl. 21a4, Gr. 29/05
(M. v. Ardenne u. W. Stoff.)

Dem Einfluß der statischen Kapazitäten, der schon bei mittleren Frequenzen eine starke Herabsetzung des Verstärkerungsgrades bedingt und der sich insbesondere bei widerstandsgekoppelten Verstärkern bemerkbar macht, hat man dadurch zu begegnen versucht, daß man die Kapazitäten neutralisiert und den Aufbau möglichst kapazitätsarm gestaltet. Bei Mehrsystemröhren, die zwei für Gegentaktschaltung bestimmte Systeme in dem gleichen Glasgefäß enthalten, läßt sich eine besonders einfache Art der Neutralisierung anwenden dadurch, daß gegenüber jeder Anode ein

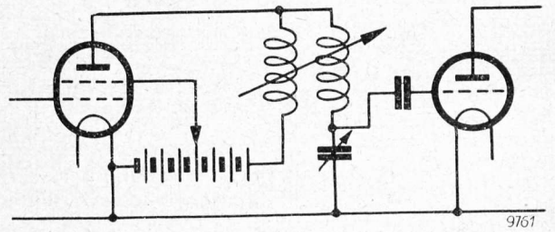


mit dem Gitter des anderen Systems verbundenes Blech angebracht wird, das mit der Anode die Neutralisierungskapazität bildet. Diese infolge ihrer Einfachheit für mehrere zusammengebaute Systeme besonders geeignete Neutralisierungsart erweist sich als sehr vorteilhaft bei Mehrfachröhren, die mehrere in Gegentakt geschaltete, durch Widerstandskopplung verbundene Stufen enthalten. In diesem Falle liegen nämlich die statischen durch die Leitungsführung bedingten Kapazitäten fest, und die Neutralisierungskapazitäten C_1 und C_2 können so eingestellt werden, daß auch die Leitungskapazitäten vollständig neutralisiert werden. Die Abbildung zeigt eine solche Mehrfachröhre mit zwei Gegentaktstufen. *Schr*

Hochfrequenzverstärker mit verminderter Schwingneigung

Nach der österreichischen Patentschrift 132 855
(N. V. Philips Gloeilampenfabrieken.)

Es ist bekannt, in Empfängern zur Verminderung der durch die innere Röhrenkapazität bedingten Schwingneigung im Anodenkreis der Röhren eine auf die Empfangsfrequenz abgestimmte Serienschaltung von Kapazität und Selbstinduktion vorzusehen und die der folgenden Röhre zuzuführende Spannung von Kondensator oder Spule dieser Serienanordnung zu entnehmen. Zwischen Anode und Kathode einer solchen Anordnung tritt, da der äußere Widerstand für die Empfangsfrequenz null ist, keine Wechselspannung auf. Der Wirkungsgrad einer solchen Schaltung kann in der in der Abbildung dargestellten Weise verbessert werden. Die Anodenspannung wird hier über eine besondere Selbst-

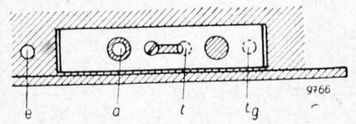


induktion zugeführt, die mit der im Resonanzkreis liegenden veränderlich gekoppelt ist, um den besten Kopplungsgrad einstellen zu können. Vorteilhaft werden die beiden Selbstinduktionen von der gleichen Größenordnung gemacht und die der folgenden Stufe zuzuführende Wechselspannung wird dem Reihenkondensator entnommen. *Schr.*

Empfangsgerät mit Sprechmaschinenanschluß

Nach der deutschen Patentschrift 577 787, Kl. 21a4, Gr. 76
(Dr. Georg Seibt A. G.)

Bei Empfangsgeräten, bei denen an der Außenseite des Gehäuses Buchsen für den Tonabnehmeranschluß vorgesehen sind, hat sich in zahlreichen Fällen gezeigt, daß trotz sorgfältiger Abschirmungen im Innern des Gerätes und trotz einwandfreier Glättungsmittel noch Störgeräusche verbleiben. Versuche haben nun gezeigt, daß die eine Tonabnehmerbuchse eine erhebliche



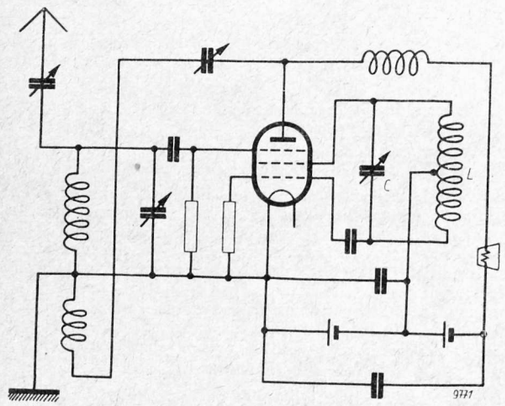
Störquelle darstellt, und zwar handelt es sich um die Buchse, die mit dem Gitter des Audions oder des Niederfreuquenzverstärkers verbunden ist. Die Buchsen werden deshalb vorteilhaft mit einem Schieber aus Metall bedeckt, der bei Sprechmaschinenanschluß die Tonabnehmerbuchsen frei zu legen gestattet und bei Empfang den Antennenanschluß nur ermöglicht, wenn die Tonabnehmerbuchsen abgedeckt sind. In der Abbildung bezeichnen a und e die Buchsen für den Antennen- und Erdanschluß und t die Buchsen für den Tonabnehmeranschluß, und zwar tg die zum Gitter führende. *Schr.*

Pendelfrequenzempfänger für kurze und ultrakurze Wellen

Nach der deutschen Patentschrift 585 673, Kl. 21a4, Gr. 24/02
(R. Elsner.)

Es sind Pendelfrequenzschaltungen bekannt, bei denen zum Empfang eine Eingitterröhre benutzt wird, in der gleichzeitig

durch geeignete Kopplung zwischen Gitter- und Anodenkreis die Pendelfrequenz erzeugt wird. Der Empfang von Schwingungen unter 10 m Wellenlänge ist jedoch bei solchen Schaltungen sehr erschwert dadurch, daß die Amplitudenregelung beider Frequenzen durch die Rückkopplungen nur innerhalb sehr enger Grenzen unabhängig voneinander erfolgen kann. Der Überrückkopplungsempfang wird aber selbst bei Empfang sehr hoher Frequenzen mit einer Röhre ermöglicht, wenn man eine Drei-



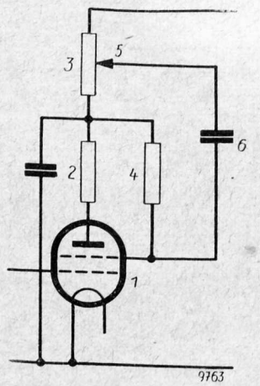
gitterröhre verwendet, bei welcher der aus den beiden inneren Gittern gebildete Raumladekreis zur Erzeugung der Pendelfrequenz benutzt wird und die Amplitude der Pendelfrequenz durch Veränderung der Raumladegitterspannung geregelt wird. Eine derartige Schaltung ist in der Abbildung dargestellt, in welcher C, L der die Pendelfrequenz bestimmende Kreis ist.

Schr.

Mehrgitterröhren

Nach der österreichischen Patentschrift 133 739
(Radiohaus Horny.)

Die Abbildung zeigt eine einfache Schaltung zur Kompensation des Netzgeräusches in netzgespeisten Empfängern mit Mehrgitterröhren. Die Röhre 1 ist als Schutzgitterröhre geschaltet. Der Widerstand 2 ist der gewöhnliche Kopplungswiderstand, der Widerstand 3 ist ein Vorschaltwiderstand und der Widerstand 4



dient zur Herabsetzung der Schutzgitterspannung. Der Zusammenschlußpunkt dieser Widerstände ist kapazitativ für Hochfrequenz geerdet. Von dem Widerstand 3 wird eine Spannung bestimmter Größe in Netzfrequenz abgenommen und dem Schutzgitter zugeführt. Die Größe dieser Spannung wird durch Veränderung des Abgriffes 5, ihre Phase durch einmalige Bestimmung der Größe des Kondensators 6 so festgelegt, daß der Einfluß der dem Schutzgitter zugeführten Wechselspannung auf den Elektronenstrom der Röhre eine Kompensation des Störtones bewirkt.

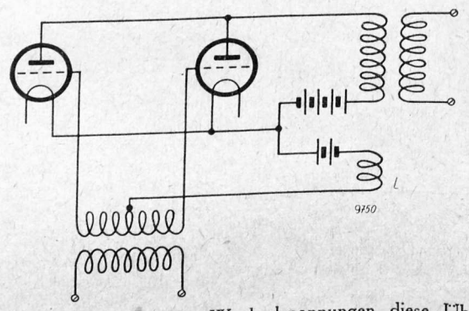
Schr.

Demodulationsschaltung

Nach der deutschen Patentschrift 585 809, Kl. 21a4, Gr. 29/01
(Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson.)

Um ein möglichst einfaches und günstiges Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Anodenstrom und der Gitterspannung eines Demodulators zu schaffen, kann man zwei zusammenwirkende Elektronenröhren verwenden, deren Gittern die einfallenden Wellen im Gegentakt zugeführt werden, deren Anoden aber parallel geschaltet sind. Bei einer solchen Schaltung erzielt man sowohl eine statische als auch eine dynamische Kennlinie, deren Phase genau parabelförmig verläuft.

Dieses günstigste Verhältnis wird jedoch gestört durch die Anodenrückwirkung. Es ist daher erforderlich, Maßnahmen zur Kompensation dieser Anodenrückwirkung zu treffen, um die durch diese begünstigte Entstehung von Obertönen zu unterdrücken. Da die an den Anoden der beiden Röhren auftretenden Wechselspannungen in Amplitude und Phase gleich sind, weisen auch die



auf die Gitter übertragenen Wechselspannungen diese Übereinstimmung auf. Die Rückführung der Kompensationsspannung auf die beiden Gitter muß daher auch gleichphasig erfolgen. Bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung wird die Kompensation durch die mit einer Mittelpunktanzapfung des Eingangstransformators verbundenen Spule L bewirkt.

Schr.

„Der wachsende Hexoden-Superhet"

Die beiden ersten Veröffentlichungen dieser Aufsatzreihe von Theo Sturm (Heft 12 und 13 des „Funk") haben so lebhaften Beifall bei unserer Leserschaft gefunden, daß uns nicht nur eine Fülle begeisterter Zuschriften, sondern auch eine große Zahl von Anfragen nach Einzelheiten erreichte.

Bei dem Umfang des sich hier ergebenden Briefwechsels müssen wir die Fragesteller bitten, sich mit der Beantwortung etwas zu gedulden, zumal der Verfasser augenblicklich für kurze Zeit verreist ist und erst nach Rückkehr zu Spezialfragen Stellung nehmen kann.

Beilage:

Funktechnik in Frage und Antwort

Unsere Leser finden in diesem Heft Seite 97 bis 112 der Broschüre „Funktechnik in Frage und Antwort".

Wir weisen alle Interessenten darauf hin, daß die Buchausgabe dieser leichtverständlichen Einführung in die Funktechnik bereits jetzt zum Preise von 2,40 RM. erhältlich ist. Das Büchlein hat einen Umfang von 352 Seiten; das günstige Format und der widerstandsfähige biegsame Ganzleinenband ermöglichen es jedem Funkwart, das Buch ständig in der Tasche zu tragen.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — **Verantwortlich für den technischen Teil:** Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

Kabi

Ozon tritt ein



Der kleinste Entbrummer mit dem größten Regulierbereich

Ring in die Welt aus!

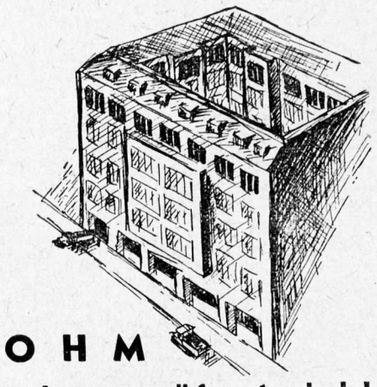
VERLANGEN SIE DRUCKSCHRIFT 105

ELEKTROMECHANISCHE WERKSTÄTTEN KARL BIERMANN - BERLIN-JOHANNISTHAL

Radiofachmann
techn. kaufm. versiert, Arier, 28 Jahre, langjährige vielseitige Praxis, sucht ausbaufähige Position. Chiffre 1620 Anzeigen-Abteilung des Funk.

Erstklassige Superteile,
Röhren und anderes zum halben Preise und billiger verkauft
FREIER
Halle a. S., Burgstr. 58

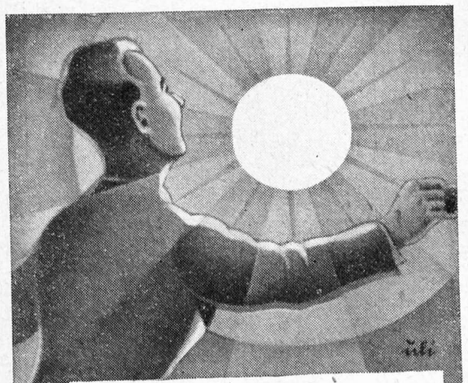
POST



HOCHOHM
zieht um und vergrößert sich!

Das Vertrauen unserer deutschen und ausländischen Kundschaft in die Qualität und Präzision der HOGES-Erzeugnisse zeigt sich an dem ständig wachsenden Auftragseingang. Um den kommenden Anforderungen gerecht werden zu können, vergrößern wir unsere Fabrikations- und Geschäftsräume ab 1. April d. J.

HOGES
HOCHOHM GMBH
jetzt neue Anschrift:
Berlin-Schöneberg · Feurigstraße 54



Knipsen Sie die „Sonne" an!

So einfach ist die Handhabung der neuen „Höhensonne" — Original Hanau —: Ein Schaltergriff . . schon strahlt sie und sendet ihre heilsamen und kräftigenden ultravioletten Strahlen aus, die dem Körper so wohl tun und die Haut bräunen. Durch den Besitz der „Höhensonne" werden Sie unabhängig von jeder Jahreszeit und Witterung, denn die ultravioletten Strahlen sind wesentlich stärker als das natürliche Sonnenlicht, sie führen eine intensive Durchblutung des Körpers herbei, setzen zu hohen Blutdruck herab, beseitigen Krankheitserreger, schützen Ihre Familie vor Erkrankungen u. insbesond. Ihre Kinder vor Rachitis, Skrofulose, Keuchhusten u. a. m. Wichtig sind Bestrahlungen während der Schwangerschaft — sie erleichtern die Geburt wesentlich.
Bitte, schreiben Sie uns, ob wir Ihnen das 52 seitige Lehr- und Nachschlagebuch „Ultraviolette Strahlen und der menschliche Körper" sowie eine Probetube „Engadin-Creme" gegen 60 Pfennige in Marken zusenden sollen.
Quarzlampen-Ges. m. b. H., Hanau-M., Postf 414
Zweigstelle **Berlin NW 7,** Robert-Koch-Platz 2. Tel. D 1 4997. Vorführung in allen medizinischen Fachgeschäften und AEG-Niederlassungen.



Hanauer „Höhensonne"

Rundfunknachrichten aus aller Welt

Der Rundfunk in China

Wenig bekannt ist, daß seit mehr als sechs Jahren alle chinesischen Groß- und kleineren Provinzstädte mit Großempfangsanlagen ausgestattet sind, die Millionen von Chinesen die Möglichkeit geben, Sendefolgen abzuhören.

In Nanking, Kanton, Peiping und an anderen Hauptstädten der „Kuomintang", der an der Regierung befindlichen nationalsozialistischen Partei Chinas sind Sender großer Leistung entstanden, die von der nationalen Regierung für Propagandazwecke im ganzen Lande benutzt werden. In Anbetracht der Schwierigkeiten, die Presse zu überwachen, hat sich der Rundfunk als wirksamstes politisches Instrument erwiesen.

Wegen der niedrigen Einkommen breitester Bevölkerungsschichten, die zwischen 2 s. und 2 s. 6 d. zu schwanken pflegen, sind Empfänger in Privathäusern äußerst selten. Sieht man von den ausländischen Niederlassungen ab, so dürfte es in ganz China kaum mehr als 5000 Empfänger geben, deren Mehrzahl den Ortsbehörden oder Ladeneigentümern gehört, die sie zur Unterhaltung der Kundschaft aufstellen. Eine Rundfunkgebühr wird von der Regierung nicht erhoben. Die Betriebsunkosten der Sender werden aus staatlichen Geldern bestritten.

Besondere Beachtung verdient die Tatsache, daß die technische Leitung in Händen von zumeist in Europa ausgebildeten chinesischen Ingenieuren liegt.

Beromünster wieder Ortsname

Um keine Verwechslung mit dem deutschen Ort Münster aufkommen zu lassen, wurde der schweizer Sender in Münster mit Beromünster bezeichnet, dem Namen, den der Ort im Mittelalter trug. Dem Vernehmen nach hat die Stadtverwaltung nunmehr beschlossen, den Ort wieder in Beromünster umzutaufen.

Neuer Sender in New York?

Die Amerikaner sollen beabsichtigen, auf der Insel, auf der sich die Freiheitsstatue erhebt, einen Sender zu errichten. Da der starke Schiffsverkehr eine Unterseekabelverbindung mit dem Festland gefährden würde, sollen die Programme durch Kurzwellen an den Sender weitergegeben werden.

Zollerhöhungen in Belgien

Seit dem 15. Februar d. J. haben die Zollgebühren für Rundfunkmaterial eine beträchtliche Erhöhung erfahren. Für Lautsprecher und Schalldosen wurden die Zollsätze von 13,80 auf 17 franz. Franken je Kilogramm, für Röhren auf 2,50 franz. Franken je Stück erhöht. Für vollständige oder unvollständige Empfänger wird jetzt anstatt 13,80 franz. Franken wie bisher ein Satz von 20 franz. Franken je Kilogramm erhoben; hierzu kommt eine Abgabe von 10 Franken je Röhrenfassung. Eine Erhöhung der Verkaufspreise für die nach Belgien eingeführten Geräte ist somit unvermeidbar.

Lautsprecher in sämtlichen Schulen Berns

In Bern wurde eine städtische Verordnung erlassen, derzufolge sämtliche Schulen über einen Lautsprecher zu verfügen haben.

Musikalischer Schulfunk in Amerika

Die amerikanische National Broadcasting Co. hat festgestellt, daß ihre für die Schulen zum Zwecke der musikalischen Bildung veranstalteten Konzerte von mindestens 50 000 Schulen in den Vereinigten Staaten gehört werden. In vielen Städten ist der Empfang dieser Sendungen in den amtlichen Stundenplan eingeschlossen. Die N.B.C. hat sich daraufhin entschlossen, den über keine Geldmittel verfügenden Schulen auf Wunsch kostenlos Empfangsgeräte zu stellen.



ERSA-LÖTKOLBEN

sind etwas für die Dauer; sie sind zuverlässig, handlich und in allen Teilen leicht auswechselbar. ERSA-Kolben eignen sich auch gut zu Geschenkzwecken. ERSA-100 Watt RM. 4.80 und RM. 7.50.

Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben ERNST SACHS Berlin-Lichterfelde-West 97



ERSTKLASSIGE AUSFÜHRUNG VON

KLISCHEES,

GALVANOS
HOLZSCHNITTE
STEREOS
MATERN
ENTWÜRFE

FÜR HANDEL, INDUSTRIE U. WISSENSCHAFT.

CARL SCHÜTTE
C. BEHLING
JNH. EUGEN MÜLLER
GRAPH. KUNSTANSTALT
BERLIN·W·8
WILHELMSTR. 48

WITTIG

Frankreichs Störschutz

Am 1. April d. J. trat in Frankreich die Störschutzverordnung in Kraft. Die Nationale Rundfunkschutz-Kommission hat inzwischen im Auftrag der Verwaltung die Durchführungsmöglichkeiten der Verordnung geprüft, ohne daß jedoch bisher endgültige Bestimmungen veröffentlicht worden sind.

Englands Hörerzahlen

Aus den vom britischen Postamt veröffentlichten vorläufigen Ziffern ist ersichtlich, daß die im Februar d. J. erteilten Empfangsgenehmigungen 619 239 betrugen, während im gleichen Monat 551 484 Genehmigungen erloschen. Diee Rein-Zunahme für Februar 1934 stellt sich somit auf 67 755 Hörer.

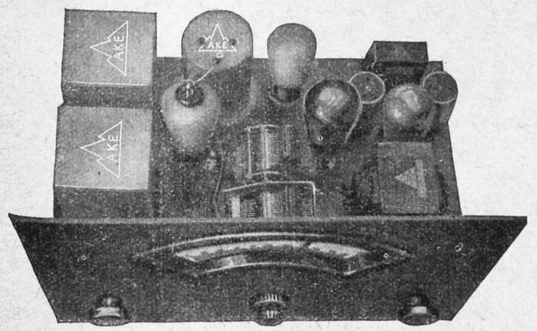
Die Verteilung der am 28. Februar d. J. gültigen Empfangsgenehmigungen ergibt folgendes Bild, wobei die Zahlen der unentgeltlichen Genehmigungen für Blinde in Klammern angegeben sind: England und Wales 5 639 000 (34 200), Schottland 457 000 (4200), Nord-Irland 57 000 (550), das sind zusammen 6 153 000 bezahlte und 38 950 unentgeltliche Genehmigungen.

Ende Februar 1933 stellte sich die Zahl der gültigen Empfangsgenehmigungen auf 5 425 550. Im Februar 1933 war die Hörerzahl um 61 250 gestiegen.

Stillegung einer historischen Funkstelle

Nach mehr als 30jähriger nützlicher Tätigkeit soll die historische Marconi-Funkstelle in Poldhu endgültig verschwinden. Sie wurde 1900 gebaut und nahm an den ersten Telegraphieversuchen nach Amerika teil, um danach eine der besten kommerziellen Funkstellen der Welt zu werden. 1923 ging sie an die Marconi-Gesellschaft über, die sie für Versuchszwecke benutzte.

3 Röhren - 4 Kreise



Mit AKE-Teilen gebauter Sportsuper

ein Kleinsuper mit Höchstleistung

und billig wie ein Ortsempfänger. Verlangen Sie Katalog F 124 und für RM 0.75 AKE Bauplan 85 (Wechselstrom) bzw. Bauplan 86 (Gleichstrom). Besuchen Sie uns auf der Bastelschau des DFTV.

Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann & Co. G. m. b. H.

Berlin-Lichterfelde, Dürerstraße 48

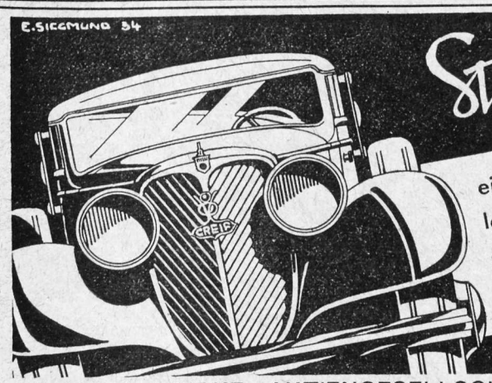


DRALOWID-Elektrolyt-KONDENSATOREN IN JEDES GERÄT

Verlangen Sie kostenfrei den PROSPEKT 271 vom

DRALOWID-WERK BERLIN-PANKOW
STEATIT-MAGNESIA-AKTIENGESELLSCHAFT

Beachten Sie unseren Stand auf der Bastelschau des D.F.T.V. in Berlin.



Stoewer 8 Vornantrieb
2,5 Ltr. Typ »Greif«

ein hervorragendes Erzeugnis, entstanden auf Grund jahrelanger Erfahrungen auf dem Gebiet des Vorderradantriebes, stellt sich als neueste Schöpfung der Stoewer-Werke würdig an die Seite des tausendfach bewährten, weiter verbesserten

Vornantrieb - Stoewer
1,5 Ltr. Typ R 140

STOEWER-WERKE, AKTIENGESELLSCHAFT, VORMALS GEBRÜDER STOEWER, STETTIN

AUS DER INDUSTRIE

Ohne Verantwortung der Schriftleitung

Ehrl-Elektrolaufwerk! Vielen Besitzern eines Rundfunkempfängers, insbesondere denjenigen, die sich mit dem Empfang von nur wenigen Sendern begnügen müssen, sagt das eben gebotene Programm oft nicht zu. Diesem Übel kann leicht durch eine zusätzliche Vorrichtung zur Schallplattenwiedergabe gesteuert werden. Jeder einigermaßen moderne Empfänger ermöglicht ohne irgendwelche Umstände den Anschluß einer elektrischen Schalldose und dadurch die vollendete Wiedergabe der Schallplatte durch den Lautsprecher. Zum Antrieb des Plattentellers bedient man sich vorteilhaft des hervorragenden Ehrl-Elektrolaufwerkes. Dieses Präzisionslaufwerk erfüllt alle Forderungen, die man an ein solches stellen kann, in höchstem Maße.

Folgende Merkmale seien besonders hervorgehoben:

Das Ehrl-Elektrolaufwerk ist ein selbstanlaufender regulierbarer Induktionsmotor, und zwar läßt er sich mittels eines Fliehkraftreglers etwa in den Grenzen von 60—90 Umdrehungen pro Minute regulieren. Das große Drehmoment von ca. 2060 cm/gr. gewährleistet ein absolut schwankungsfreies Durchziehen selbst von vollständig abgespielten 30-cm-Platten. Daß normale 30-cm-Platten selbst mit Fortissimostellen einwandfrei durchgezogen werden, ist selbstverständlich. Das Fehlen eines Kollektors schließt jede Störmöglichkeit aus, so daß der Motor sich besonders zur Montage in unmittelbarer Nähe des Empfängers, also über oder unter demselben, eignet. Auch die nächste Anforderung an ein solches Werk, also geräuschloser Gang, ist bei diesem Laufwerk vollkommen erfüllt. Der ruhige Gang ist durch die Kontrolle der Einzelteile auf eine Toleranz von $^1/_{100}$ mm und durch ein aus Spezialmaterial hergestelltes Schneckenrad gewährleistet. Durch Verwendung eines kräftigen Eisenkernes ist die Erwärmung des Motors auf ein Minimum gebracht worden, so daß selbst nach stundenlangem Betrieb nur eine geringe Temperaturerhöhung festgestellt werden kann und ein Verziehen der Montageplatte vollkommen ausgeschlossen ist.

Äußerlich zeichnet sich das Laufwerk durch kleine Abmessungen und durch ein formschönes Spritzgußgehäuse aus.

Die Einbautypetiefe beträgt ab Unterkante des Werkbodens einschließlich Gummipuffer nur 53 cm.

Der Motor eignet sich ausgezeichnet zum Selbsteinbau, ist also ein guter Freund des Bastlers. Die Firma liefert aber auch den Motor eingebaut in Plattenspiel-Apparate Truhenform and als Tisch. Hersteller: M. Joh. Ehrl, Kommanditgesellschaft, Mittweida/Sa.

Wie wir einem Rundschreiben entnehmen, hat die **Hochohm G. m. b. H.** ihre Fabrikations- und Geschäftsräume ab 1. April nach

Berlin-Schöneberg, Feurigstraße 54,

verlegt. Ergänzend wird uns hierzu mitgeteilt, daß mit diesem Umzug eine nicht unwesentliche Vergrößerung des Betriebes durchgeführt wird. Bekanntlich wurde die Firma vor ungefähr zwei Jahren gegründet. Durch diese Gründung sollten der deutschen und ausländischen Radio-Industrie die hochwertigen Einzelteile, die in dem Laboratorium einer maßgebenden deutschen Radio-Apparate-Fabrik entwickelt worden waren zugängig gemacht werden, nachdem sich diese Einzelteile bereits bei dieser Radio-Fabrik selbst seit Jahren bestens bewährt hatten. Hierbei handelt es sich um die inzwischen allseits bekanntgewordenen „Hoges"-Hochohm-Widerstände und „Hoges"-Gleichrichterröhren. Hinzu zu diesem Fabrikationsprogramm kamen im vorigen Jahr die „Hoges"-Calit-Kondensatoren, die sich ebenfalls, obgleich sie noch nicht ein Jahr auf dem Markt sind, einen großen Abnehmerkreis geschaffen haben. Wir haben verschiedentlich und an verschiedenen Stellen über die „Hoges"-Fabrikate berichtet und wurden immer wieder von den verschiedensten Seiten darauf aufmerksam gemacht, daß die „Hoges"-Fabrikate zu den hochwertigsten ihrer Art zu rechnen sind. Es ist ein erfreuliches Zeichen, daß die Firma sich gezwungen sieht, ihre Fabrikations- und Geschäftsräume zu vergrößern, und es ist gleichzeitig ein Zeichen, daß nicht nur bei uns, sondern auch im Ausland Qualitätsmaterial bei den wirklichen Fachleuten stets den ihm gebührenden Anklang findet. In dem bereits erwähnten Rundschreiben weist die Firma Hochohm selbst darauf hin, daß nicht zuletzt auch die tatkräftige Unterstützung, die die deutsche Regierung der Radio-Industrie zuteil werden läßt, ihr den Glauben an eine weitere gesunde Entwicklung gibt. Wir sprechen wohl im Namen aller unserer Leser, wenn wir dieser jungen, aufstrebenden Firma diese weitere gesunde Entwicklung wünschen.

Warum zögern Sie noch?
Mit der
Aero Vf. Spule
können Sie den Tegeler Sender ausschalten, immer wieder bestätigt das unsere Kundschaft
Verl. Sie kostenlos geg. Rückporto illustriert. Katalog und Werbeschrift 3390, 3391 u. 3416
Wilhelm Lingott & Co. GmbH.
Berlin-Mariendorf

Inserieren bringt Gewinn!

Bastler!
Baut mit
Trennmeister!
Unerreichte Trennschärfe
im Einkreisempfänger. Verlustfreier idealster Fernempfang sogar 2 km vom Großsender. Garantierter Erfolg. Prosp. auf Wunsch (Rückp.)
Leo Havenith
Berlin-Weißensee, Lehderstraße 41

2 Pinkte,
DIE DIE WELT EROBERN
maertens
Ritscher
DREHKONDENSATOREN
MIT LUFT- ODER FESTEM DIELEKTRIKUM
RITSCHER·G·M·B·H
BERLIN-NEUKÖLLN·MAHLOWERSTR·23·FERNRUF: F O·HERMANNPL·1538

Gratis erhalten Bastler interessanten Katalog über Orllei Einzelteile
A. LINDNER
Werkstätten für Feinmechanik
Leipzig O5, Mölkauer Strasse 24

10 Jahre Radio-Möller
Bausatz mit Schaltbild für Netzheizgerät bis 8 Röhren ..... 18.—
für Gleichrichter 300 V, 25 MA 5.50
für Akkuladegerät 6 V, 1 Amp..... 6.50
für Gleichrichter 6 V, 1 Amp. mit Elektro-Kondensator 8.50
2f. Luftkond.-Aggr. m. Ausgl. 500 cm 5.75
3f. Luftkond.-Aggr. m. Ausgl. 500 cm 7.75
Universalmotor für Grammophon ... 20.—
Grammo.-Federwerk extra stark.... 6.50
Netzstrafo 2 × 500 m. Heizw. (1064) 6.50
Netzstrafo 2 300 m. Heizw. (1054) 4.50
Netzstrafo 1 × 250 m. Heizw. (354) 2.75
Netzstrafo 1 × 250 o. Heizw. (354) 1.75
Netzdrossel 100 Milli-Ampere ..... 4.—
Ne zdrossel 60 Milli-Ampere ..... 3.—
Umschalt. Spulensyst. m. Schaltb. —.75
Kraf.verst. o. Rundfunk 2 604 o.R.~ 40.—
Kraftverst. „ 2×RV218 „ ~ 55.—
Dyn. Chassis Markenfabr. 2 Watt .. 9.50
Dyn. Chassis Markenfabr. 4 Watt ... 16.—
Dyn. Chassis Markenfabr. 6 Watt ... 18.—
Luxus Apparat Gehäuse Nußbaum 250 × 420, 220 tief 4.50
Luxus Lautsprecher Gehäuse 435 × 455, 225 tief 6.50
Sonderliste gratis
Richard Möller, Berlin SO 16
Neanderstraße 11a Hermannplatz 6

Verantwortlich für den Programm- und Anzeigenteil Herbert Schmidt, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

20. APRIL 1934 HEFT 17

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Im Anfang war die Tat

Den Willen zur Tat gab uns der Führer zu einer Zeit, als Taten verfemt waren und nur Worte galten. Mit wunderschönen Worten versprachen Parteimänner aller Schattierungen und Verführer" dem seelisch und körperlich leidenden Menschen alle Schätze der Erde.

Nur Einer versprach nichts und gab jedem Alles. Am 20. April, dem Geburtstag dieses Einen, wird man erleben, daß gerade diese Menschen des Wortes mit lautester Stimme ihre Zuneigung und Gefolgschaftstreue mit Posaunentönen verkünden werden.

Es werden aber auch Menschen kommen, die still und aufrecht dem Führer entgegentreten; ein stummer Händedruck, sonst nichts. —

Und trotzdem wird der Führer wissen, daß gerade diese seine ehrlichsten Geburtstagsgäste sind.

Ihr aber, Ihr Unbelehrbaren, schreit ruhig so laut wie Ihr wollt!

Prahlt mit Taten, wozu Ihr in gegebener Zeit Euch nie aufraffen konntet und auch nie aufraffen werdet.

Den Unbelehrbaren!

Ihr kanntet uns nicht,
Als wir marschierten
Für Deutschland!
Ihr schrieet Gericht,
Wenn wir von vertierten
Verbrechern gehetzt in Elend und Tod!

Ihr nanntet euch national,
Glaubtet nur euch zur Führung geboren
Für Deutschland!
Ihr übersaht des Volkes Qual,
Das durch eure Feigheit den Glauben verloren,
Führerlos wich der roten Gewalt!

Ihr tadeltet uns mit Spießer-Allüren,
Wenn wir uns blutend in Notwehr gewehrt
Für Deutschland!
Ihr hocktet zu Haus', wir durften die Freiheit küren,
Erhielten dazu von Hunger verzehrt
Auch von euch das Urteil „Hochverräter!"

Nun unsere Fahnen den Sieg gebracht
Nach schwerstem Endkampf und 400 Toten
Für Deutschland,
Seid ihr in euren Löchern erwacht,
Schreit nach der Freiheit, die ihr verboten,
Und wollt als „alte" Kämpfer jetzt führen.

Hört zu — vernehmlich abgetakelte Knaben.
Ihr habt verspielt. Wir führen
Das neue Deutschland!
Wir Revolutionäre woll'n neues, nicht altes mehr haben!
Und mosert Ihr weiter, dann treibt euch zu vieren
Das Volk ehrlicher Arbeit — Oranienburg zu!

Alf Krüger

Denn eindringlich und vernehmlich sagt der Führer jedem Deutschen nur eins:

„Redet nicht, sondern handelt!
Macht nicht schöne Worte, sondern beweist durch die Tat Eure Treue!"
Im Anfang war die Tat — die Tat ist stumm . . .

1

Reichsminister Dr. Goebbels vor den Rundfunkintendanten

„Der Rundfunk soll dem deutschen Volke neue Dichter und Künstler schenken"

Reichsminister Dr. Goebbels empfing am Nachmittag des 10. April die Intendanten des deutschen Rundfunks und gab in mehr als einstündigen Ausführungen einen Überblick über die seit einem Jahr unter Führung seines Ministeriums geleistete Arbeit auf dem Gebiete des Rundfunks und dessen Aufgaben in der Zukunft.

An dem Beispiel der am 1. April eingeführten Neubenennung der Sender als Reichssender zeigte Dr. Goebbels den organisatorischen und politischen Fortschritt gegenüber dem partikularistischen und machtlosen Zustand vor einem Jahre.

Der nationalsozialistische Rundfunk sei der erste politische Rundfunk der Welt, und er habe in seinen großen Aktionen, wie der Gestaltung des 1. Mai, Vorbildliches geleistet. Die energische Politisierung habe aber die Gefahr der Einseitigkeit in sich getragen. Eine Zeitlang sei mit einem Überhandnehmen der Politik geradezu eine Gefahr für den Rundfunk erwachsen.

Erst die notwendige Auflockerung der Programme ergäbe eine fruchtbare Gesamtarbeit. Die nationalsozialistische Politik bilde die selbstverständliche Grundlage jeder Programmgestaltung im Rundfunk. Aber eben deshalb brauche die Politik nicht beständig zitiert werden. Musik, leichte Kunst, künstlerische Vielfältigkeit und dabei hohe Leistung müssen jedem Rundfunksender zu eigen werden. Dr. Goebbels entwickelte am Beispiel des Films, wie die große weltanschauliche Problemstellung des Nationalsozialismus mit allen künstlerischen Ausdrucksformen zur Darstellung gebracht werden könne, ohne daß man in den Fehler verfalle, beständig Fahnen, Standarten und Hakenkreuze auf der Leinwand zu zeigen. Ebenso gelte für den Rundfunk der Grundsatz der indirekten, aber desto erfolgreicheren Arbeit für die Durchdringung des Volkes mit nationalsozialistischem Geiste.

Reichsminister Dr. Goebbels gab bekannt, daß es ihm gelungen sei, für den Rundfunk-Etat und die Programmarbeit neue Geldmittel in erheblichem Umfang zur Verfügung zu stellen, die weit über das hinausgingen, was er schon zu Anfang dieses Jahres an Sonderbeträgen zur Unterstützung der freischaffenden Künstlerschaft aufgewendet habe. Die vermehrten Geldmittel sollen ausschließlich dem Kulturaufbau zugute kommen. Sie dürfen nicht, wie das früher üblich war, für Spesen und Verwaltung verbraucht werden. Für die Verwaltung muß vielmehr der Grundsatz äußerster Sparsamkeit gelten. Der Rundfunk müsse seine Aufgaben der freischaffenden Künstlerschaft gegenüber erfüllen. Es sei der schönste Ehrgeiz eines Intendanten, einen unbekannten Mann aus der Provinz an seinen Sender heranzuziehen und ihn zu Leistungen anzuspornen und so dem deutschen Volke neue Dichter und neue fruchtbare Künstler zu schenken.

Der Intendant sei der Führer seines Senders. Er soll autoritativ aber damit auch verantwortlich und jedem seiner Mitarbeiter ein Vorbild sein. Er habe das Recht zu Experimenten, aber er müsse sich dabei fragen, ob das Experiment für die Öffentlichkeit reif und interessant sei. Bei jeder Sendung muß gefragt werden, wieviel Hunderttausende und Millionen ihr zuhören. Unter der tiefen Verantwortung dieses Gefühls und dieser Vorstellung müsse der im Rundfunk Schaffende arbeiten. Der Rundfunktätige habe vor allen Dingen beständige Erziehungsarbeit an sich selbst zu leisten. Die Nationalsozialisten seien jung und unverbraucht an die Macht gekommen, und sie könnten nun das schönste Instrument handhaben, das sie mit der Seele eines ganzen Volkes verbindet. Er begrüße es, daß der Rundfunk wie überhaupt alle Disziplinen seines Ministeriums beständig unter der öffentlichen Kritik stünden. Dadurch bleibe er mit dem Volke in Verbindung und er erwarte von jedem seiner Mitarbeiter, daß er immer im Volke stehe, immer in Bewegung sei, sich niemals isoliere und damit immer für aktive Aufgaben der Zukunft fruchtbar bleibe.

Es gibt keine „Rundfunkkunst"

Der Augenblick ist nicht da, um am Rundfunk Experimente zu machen. Der Hörer hat solche Versuche gründlich satt, er will die Apparatur vergessen, um menschliche Substanz zu fühlen, um von einem revolutionären Willen angespornt zu werden, um die Stimme seines Bruders zu hören, der ihm in die Sorgen und Mühen seines Alltags begütigend zuspricht und ihn die festliche Größe einer höheren Welt, die als Sehnsucht in ihm lebt, spüren läßt.

Man war der Ansicht, Vorträge hätten keinen Platz mehr in einem zeitgemäßen Rundfunkprogramm. Alles müsse aufgelockert werden in zwei, drei, vier, fünf Gespräche; Musik und Lautkulissen könnten erst das Interesse schaffen; und die gleiche Stimme länger als 10 Minuten anhören zu müssen, sei eine unerhörte Zumutung. Dies verkündeten die Rundfunkroutiniers sogar noch nachdem der Führer gerade durch Reden von zwei und drei Stunden Länge auch noch den letzten Hörer zu fesseln verstanden und die Nation erobert hatte. Wir müssen endgültig von dem Wahn eines materialistischen Zeitalters frei werden; von den Dingen her durch neue Reize und Erschütterungen der Nerven sei eine neue Lebendigkeit zu erzeugen.

Es gibt keine „Rundfunkkunst"; es gibt Kunst, und es gibt die großartige Erfindung des Rundfunks, der der ewigen Kunst gemäß seinen derzeitigen Möglichkeiten dienstbar gemacht werden muß. Vor allem aber muß immer davon ausgegangen werden: was kann der Rundfunk besser und anders übermitteln als Theater, Film, Zeitung oder Zeitschrift? Er kann Nachrichten in einer Schnelligkeit wie kein anderes Medium der Übermittlung zur Kenntnis geben. Er kann durch das Gehör wenigstens die Anwesenheit bei räumlich entfernten Ereignissen ermöglichen, und er kann Kunst, die rein auf den Ton gestellt ist, wie Instrumentalmusik oder Gesang, von einer Stelle her gleichzeitig über weite Strecken hin hörbar machen. Vor allem aber hat er auch die Möglichkeit, einen imaginären Raum zu schaffen, in dem sich eine Willensgemeinschaft von Menschen bildet, um einen Sprecher zu hören, dessen Worten die Kraft innewohnt, in Rhythmus, Bild und Inhalt seiner Ansprache Zeitgenossen unmittelbar zu ergreifen und auf eine Mitte hin zu konzentrieren.

Hier liegt die Berechtigung des Vortrages.

Durch den Rundfunk entsteht eine neue Form der Rede, der Rede in ihrem reinsten Ausdruck. Keine Suggestion durch Gestick oder durch den Zauber persönlicher Anwesenheit ist möglich, nur das, was Stimme wird, was in Sprache und Bild eingeht, kann aufgenommen werden. Die dürftige Zweckrede bleibt ebenso tot wie die rein akademische Erörterung in irgendeiner Fachterminologie. Es wird die Kunst eines Redners sein, ohne in flache Allgemeinheiten und eine jedes echte Volksempfinden beleidigende „Popularität" zu verfallen, aus der reichsten Kenntnis des Stoffes und aus spürbarer Nähe zur heutigen Wirklichkeit eine Schau zu geben, die durch die Wucht und Leidenschaft des Mittlers trotz der technischen Übertragung nichts an Frische einbüßt.

Wir hören heute oft die Klage, die 18 Stunden Rundfunktag brächten trotz des Anspruches, dem Bedürfnis des ganzen Volkes entgegenzukommen, oft nur durchschnittlichen und flachen Inhalt, und das beste Gut der deutschen Geistesgeschichte käme überall zu kurz. Der Reichssender Berlin gedenkt hier energisch Abhilfe zu leisten. Auch der Volksgenosse, der am geistigen Kampf unserer Forscher und Denker teilnehmen will, der ein lebensnotwendiges Verlangen in sich trägt, darum zu wissen, in welcher Weise unsere Zeit das Erbe des deutschen Geistes verwaltet und fruchtbar macht, soll in unserem Programm Stunden finden, die ihn tief in die Probleme einführen und ihn ohne billige Verallgemeinerung und tendenziöse Gemeinplätze den Aufbau unseres neuen Weltbildes erleben lassen.

Wir mußten für diese Stunden zunächst eine Zeit suchen, die all denen, auf deren Anteilnahme wir in erster Linie rechnen, die Möglichkeit des Hörens gibt. Die stille Mitternachtsstunde wenn das Tagesprogramm abgeschlossen ist und die Cafés nicht mehr nach Tanzmusik verlangen, wenn die feierliche Ruhe des Sternenhimmels auch über der Großstadt sich wölbt, lassen wir nun jeden Freitag einmal in der Woche, umrahmt von der besten klassischen Musik, die eigenwilligsten Denker, die abseitigen und kühnsten Forscher, die Dichter und jungen Künstler zu Wort kommen. Wir arbeiten mit ihnen ihre Worte so lange durch bis wir jene Klarheit und Gestrafftheit erreicht haben, die ihre Ideen auch durch das Radio so deutlich wie nur möglich werden lassen, aber wir verlangen keine Senkung des Niveaus, keine Anpassung an konventionelle Anpassungen. Um die Folge der Vorträge nicht der Willkür zu überlassen, haben wir uns zunächst zur Aufgabe gesetzt, den geistigen Raum des letzten Jahrhunderts aufzuschließen und zwar, indem wir zu erfahren suchen, welche Antwort diese so große und bedeutsame Epoche der deutschen Philosophie, der Zeit Nietzsches und Wagners, der Reichsgründung und der großen Erfindungen auf die brennenden Fragen zu geben hat, um deren Lösung wir heute kämpfen. Es ist also die Frage nach dem Verhältnis von Geist und Wirklichkeit. Wie und in welchem Umfange kann der Geist, die Idee, die Realität in seine Ordnung zwingen und sie dadurch erst fruchtbar machen. Negativ gesagt: welchen Geist müssen wir als lebensfremd und verstiegen befehden und als Gefahr morden. Wo können wir in der Vergangenheit anknüpfen, wo müssen wir sie als Revolutionäre rücksichtslos zerbrechen!

Wir wissen, daß in diesen Nachtvorträgen das geistige Antlitz des neuen Deutschland in dem ganzen Reichtum aufleuchten wird. Darum kann es uns an Hörern nicht mangeln. Wieviele Tausende von Menschen trifft man um die Geisterstunde noch unterwegs — sie und alle die aus ihren Laboratorien oder Büchereien dann erst heimkehren oder die den Schlaf noch nicht fanden und im dunklen Zimmer die Stunden zählen: sie werden allein oder gemeinsam nun am Freitag bereit sein, die Hintergründe unserer Umbruchszeit aufgeschlossen zu bekommen und über ihren gestrigen Standort in diesem Geschehen ein höheres Wissen zu empfangen.

Gemeinschaftsempfang und technische Akustik

Von

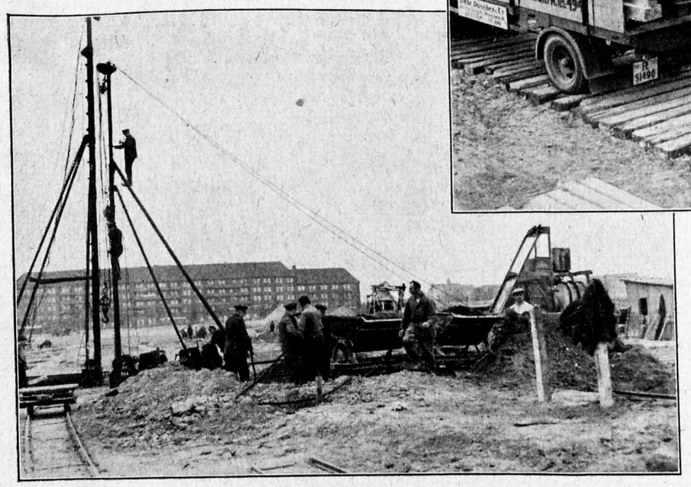
Siegfried Goslich

Mit Genugtuung hat besonders der musikalische Rundfunkhörer ein Versprechen begrüßt, das der neue Intendant des Reichssenders Berlin beim Antritt seines Amtes vor wenigen Tagen gegeben hat: die Qualität der Wiedergabe von Wort und Ton soll im Berliner Rundfunk künftig vervollkommnet werden, soweit es nur technisch möglich ist. Es ist dankbar anzuerkennen, daß hier von leitender Stelle ein Problem in Angriff genommen wird, für dessen Lösung sich die deutsche Forschung seit Jahren eingesetzt hat; wir können also gewiß sein, daß in Zukunft senderseitig alles getan werden wird, um Sprache und Musik in akustisch einwandfreier Weise zu verbreiten.

Diese Bemühungen um ständige Verbesserung der Wiedergabetechnik werden nicht nur der Wirkung des musikalischen Kunstwerks und des Hörspiels zugute kommen, sondern auch der funkischen Übermittlung von Sendungen, die sich über die Bezirke künstlerischen Schaffens hinaus an das gesamte Volk als Nation wenden. Der Rundfunk ist ja heute nicht mehr darauf beschränkt, dem einzelnen Volksgenossen, der einzelnen Familie seine Darbietungen zu vermitteln; er hat vielmehr die wichtigste Aufgabe zugewiesen bekommen, im Rahmen nationalsozialistischer Kulturpolitik gemeinschaftsbildend zu wirken, d. h. zu bestimmten Stunden kleinere oder größere Gruppen von Volksgenossen um den Lautsprecher zu gemeinsamem Hören, zu gemeinsamem Genuß zu vereinigen. Er erfüllt so einerseits die Funktion, im Sinne der neuen Staatsform neue Bindungen und Formen der Geselligkeit herzustellen und zu festigen (Freizeitorganisation „Kraft durch Freude"); andererseits aber dient er dem Staat und seinen Führern als Sprachrohr zur Gesamtheit des Volkes, wenn es gilt, z. B. am kommenden „Tag der nationalen Arbeit" alle deutschen Männer und Frauen zu gemeinsamem Erleben zusammenzuraffen.

Das ist eben das Wesentliche und Großartige am „Rundfunk", daß er uns die Möglichkeit geschenkt hat, räumliche Entfernung spielend zu überwinden, zeitliche Distanz auszuschalten und die dem Menschen in der Schöpfung vorbehaltene Fähigkeit, sein Denken und Fühlen als „Sprache" akustisch zu äußern, für die augenblickliche unmittelbare Erfassung eines ganzen Volkes einzusetzen. Soll aber der Gemeinschaftsempfang wirklich zum Gemeinschaftserlebnis werden, so müssen dieselben technischen





phot. Presse-Bild-Zentrale

Die ersten Vorbereitungen auf dem Tempelhofer Feld zum „Tag der nationalen Arbeit"

Voraussetzungen erfüllt werden wie bei der Übertragung rein künstlerischer Sendungsinhalte: eine Beethovensche Sinfonie wird in der Wiedergabe nur befriedigen, wenn die klanglichen Absichten des Komponisten zur Geltung gebracht werden können; die Übertragung einer Rede unseres Führers wird nur durch höchste Übertragungsgüte den lebensvollen Eindruck des Originals vermitteln können.

Es liegt auf der Hand, daß mit der einwandfreien Aussteuerung unserer Sender vieles gewonnen, aber nicht alles Erforderliche gewährleistet ist: wie das beste, gehaltvollste Buch nutzlos bleibt, wenn es ohne Verstand gelesen wird, muß die beste Funksendung wirkungslos verpuffen, wenn sie ohne Verstand für ihre akustisch-technischen Anforderungen aufgenommen oder weitergegeben wird. Es bleibt demnach noch auf der Wiedergabeseite eine Fülle von Problemen zu erledigen, wenn man endgültig zum Ziele eines wirklich erfreulichen Hörens gelangen will. Die einschlägigen Fragen der technischen Akustik mit ihren Sondergebieten Elektroakustik, Raum- und Bauakustik, Technische Musikwissenschaft werden heute in der Fachwelt lebhaft erörtert; für die Praxis des Gemeinschaftsempfanges seien hier die folgenden Hinweise gegeben.

Das verwendete Wiedergabegerät soll amplitudengetreu und frequenzunabhängig arbeiten; seine Schalleistung muß in einem bestimmten Verhältnis zur Anzahl der Zuhörer (und damit zur Raumgröße) stehen. Bis zu etwa 250 Personen wird man im allgemeinen mit einem größeren Serienempfänger mit moderner Endröhre auskommen, bei größerer Zuhörerzahl muß jedoch die Leistung erhöht werden. Es sind ungefähr 7 Watt Ausgangsleistung für 400 Personen, 10 für 900, 50 für 1200 und 100 Watt für 1600 Personen anzusetzen, um eine klangliche „Sättigung" der entsprechenden Räume zu erzielen. Zu große und zu kleine Lautstärke setzen in jedem Falle die „Hörsamkeit" des Raumes herab.

Die „Hörsamkeit" hängt ab von der Tonquelle, der Form des Raumes, dem Material seiner Wände und der in ihm anwesenden Personenzahl; Darbietungen in leeren Räumen klingen ganz anders, als wenn sie mit Publikum dicht gefüllt sind. Deckengewölbe und stark gekrümmte Wandflächen (Bühnenräume!) geben Anlaß zu schädlichen Schallkonzentrationen; Gegenmittel ist architektonische Untergliederung (plastischer Wandschmuck, Kassettendecken) und Anbringung schalldämpfender Vorhänge. Das Mitschwingen von Fußböden, hölzernen Wandverkleidungen u. dgl. wirkt im allgemeinen nicht ungünstig; dagegen können Ecken und Vorsprünge (Galerien) Anlaß zu Echo- und Interferenzbildung geben. Auch hier ist für Dämpfung zu sorgen.

Bei der Aufstellung der Tonquelle (Lautsprecher) ist grundsätzlich zu beachten, daß der Hauptschallstrom in Richtung auf die Hauptmasse der Zuhörer zu lenken ist; bei Übertragungen im Freien muß dies u. U. durch die Anbringung reflektierender, schallrichtender Wände hinter dem Lautsprecher unterstützt werden. In Sälen ist die Schallquelle bei rechteckigem Grundriß möglichst an einer Schmalseite in einigen Metern Höhe etwas nach unten geneigt anzubringen. Für die Übertragung von Musik ist in den meisten Fällen eine tiefere, für Sprache eine höhere Tonlage zu bevorzugen; die günstigste Einstellung ist am besten bei einer „Probe" in dem mit Publikum besetzten Abhörraum zu ermitteln. Die Zusammenstellung mehrerer Lautsprecher kann die Wiedergabe stark verbessern; es empfiehlt sich dann, jeden Lautsprecher zuerst für sich, dann alle zusammen unter ständigem Platzwechsel des Abhörenden im Raum einzustellen.

Im Freien ist die Wahl eines irgendwie räumlich eingegrenzten Platzes, also z. B. einer Waldlichtung, vorteilhaft, um eine raumakustisch brauchbare Klangqualität zu erzielen. Während auf freiem Felde das Fehlen des „Nachhallens" den Schall zu kurz und deshalb zu schwach erscheinen läßt, kann im Saale ein zeitlich zu ausgedehnter Nachhall (von mehreren Sekunden) die Verständlichkeit herabsetzen; hier kann durch geeignete Stoffbekleidung derjenigen Wandflächen, die von der Schallquelle am weitesten entfernt sind (mehr als 17 bis 20 m), Abhilfe geschaffen werden.

Die große Bedeutung der akustischen Wiedergabequalität ist nicht zuletzt psychologisch bedingt: im Unterschied zum Konzert- und Theatersaal wie zum Kino fehlt der allgemein orientierende Gesichtseindruck; das Ohr entbehrt die gewohnte Unterstützung durch das Auge und der Hörer ist darauf angewiesen, räumliche Vorstellungen nur aus dem klanglichen Geschehen selbst herzuleiten. Schwierigkeiten gehen dabei darauf zurück, daß das Aufnahmemikrophon unempfindlich gegen die räumliche Polarität von „rechts" und „links" ist, während der Lautsprecher mit seiner kleinen Membranfläche etwa den ursprünglich „zerstreuten Klang" eines großen Orchesterapparates nur als enges Strahlenbündel, womöglich noch mit ausgesprochener Richtwirkung, abstrahlt. In vielen Fällen ist allerdings das Fehlen jeglicher optischer Komponente zu begrüßen, da so die Möglichkeit einer Ablenkung vom eigentlichen Klangphänomen ausgeschaltet und die gesamte Aufmerksamkeit des Hörers auf dasselbe konzentriert wird.

Deutschlands Rundfunk wächst weiter

Der Hörerzugang im Monat März. — Rückgang der gebührenfreien Anlagen am 1. April.

Die Zahl der Rundfunkanlagen in Deutschland ist im Monat März um rund 1,1 % auf 5 424 755 gestiegen. Das bedeutet gegenüber dem 1. März eine Zunahme um 60 198 neue Anlagen. Gleichzeitig ist die Zahl der gebührenfreien Anlagen (im wesentlichen für Arbeitslose) um 34 624 auf 477 513 gesunken, so daß der Monat März fast 100 000 neue zahlende Hörer gebracht hat.

Zieht man die erste Vierteljahrsbilanz, so gewann der deutsche Rundfunk in den ersten 3 Monaten d. J. 372 148 neue zahlende Rundfunkhörer, und die Rundfunkdichte (bei Zugrundelegung von 65,3 Millionen Einwohnern) wuchs von 7,7 % auf 8,3 %. Rechnet man auch noch den Rückgang der gebührenfreien Anlagen ein, so ergibt sich allein aus den ersten 3 Monaten d. J. eine Mehreinnahme von rund 10 Millionen Reichsmark im Jahre! !

Dies Ergebnis verdient um so größere Beachtung, als in fast allen Vorjahren am Stichtag des 1. April eine saisonbedingte Umkehr der Hörerkurven festgestellt werden mußte. In diesem Jahr behielt diese Kurve ihre unaufhaltsam ansteigende Tendenz. Die Zu- bzw. Abnahme betrug

am 1. April	1927	+ 51 664
„ 1. „	1928	— 9 980
„ 1. „	1929	— 15 258
„ 1. „	1930	— 29 716
„ 1. „	1931	— 22 536
„ 1. „	1932	+ 15 230
„ 1. „	1933	+ 52 611
„ 1. „	1934	+ 60 198

Mit rund 372 000 neuen Hörern wurden im 1. Quartal dieses Jahres 147 000 Hörer mehr hinzugewonnen als im gleichen Zeitraum des Vorjahres.

Leitung der Funkausstellung 1934

Im Auftrage des Reichsministers für Volksaufklärung und Propaganda übernimmt Reichssendeleiter Hadamovsky gemeinsam mit Herrn Hintze vom Reichsfachverband der Deutschen Rundfunk-Industrie e. V. und Herrn Direktor Wischek vom Berliner Messeamt die Leitung der 11. Großen Deutschen Funkausstellung Berlin 1934.

Trockenbatterien nur mit dem VE-Zeichen

Nachdem die Neuentwicklung des Batterie-Volksempfängers abgeschlossen und mit der Fabrikation dieses neuen Gerätetyps begonnen worden ist, legt die Batterieindustrie allergrößten Wert darauf, daß bei den zum Verkauf gelangenden Trocken-Heizbatterien eine einwandfreie Leistung von 750 Betriebsstunden sichergestellt wird. Der Rundfunkhörer soll Gewähr haben, daß er vor weniger leistungsfähigen Batterien, die Unberufene auf den Markt bringen könnten, verschont bleibt.

Aus diesem Grunde wird das Heinrich-Hertz-Institut denjenigen Firmen, deren Fabrikate den Herstellungsbestimmungen von Trocken-Heizbatterien genügen, die Anbringung des Volksempfänger-Zeichens auf ihren Erzeugnissen gestatten. Die Batterieindustrie setzt ihren Ehrgeiz darin, alles zu tun, um die Beliebtheit des Volksempfängers bei der Hörerschaft zu erhalten und womöglich noch zu steigern. Deshalb steht die Herstellung von Batterien für den Volksempfänger unter laufender Kontrolle der Prüfstelle des Verbandes der Batterieindustrie, die ihre Prüfungsergebnisse dem Heinrich-Hertz-Institut zur Bewertung vorlegt. Trocken-Batterien mit dem VE-Zeichen bieten Garantie, daß sie den für den Betrieb des Volksempfängers erforderlichen Leistungen entsprechen.

Die Erstbestückung des Batterie-Empfängers VE 301 B 2 muß mit Trocken-Batterien, und zwar ausschließlich mit solchen, die das VE-Zeichen besitzen, erfolgen.

Alle Rundfunkhörer, die sich einen Batterie-Volksempfänger anschaffen, bzw. einen solchen in Betrieb nehmen, werden in ihrem eigenen Interesse auf das VE-Zeichen achten, das Beweis für die Zuverlässigkeit und Qualität der Batterie ist.

Die effektive Höhe einer Rundfunk-Empfangsantenne

Von
Dr.-Ing. Wolfgang Kautter

Wie wir wissen, entsteht unter dem Einfluß eines von einem entfernten Sender am Empfangsort erzeugten elektromagnetischen Feldes zwischen Antennenklemme und Erde eine Hochfrequenzspannung. Die Höhe dieser Spannung hängt im einzelnen wie bei jedem anderen Stromerzeuger von der Art und Größe der Belastung ab. Ist im besonderen die Belastung null, so befindet sich der „Generator" im Leerlauf, und wir messen zwischen seinen Klemmen die Leerlaufspannung bzw. in unserem Fall die Antennen-EMK. Diese ist der Stärke des elektrischen Feldes direkt proportional. Die Antennenkonstante, die angibt, wie groß bei einer bestimmten Feldstärke die Antennen-EMK ist, nennen wir die effektive Höhe. Beträgt beispielsweise die Feldstärke 20 mV/m und ist die effektive Höhe 3 m, so finden wir eine EMK von 60 mV.

Wenn der Empfangsort in genügender Entfernung vom Sender liegt, ist die elektrische Feldstärke lotrecht gerichtet und innerhalb der für uns in Frage kommenden Höhen von der Höhe über dem Erdboden unabhängig, vorausgesetzt, daß das Feld nicht gestört ist. Wir wollen nämlich im folgenden beweisen, daß selbst bei vollkommen ungestörtem Feld die effektive Höhe im allgemeinen nicht gleich der geometrischen Höhe ist, wie man zunächst denken könnte, da ja die elektrische Feldstärke überall dem Leiter parallel läuft und überall auch die gleiche Größe hat. Auf die ganze Antennenhöhe sind lauter kleine Spannungsteilchen $\mathfrak{E}\Delta_x$ verteilt. Infolge einer interessanten kapazitiven Spannungsteilung, auf die wir gleich eingehen werden, ist ihre Wirkung um so geringer, je höher sie sich befinden.

Rundfunkantennen sind stets klein gegen eine Viertelwellenlänge bei den in Frage kommenden Frequenzen; daher

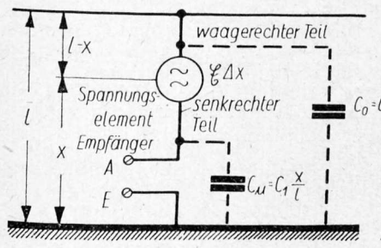


Abb. 1. Die Wirkungsweise eines Spannungselementes auf der Rundfunkantenne.

kann man den induktiven Widerstand des senkrechten Antennendrahtes vernachlässigen und braucht nur mit den Kapazitäten zu rechnen, die die einzelnen Punkte gegen Erde haben. Diese Kapazitäten kann man überdies teilweise zusammenfassen, soweit sie auch antennenseitig auf demselben Potential liegen. Man erhält so die Darstellung der Abb. 1. Wir betrachten dabei nur das Spannungselement $\mathfrak{E}\Delta x$, das auf dem kleinen Antennenstückchen Δx in einer Höhe x über dem Erdboden sitzt, während L die geometrische Höhe der Antenne ist, und berechnen seine Wirkung auf die leerlaufende Antennenklemme, während wir uns die anderen Spannungselemente zunächst wegdenken. Nachher zählen wir dann einfach die Wirkung aller dieser Spannungsteilchen zusammen.

Die betrachtete Teilspannung wird nicht in voller Höhe an den Antennenklemmen wirksam. Fassen wir nämlich die oberhalb liegenden verteilten Kapazitäten auf einen Punkt zusammen (wir dürfen das, weil zwischen den einzelnen Punkten verabredungsgemäß keine Spannung mehr liegt) und tun wir dasselbe mit den unterhalb liegenden, so sehen wir, daß zwischen C_u und C_o eine kapazitive Spannungsaufteilung auftritt, so daß wir nach bekannten Beziehungen finden:

$$\Delta \mathfrak{U} = \mathfrak{E}\Delta_x \cdot \frac{C_o}{C_u + C_o}$$

Wir dürfen die Kapazität C_1 des senkrechten Antennenteils mit großer Näherung als gleichmäßig verteilt auffassen. Bei einer Länge l des senkrechten Teiles liegt dann oberhalb von Δx eine Kapazität $C_o = C_2 + C_1 \frac{l-x}{l}$, wobei wir mit C_2 die Kapazität des waagerechten Antennenstücks

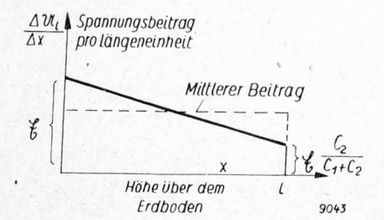


Abb. 2. Der Spannungsbeitrag zur Antennen-EMK pro Längeneinheit in verschiedener Höhe über dem Erdboden.

bezeichnen, welches oben an das senkrechte angesetzt ist. Andererseits finden wir für die Kapazität des unterhalb des Spannungselementes Δx liegenden Teiles $C_u = C_1 \cdot \frac{x}{l}$. Setzen wir das ein, so folgt $\Delta \mathfrak{U} = \mathfrak{E}\Delta_x \frac{C_1 + C_2 - C_1 \frac{x}{l}}{C_1 + C_2}$. Auf der Längeneinheit liegt also ein Beitrag zur Antennenspannung von der Größe $\frac{\Delta \mathfrak{U}}{\Delta x} = \mathfrak{E}\frac{C_1 + C_2 - C_1 \frac{x}{l}}{C_1 + C_2}$. Der Beitrag ist von der Höhe x über dem Boden nicht unabhängig, sondern nimmt von $\mathfrak{E}$ am Boden nach einer Geraden auf $\mathfrak{E}\frac{C_2}{C_1 + C_2}$ am oberen Antennenende ab (vgl. die graphische Darstellung des Verlaufs in Abb. 2). Im Mittel können wir daher mit einem Beitrag entsprechend der gestrichelt eingezeichneten mittleren Linie rechnen. Er besitzt die Größe $\mathfrak{E}\frac{1 + \frac{C_2}{C_1 + C_2}}{2}$. Die ganze Länge der Antenne ergibt also die

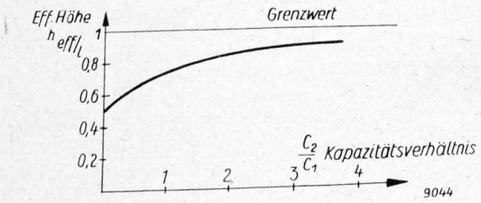


Abb. 3. Abhängigkeit der effektiven Antennenhöhe von der Kapazität des waagerechten Antennenteiles bezogen auf die Kapazität des vertikalen Antennenstückes.

EMK $\mathfrak{U}_l = \mathfrak{E}l \frac{\frac{1}{2} + \frac{C_2}{C_1}}{1 + C_2/C_1}$, und da wir die Antennen-EMK als Produkt aus Feldstärke und Effektivhöhe definiert haben, finden wir für die Effektivhöhe die einfache Beziehung

$$h_{eff} = l \frac{\frac{1}{2} + C_2/C_1}{1 + C_2/C_1}$$

Ohne Dachkapazität, also für die einfache senkrechte Antenne, ist $C_2 = 0$, und es folgt: $h_{eff} = \frac{l}{2}$. Für eine unendlich große Dachkapazität folgt $h_{eff} = l$. Bereits bei einer Dachkapazität von $C_2 = C_1$ ist die effektive Höhe auf 75 % des maximal erzielbaren Wertes gestiegen. Abb. 3 zeigt die Abhängigkeit der effektiven Höhe von dem Verhältnis der Kapazitäten des waagerechten und des senkrechten Teiles.

Bei geschirmten Antennen wird man in vielen Fällen aus Gründen, die wir in unserem letzten Artikel angeführt haben [1]), auf das waagerechte Stück verzichten. Im übrigen kann ein waagerechtes Stück gute Dienste leisten, wobei interessant ist, daß die Antennen-EMK steigt, obwohl das waagerechte Stück selbst direkt zum Empfang nichts beiträgt. Es verbessert lediglich die kapazitive Spannungsteilung zwischen den einzelnen Punkten des senkrechten Teils und der Erde.

Bei Hochantennen in der Stadt ist die effektive Höhe noch kleiner, weil infolge der abschirmenden Wirkung der Hausmauern und der in ihnen enthaltenen Eisenträger die untersten Teile der Niederführung fast keine Feldstärke mehr erhalten. Diese Wirkung ist von Fall zu Fall verschieden. Unsere Ableitung gilt für gleichmäßiges Feld und zeigt, daß auch in diesem Fall die effektive Höhe im allgemeinen kleiner als die tatsächliche ist, daß sie ohne waagerechtes Stück gleich der halben Höhe ist und erst mit wachsender Kapazität des waagerechten Teiles langsam gegen die volle Antennenhöhe hinkriecht.

[1]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 43, Seite 673 ff.

Die Vorgänge am Bleiglanz-Detektor

Um die Wirkungsweise des Kristalldetektors zu erforschen, wurde vor Jahren von verschiedenen Seiten experimentell gearbeitet, ohne daß es gelungen wäre, alle beobachteten Erscheinungen restlos aufzuklären. Man vermutete vielfach, daß zwischen Kontaktspitze und Kristall elektrolytische Zersetzungen auftreten, welche die Gleichrichtung hervorrufen; andere Erscheinungen wieder sprachen dafür, daß die dünne Luftschicht, welche an der Oberfläche aller Körper haftet, eine entscheidende Rolle bei der Gleichrichtung der Wechselströme spiele, die über den Kontakt: Spitze—kristalline Fläche fließen. Durch die raschen Fortschritte der Röhren- und Empfängerbau-Technik ist es zu erklären, daß das Studium des Kristalldetektors durch längere Zeit nicht fortgesetzt wurde, da andere Fragen in den Vordergrund rückten, andere Probleme gelöst werden mußten. Durch die Entwicklung der Kontaktgleichrichter und Sperrschicht-Photozellen wurde auch die Frage über die Wirkungsweise des Kristalldetektors wieder berührt. Vor kurzer Zeit gelang es tatsächlich durch systematische Versuche, einwandfrei nachzuweisen, daß die dünne Luftschicht dem Kristalldetektor erst die Fähigkeit verleiht, elektrische Wechselströme gleichzurichten.

Geplant war, die sogenannte Gashaut an der Oberfläche eines Bleiglanz-Detektors zu entfernen und dann zu prüfen, ob die Empfindlichkeit des Detektors durch diese Änderung gelitten habe und auf welche Weise man den ursprünglichen Zustand wieder erzeugen könne. Zu diesem Zweck wurde der Detektor in einen Glaskolben montiert, der durch eine Hochvakuum-Luftpumpe leergepumpt wurde. Der Detektor war dauernd im Betrieb, so daß seine Wirksamkeit jederzeit nachgeprüft werden konnte [1]). Tatsächlich verlor der Detektor seine Fähigkeit, gleichzurichten, im luftleeren Raum fast vollständig; wurde endlich die oberste Schicht am Bleiglanz vorsichtig abgeschabt, so war der Detektor vollkommen „taub" geworden. Nun wurden vorsichtig verschiedene Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, sorgsam getrocknete Luft, in den Glaskolben eingeleitet und nach jeder Füllung der Kolben wieder leer gepumpt. Der Erfolg war sehr gering: Eine geringe Detektorwirkung war zwar festzustellen, doch hatte er seine ursprüngliche Empfindlichkeit noch lange nicht wiedergewonnen. Der volle Erfolg stellte sich erst dann ein, als Wasserdampf in den Glaskolben geblasen wurde und die feuchte Luft durch längere Zeit auf den Bleiglanz eingewirkt hatte. Auch beim Einleiten von Benzol, Azeton oder Methanol zeigte sich dieselbe Wirkung: der Detektor war genau so empfindlich, wie vor Beginn der Versuche.

Aus dem Verhalten des Detektors kann man nun das folgende schließen: Es ist unbedingt notwendig, daß sich an der Oberfläche des kristallinen Gesteins die Schicht eines Gases anlagert, doch eignet sich nicht jedes Gas zur Aktivierung des Detektors. Die Gasschicht darf den elektrischen Strom nicht leiten — Schwefelkohlenstoffdämpfe z. B. sind vollkommen unwirksam —, vor allem aber muß das Gas von der Bleiglanzfläche angesaugt und festgehalten (absorbiert) werden können. Die dünne Schicht haftet dann so fest, daß sie auch durch die aufgesetzte Metallspitze nicht durchstoßen werden kann. Es besteht dann eine nicht leitende Trennungsschicht zwischen Metall und Bleiglanz, welche vom elektrischen Strom in der einen Richtung besser durchsetzt werden kann, als in der anderen.

Versuche mit anderen Kristalldetektoren, wie Karborund usw., wurden nicht gemacht, doch ist zu erwarten, daß die Wirkungsweise an den verschiedenen Gesteinsarten, die als Detektor verwendet werden, grundsätzlich dieselbe ist.

[1]) Physikalische Zeitschrift, 1. Februar 1934.

Vorlesungen am Heinrich-Hertz-Institut

Im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung an der Technischen Hochschule Berlin werden im Sommerhalbjahr 1934 folgende Vorlesungen gehalten:

K. W. Wagner: „Die theoretischen Probleme der elektrischen Nachrichtentechnik (Weitverkehr)" und „Allgemeine Schwingungslehre II".

G. Leithäuser: „Hochfrequenztechnik II (Sender und Messungen an denselben)", „Praktische Übungen in Hochfrequenztechnik für Fortgeschrittene" (nur in geringer Zahl nach vorheriger Vereinbarung), „Kolloquium über neuzeitige Probleme der Hochfrequenztechnik" (öffentlich).

H. Salinger: „Theoretische Probleme der Nachrichtentechnik II (Vierpole, Siebketten, Pupinisierung)".

E. Meyer: „Elektroakustik II (Schallplatten, Tonfilm und Wasserschalltechnik) mit Vorführungen".

W. Hort: „Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik II" und Seminar für Studien- und Berufsfragen des Ingenieurs.

Zur Teilnahme an den Vorlesungen ist die Einschreibung bei der Technischen Hochschule (Sekretariat) als Studierender, Hörer oder Gastteilnehmer erforderlich. Auskunft erteilt das Sekretariat des Instituts (Fernsprecher: C 9 — Tiergarten — 0835/36).

Der wachsende Hexoden-Superhet

Von **Theo Sturm**

2. Baustufe

In der heute zu beschreibenden zweiten Baustufe des wachsenden Ferrocart-Hexoden-Supers soll die Erweiterung auf den kleinsten Superhet dieser Reihe behandelt werden. Er soll insgesamt vier Stufen besitzen. Durch den Verzicht auf jede Kunstschaltung kann dieser Apparatetypus als der am leichtesten zu bauende Superhet bezeichnet werden (vgl. den einleitenden Artikel in Heft 12 und die Baubeschreibung für die 1. Baustufe in Heft 13 des „Funk").

Schaltung

Wie die Stufen im einzelnen zusammengeschaltet sind, kann aus dem Schaltbild Abb. 11 ersehen werden. Netz- und Niederfrequenzteil sind genau so geblieben, wie bei der kürzlich beschriebenen ersten Baustufe. Neu ist lediglich der Hochfrequenzteil.

Die Energie gelangt zunächst über das schon bekannte Eingangsbandfilter ans innerste Gitter der ersten Röhre, einer Hexode in der Mischschaltung nach K. Steimel [1]). Dieses Gitter ist gegen die übrigen Elektroden der Röhre durch das Schirmgitter (2) statisch abgeschirmt. Da dieses eine feste positive Spannung führt, da ferner der Durchgriff der übrigen Elektroden durch dieses Schirmgitter sehr klein ist, ist der hindurchtretende Anodenstrom in guter Annäherung nur abhängig von der Spannung des Steuergitters (1). Weil die Kennlinie für die in Betracht kommenden Amplituden als geradlinig betrachtet werden kann, ist also der Anodenstrom der Gitterspannung proportional. Dem Gitter (4) wird nun die Hilfsfrequenz zugeführt, die unter Zuhilfenahme des Gitters (3) in einer Raumladeschaltung erzeugt wird. Da dieses Gitter eine Ruhespannung führt, die gegen die Spannungen von (3) und (5) stark negativ ist, tritt an ihm eine Stromverzweigung auf, welche bewirkt, daß ein um so größerer Teil des durch Gitter (2) hindurchgetretenen Stromes zum Gitter (3) geht (auf Kosten des eigentlichen zur Elektrode (5) gehenden Anodenstromes), je stärker die negative Ladung dieses Gitters ist. Zufolge der gewählten Betriebsweise arbeitet man auch auf dem geradlinigen Teil der Kennlinie dieses Gitters. Der Anodenstrom ist also auch der Spannung dieses Gitters proportional. Im ganzen ist er also dem Produkt der Spannungen des Gitters (1) und des Gitters (4) proportional. Daher rührt die Bezeichnung „multiplikative Mischung".

Setzt man nun voraus, daß auf die beiden fraglichen Gitter je eine sinusförmige Spannung geführt wird, so lehrt die Mathematik, daß dann im Anodenkreis außer diesen beiden Grundschwingungen auch deren Summen- und Differenzfrequenzen auftreten. Physikalisch bedeutet das dasselbe wie eine Modulation der einen Grundfrequenz durch die andere, wobei dann in bekannter Weise die beiden Seitenfrequenzen auftreten, deren eine (die Differenzschwingung) als Zwischenfrequenz benutzt wird. Bei Einhaltung der geradlinigen Kennlinienstücke werden Oberwellen nicht gebildet.

Um die Zwischenfrequenz aus dem genannten Frequenzgemisch, das im Anodenstrom enthalten ist, herauszusieben, sind die Zwischenfrequenzbandfilter vorgesehen, von denen das zweite aus ökonomischen Gründen hinter der Zwischenfrequenzverstärkerröhre angeordnet ist. Die Bandfilter konnten durch Verwendung eines Ferrocartkernes für einen sehr hohen Resonanzwiderstand gebaut werden, so daß eine gute Ausnützung der Hexoden gewährleistet ist. Der Erhöhung des Resonanzwiderstandes war nur durch

[1]) Vgl. „Telefunkenzeitung", November 1933, K. Steimel: „Die Anwendung der Hexoden."

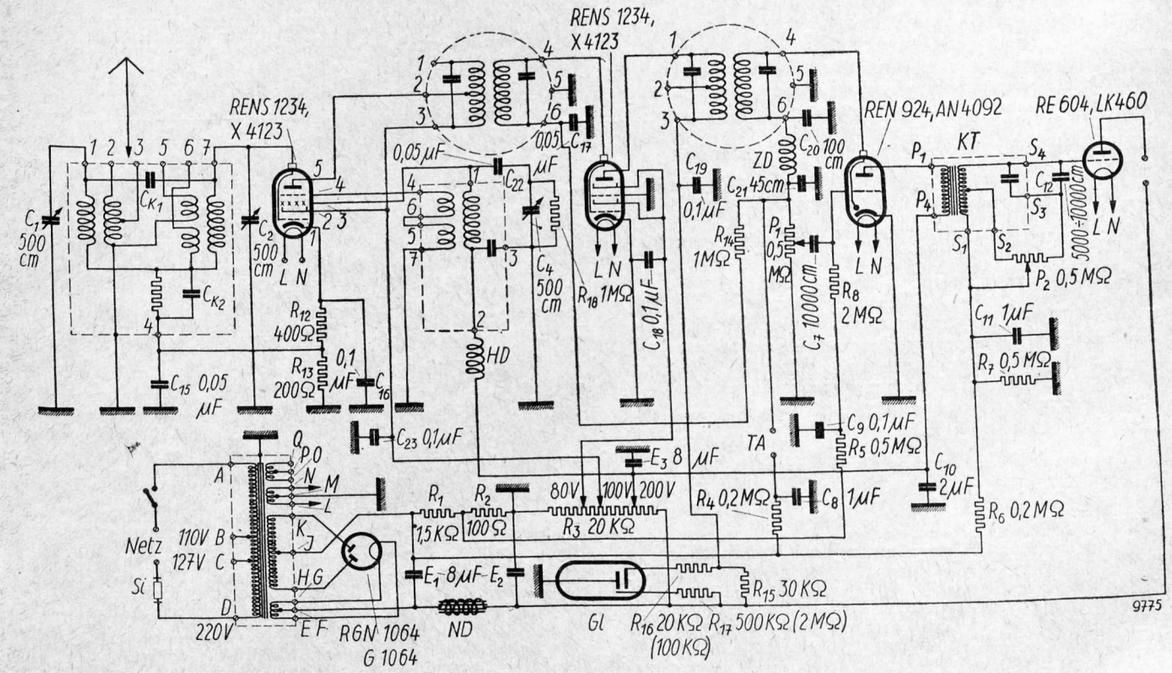


Abb. 11. Schaltbild des Vierröhrensuperhets.

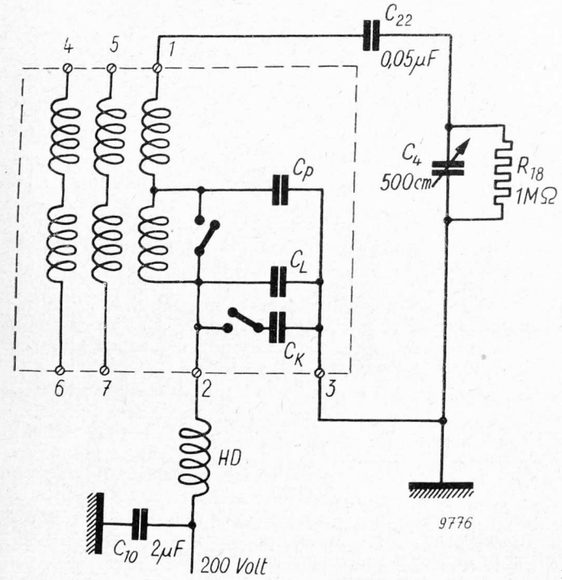


Abb. 12. Innenschaltung der Oszillatorspule.

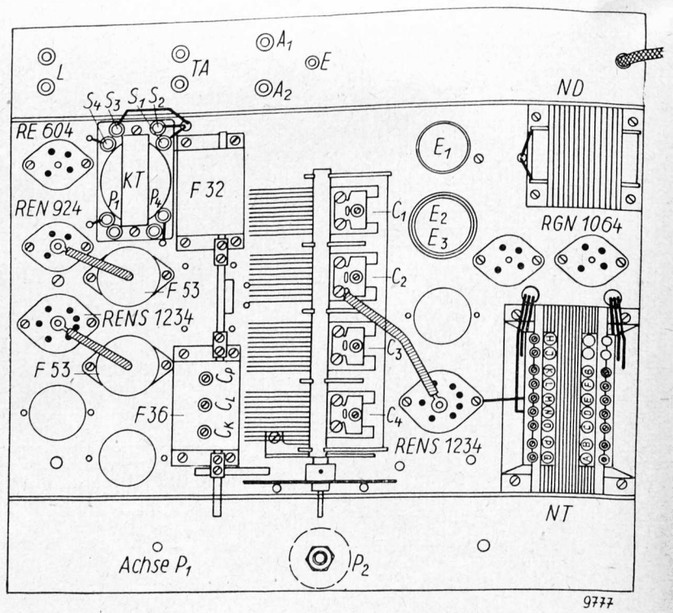
die Tatsache eine Grenze gesetzt, daß die Einsattelung zwischen den beiden Höckern der Resonanzkurve nicht zu tief gemacht werden durfte, um die Entstehung nichtlinearer Verzerrungen bei der Demodulation zu verhüten. Andererseits durfte auch die Bandbreite nicht zu klein gemacht werden, damit eine gute Qualität der wiederzugebenden Musik gesichert war.

Die Fadinghexode, die als Zwischenfrequenzverstärker eingesetzt wurde, dient auch zur automatischen Lautstärkeregelung durch Variation ihrer Betriebsspannungen. Um eine den Umständen entsprechend möglichst weitgehende Verstärkungsvariation zu erhalten, wird die Regelspannung in Gestalt einer automatisch sich ändernden negativen Gittervorspannung nur dem Steuergitter zugeführt, das infolge seiner Ausführung als Exponentialgitter hierfür besonders geeignet ist. Der Bereich dieser Regelung ist leider bei dieser Ausführung noch nicht überwältigend groß (vgl. auch Schlußabsatz).

Das kommt daher, daß die Verstärkung dieser Röhre höchstens bis auf eine zweifache [2]) vermindert werden darf, wenn Übersteuerungen vermieden werden sollen. Denn die anodenseitig abzugebende Spannung muß wegen der Modulationsspitzen rund doppelt so groß sein, wie die von der Binode gelieferte Gleichspannung (vgl. unten!) [3]). Aber die Gitterwechselspannung darf ja höchstens so groß sein, wie die Gittervorspannung [4]), welche identisch mit der Spannung der gleichgerichteten Zwischenfrequenz ist. Andernfalls würden die Spannungsspitzen ins positive Gebiet der Gitterspannung der Zwischenfrequenzverstärkerröhre reichen, was wegen des auftretenden Gitterstromes zu einer unsymmetrischen Dämpfung und damit starken Verzerrung der Modulation führen würde. Bei einer Maximalverstärkung von 400 (entsprechend einer resultierenden Impedenz des Bandfilters von etwa 200 000 Ohm) umfaßt also der Regelbereich Amplitudenänderungen von 1 : 200. Es ist wohl auch klar, daß man im vorliegenden Fall die Hexode so schalten muß, daß bei der Regulierung eine möglichst hohe negative Vorspannung ans Steuergitter gelegt werden kann, auch mit aus dem Grunde, um eine zur Aussteuerung des Niederfrequenzteils ausreichende Amplitude hinter der Regulierung zu ermöglichen. Daraus folgt, daß man das dritte Gitter nicht zur Regulierung mitverwenden darf, da sonst die für die mögliche Verstärkungsvariation erforderliche Gittervorspannung kleiner würde, was nach obigen Ausführungen nicht gewünscht wird.

Die an den Ausgangsklemmen des zweiten Zwischenfrequenz-Bandfilters auftretende Hochfrequenzspannung wird nun in der aus Abb. 11 ersichtlichen Weise der in der Binode eingebauten Diodenstrecke zugeführt. Bei aufmerksamer Betrachtung sieht man, daß die Schaltung ganz genau der eines Netzanschlußgerätes mit Halbweggleichrichtung entspricht. Der Kreis 4 ... 6 des Bandfilters entspricht dem Netztransformator, C_{20} ist der Ladekondensator, der zusammen mit der Zwischenfrequenzdrossel ZD und dem Kondensator C_{21} die Siebkette bildet, welche ein weiteres Vordringen der Zwischenfrequenz und der beim Gleichrichtungsvorgang gebildeten Oberwellen derselben verhindert. Der Verbraucher wird durch das Potentiometer P_1 dargestellt. Die Siebung durch die Drossel ZD verhindert auch, daß eine zwischenfrequente Spannung in den Niederfrequenzteil oder zur Ausstrahlung gelangt. Das ist ganz besonders von Bedeutung, wenn im Niederfrequenzteil eine durch Widerstände angekoppelte Penthode zur Anwendung gelangt. Da bei der Gleichrichtung reichlich Oberwellen gebildet werden, könnten sonst unangenehme Durchpfiffe beim Abstimmen sowie Schwingneigung des Gesamtgerätes auftreten.

Der Unterschied gegenüber einem Netzanschlußgerät liegt



Nebenstehend:
Abb. 13. Aufbauzeichnung.

[2]) Bei voller Ausnutzung der Regulierfähigkeit würde man mit der Fadinghexode auch abschwächen können, also Verstärkungsziffern von beispielsweise 1/50 darstellen können.

[3]) Die Wirkung der nicht 100prozentigen Energieübertragung durch das Bandfilter sei hier vernachlässigt.

[4]) In Wirklichkeit stets sogar ca. 1 Volt kleiner, da der Gitterstrom bei den modernen indirekt geheizten Röhren schon bei — 1 Volt einsetzt.

nur in der Dimensionierung, die nicht nur der höheren Frequenzen halber anders sein muß. Beim Netzanschlußgerät kommt es nur auf die reine Gleichstromkomponente an. Für die Größe der Siebkondensatoren existiert daher keine obere Grenze. Hier führen wir aber eine Wechselspannung zu (die Zwischenfrequenz), deren Stärke rhythmische Schwankungen ausführt. Diese Schwankungen stellen bekanntlich nichts anderes dar, als die niederfrequente Modulation. Auf sie kommt es uns in erster Linie an, da wir sie zum Betrieb des Lautsprechers gebrauchen wollen. Die Drossel ZD ist so dimensioniert, daß sie für die Niederfrequenz keine merkliche Impedanz bietet, also für die gegenwärtigen Betrachtungen unberücksichtigt bleiben kann.

Es ist also zu fordern, daß sich die beiden Kondensatoren C_{20} und C_{21}, die niederfrequenzmäßig als unmittelbar parallelliegend zu betrachten sind, nach dem gültigen Exponentialgesetz noch rascher laden bzw. entladen können, als der schnellsten tonfrequenten Schwingung, die noch durchgelassen werden soll, entspricht. Da über diese und ähnliche Dimensionierungsfragen in einer demnächst zu veröffentlichenden Arbeit ausführlicher berichtet werden soll, brauche ich hier nicht weiter auf dieses Thema einzugehen. Es werden hier lediglich die günstigsten Größen der Schaltelemente angegeben.

Am Potentiometer P_1 wird nun ein der gewünschten Lautstärke entsprechender Betrag der tonfrequenten Wechselspannung abgegriffen und über den Block C_7 dem Niederfrequenzteil zugeführt, der bereits bei der Besprechung der vorigen Baustufe eingehend gewürdigt wurde. Wegen der durch Vermittlung der Lautstärkenautomatik annähernd gleichbleibenden Trägerwellenamplitude wird also die Lautstärke fast eindeutig durch das Potentiometer P_1 bestimmt[5]).

An diesem Potentiometer bildet sich natürlich außer der niederfrequenten Spannung auch eine reine Gleichspannung aus, deren Betrag annähernd gleich der hochfrequenten Scheitelspannung zwischen den Klemmen 4 und 6 des zweiten Zwischenfrequenzbandfilters ist[6]). Bekanntlich liegen ja sogar die Verhältnisse so, daß die Tonfrequenz als Schwankung dieser Gleichspannung angesehen werden kann. Man benutzt sie nach Befreiung von der überlagerten Tonfrequenz als Gittervorspannung für die zu steuernde Stufe, in diesem Falle die Zwischenfrequenzstufe (Prinzip der Lautstärkenautomatik). Zur Aussiebung dient der aus dem Widerstand R_{14} und dem Kondensator C_{17} gebildete Vierpol, der so dimensioniert ist, daß Niederfrequenz fast nicht durchkommt, die Frequenzen, mit denen die Trägerwellen der Sender infolge des Fadingeffektes schwanken, aber sehr gut. Es ist in den meisten Fällen zweckmäßig, eine zweigliedrige Kette hierfür einzusetzen, was auch bei der nächsten Baustufe geschehen soll.

Da über die Wirkung der Fadingautomatik an dieser Stelle schon wiederholt gesprochen wurde, sei hier nur soviel

[5]) Im Falle des Einbaues einer Endpenthode gemäß Abb. 2 der vorigen Baustufe ist das Potentiometer P_1 durch einen Festwiderstand von 0,5 Megohm zu ersetzen, da die Lautstärke dann durch das Potentiometer P_3 bestimmt wird.

[6]) Genauer: Die Gleichspannung ist etwa 0,9 mal der Scheitelspannung der (unmodulierten) Hochfrequenz.

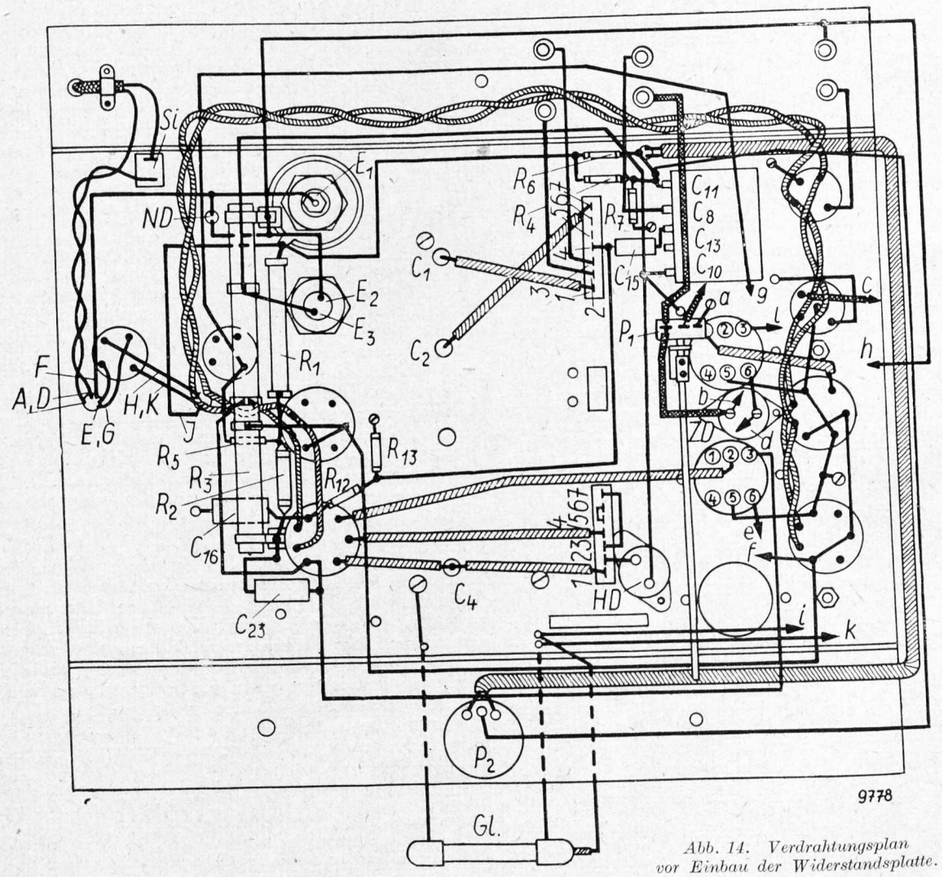


Abb. 14. Verdrahtungsplan vor Einbau der Widerstandsplatte.

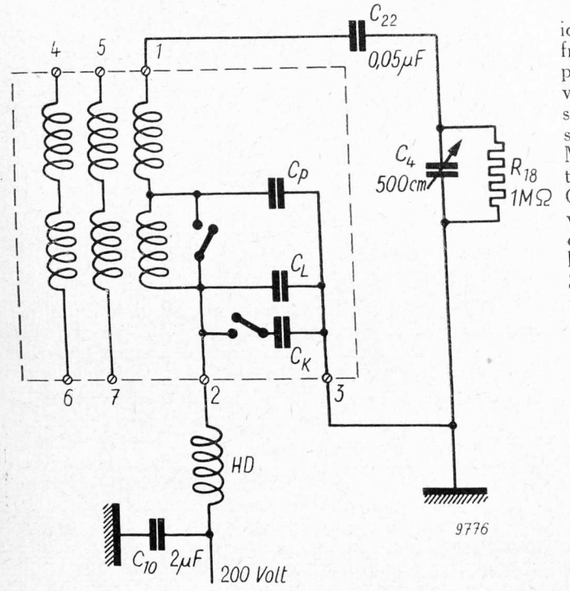


Abb. 12. Innenschaltung der Oszillatorspule.

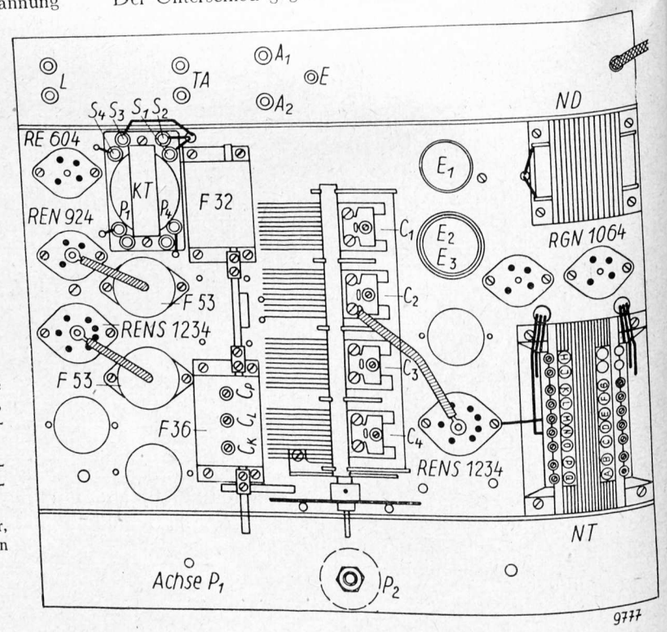
die Tatsache eine Grenze gesetzt, daß die Einsattelung zwischen den beiden Höckern der Resonanzkurve nicht zu tief gemacht werden durfte, um die Entstehung nichtlinearer Verzerrungen bei der Demodulation zu verhüten. Andererseits durfte auch die Bandbreite nicht zu klein gemacht werden, damit eine gute Qualität der wiederzugebenden Musik gesichert war.

Die Fadinghexode, die als Zwischenfrequenzverstärker eingesetzt wurde, dient auch zur automatischen Lautstärkeregelung durch Variation ihrer Betriebsspannungen. Um eine den Umständen entsprechend möglichst weitgehende Verstärkungsvariation zu erhalten, wird die Regelspannung in Gestalt einer automatisch sich ändernden negativen Gittervorspannung nur dem Steuergitter zugeführt, das infolge seiner Ausführung als Exponentialgitter hierfür besonders geeignet ist. Der Bereich dieser Regelung ist leider bei dieser Ausführung noch nicht überwältigend groß (vgl. auch Schlußabsatz).

Das kommt daher, daß die Verstärkung dieser Röhre höchstens bis auf eine zweifache [2]) vermindert werden darf, wenn Übersteuerungen vermieden werden sollen. Denn die anodenseitig abzugebende Spannung muß wegen der Modulationsspitzen rund doppelt so groß sein, wie die von der Binode gelieferte Gleichspannung (vgl. unten!) [3]). Aber die Gitterwechselspannung darf ja höchstens so groß sein, wie die Gittervorspannung [4]), welche identisch mit der Spannung der gleichgerichteten Zwischenfrequenz ist. Andernfalls würden die Spannungsspitzen ins positive Gebiet der Gitterspannung der Zwischenfrequenzverstärkerröhre reichen, was wegen des auftretenden Gitterstromes zu einer unsymmetrischen Dämpfung und damit starken Verzerrung der Modulation führen würde. Bei einer Maximalverstärkung von 400 (entsprechend einer resultierenden Impedenz des Bandfilters von etwa 200 000 Ohm) umfaßt also der Regelbereich Amplitudenänderungen von 1 : 200. Es ist wohl auch klar, daß man im vorliegenden Fall die Hexode so schalten muß, daß bei der Regulierung eine möglichst hohe negative Vorspannung ans Steuergitter gelegt werden kann, auch mit aus dem Grunde, um eine zur Aussteuerung des Niederfrequenzteils ausreichende Amplitude hinter der Regulierung zu ermöglichen. Daraus folgt, daß man das dritte Gitter nicht zur Regulierung mitverwenden darf, da sonst die für die mögliche Verstärkungsvariation erforderliche Gittervorspannung kleiner würde, was nach obigen Ausführungen nicht gewünscht wird.

Die an den Ausgangsklemmen des zweiten Zwischenfrequenz-Bandfilters auftretende Hochfrequenzspannung wird nun in der aus Abb. 11 ersichtlichen Weise der in der Binode eingebauten Diodenstrecke zugeführt. Bei aufmerksamer Betrachtung sieht man, daß die Schaltung ganz genau der eines Netzanschlußgerätes mit Halbweggleichrichtung entspricht. Der Kreis 4 ... 6 des Bandfilters entspricht dem Netztransformator, C_{20} ist der Ladekondensator, der zusammen mit der Zwischenfrequenzdrossel ZD und dem Kondensator C_{21} die Siebkette bildet, welche ein weiteres Vordringen der Zwischenfrequenz und der beim Gleichrichtungsvorgang gebildeten Oberwellen derselben verhindert. Der Verbraucher wird durch das Potentiometer P_1 dargestellt. Die Siebung durch die Drossel ZD verhindert auch, daß eine zwischenfrequente Spannung in den Niederfrequenzteil oder zur Ausstrahlung gelangt. Das ist ganz besonders von Bedeutung, wenn im Niederfrequenzteil eine durch Widerstände angekoppelte Penthode zur Anwendung gelangt. Da bei der Gleichrichtung reichlich Oberwellen gebildet werden, könnten sonst unangenehme Durchpfiffe beim Abstimmen sowie Schwingneigung des Gesamtgerätes auftreten.

Der Unterschied gegenüber einem Netzanschlußgerät liegt



Nebenstehend:
Abb. 13. Aufbauzeichnung.

[2]) Bei voller Ausnutzung der Regulierfähigkeit würde man mit der Fadinghexode auch abschwächen können, also Verstärkungsziffern von beispielsweise 1/50 darstellen können.

[3]) Die Wirkung der nicht 100prozentigen Energieübertragung durch das Bandfilter sei hier vernachlässigt.

[4]) In Wirklichkeit stets sogar ca. 1 Volt kleiner, da der Gitterstrom bei den modernen indirekt geheizten Röhren schon bei — 1 Volt einsetzt.

nur in der Dimensionierung, die nicht nur der höheren Frequenzen halber anders sein muß. Beim Netzanschlußgerät kommt es nur auf die reine Gleichstromkomponente an. Für die Größe der Siebkondensatoren existiert daher keine obere Grenze. Hier führen wir aber eine Wechselspannung zu (die Zwischenfrequenz), deren Stärke rhythmische Schwankungen ausführt. Diese Schwankungen stellen bekanntlich nichts anderes dar, als die niederfrequente Modulation. Auf sie kommt es uns in erster Linie an, da wir sie zum Betrieb des Lautsprechers gebrauchen wollen. Die Drossel ZD ist so dimensioniert, daß sie für die Niederfrequenz keine merkliche Impedanz bietet, also für die gegenwärtigen Betrachtungen unberücksichtigt bleiben kann.

Es ist also zu fordern, daß sich die beiden Kondensatoren C_{20} und C_{21}, die niederfrequenzmäßig als unmittelbar parallelliegend zu betrachten sind, nach dem gültigen Exponentialgesetz noch rascher laden bzw. entladen können, als der schnellsten tonfrequenten Schwingung, die noch durchgelassen werden soll, entspricht. Da über diese und ähnliche Dimensionierungsfragen in einer demnächst zu veröffentlichenden Arbeit ausführlicher berichtet werden soll, brauche ich hier nicht weiter auf dieses Thema einzugehen. Es werden hier lediglich die günstigsten Größen der Schaltelemente angegeben.

Am Potentiometer P_1 wird nun ein der gewünschten Lautstärke entsprechender Betrag der tonfrequenten Wechselspannung abgegriffen und über den Block C_7 dem Niederfrequenzteil zugeführt, der bereits bei der Besprechung der vorigen Baustufe eingehend gewürdigt wurde. Wegen der durch Vermittlung der Lautstärkenautomatik annähernd gleichbleibenden Trägerwellenamplitude wird also die Lautstärke fast eindeutig durch das Potentiometer P_1 bestimmt [5]).

An diesem Potentiometer bildet sich natürlich außer der niederfrequenten Spannung auch eine reine Gleichspannung aus, deren Betrag annähernd gleich der hochfrequenten Scheitelspannung zwischen den Klemmen 4 und 6 des zweiten Zwischenfrequenzbandfilters ist [6]). Bekanntlich liegen ja sogar die Verhältnisse so, daß die Tonfrequenz als Schwankung dieser Gleichspannung angesehen werden kann. Man benutzt sie nach Befreiung von der überlagerten Tonfrequenz als Gittervorspannung für die zu steuernde Stufe, in diesem Falle die Zwischenfrequenzstufe (Prinzip der Lautstärkenautomatik). Zur Aussiebung dient der aus dem Widerstand R_{14} und dem Kondensator C_{17} gebildete Vierpol, der so dimensioniert ist, daß Niederfrequenz fast nicht durchkommt, die Frequenzen, mit denen die Trägerwellen der Sender infolge des Fadingeffektes schwanken, aber sehr gut. Es ist in den meisten Fällen zweckmäßig, eine zweigliedrige Kette hierfür einzusetzen, was auch bei der nächsten Baustufe geschehen soll.

Da über die Wirkung der Fadingautomatik an dieser Stelle schon wiederholt gesprochen wurde, sei hier nur soviel

[5]) Im Falle des Einbaues einer Endpenthode gemäß Abb. 2 der vorigen Baustufe ist das Potentiometer P_1 durch einen Festwiderstand von 0,5 Megohm zu ersetzen, da die Lautstärke dann durch das Potentiometer P_3 bestimmt wird.

[6]) Genauer: Die Gleichspannung ist etwa 0,9 mal der Scheitelspannung der (unmodulierten) Hochfrequenz.

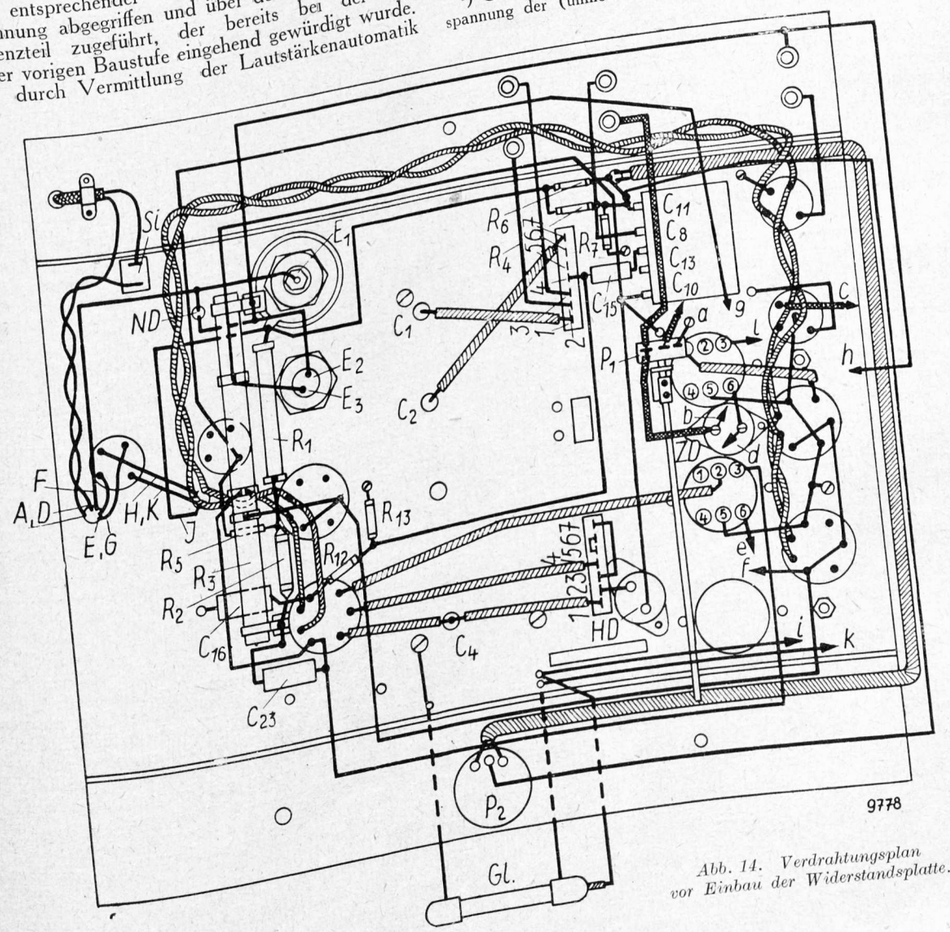


Abb. 14. Verdrahtungsplan vor Einbau der Widerstandsplatte.

gesagt, daß bei Einfallen einer schwachen Trägerwelle am Potentiometer P_1 nur eine geringe Gleichspannung entsteht, so daß die Fadinghexode nur eine geringe Vorspannung bekommt und daher ihre volle Verstärkung einsetzen kann. Ist aber die von der Antenne gelieferte Trägerwelle stark, so erzeugt sie an der Binode eine große Gleichspannung, also auch eine große Gittervorspannung für die Fadinghexode, wodurch deren Verstärkungsziffer stark vermindert wird. Aus dieser Arbeitsweise ergibt sich, daß die Feldstärkeschwankungen der Sender auf viel kleinere Lautstärkeschwankungen zurückgeführt werden.

Wie aus der Schaltung weiter ersichtlich ist, wird der Fadinghexode bei Anschluß des Tonabnehmers eine sehr hohe negative Gittervorspannung erteilt, welche jede Emission unterdrückt und so bewirkt, daß bei Schallplattenwiedergabe nicht gleichzeitig Rundfunkdarbietungen ertönen können. Bei der gewählten Methode ist hierfür also kein besonderer Schalter erforderlich. Über den Tonabnehmer fließt allerdings ein ganz schwacher Gleichstrom, der aber wegen seiner geringen Stärke (ca. 1/10 Milliampère) ohne jeden merklichen Einfluß bleiben muß.

Die Betriebsspannungen der Röhren werden am Spannungsteiler R_3 abgegriffen. Aus dem Bauplan Abb. 14 ist die richtige Stellung der Schellen ersichtlich. Das Schirmgitter der Mischröhre soll ca. 100 Volt erhalten. Dieselbe Spannung erhält auch ihre Anode, weil sich hierbei die größte Steilheit der Anodenstromkennlinie und der Raumladegitterstromkennlinie ergibt. Da hierbei der Innenwiderstand der Röhre abnimmt, wird die Anode an eine Mittelanzapfung des ersten Zwischenfrequenzkreises gelegt. Zur besten Schwingungserzeugung ist es erforderlich, dem Raumladegitter der Mischröhre eine positive Spannung von 200 Volt zu erteilen. Bei den angegebenen Kathodenwiderständen beträgt dann die Gesamtemission etwa 6 mA, wobei das erste Gitter eine Vorspannung von etwa 2,6 Volt, das vierte von 4 Volt erhält. Bei dieser Betriebsweise werden sehr wenige Oberwellen in der Oszillatorröhre erzeugt, insbesondere nur eine schwache zweite Harmonische, so daß schon der Vierröhrensuper frei von merklichen Pseudointerferenzen ist. Denn die Röhre ist so konstruiert, daß sie eine recht gut symmetrische Kennlinie besitzt.

Die Fadinghexode, die hier nur als einfache Exponentialröhre arbeitet, erhält eine Schirmgitterspannung von etwa 80 Volt und eine Anodenspannung von etwa 200 Volt (falls kein Orthoskop benutzt wird).

Die Schaltung des Oszillatorkreises ist so getroffen, daß der Stator des Drehkondensators C_4 frei ist von der hohen Gleichspannung, welche die Spule L_4 führt. Das ist nicht nur wegen der Berührungsgefahr nützlich, sondern auch aus dem Grunde, weil bei verstaubten Platten sonst leicht Kratzgeräusche auftreten würden. Um auch den Einfluß der nicht beliebig hoch zu treibenden Isolation des Kondensators C_{22} zu kompensieren, kann der Widerstand R_{18} eingebaut werden, welcher jede Spur etwa durchkommenden Gleichstromes zum Chassis ableitet. Die Dämpfung des Kreises nimmt durch diese Maßnahme nicht merklich zu. Gleichzeitig wird erreicht, daß in allen drei Kreisen dieselbe Serienkapazität von 50 000 cm liegt (C_{15} und C_{22}), was für den Abstimmungsgleichlauf von großer Bedeutung ist.

Durch die eingebauten Ferrocartspulen war es auch ein Leichtes, der für die Konstruktion guter Hexodenoszillatoren wichtigen Bedingung Genüge zu leisten, daß die evtl. bis ins positive Gebiet reichenden Spannungsspitzen am Gitter 4 kein Zusammenbrechen der Wechselspannung dieses Gitters zur Folge haben dürfen (Oberwellengefahr!). Denn einmal wird durch den Eisenkern die Streuung zwischen den beiden Wicklungen stark verkleinert, dann aber ist der im Abstimmungskreis schwingende Energievorrat relativ groß, weil die Dämpfung nur klein ist. Wie die Schaltung dieses Kreises im einzelnen getroffen ist, geht aus Abb. 12 hervor, welche die Umschaltung auf die beiden Wellenbereiche zeigt. Über die Funktion der im Oszillator eingebauten Abgleichkondensatoren wird im Abschnitt „Justierung" gesprochen werden.

Zur Röhrenfrage ist schließlich noch zu sagen, daß als Mischröhre nicht unbedingt die eigentliche Mischhexode RENS 1224 benutzt werden muß, vielmehr erfüllt die Fadinghexode auch den Dienst in der Mischstufe ausgezeichnet. Das ist gerade für den Bastler sehr angenehm, da er so in der Lage ist, die Röhren gegeneinander auszutauschen. Ferner kann man so auch die Mischstufe zur Regelung mitbenutzen, worauf im Schlußabschnitt eingegangen werden wird.

Der Abstimmungsanzeiger

Daß die modernen Industriegeräte fast durchweg mit einem Abstimmungsanzeiger ausgerüstet werden, stellt keineswegs eine Modeerscheinung dar, sondern ist technisch gut begründet. Einsichtige Bastler benutzten ja schon seit Jahren einen Abstimmungsanzeiger in der Form eines Milliampèremeters, das in den Anodenkreis einer der regulierten Schirmgitterröhren gelegt wurde[7]). Es ist also klar, daß auch das vorliegende Gerät mit Abstimmungsanzeiger ausgerüstet wird. Denn diese Einrichtung ist nicht nur eine wesentliche Hilfe beim Abstimmen, sondern auch für die erstmalige Abgleichung der Trimmer geradezu unerläßlich, da nur so eine hinreichende Genauigkeit erzielt wird. Das Gehör allein wäre meist viel zu unsicher. Da ein Instrument neben seinem teuren Preis auch den Nachteil hat, daß es nur schwer symmetrisch auf der Frontplatte untergebracht werden könnte, wurde hier auf die Glimmröhre in ihrer Ausführungsform als modifizierte Amplitudenröhre (Resonanzröhre) zurückgegriffen, zumal es auf dem Markt noch keine brauchbaren und geschmackvoll aussehenden Schattenzeiger gibt.

Es handelt sich hier um eine dem Prinzip nach ganz normale Glimmlampe (Gl), in der eine „normale" Glimmentladung aufrechterhalten wird. Bei dieser Entladungsform ist bekanntlich die vom Glimmlicht bedeckte Fläche der Kathode der hindurchgeschickten Stromstärke annähernd proportional. Die Besonderheit der Röhre liegt nun darin, daß man der Kathode eine langgestreckte stabförmige Gestalt gegeben hat, wodurch sich die Änderung der Glimmbedeckung leicht ablesen läßt.

Die Röhre wird in der aus Abb. 11 ersichtlichen Weise angeschaltet. Die beim Regelvorgang auftretenden Änderungen im Stromverbrauch der Zwischenfrequenzverstärkerröhre erzeugen wegen des Widerstandes R_{15} Spannungsänderungen am Kondensator C_{19}[8]). Die Glimmröhre liegt nun zwischen diesem Punkt und einem Punkt festen Potentials (mit der Stabkathode). Sie mißt also diese Spannungsänderungen. Der Widerstand R_{16} dient zur Anpassung des Meßbereiches der Röhre und außerdem zur Erreichung einer größeren Unabhängigkeit von Schwankungen der Netzspannung. Der weiterhin noch sichtbare Widerstand R_{17} speist eine Hilfsanode in der Röhre, welche eine Vorionisation erzeugt und so die Zündung erleichtert bzw. das Erlöschen verhindert.

Es stehen zwei verschieden große Typen von Resonanzröhrchen zur Verfügung. Die Größe der Widerstände R_{16} und R_{17} sind für beide verschieden. Ferner ist auch der Anschlußpunkt der Kathode für beide Röhrensorten verschieden. Die größere ermöglicht eine merklich bequemere Ablesung; Abb. 11 bezieht sich daher auf diese. Die kleinere Röhre hat den Vorteil des geringeren Preises und der leichteren Anbringung unter der Segmentskala. Bei ihr sind die eingeklammerten Widerstandswerte zu wählen und außerdem die Kathode an eine weitere Schelle des Spannungsteilers zu legen, da diese Röhre eine kleinere Brennspannung hat. Über das Aufsuchen der richtigen Stelle für diese Schelle wird noch zu sprechen sein.

[7]) Vgl. „Funk-Bastler" 1930, Heft 20/21, Feulgen: Selbsttätige Lautstärkeregelung. 1932, Heft 10/11, Th. Sturm: Allwellensuperhet.

[8]) Diese Spannungsänderungen würden an sich der Regelung entgegenwirken, wenn dieser Einfluß nicht wegen des kleinen Durchgriffes der Fadinghexode zu vernachlässigen wäre

Aufbau

Über die Anordnung der Teile auf dem Chassis geben Abb. 13, 17 und 18 erschöpfende Auskunft, so daß nur wenige Worte zu sagen bleiben. Die Zwischenfrequenzbandfilter werden so montiert, daß ihre Einstellschrauben von der linken Seite des Gerätes aus leicht bedient werden können. Die richtige Montage ist daran zu erkennen, daß die Zahlenschrift an den Lötösen der Bandfilter von der Frontplattenseite aus lesbar ist. Die Lötösen werden wieder nach unten gebogen, nachdem vorher die kleinen Trolitulbrücken an der Deckplatte mit einem Messer entfernt worden sind.

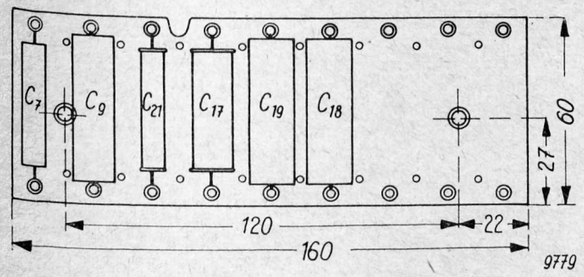


Abb. 15. Widerstandsplatte von unten.

Die Teile unterhalb des Chassis können noch nicht alle montiert werden, sondern zunächst nur die aus Abb. 14 ersichtlichen. Denn die meisten Kleinteile sind bei diesem Gerät auf einer Pertinaxplatte von 160 × 60 × 2 mm befestigt, welche dann ihrerseits mittels Stehbolzen von 4 × 40 mm in der aus dem Lichtbild ersichtlichen Weise unter den Sockeln der Zwischenfrequenzröhren angebracht wird. Diese Pertinaxplatte trägt an ihrer Unterseite hauptsächlich die Kondensatoren von 0,1 μF, die die Betriebsspannungen überbrücken. Hierfür eignen sich aus Raumgründen die sogen. Rollblock-Kondensatoren. Welche Teile an diese Stelle kommen, geht aus Abb. 15 hervor. Abb. 16 zeigt dann diese Platte von oben. Gleiche Seiten sind gleichlautend bezeichnet. Zur Befestigung der Blocks und Widerstände werden Doppellötösen benutzt, die durch Hohlnieten auf der Platte gehalten werden. Hier sind auch gleich die Verbindungen eingezeichnet, die alle mit Kupferdraht von 1 mm ⌀ gezogen werden, der mit Rüschschlauch isoliert wird.

Verdrahtung

Vor Einbau der Widerstandsplatte müssen zuerst die übrigen Verbindungen verlegt werden, deren Lage aus Abb. 14 ersehen werden kann. Die Leitungen, die hoch- oder zwischenfrequente Ströme führen, sind in abgeschirmten Kabel mit keramischen Isolierperlen zu verlegen, dessen Abschirmmantel gut zu erden ist. Die Leitungen, die Niederfrequenz führen und noch empfindlich sind, können aus gewöhnlichem dünnem Abschirmdraht gelegt werden. Die Leitungen zum Klangreglerpotentiometer aber sollen wegen ihrer Länge gemeinsam durch einen dicken Metallschlauch geschützt werden, der beispielsweise in Automobilgeschäften leicht erhältlich ist. Die Leitungen, die die Regulierspannung der Lautstärkenautomatik führen, sind bei dieser Baustufe nur kurz und können daher ohne Abschirmung verbleiben. Die Abschirmleitungen sind in Abb. 14 durch Kreuzschraffur gekennzeichnet, die abgeschirmten Kabel mit keramischer Isolation durch einfache Schraffur. Alle Leitungen, außer denen, die Hochfrequenz führen, sind auch bei dieser Baustufe in die Ecken und Kanten verlegt und dort gebündelt. Das konnte allerdings aus zeichentechnischen Gründen in Abb. 14 nicht mit aller Deutlichkeit hervorgehoben werden, da sonst jede Übersichtlichkeit verlorengegangen wäre.

Die aus den Zwischenfrequenz-Bandfiltern herausragenden abgeschirmten Leitungen können nun auf die erforderliche Länge (ca. 70 mm) gebracht werden, nachdem man sich in der Behandlung dieser Panzerkabel einige Übung angeeignet hat. Sie werden von den Polschuhen befreit und statt dessen mit „Hexodenclips" versehen, welche den Anschluß an die Gitter der Hexoden bzw. an die Hilfsanode der Binode darstellen. Gemäß Abb. 13 wird auch ein abgeschirmtes Kabel der beschriebenen Art am Stator des Drehkondensators C_2 befestigt, durch das die Hochfrequenz dem Gitter der Mischröhre zugeführt wird. Die in Abb. 14 eingezeichneten Bezeichnungen korrespondieren mit denen der Abb. 15 und 16. Dort sind Drähte entsprechender Länge anzulöten, die dann nach Befestigung der Widerstandsplatte an den beiden Stehbolzen an die entsprechenden Lötösen gelötet werden. Die eine Lötöse der Zwischenfrequenzdrossel ZD bzw. der an ihr befestigte, von der Lötöse 6 des zweiten Zwischenfrequenzbandfilters kommende Draht ragt dabei durch die Aussparung X der Widerstandsplatte und wird direkt mit dem Calitkondensator C_{20} verbunden.

Diejenigen Bastler, die einen Ausgangsübertrager einbauen wollen, finden unter dem Netztransformator den geeigneten Platz hierfür.

Hexodenkappen (Abschirmkappen für die Gitteranschlüsse) können nirgends schaden, sind aber bei dieser Baustufe nur bei der Binode erforderlich, damit Oberwellen nicht so leicht ausgestrahlt werden.

Inbetriebnahme

Nach sorgfältiger Durchführung des Aufbaues und mehrmaliger Nachprüfung an Hand des Verdrahtungsplanes und des Schaltbildes kann der Vierröhren-Superhet dem erstmaligen Betrieb übergeben werden. Das Gerät kann nach Herstellung der erforderlichen Anschlüsse sofort eingeschaltet werden und wird auch sofort arbeiten, wenn alle Anweisungen genau befolgt wurden, insbesondere auch die richtigen Betriebsspannungen eingestellt sind; doch sind diese keineswegs so kritisch wie bei vielen anderen Schal-

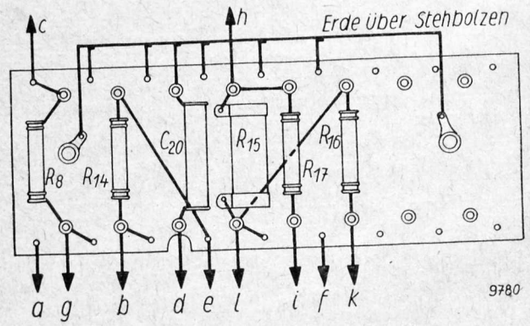


Abb. 16. Widerstandsplatte von oben.

tungen. Wer nicht im Besitz eines guten Voltmeters ist, braucht daher nur die Schellen des Spannungsteilers gemäß Abb. 14 einzustellen. Bei Benutzung der vom Verfasser eingebauten Teile stimmen dann die Spannungen so genau, daß sogar das Glimmorthoskop ohne Nachjustierung funktioniert. Baut man aber den kleineren Typ ein, so ist es nicht gut möglich, ohne Nachjustierung der betreffenden Schelle auszukommen.

Justierung

Zur Justierung dieser Glimmlampe geht man am einfachsten so vor, daß man zunächst einen Kurzschlußbügel in die Tonabnehmerbuchsen einführt oder einen Tonabnehmer anschließt. Hierbei wird, wie schon besprochen, die Emission der Zwischenfrequenzverstärkerröhre unterdrückt; deshalb muß in diesem Falle die Kathode der

Glimmröhre gerade voll mit Glimmlicht bedeckt sein. Man verschiebt daher die Schelle, an der die Kathode liegt, solange auf dem Spannungsteiler, bis diese Bedingung erfüllt ist.[9]) Das ist eine sehr einfach und rasch vorzunehmende Einstellung, die später kaum mehr geändert zu werden braucht. Mit der Justierung des Orthoskopes ist die Voraussetzung geschaffen, um auch die übrigen Teile des Gerätes, insbesondere die Trimmer am Drehkondensator, einzustellen.

Es gibt vier verschiedene Einstellungen, von denen eine in allen Fällen erforderlich ist, die zweite aber nur in einigen selteneren Fällen vorgenommen werden muß. Die dritte ist kaum nötig, kann aber von Bastlern, die sicher sein wollen, daß ihr Gerät die höchstmögliche Leistung besitzt, vorgenommen werden. Die vierte endlich ist im allgemeinen zu widerraten, sei aber doch der Vollständigkeit halber erwähnt.

a) Die erste Einstellung betrifft die Justierung der Trimmer am Mehrfachkondensator. Man bezweckt hierdurch den Ausgleich der Anfangskapazitäten der Schwingkreise, welche wegen der nie ganz gleichen Schaltkapazitäten (Abschirmkabel!), Röhrensockel- und Röhrenkapazitäten unbedingt erforderlich ist. Da diese Einstellung naturgemäß um so genauer wird, je mehr der eigentliche Drehkondensator herausgedreht ist (größere prozentuale Änderung durch die Trimmer!), wird man diese Einstellung bei einer möglichst kurzwelligen Station vornehmen.

Alle Trimmer werden zunächst ganz zugedreht und dann wieder um je eine Umdrehung ihrer Schrauben gelockert. Hierauf dreht man zunächst, um eine Grundeinstellung zu bekommen, den Mehrfachkondensator ganz ein und verstellt den Trimmer des Oszillatorkondensators C_4 so, daß der Empfang des Senders Budapest gerade erscheint und dieser Sender am Orthoskop einen möglichst großen Ausschlag erzeugt. Hierauf stellt man die anderen Trimmer ebenfalls auf maximale Lautstärke bzw. maximales Leuchten des Orthoskops nach. Erst jetzt sucht man sich eine kurzwellige Station. Kommt man nicht gleich weit genug hinunter, so begnüge man sich zunächst mit einem Sender mittlerer Wellenlänge, z. B. Breslau. Hier wird aber der Trimmer des Oszillatorkondensators C_4 nicht mehr verstellt, sondern nur noch die beiden Trimmer der Kondensatoren C_1 und C_2. Man wird erkennen, daß hier die Einstellung der Trimmer schon viel schärfer ist, als im ersten Falle. Jetzt ist man auch in der Lage, zu noch kurzwelligeren Sendern überzugehen, wobei man sukzessive bis in die Gegend von etwa 220—230 m hinuntergehen soll. In diesem Bereiche ist die Einstellung der Trimmer bereits ausgesprochen kritisch geworden und muß mit Fingerspitzengefühl besorgt werden. Nach dieser Einstellung ist das Gerät zum ordnungsgemäßen Betrieb fertig.

b) Wer seinem Superhet die „erste Frisur" erteilen will, um einen Ausdruck aus der Motorrennsprache zu gebrauchen, wird sich nun folgender Einstellung zuwenden: Manchmal kommt es vor, daß die Schaltkapazitäten auch in den Zwischenfrequenzkreisen eine — wenn auch geringe — Rolle spielen. Das macht sich dann am fertigen Gerät in einer leichten Doppelabstimmung der einzelnen Sender bemerkbar, wobei aber die beiden Maxima unmittelbar nebeneinander liegen. Man muß zur Beseitigung dieses Übelstandes, der in ungünstigen Fällen auch von nichtlinearen Verzerrungen begleitet ist, die Lackschicht, mit welcher die Einstellschrauben der Zwischenfrequenzbandfilter von der Fabrik aus fixiert sind, mit einem spitzen Gegenstand entfernen und kann dann mit einem Schraubenzieher, der zwischen den Zwischenfrequenzverstärkerröhren hindurchgeführt wird, an diesen Schrauben eine Nachjustierung vornehmen. Man empfängt hierzu einen Sender in der Mitte des Bereiches, z. B. Berlin oder Hamburg, und stimmt mit dem Hauptkondensator nach dem Orthoskop auf das größte der beiden Maxima ab. Ist der benutzte Sender der Ortssender, so ist eine Entfernung der Antenne aus ihrer Buchse ratsam, um Übersteuerungen auszuschließen. Jetzt stellt man vorsichtig der Reihe nach die je zwei Einstellschrauben der beiden Bandfilter auf größten Ausschlag des Orthoskops ein. Obgleich wegen der großen Übersetzung dieser Schrauben die Einstellung nicht scharf erscheint, ist es doch erforderlich, mit allergrößter Sorgfalt sich dieser Einstellung zu widmen, wenn man nicht mehr Schaden als Nutzen anrichten will. Nach beendeter Einstellung muß die Doppelabstimmung soweit beseitigt sein, daß sich höchstens noch zwei genau gleich hohe Höcker zeigen, die in so geringem Abstand liegen (ca. 5 kHz), daß sie noch keine Selektionsverminderung bewirken können. Es handelt sich hier um die beiden Höcker der Bandfilter-Resonanzkurven, welche deshalb hervortreten, weil bei dieser Baustufe durch keinen Einzelkreis die Einsattelung ausgefüllt wird.

c) Die dritte Justierung betrifft die im Oszillatorspulensatz eingebauten Abgleichkondensatoren, die nach Abb. 12 geschaltet und bezeichnet sind. Diese Kondensatoren sollen den Gleichlauf der Abstimmungen von Oszillator und Vorkreisen sicherstellen. Die Serienkondensatoren C_L und C_K gleichen besonders am oberen Ende des Bereiches aus, der Paralleltrimmer C_P dient zur Abgleichung am unteren Ende des Langwellenbereiches. Für den Mittelwellenbereich kann ein entsprechender Kondensator entbehrt werden, da seine Funktion vom Trimmer des Abstimmkondensators C_4 mitübernommen wird. Da über diese Abgleichung ein Sonderaufsatz folgt, in dem eine andere Abgleichmethode beschrieben wird, braucht hier nur kurz darauf eingegangen zu werden. Die Einstellung spielt sich wie folgt ab:

1. Die unter a genannte Abgleichung muß selbstverständlich vorausgegangen sein, sie muß auf dem Mittelwellenbereich stattgefunden haben.

2. Umschalten auf den Langwellenbereich, Hauptabstimmung auf einen Sender in der Gegend um 30° der Skala. Betätigung der Einstellschraube des Kondensators C_P, wobei aber mit der Hauptabstimmung nachgegangen werden muß. Beobachtung der günstigsten Stellung am Abstimmungsanzeiger.

3. Übergang zu einem Sender möglichst langer Welle, also Hauptskala auf etwa 90°. Dieselbe Behandlung wird dem Kondensator C_L zuteil.

4. Stehenlassen der Hauptskala, Umschalten auf Mittelwellenbereich, Einstellen des Kondensators C_K bei einem Sender mit etwa 520 m Wellenlänge.

Die unter 1 genannte Einstellung besitzt das schärfste Maximum, die unter 4 genannte das unschärfste. Es wird kaum Fälle geben, in denen sich durch die Justierung c Verbesserungen erzielen lassen, da die fraglichen Abgleichkondensatoren im Innern der Oszillatorspule fest eingebaut sind und so äußeren Einflüssen nicht zugänglich sind.

d) Schließlich besteht noch die Möglichkeit, die an dem Hauptkondensator $C_1 \cdots C_4$ befindlichen Sektoren der geschlitzten Endplatten zu verbiegen. Bei dem hier benutzten Kondensator dürfte sich diese Maßnahme erübrigen, weil die einzelnen Kondensatorensätze sehr genau aufeinander abgeglichen geliefert werden. Wer aber trotzdem die Verbiegung versuchen will, kann sich an die folgenden Richtlinien halten:

Man drehe die Rotoren soweit heraus, daß sich gerade der kleinste Sektor fast ganz im Stator befindet, und sucht sich hier einen Sender. Jetzt biegt man der Reihe nach die Sektoren der Kondensatoren C_1 und C_2 hinein oder heraus, bis das Orthoskop wieder den größten Ausschlag bei der benutzten Station zeigt.

Nun sucht man einen Sender, bei dem der zweite Sektor fast ganz im Eingriff mit dem Stator steht, und verfährt im übrigen genau so, wie mit den ersten Sektoren der Kondensatoren C_1 und C_2. Die gleiche Manipulation ist dann für alle Sektoren der Reihe nach auszuführen. An den Sektoren des Kondensators C_4 wird man am besten nichts biegen, da hierbei die Möglichkeit, Fehler zu machen, viel größer ist, denn man müßte ja in diesem Falle immer mit der Hauptabstimmung nachgehen, was nur Bastlern mit einer gewissen Übung gelingt.

[9]) Diese (vierte) Schelle ist in den Abbildungen nicht eingezeichnet.

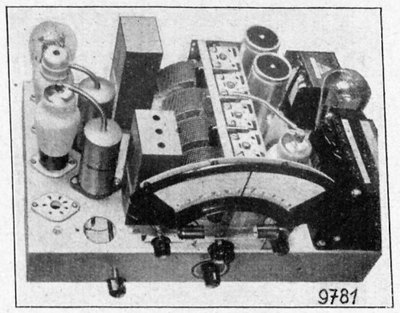


Abb. 17. Ansicht des Vierröhrensupers von oben.

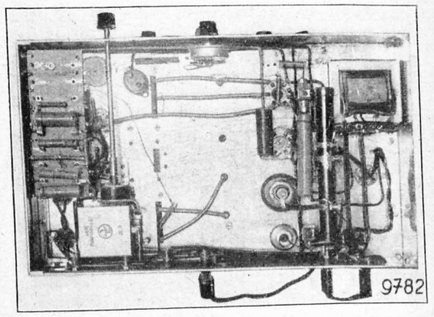


Abb. 18. Ansicht des Vierröhrensupers von unten.

Verbesserung der Lautstärkenautomatik

Nachdem das Gerät nunmehr ganz fertiggestellt ist, wird es viele Bastler stören, daß es nicht möglich ist, einen starken Ortssender unverzerrt aufzunehmen, ohne die Antenne umzustöpseln oder ganz zu entfernen. Der Grund liegt in dem nicht hinreichend großen Regulierbereich der Zwischenfrequenzröhre. Da man dieser aber aus den bereits erörterten Gründen keinen größeren Bereich zumuten darf, ist man gezwungen, noch eine Röhre mehr mitzusteuern, wenn man die erwähnte Unannehmlichkeit ohne Zuhilfenahme eines Sperrkreises umgehen will. Nach Lage der Dinge kommt hierfür natürlich nur die Mischröhre in Betracht.

Allerdings kann bei der vorliegenden, aus anderen Gründen sehr günstigen Mischschaltung die Regulierung nur so erfolgen, daß man die Regulierspannung dem innersten Gitter zuführt, dem auch die Empfangsfrequenz aufgedrückt wird. Wenn in der Mischstufe die Exponentialhexode RENS 1234 verwendet wird, steht dem weiter nichts entgegen. Der Bereich, in dem die Regulierung bei dieser Schaltung möglich ist, ist allerdings ebenfalls beschränkt, da bei Zuführung einer zu hohen negativen Vorspannung der Emissionsstrom der Mischröhre zu stark gedrosselt wird, um die zur Aufrechterhaltung der Hilfsschwingungen nötige Steilheit der Kennlinie des Gitters (4) sicherzustellen. Auch aus diesem Grunde ist es von Bedeutung, daß der Oszillatorkreis keine hohe Dämpfung hat (Ferrocartspule!).

In der Praxis wird man also gemäß Abb. 19 schalten. Die Lötöse 4 des Eingangsbandfilters wird einfach statt an die feste Gittervorspannung (von R_{12}, R_{13} aus) an die Regulierspannung mit angeschlossen. Neu sind die Widerstände R_{19} und R_{20}, die einen Spannungsteiler für die Regulierspannung bilden und bewirken, daß die Mischhexode eine kleinere Regulierspannung bekommt, als die Zwischenfrequenzverstärkerröhre. Der Bereich der Regulierung wird durch diese Umschaltung auf etwa 1 : 5000 vergrößert, kann demnach schon höhere Ansprüche befriedigen. Diese Verbesserung wurde erst zuletzt angegeben, da es zweckmäßig ist, diese einfache Umschaltung erst dann vorzunehmen, wenn das Gerät in der Standardausführung zum guten Arbeiten gebracht worden ist. Die Widerstände R_{19} und R_{20} und der Kondensator R_{15} können natürlich schon gleich an der Widerstandsplatte angebracht werden.

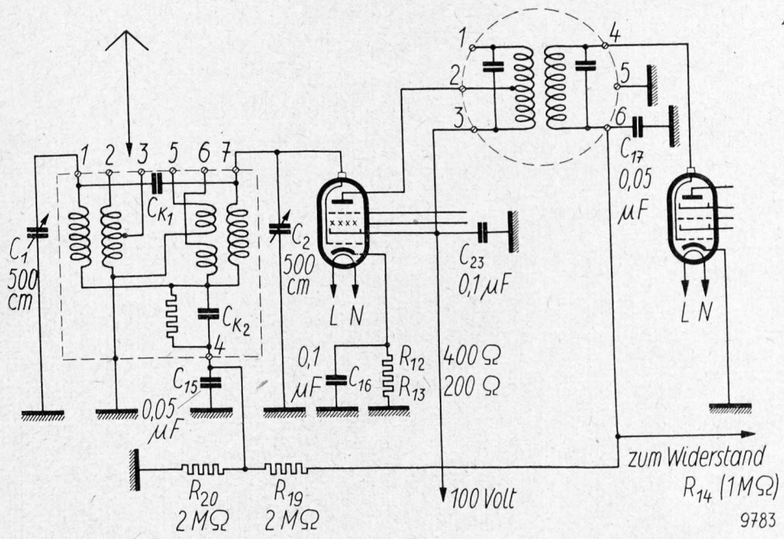


Abb. 19.
Schaltung für Mitregulierung der Mischröhre.

Liste der bei Baustufe 2 hinzukommenden Einzelteile

1 Ferrocart-Oszillatorspule,
1 Ferrocart-Hochfrequenzdrossel HD,
2 Ferrocart-Zwischenfrequenzbandfilter,
1 Ferrocart-Zwischenfrequenzdrossel ZD,
3 Calitkondensatoren 50 000 cm C_{15}, C_{17}, C_{22},
4 Rollkondensatoren 0,1 µF C_{16}, C_{18}, C_{19}, C_{23},
1 Calitkondensator 100 cm C_{20},
1 Calitkondensator 45 cm C_{21},
1 Hochohmwiderstand 200 Ohm 0,5 Watt R_{13},
1 Hochohmwiderstand 400 Ohm 0,5 Watt R_{12},
1 Hochohmwiderstand 30 kΩ 2 Watt R_{15},
1 Hochohmwiderstand 20 kΩ 0,5 Watt R_{16},
1 Hochohmwiderstand 500 kΩ 0,5 Watt R_{17},
2 Hochohmwiderstände 1 MΩ 0,5 Watt R_{14}, R_{18},
2 Hochohmwiderstände 2 MΩ 0,5 Watt R_{19}, R_{20},
2 Fadinghexoden RENS 1234 bzw. X 4123,
1 Resonanzröhrchen,
diverse Schrauben, Drähte, Abschirmgabel,
1 m abgeschirmtes Kabel mit keramischer Isolation.

Selbsttätiger Lautstärkeausgleich ohne Verminderung der größten Empfangsempfindlichkeit

Von **Dipl.-Ing. Helmut Pitsch**

Der Schwundausgleich und der damit verbundene Lautstärkeausgleich der einzelnen Sender untereinander hat sich im Empfängerbau so weitgehend eingeführt, daß heutzutage größere Empfänger ohne diesen Ausgleich nicht denkbar wären. Man kann aber nicht übersehen, daß die Höchstempfindlichkeit des Empfängers durch den Einbau des Ausgleichs herabgesetzt wird. Sobald nämlich an die Detektorstufe, neuerdings die Diode einer Binode, eine Hochfrequenzspannung gelangt, beginnt diese sofort regelnd auf eine oder mehrere Hochfrequenzstufen einzuwirken, also den Verstärkungsgrad des Empfängers

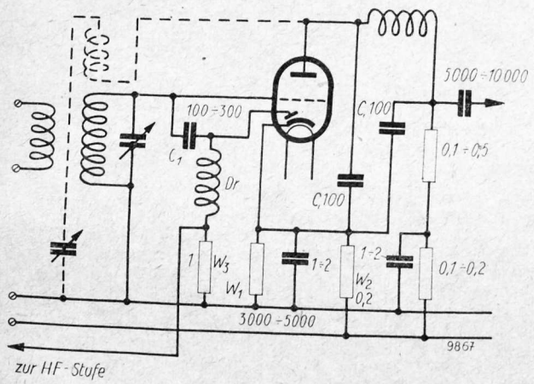


Abb. 1. Das Verstärkersystem der Binode als Anodengleichrichter, Diode mit negativer Vorspannung. Zahlenangaben in cm, µF, Ω und MΩ.

herabzusetzen. Diese Erscheinung soll sich allerdings bei den Fadinghexoden nicht so sehr bemerkbar machen.

In England und Amerika ist man schon einen Schritt weitergegangen und hat die Empfangsgleichrichtung (Demodulation) von der Gleichrichtung für die Regelung getrennt und zwei Dioden vorgesehen. Während in der einen Diode in der von der Binode her bekannten Weise die Hochfrequenz gleichgerichtet und zur Verstärkerstufe weitergeleitet wird, ist die Anode der zweiten Diode negativ vorgespannt. Dies hat zur Folge, daß die Hochfrequenzspannungen erst dann eine Regelspannung erzeugen können, wenn sie die negative Vorspannung überwunden haben. Bis zu diesem Punkt besitzt der Empfänger seine volle Verstärkung, denn die Arbeitspunkte auf den Röhrenkennlinien der Hochfrequenzstufen sind noch nicht in Gebiete geringerer Steilheit verschoben.

Diese Schaltung hat man noch weiter ausgebaut, indem auch das Niederfrequenzsystem geregelt wird. Bekanntlich ist der Lautstärkeausgleich durch eine Regelung vor der Detektorstufe nie vollkommen, wenn man auch infolge des kleinen Regelspannungsbereiches einer Fadinghexode diesem Ziel schon sehr nahegekommen ist. Die verschieden großen Regelspannungen, die von den einfallenden Hochfrequenzspannungen verschiedener Größe herrühren, haben ja zwangsläufig entsprechend unterschiedliche Niederfrequenzspannungen zur Folge, da die Regelspannung, Hoch- und Niederfrequenzspannung für einen bestimmten Modulationsgrad in einer festen Beziehung zueinander stehen. Auf diese Frage soll aber an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden [1]).

[1]) Näheres siehe in: Dr.-Ing. F. Bergtold, „Fadingausgleich, Abstimmungsanzeiger, Krachtöter."

Der oben erwähnte Vorteil einer negativ vorgespannten Diode läßt sich aber auch ohne Doppeldioden ausnutzen, indem man nach einem Vorschlag des Verfassers die Schaltung nach Abb. 1 verwendet. Das Verstärkersystem einer Binode (welches auch ein Schirmgittersystem sein kann) wird nämlich zur Anodengleichrichtung (oder auch Audiongleichrichtung) herangezogen, wie dies von den normalen Röhren her bekannt ist. Die Widerstände W_1 und W_2 bilden zusammen einen Spannungsteiler, an dem die negative Vorspannung für die Anodengleichrichtung abgegriffen wird. Wegen des durch die Demodulation entstehenden Richtstromes würde nämlich mittels des (entsprechend größeren) Widerstandes W_1 allein keine eindeutige Gittervorspannung festgelegt werden. Der Anodenkreis des Verstärkersystems ist normal geschaltet.

Über den Kondensator C_1 wird gleichzeitig der Anode der Diode die Hochfrequenzspannung zugeführt. Da aber das untere Ende des Widerstandes W_3 an die Nullleitung (—A) gelegt ist, erhält die Anode der Diode eine negative Vorspannung, die in diesem Beispiel genau so groß ist wie die Vorspannung für das Verstärkersystem. Sollte diese Vorspannung zu hoch sein, so kann man den Widerstand W_1 als Potentiometer ausbilden und das untere Ende von W_3 an den Schleifarm statt an die Nullleitung legen. Auf diese Weise läßt sich durch Einstellung der Vorspannung für die Anode der Diode der Wert der Hochfrequenzspannung beliebig festlegen, von welchem ab aufwärts die Vorspannung überwunden werden soll. Dann erst setzt die selbsttätige Regelung ein. Die Regelspannung wird, wie dargestellt, zur Hochfrequenzstufe geführt. Die Drossel Dr soll die durch den Widerstand W_3 und durch das Siebglied (vor dem Gitterkreis der Hochfrequenzstufe) bedingte Dämpfung vermindern. Falls hierauf kein Wert gelegt wird, kann die Drossel fortbleiben, also durch eine Drahtverbindung ersetzt werden.

Die Diodenstrecke selbst dämpft den Schwingungskreis nur, wenn die Hochfrequenzspannung die negative Vor-

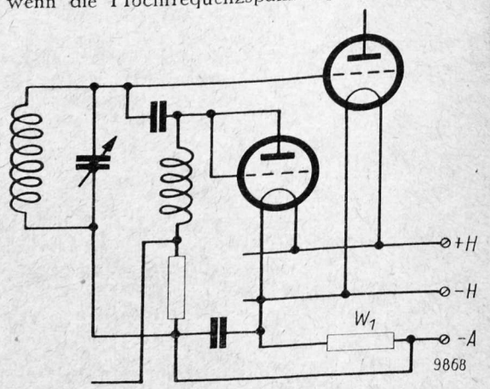


Abb. 2. Besondere Röhre als Diode, Gittervorspannung aus dem gemeinsamen Anodenkreis

spannung überwindet und dadurch die Diodenstrecke leitend wird. Dies ist insofern vorteilhaft, als die größte Empfindlichkeit und auch die Trennschärfe des Empfängers durch die Diodenstrecke nicht beeinträchtigt werden kann, wenn dies auch wenig ausmacht. Eine Rückkopplung würde sich in der gestrichelt angedeuteten Weise vornehmen lassen.

Übrigens ist die durch die Gleichrichtung in der Diode entstehende Niederfrequenzspannung, die am Widerstand

W_3 auftritt, nicht störend, da sie am Schwingungskreis nicht auftreten und deshalb der Anodengleichrichtung nicht entgegenwirken kann.

Die vorgeschlagene Schaltung ist nicht auf die Binode beschränkt, sondern an die Stelle der Diodenstrecke kann man auch eine gewöhnliche Eingitterröhre setzen, deren Gitter und Anode miteinander verbunden sind. An der Schaltung ändert sich dann nichts. Nur wenn direkt geheizte Röhren verwendet werden, muß die negative Vorspannung auf andere Weise erzeugt werden, z. B. indem nach Abb. 2 der Widerstand W_1 in den gemeinsamen Anodenkreis aller Röhren gelegt wird oder indem man Heizwiderstände in den negativen Heizleitungen vorsieht. Auf eine solche Schaltung mit getrennter Diode ist man bei Batteriebetrieb angewiesen, da Binoden mit direkter Heizung zur Zeit nicht hergestellt werden.

Vorführungswagen für Rundfunkentstörung

Auf der ganzen Front ist der Kampf gegen die technischen Störer des Rundfunkempfangs im Gange. Er wird um so aussichtsvoller sein, je rascher die Kenntnis der Störungsursachen und ihrer technischen Abwehrmittel in

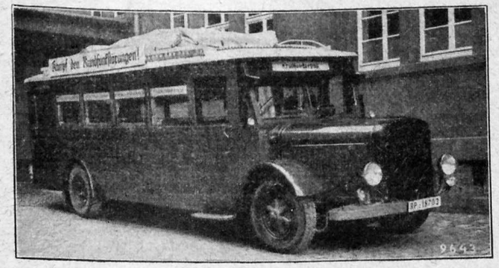


Abb. 1. Vorführungswagen der Oberpostdirektion Stuttgart für Rundfunkentstörung. Die Wagenseiten zeigen die Aufschriften: „Kampf den Rundfunkstörungen!" und den Werbespruch: „Der Deutsche Rundfunk will zu jedem Deutschen, er ist der Mittler allen Zeitgeschehens, er bringt dem Deutschen seines Führers Wort, er wirbt für Deutschland in der Welt!"

Sinn und Tun aller Beteiligten eindringt. Hierzu will der „Vorführungswagen für Rundfunkentstörung" beitragen, den die Oberpostdirektion Stuttgart im Rahmen des Rundfunkentstörungsdienstes der Deutschen Reichspost eingesetzt hat. Der Wagen soll es ermöglichen, am Bedarfsort die mitgeführten Betriebsbeispiele der verbreitetsten störenden Einrichtungen vorzuführen und ihre Entstörung zu erläutern.

Schon in der äußeren Erscheinung weist der Vorführungswagen durch Aufschriften auf seinen Zweck hin (Abb. 1 und 5). Die Inneneinrichtung des Wagens umfaßt

a) eine Starkstromschalttafel mit Zählern, Strom- und Spannungsmessern für Gleich- und Wechselstrom, samt Anschlußkabel (Abb. 2);

b) Betriebsmodelle störender elektrischer Einrichtungen und gestörte Rundfunkempfangsapparate (Abb. 3);

c) eine Auswahl technischer Entstörungsmittel sowie Bilder ihrer Schaltung und ihres Einbaus (Abb. 3 und 4).

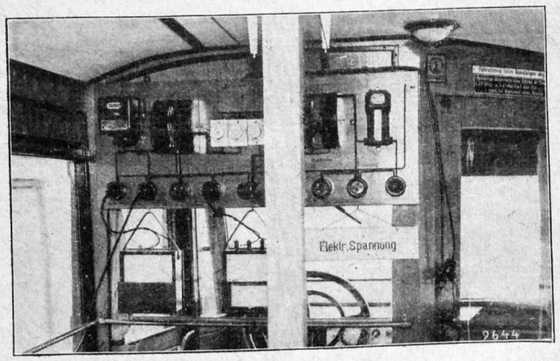


Abb. 2. Im Wagen hinter dem Führersitz die herausnehmbare Schalttafel mit den elektrischen Meßgeräten; an der Decke die Empfangsantenne.

Im einzelnen sehen wir elektrische Läutwerke, Schalter, Steckanschlüsse mit Wackelkontakten, Thermoregler, wie sie in Heizkissen, Bügeleisen und bei Blinklichtreklame auftreten, ein Hochfrequenzheilgerät und als Vertreter der

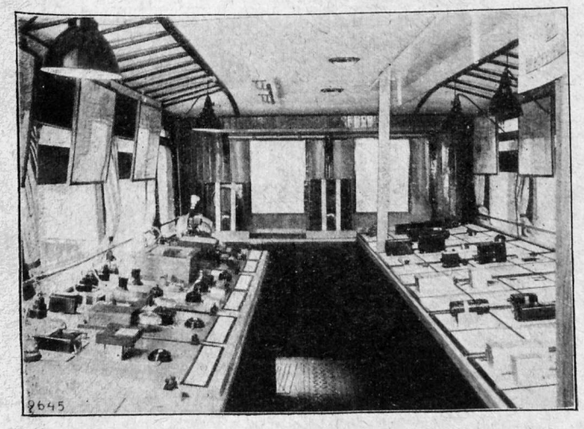


Abb. 3. Das Wageninnere. Links: Betriebsmodelle der Rundfunkentstörung; rechts: eine Auswahl von Entstörungsmitteln. Im Hintergrund zwei Volksempfänger.

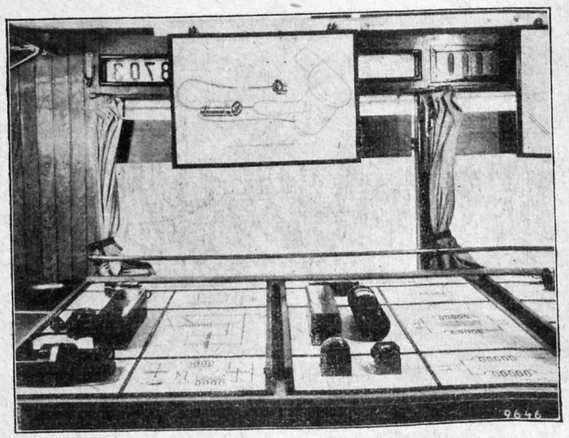


Abb. 4. Die herausnehmbaren Tafeln zeigen Störschutzdrosseln und ihre Schaltbilder.

großen Gruppe störender Motoren den Motor eines Staubsaugers. Sie alle können im Betrieb, wahlweise störend und entstört, vorgeführt werden. Die rundfunkmäßige Ausstattung des Vorführungswagens wurde von der Telegraphenwerkstätte der Oberpostdirektion Stuttgart ausgeführt.



Abb. 5. Vorführungswagen der Oberpostdirektion Stuttgart von der Rückseite.

Damit bildet der Vorführungswagen eine kleine fahrbare Entstörungsausstellung. Sie kann in Sonderfällen einer kleinen Besucherzahl im Wagen selbst gezeigt werden. Seine Hauptanwendung aber findet der Vorführungswagen, wenn sein Inhalt in einen größeren Vorführungsraum gebracht und hier aufgebaut wird. Da alle Gegenstände einzeln auf Holztafeln befestigt und diese mit Aufhängevorrichtung versehen sind, ist dieser Ausbau in kurzer Zeit möglich. Zur Schonung der Wände des Vorführungsraums werden mitgeführte Holzleisten an vorhandenen Bildnägeln o. dgl. mit Schnüren befestigt. Die Vorführungsgegenstände selbst werden an die Leisten gehängt. Der zur Vorführung erforderliche Strom wird dem Hausanschluß des Vorführungsraums entnommen und über die Schalttafel und die Meßgeräte geleitet. Die entnommene elektrische Arbeit wird dem Anschlußinhaber vergütet.

Zunächst ist der Vorführungswagen für die Ausbildung des eigenen Personals der Deutschen Reichspost bestimmt. Darüber hinaus wird er zur Zeit versuchsweise in einer Anzahl größerer Orte in Württemberg eingesetzt, um den für die Entstörung in Frage kommenden Kreisen das Entstörungsproblem durch lebendige Anschauung näherzubringen. Hierzu hat das Württ. Landesgewerbeamt in Zusammenarbeit mit der Oberpostdirektion Stuttgart und dem Gaufunkwart für Württemberg und Hohenzollern die erforderlichen Vorbereitungen übernommen. Die Vorträge werden nach einem festen Reiseplan in den Gewerbeschulen von technischem Personal der Deutschen Reichspost gehalten und durch Vorführungen und Lichtbilder belebt. Die Durchführung der elektrotechnischen Entstörungsmaßnahmen selbst ist natürlich Sache der hierzu berufenen und ermächtigten Fachleute.

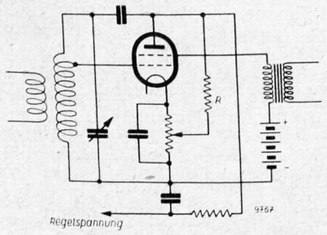
FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Anordnung zur automatischen Lautstärkereglung

Nach der britischen Patentschrift 389 763.

(Marconi's Wireless Telegraph Comp.)

Die in der Abbildung dargestellte Anordnung benutzt eine Doppelgitterröhre sowohl zur Demodulation der Empfangsschwingungen als auch als Diodensystem zur Erzeugung der



Regelspannung für die automatische Lautstärkeregelung. Das äußere Gitter dient als Anode des Demodulators. Die Anode der Röhre bildet zusammen mit der Kathode das Diodensystem, das an dem Widerstand R die Regelspannung erzeugt, die den Hochfrequenzröhren zugeführt wird. *Schr.*

Neutralisationsschaltung für Schirmgitterröhren

Nach der deutschen Patentschrift 583 856, Kl. 21 a 3, Gr. 29/05

(Telefunken G. m. b. H.)

Um eine gute Rückwirkungsfreiheit von Schirmgitterröhren zu erzielen, ist es erforderlich, daß das Schirmgitter auch wirklich hochfrequenzmäßig auf Kathodenpotential gehalten wird. Bei kurzen Wellen ist diese Bedingung nicht immer leicht zu erfüllen, da der über die Anoden-Schirmgitter-Kapazität fließende Rückwirkungsstrom in der stets eine gewisse Länge besitzenden Leitungsverbindung zwischen Schirmgitter und Kathode bzw. im Schirmgitterblockkondensator einen Spannungsabfall bewirkt. Dieser Spannungsabfall kann nur dadurch klein gehalten werden, daß der diesen Leitungsweg durchfließende Strom klein gehalten wird.

In der in Abb. 1 dargestellten Anordnung wird dies dadurch bewirkt, daß durch eine Brückenanordnung der Schirmgitter-

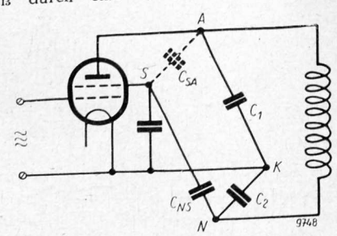


Abb. 1.

anschluß S und der Kathodenpunkt K zu Punkten gleichen Potentials gemacht werden. Die Kapazitäten C_1, C_2 und C_{NS} sind so zu wählen, daß die Brücke A S N K ausgeglichen ist. Besonders einfach wird die Schaltung bei Verwendung von Röhren in

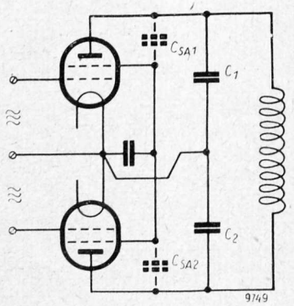


Abb. 2.

Gegentaktschaltung, bei der, wie in Abb. 2 gezeigt, die Anoden-Schirmgitter-Kapazität der einen Röhre als Neutralisierungskapazität für die Anoden-Schirmgitter-Kapazität der anderen Röhre benutzt werden kann. *Schr.*

Neuartige Methoden für die Berechnung von Netztransformatoren

Von **Dipl.-Ing. Paul E. Klein**

Wir können die an sich komplizierte Berechnung von Netztransformatoren durch die Hilfe einiger Kurventafeln außerordentlich vereinfachen. Beschränkt man sich nämlich auf nur einige, in unserem Falle drei Blechgrößen (Abb. 1), so kann man die meisten Daten fertig ausgerechnet angeben.

Man errechnet zunächst die Leistung, die der Transformator an der Sekundärseite abgeben soll. Der Einfachheit halber wollen wir ein Beispiel wählen. Alles nähere ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Tabelle zur Berechnung der Sekundärleistung:

Wickl. Nr.	Spannung Volt	Strom Amp.	Leistung = Volt × Ampere
1	2 × 300	0,075	1 × 300 × 0,075 = 22,5
2	2 × 2	1,000	2 × 2 × 1,000 = 4,0
3	2 × 2	2,200	2 × 2 × 2,200 = 8,8

Gesamtleistung auf der Sekundärseite: 35.3 VA

Die Tabelle zeigt, daß man immer Spannung und Strom einer Wicklung miteinander multiplizieren muß, um die Leistung der Wicklung zu errechnen. Die Leistungen aller Wicklungen zusammen ergeben die Sekundärleistung. Auffallend ist dabei, daß man trotz zwei Anodenwicklungen zu je 300 Volt jedoch für die Leistungsrechnung nur eine dieser Wicklungen einzusetzen braucht. Der Grund dafür ist, daß beim Betrieb in einem bestimmten Augenblick auch nur immer eine der beiden Wicklungen beansprucht wird. Wickeln müssen wir natürlich unabhängig von dieser Rechnung zwei Wicklungen zu 300 Volt. Aus der Sekundärleistung erhalten wir die Leistung, die dem Netz entnommen wird. Wir rechnen zu der oben errechneten Sekundärleistung 20 % für Verluste zu und erhalten dann 35,3 + rund 7,2 = 42,5 Voltampere Primärleistung.

Nunmehr kommt unsere Vereinfachung zur Geltung. In Abb. 2 haben wir drei Kurven aufgezeichnet, die wir zur weiteren Berechnung verwenden. Jede der drei Geraden gilt für ein bestimmtes Blech. Wir suchen nun auf der senkrechten Koordinate die von uns errechnete Primärleistung, also in unserem Fall 42,5 Voltampere oder, wie wir es abgekürzt bezeichnen wollen, Watt. Gehen wir jetzt in dem Feld wagerecht nach rechts, dann treffen wir zwei Linien, wobei wir uns für eine derselben entscheiden müssen. Nehmen wir Blech 1, dann finden wir für 42,5 Watt eine Blechpakethöhe von rund 4,8 cm. Jetzt liegt unser Blechpaket völlig fest. Die Daten des Bleches haben wir aus Abb. 1 und die Höhe des Paketes aus Kurve Bl.

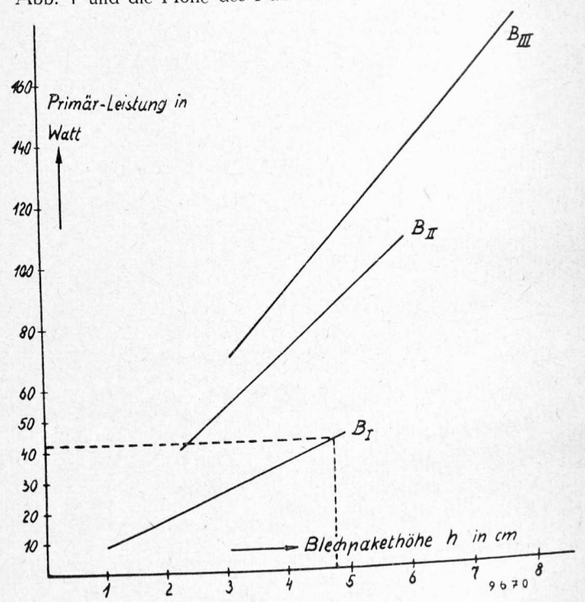


Abb. 2. Die Abhängigkeit der Blechpakethöhe von der Primärleistung.

Jetzt gehen wir daran, die weiteren Daten auszurechnen. Leicht ergibt sich der sogenannte Kernquerschnitt q des Eisens. Man multipliziert nur die sog. Stegbreite, die

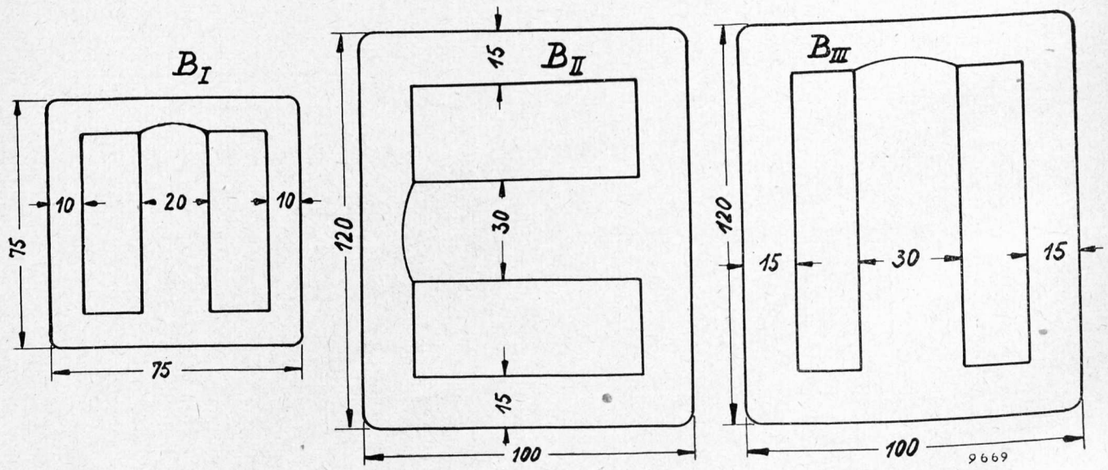


Abb. 1. Die wichtigsten Maße der Bleche.

wir aus Abb. 1 mit 2,0 cm finden, mit der Pakethöhe, also 4,8 cm, um den Querschnitt mit 9,6 cm² zu erhalten. Jetzt haben wir wieder leichte Arbeit, indem wir die Kurven aus Abb. 3 verwenden. Auf der waagerechten Achse suchen wir die Blechpakethöhe, also 4,8, und finden, wenn wir senkrecht hoch gehen, sofort auf der für Blech 1 gültigen Kurve die Windungszahl pro Volt, in unserem Fall mit 4,5.

Wir müssen jetzt die Windungszahl der Wicklungen errechnen. Dabei sind wieder die Verluste zu

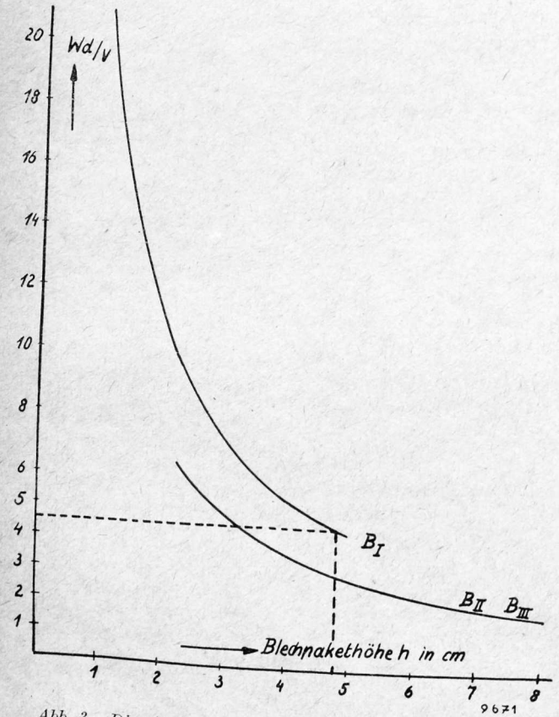


Abb. 3. Die Abhängigkeit der Windungen pro Volt von der Pakethöhe.

berücksichtigen. Wir rechnen der Einfachheit halber mit 10 % Spannungsabfall und müssen dann bei der Primärspannung 10 % abziehen, sekundär dagegen 10 % zuzählen. Dann ergibt sich:

Spannung der Wicklung Volt	Nr.	Rechnungsspannung Volt	Windungen
2 × 300	1	2 × 330	2 × 1485 = 2970
2 × 2	2 und 3	2 × 2,2	je 2 × 10 = 40
2 × 110	primär	2 × 100	2 × 450 = 900

Leicht findet man die Drahtstärke zu jeder Stromstärke aus folgender Tabelle:

Strom Amp max.	0,02	0,05	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,20	0,25		
Draht ⌀ mm	0,10	0,15	0,20	0,22	0,25	0,28	0,30	0,32	0,35		
Strom Amp	0,30	0,40	0,50	0,72	1,00	0,50	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0
Draht ⌀ mm	0,38	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8

Für unsere Wicklungen würden sich also folgende Drahtstärken ergeben:

1: 0,075 Amp . . . 0,20 mm ⌀
2: 1,000 Amp . . . 0,70 mm ⌀
3: 2,200 Amp . . . 1,10 mm ⌀

Die Drahtstärke der Primärwicklung ergibt sich aus deren Stromstärke, die wir erst berechnen müssen, indem wir die Primärleistung von 42,5 Watt durch die Primärspannung von 220 Volt teilen. Es ergibt sich 40,5 : 220 = 0,194 Ampere, also ein Drahtdurchmesser von 0,32 mm.

Zum Schluß müssen wir noch ausrechnen, ob die von uns errechneten Windungen auch in dem bei unserem Blech zur Verfügung stehenden Wickelraum Platz haben:

Wicklung Nr.	Windungen	Draht ⌀ mm	(Windungen)² × (Draht⌀)² mm²	× 1,5	Raum cm²
1	2970	0,20	rd. 120	180	1,80
2	20	0,70	rd. 20	30	0,30
3	20	1,10	rd. 25	rd. 40	0,40
primär	900	0,32	rd. 95	rd. 140	1,40

zusammen erforderlicher Raum: rd. 4,0 cm²

Der zur Verfügung stehende Raum ergibt sich aus Abb. 1 folgendermaßen: Das Blech ist 7,5 cm breit, davon ab geben 4 cm Eisen, bleiben 3,5 cm, also für ein Fenster die Hälfte 1,75 cm. Die Länge des Bleches ist auch 7,5 cm, davon geht ab 2 cm für Eisen, bleibt eine Fensterlänge von 5,5 cm. Das Produkt aus Fensterbreite mal Fensterlänge, 1,75 × 5,5, ergibt den sog. Fensterquerschnitt mit rund 9,6 cm². Will man noch reichlicher rechnen, dann zieht man für den Spulenkörper 1 cm² ab, wobei 8,6 cm² übrig bleiben. Dies sind jedoch weit mehr als die erforderlichen 4,0, sodaß man die Wicklung unbedenklich aufbringen kann.

Was geschieht nun, wenn die Wicklungen in dem Fenster des gewählten Bleches keinen Platz haben? Es empfiehlt

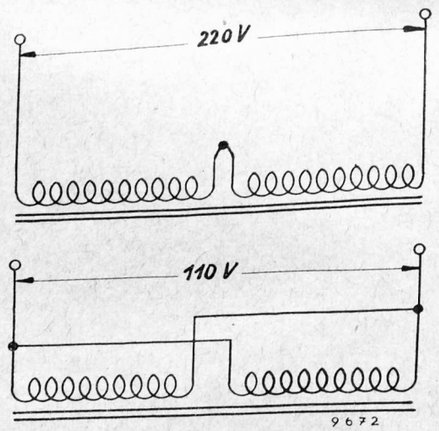


Abb. 4. Die Schaltung der Primärwicklung für 110 und 220 Volt.

sich nicht, ein Kompromiß zu schließen und womöglich dünneren Draht zu verwenden. Der Transformator würde dann nicht bei der gewünschten Spannung den gewünschten Strom liefern. Weniger Windungen aufbringen wäre eine Möglichkeit. Man hat dabei aber zu berücksichtigen, daß die Windungsverhältnisse erhalten bleiben müssen. Diesen Weg kann man nur wählen, indem man die Windungszahl

pro Volt etwas kleiner wählt und dann neu weiterrechnet. Dies empfiehlt sich jedoch nur dann, wenn der Fensterquerschnitt etwas zu knapp ist. Auf jeden Fall ist es am besten, man wählt ein anderes reichlicher dimensioniertes Blech. Allein dadurch, daß man den Eisenquerschnitt vergrößert, vermindert man die Windungszahl und hat mehr Platz, ohne ein größeres Fenster zu benötigen. Man wird also oft nur die Paketstärke und damit die Blechzahl zu vergrößern brauchen.

Wir stellen endlich die Spannungs-, Strom- und Wickeldaten zum Schluß noch einmal zusammen:

Wicklung Nr.	Spannung Volt	Strom Amp.	Windung.	Draht Ø mm	Leistung Va.
1	2 × 300	0,075	2 × 1485	0,20	22,5
2	2 × 2	1,000	2 × 10	0,70	4,0
3	2 × 2	2,200	2 × 10	1,10	8,8
primär	2 × 110	0,184	2 × 450	0,32	40,5

Über die Schaltung der Primärwicklung bei 110 und 220 Volt gibt schließlich die Abb. 4 noch einmal Auskunft.

Der Bau eines Röhrensummers

Bauanleitungen für einfache Röhrensummer haben wir wiederholt veröffentlicht. Da uns aber gerade in letzter Zeit mehrfach Anfragen über den Bau solcher Summer zugegangen sind und wir daraus ersehen, daß ein großes Interesse an der Herstellung solcher Geräte, die in Morsekursen Verwendung finden sollen, besteht, geben wir nachstehend noch einmal eine kurze Bauanleitung.

Die Schriftltg.

Wer morsen lernen will, soll nicht die Schriftbilder der Morsezeichen, sondern den Ton derselben auswendig lernen. Zeichen müssen sich nach ihrem Rhythmus einprägen. Dies geschieht am besten mit Hilfe eines Summers, und zwar eines Röhrensummers; dieser ermöglicht die Erzielung eines sehr reinen Tones, der dem der Telegraphiesender gleichkommt, und er gestattet ein Abhören durch Kopfhörer, wodurch ein intensiveres Einprägen möglich ist.

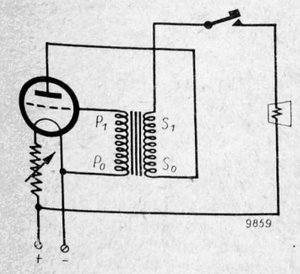


Abb. 1. Schaltung des einfachen Röhrensummers.

Wie ein solcher Röhrensummer (wir können ihn auch als Tongenerator bezeichnen) geschaltet ist, zeigt Abb. 1. Der Transformator hat ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 3 bis 1 : 5. Es kann ein Transformator alter, billiger Art sein. Als Röhre wählt man eine beliebige Hochfrequenz- oder Niederfrequenzverstärkerröhre mit möglichst geringem Stromverbrauch, da zur Heizung eine

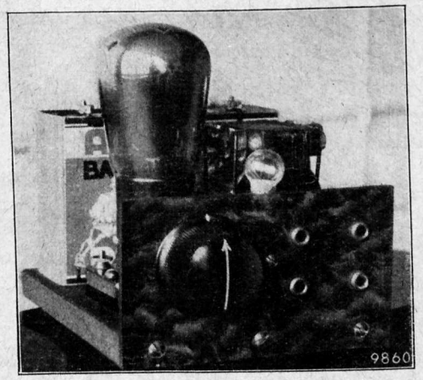


Abb. 2. Ansicht des Röhrensummers.

Taschenlampen- oder besser eine Kastenbattereie (Handlampenbatterie) verwendet wird. Der Heizwiderstand hat etwa 30 bis 50 Ohm; durch seine Veränderung läßt sich der gewünschte Ton in gewissen Grenzen leicht einstellen.

Sollte der Summer nach Fertigstellung nicht funktionieren, so sind die Transformatoranschlüsse an einer Seite zu vertauschen, vorausgesetzt, daß kein sonstiger Schaltfehler vorliegt. Das Gerätchen mit Taschenlampenbatterie ist auf einem Brett von 10×10,5 cm Größe aufgebaut, also sehr klein und handlich. Abb. 2 zeigt seinen Aufbau. Hier wurde besonderer Umstände halber eine Kastenbatterie verwendet und parallel zum Heizfaden der Röhre ein Signallämpchen gelegt.

Paul Kachler.

Das Fernsehen in Amerika

Jahresbericht der „Radio Corporation of America"

Die Verwaltung der „Radio Corporation of America" veröffentlicht ihren Bericht für 1933 über die von der Gesellschaft auf dem Gebiete des Fernsehens entfaltete Tätigkeit.

Der größte Fortschritt sei im vergangenen Jahr mit dem „Iconoscop" erzielt worden, das von den Ingenieuren der Gesellschaft verbessert wurde und die Übertragung entfernter Bilder möglich macht, so daß der Fernsehsender gewissermaßen wie das Objektiv eines Photoapparates wirken kann. Straßenbilder seien in zufriedenstellender Weise mit dem Iconoscop gesendet und empfangen worden. Trotzdem seien immer noch verschiedene wichtige Dinge nicht nur technischer, sondern insbesondere kommerzieller Art zu lösen. Es handle sich hierbei vor allem um die Anlage- und Betriebskosten für Fernsender, um die Herstellungskosten und Verkaufspreise von Fernsehempfängern sowie um die Ausarbeitung geeigneter Fernseh-Sendefolgen. Trotz der großen, besonders im vergangenen Jahr gemachten Fortschritte sei es immer noch unmöglich, Angaben über den genauen Zeitpunkt der Einführung des Fernsehens auf kommerzieller Grundlage zu machen. Gegenstand besonderer Untersuchungen bildete die Verwendungsmöglichkeit von Ultrakurzwellen für Funk- und Fernsehzwecke.

Die Entwicklung ganz kleiner Röhren durch die Ingenieure der Radio-Coerporation, deren Durchmesser nur ¾ Zoll beträgt und deren innere Organe auf einem Raum von Erbsengröße untergebracht werden konnten, eröffne große Zukunftsaussichten. Die neue Röhre sei besonders für Wellen von 1 Meter und weniger geeignet.

Sendeplan der Deutschen Kurzwellensender für April

Der Sendeplan der Deutschen Kurzwellensender hat sich durch Hinzutritt einer weiteren Sendezeit für Nordamerika (13.50 bis 15.45) wie folgt geändert:

Asien:
6.35 bis 8.15 Uhr Sender djb = 19,74 m
12.45 „ 15.45 „ „ dja = 31,38 m

Afrika:
18.30 bis 22.00 Uhr Sender djd = 25,52 m
„ djc = 49,83 m

Südamerika:
23.00 bis 2.00 Uhr Sender dja = 31,38 m

Nordamerika:
3.00 bis 5.30 Uhr Sender djd = 25,51 m
„ djc = 49,83 m
13.50 „ 15.45 „ „ djb = 19,74 m

Die dazwischen liegenden Zeiten, also von 8.15 bis 12.45, von 15.45 bis 18.30, von 22.00 bis 23.00 und von 2.00 bis 3.00 Uhr, sind für den Internationalen Programmaustausch vorgesehen.

NEUERUNGEN FÜR DEN BASTLER

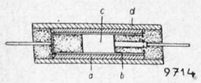
Kondensatoren

Philips-Elektrolytkondensatoren. Nasser Elektrolytkondensator in runder Form, mit unten liegendem Anschluß, aus einem Aluminiumbecher mit sternförmiger Aluminium-Elektrode bestehend. Der Becher ist mit dem Elektrolyten gefüllt, der in üblicher Weise die negative Belegung darstellt, während die positive Belegung durch die sternförmige Aluminium-Elektrode und das Dielektrikum durch das auf dieser Elektrode niedergeschlagene Aluminiumoxyd gebildet wird. Wird in zwei Größen geliefert: 8 μF und 15 μF. Die Betriebsspannung darf bis zu 450 Volt Gleichspannung, die Scheitelspannung der überlagerten Wechselspannung bis max. 480 Volt betragen. Der Verluststrom beträgt 0,1 mA / μF. Die höchstzulässige Welligkeitsspannung wird bei 50 Hertz mit 30 Volt, bei 100 Hertz mit 15 Volt angegeben. Der Kondensator wird, wie alle Elektrolyt-Kondensatoren dieser Art, für den Aufbau von Siebketten für den Netzteil von Wechselstromempfängern gebraucht. Der negative Pol des Kondensators liegt unmittelbar am Gehäuse, während der positive Pol nach unten isoliert durchgeführt ist.



Hersteller: Deutsche Philips-G. m. b. H., Berlin W 35. Preise: 8 μF = 4,40 RM; 15 μF = 5,95 RM.

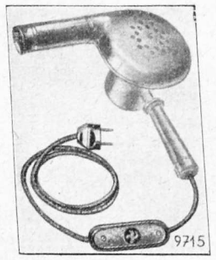
Abgeschirmte Klein-Kondensatoren. Mit hochwertigem Glimmer aufgebauter, allseitig abgeschirmter Kleinkondensator, der in den Größen 4 bis 100 cm geliefert wird; Prüfspannung 3000 Volt Gleichspannung. Äußere Abmessungen nur 30×8 mm für sämtliche Kapazitätswerte. Die Abbildung zeigt den Kondensator im Schnitt; in dem Messingrohr a befindet sich das ebenfalls rohrförmige Glimmer-Dielektrikum b, das das Rohr in ganzer Länge ausfüllt. c ist die aus Messing bestehende Innen-Elektrode, deren Länge der Kapazität des Kondensators proportional ist. In den rohrförmigen Ansatz der Innen-Elektrode ist der eine Anschlußdraht eingelötet, während der zweite Draht an seinem Ende ringförmig gebogen und in eine Ausdrehung des Messingrohres eingelötet ist. Das ganze wird von einem Isolierrohr umgeben und ist mit Isoliermasse ausgefüllt.



Hersteller: Richard Jahre, Berlin SO 16. Preis: RM —,40.

Störschutzgeräte

Hydra-Störschutz Typ 7000. Während es einbaufähige Störschutzkondensatoren in allen Größen und Ausführungen gibt, fehlte bisher ein kleiner, eleganter Störschutzkondensator, den man in die Zuleitung von Heißluftduschen, Bügeleisen mit Thermoregler, Heizkissen und dgl. einbauen kann. Ein solcher Störschutz ist der neue Typ 7000 des Hydrawerks. Ein Isolierstoffgehäuse von gefälliger Form enthält den Kondensator und die Anschlußklemmen. Der Kondensator kann für alle elektrischen Geräte bis zu einer Spannung von 250 Volt und einer Stromstärke von 10 Amp. angewendet werden. Zum Einbau in die Zuleitung wird diese durchgeschnitten und die so entstehenden vier Ader-Enden mit den vier Klemmschrauben verbunden; eine fünfte Klemme wird mit dem Gehäuse des Störers verbunden.



Hersteller: Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Hydrawerk, Berlin N 20. Preis: 3,90 RM.

Verschiedenes Zubehör

Heliogen - Rellog - Lautsprecherumschalter. Der neue Lautsprecherumschalter ist bestimmt, an einen Empfänger gleichzeitig zwei Lautsprecher anzuschließen und diese beliebig schalten zu können. Ein Preßstoff-Kästchen enthält ein Steckerpaar, das in die Lautsprecherbuchsen des Empfängers eingestöpselt wird, und zwei Buchsenpaare, in die die Stecker der beiden Lautsprecher eingeführt werden, außerdem aber einen Umschalter, der in vier Stellungen gebracht werden kann. In Stellung 1 ist nur der an die Buchsen 1 angeschlossene Lautsprecher eingeschaltet, in Stellung 2 der an die Buchsen 2 angeschlossene. In Stellung H liegen beide Lautsprecher in Hintereinanderschaltung am Empfänger, in Stellung P in Parallelschaltung. Der Schalter vermeidet beim Umschalten jede Unterbrechung, was für Penthoden von großem Wert ist.



Hersteller: Heliogen Herm. Pawlik, Bad Blankenburg (Thür. Wald). Preis: 4,50 RM.

Neue Druckschriften

Radio-Conrad, Berlin-Neukölln. Illustrierter Radio-Katalog 1933/34 Ausgabe A. Der 20 Seiten Großformat umfassende Katalog enthält neben Rundfunkempfängern, Lautsprechern und Röhren auch ein großes Sortiment von Einzelteilen für den Bastler. Neben den bekannten Markenfabrikaten wird besonderer Wert auf billige Hausmarken gelegt.

Radio-Häring, München. — Bastler-Katalog. Ein rund 60 Seiten Großformat umfassender, ausdrücklich für die Bedürfnisse des Bastlers zusammengestellter Katalog, verzichtet infolgedessen auf die stets sehr viel Raum beanspruchende Wiedergabe kompletter Rundfunkempfänger und kann das Bastler-Zubehör dadurch mit um so größerer Ausführlichkeit zur Darstellung bringen. Er gliedert sich in folgende Abteilungen: Detektor-Anlage (Detektoren und Detektorempfänger, Kopfhörer), Antennen-Material (Antennenlitzen, Isolatoren, Durchführungen usw., Blitzschutzgeräte, Behelfsantennen), Empfänger-Zubehör (Stromquellen, Sperrkreise, Schallplatten- und Selbstaufnahmezubehör, Mikrophone, Lautstärke- und Klangregler, Schaltuhren, Störschutzmittel) und Selbstbauteile (Kondensatoren, Transformatoren, Drosseln, Widerstände usw.). Der Katalog enthält sämtliche vom Bastler benötigten Einzelteile, aber auch Röhren, Werkzeuge usw., in großer Auswahl.

Max Kretzschmar, Berlin SW 19. — Brutto-Katalog 1933/E. Der 24 Seiten starke Katalog ist die wohl vollkommenste Zusammenstellung allen Zubehörs für den Detektorempfang; fast 50 verschiedene Ausführungen von Kristallen, ein Dutzend verschiedener Detektoren, Detektorfedern, Detektor-Empfänger, Kopfhörer und Radiowerkzeuge enthält die Broschüre.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.
Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
HEFT 18
27. APRIL 1934
Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68
FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Rundfunk verpflichtet!

Von **Wolfgang G. Koeppen**

Erst heute hat man die Bedeutung des Rundfunks als des hervorragendsten und einzigartigen Mittels geistiger und sozialer Einwirkung auf das Volk erkannt, und erst die heutige nationalsozialistische Rundfunkführung ist sich der großen Verantwortung, den Rundfunk zu handhaben, bewußt. Rundfunk ist aber nicht nur Sache des Formens und Gestaltens, ist nicht nur Sendung; Rundfunk ist in gleicher Weise Sache des Aufnehmens und des Annehmens, ist auch Empfang. Ohne Empfang ist keine Sendung wirklich, und erst der Empfang verwirklicht eine Sendung. Nicht die Rundfunkführung allein trägt eine Verantwortung, sondern Verantwortung hat auch jeder, der Rundfunk empfängt. Es genügt deshalb nicht, daß sich die funkschaffenden Kreise über die Bedeutung des Rundfunks im klaren sind. Auch der einzelne Rundfunkhörer muß wissen, was Rundfunk bedeutet, was Rundfunk für ihn bedeutet. Wer ein Rundfunkgerät besitzt, muß sich einmal vergegenwärtigen, was er besitzt.

Wenn jemand ein Grammophon, ein Klavier, eine Geige oder Bücher, vielleicht ein Paddelboot oder gar ein Auto sein eigen nennt, so kann er über alle diese Dinge, die zur Unterhaltung, zur persönlichen Behaglichkeit und Bequemlichkeit dienen, ganz nach seinem Belieben verfügen. Sie sind dazu da, um sich an ihnen zu erfreuen, und sie gehören dem Besitzer ohne jede Einschränkung.

Der Dichter bei seinen Arbeitskameraden unter Tage

Heinrich Lersch, der Arbeiterdichter, berichtet am 1. Mai in der Sendung „Das Schicksal" aus der „Welt der Arbeit".



1

Auch der Rundfunk bringt Freude und trägt in ganz besonderem Maße zur Behaglichkeit bei. Zu jeder Tageszeit hat man Unterhaltung, die schönste Musik, und manch eine frohe Stunde verdankt man ihm. Darüber hinaus aber bietet er wertvolle Kunstwerke, Werke der Musik und der Dichtung, und gibt Kenntnis vom vielgestaltigen Leben.

So weit kann nun auch der Rundfunk uneingeschränkter Besitz des einzelnen sein. Über alle diese Sendungen des Rundfunks, über den unterhaltenden und belehrenden Rundfunk überhaupt, darf der Hörer verfügen wie über sein Eigentum. Diesen Rundfunk hat er mit der Anschaffung des Gerätes und mit der monatlichen Gebühr bezahlt. Er kann ihn nach seinem Belieben verwenden. Der Rundfunk kann ihm auch mit seiner abendlichen Tanzmusik

eine Stunde der Entspannung bereiten. Kurz, dieser Rundfunk verpflichtet zu nichts.

Aber das ist der Rundfunk, der wahre und eigentliche Rundfunk noch nicht. Erst, wenn der Rundfunk nicht nur das Kunstwerk sendet, sondern den Künstler in seiner Stimme oder im Ausdruck seines Spieles nahe bringt, wenn er nicht nur Kenntnis vom vielgestaltigen Leben gewährt, sondern das vielgesaltige Leben zum Inhalt seiner Sendung hat, wenn er lebendige Funktion ist, erfüllt er seine eigentliche Aufgabe. Und nun kann der Rundfunk als Mittler und Träger des öffentlichen, des schicksalhaften und kämpferischen, politischen Lebens der Nation nur noch bedingt Besitz des einzelnen sein; über diese Sendungen des Rundfunks darf der Hörer nicht so ohne weiteres verfügen. Etwas Lebendiges kann man nicht behandeln wie ein Totes, wie ein Ding. Einem Lebendigen muß man Achtung entgegenbringen, und vor einem Lebendigen muß man eine gewisse Scheu haben. Wenn da plötzlich eine Stimme im Zimmer ist, nicht anders, als wenn sie aus dem Nebenraum durch eine angelehnte Tür herüberdränge, dann muß man irgendwie berührt sein und muß der Stimme stattgeben. Ist es gar eine ernste Angelegenheit, in der sich ein Volksgenosse an den Hörer als Volksgenossen wendet, so würde dieser verantwortungslos handeln, wenn er nicht aufmerksam zuhörte, würde die Sache seines Volksgenossen, die doch auch seine eigene Sache sein muß, herabsetzen.

Vor seiner sozialistischen Haltung aber macht sich ein Hörer schuldig, wenn er einer Sendung, die ein schicksalhaftes völkisches Geschehen zum Inhalt hat, in seinem Empfang nicht einen würdigen Rahmen gibt. Wenn der Führer durch den Rundfunk zum Volke spricht, fällt dem Rundfunkhörer die wichtige Rolle des Zuschauers zu. Der Führer setzt sich, vielleicht in einer Schicksalsstunde, für sein Volk ein, er braucht aber auch den ganzen seelischen Einsatz jedes einzelnen Volksgenossen. Versagt der Rundfunkhörer, so ist der Kontakt zwischen Führer und Volk in der Gesamtheit unterbrochen. Und der Rundfunkhörer versagt nicht nur dann, wenn er sich nicht einschaltet in diese Schicksalssendung, nein, auch dann, wenn er sich nicht zu bereiten, vorzubereiten wußte, innerlich und äußerlich! Sein Wohnraum wird durch die Mittlung, durch die Vermittlung des Rundfunks plötzlich zum Mitschauplatz eines Volksgeschehens. Er muß dafür Sorge tragen, daß auch hier, an seinem Platze, keine Störungen eintreten.

Am 1. Mai wird nun wieder der Gemeinschaftsempfang durchgeführt werden, und überall in der Öffentlichkeit wird für einen würdigen Empfang der Führerrede gesorgt sein. Aber auch der einzelne Rundfunkhörer muß bereit sein. Der Gemeinschaftsempfang im häuslichen Kreise ist so wichtig wie der große, öffentliche Empfang. Die Familie bildet eine volkliche Einheit, die durch Bereitschaft zum seelischen Einsatz gelangen muß. Der häusliche Empfangsraum wird zur Stätte nationalen Geschehens; dieser Stätte muß ein würdiges Gesicht verliehen werden. Alle Störungen von außen müssen rechtzeitig abgewendet sein. Es geht nicht an, daß die Hausfrau während der Dauer der Führerrede im Hause zu schaffen hat. Der Führer will auch sie in völliger Bereitschaft finden. Und alle anderen Familienmitglieder müssen sich zusammenfinden zu einer Stunde der Andacht, zu einer wahren Feierstunde.

Wenn durch den Rundfunk ein Volk zur Erlebniseinheit zusammengeschlossen werden soll, dann steht der einzelne Rundfunkhörer unter dem Zwang des deutschen Schicksals.

Rundfunk verpflichtet!

Die Bezwingung des Äthers durch den Geist

Von **Walther Beumelburg, Intendant der Funkstunde Berlin**

Dasselbe Wort, das wir für die unmittelbarste Wirkung des Geistes gebrauchen, bezeichnet auch die mächtigste Einwirkung des Menschen auf die Materie: wir sprechen aber auch vom Explosionsfunken und dem drahtlosen Funken. Im Kriege erlebten wir es als Jünglinge, wie der Blitz göttlicher Begeisterung immer seltener in die Herzen fuhr, indessen das menschliche Gehirn immer phantastischere Möglichkeiten erdachte, Raum und Zeit zu überwinden und mit Hilfe der Elektrizität das Geschehen zum äußersten Tempo zu steigern. Die Heftigkeit, Schlagkraft und Schnelligkeit der kriegerischen und in ihrem Zuge der revolutionären Umwälzung unserer Epoche wären ohne die Magie des elektrischen Funkens undenkbar. In einer Zeit, da die Menschen- und Materialmassen zu unwahrscheinlichen Ziffern angewachsen waren, wurden sie nun zum beweglichen Instrument einer Führung, die nur durch die akustische Gewalt der Stimme die Macht hat, sie hin und her zu werfen oder zusammenzuballen.

Hatten wir in der Jugend in utopischen Zukunftsromanen geschwelgt, die sich in der Darstellung unheimlicher Erfindungen überboten — der drahtlose Funken hat heute dem Menschen eine Macht in die Hand gegeben, die unsere Träume weit hinter sich läßt. Diese Macht verpflichtet den Menschen, sie nur als Diener der reinen Idee zu gebrauchen, denn was hilfe es einem Menschen, im Besitz des drahtlosen Funkens zu sein, durch die seine Worte überall gleichzeitig gehört werden können, wenn diese Worte ihm nicht vom göttlichen Funken der Berufung eingegeben wurden und in den Herzen der Menschen kein echtes Feuer zu entzünden vermögen.

Wir alle haben das Wunderbare erlebt, wie vom Beginn des Jahres ab unser Führer, der aus dem Kriege als ein von der Idee besessener Mann heimgeehrt war, plötzlich mit der Magie des Rundfunks dem Gewittersturme gleich ein ganzes Volk erweckte und zum Aufbruch trieb. Als wir bei der ersten Führerrede von der leidenschaftlichen und klaren Stimme dieses Mannes erschüttert wurden, erkannten wir, daß der Rundfunk, dieses gefährlich anonyme Instrument der Menschenbeeinflussung, nur dann zum Segen von Staat und Volk werden kann, wenn seine Treuhänder dafür gerade stehen, daß einzig Menschen mit großen Gedanken und reinen Herzen an die Mikrophone gelassen werden. Welche geistigen, politischen oder künstlerischen Aktionen auch geplant sind: dieses Verantwortungsbewußtsein darf nie verlorengehen. Aber auf allen Gebieten die echten Führernaturen herbeizurufen, ist ein Ziel, das nicht in Jahresfrist erreicht werden kann, in einer Zeit, in der sich die Geister erst sammeln und neu formieren und indem es von alters her der Fluch war, daß das höchste geistige Erbe der Nation in Wolkenkuckucksheimen gepflegt und verwaltet wurde, ohne sich aus den Wolken auf die breite Ebene des Volkes befruchtend herniederzusenken. Der Nachwuchs unserer Universitäten hatte es nicht vergessen, daß er nur dann der geistige Vortrupp der Nation sein konnte, wenn er mit diesem Volke eins war und unablässig an der harten Wirklichkeit des Alltags sein Denken ausrichtete? In intellektualistischen und gesellschaftlichen Zirkeln lebten die Studenten vielfach in ungesunder Abgeschlossenheit und unser Volk verlor das Vertrauen zu allem, was Geist, Bildung und bürgerliche Kultur sich nannte.

Aber nicht nur die geistige, auch die politische Substanz unseres Volkes blieb unentwickelt. Eben noch ein in Winkelstaaten zerspaltenes Binnenland, stieg Deutschland durch Bismarcks Führung emporgerissen in die Reihe der Weltmächte, jedoch die innere Entwicklung hielt mit der äußeren nicht Schritt, und der politische Wille war nicht stark genug, den berechtigten Machtanspruch ruhig und sicher in die Zukunft vorzutragen.

Gewiß, wir traten zum Kriege an mit den besten Soldaten, den besten Professoren, den besten Kaufleuten und den besten Ingenieuren, mit lauter wundervollen Spezialisten, die in ihrem Fach zu Gipfelleistungen fähig waren. Aber sie waren nicht imstande, den 1914 plötzlich aufflammenden Volksgeist der ganzen Nation lebendig zu erhalten und alle Schranken der Kasten, alle Wände des Spezialistentums niederzureißen, um ganz aufzugehen in der Gemeinschaft der Volksgenossen und dadurch stark zu werden. Wir haben es im Kriege erlebt, nichts war verhängnisvoller als die Engstirnigkeit der Fachleute, der Krieg der Spezialisten und berufsständischen Interessenten gegeneinander, der wechselseitige Kampf der Bürokratieinstanzen und darüber hinaus die Unfähigkeit oft der Bestgesinnten und Tüchtigsten, ihr Wollen und ihre Einsichten Wirklichkeit werden zu lassen, die Impulse ihrer Persönlichkeit auf ihre Mitarbeiter oder auf ihre Truppe zu übertragen

Das Vorbild Adolf Hitlers und der furchtbare Druck der Notjahre haben jene Achsendrehung des deutschen Bewußtseins bewirkt, die nie mehr rückgängig gemacht werden kann und jeden von uns unter ein neues Gebot stellt. Zu einem schemenhaften Umherirren im leeren Raume ist heute verurteilt, wer nicht im Raum der Volksgesamtheit steht, wer nicht von seiner Idee, seinem Werk, seiner Leistung vor der Nation Rechenschaft abzulegen vermag

In diesem gewaltigen und uns in der Größe seines Ausmaßes aus der Geschichte nicht bekannten Vorgang erwächst dem Rundfunk seine historische Aufgabe, durch die er aus einer mehr oder weniger spielerischen Angelegenheit zum ernsthaftesten Werkzeug heroischen Tatwillens wird. Durch ihn wird der deutsche Raum, der, verglichen mit dem friderizianischen Staat, zu einem schier unübersehbaren Gebilde angewachsen war, das kaum ein einzelner mehr geistig zu durchdringen vermochte, wieder zusammengedrängt dicht und ein vom gleichen inneren Sinn gehaltenes Kraftfeld, das um die gleiche Mitte sich ordnet. Die Fülle der Aufgaben, die einem wahrhaft nationalsozialistisch geführten Rundfunk gestellt sind, ist noch kaum zu überschauen. Die innere Umschichtung zwischen denen, die die neue Idee vertreten, ohne sie vom Kern her begreifen zu können, und denen, die die Idee wesentlich und tief begriffen haben, ohne sie aber an der richtigen Stelle vertreten zu dürfen, eine Umschichtung, in der wir mitten innestehen, hat er vorwärts zu treiben. Er hat die noch vorhandenen geistigen Lücken zwischen Führung und Volk, zwischen Staat und lebendigen Einzelkräften zu schließen. Er hat, damit nicht das beste Erbe der Vergangenheit verlorengeht und auf daß der Sinn des Weltkrieges zum unvergeßlichen Besitz der kommenden Geschlechter wird, die Stimmen der auf den Schlachtfeldern dezimierten und ausgebrannten Zwischengeneration zu Millionen von Hörern dringen zu lassen, in den Raum, der uns trennt, zaubert er einen neuen höheren Raum, der uns vereint. Auch in das Zimmer des Einsamsten kann nun die Stimme eines menschlichen Bruders klingen, der ihm tröstlich zuredet, ihm weiter hilft und ihn aus seiner Vereinzelung befreit. Die im Norden Deutschlands lebten und den Süden nicht kannten und die im Süden lebten und vom Norden nichts wußten, hören sich nun gegenseitig und lernen sich kennen und verständigen Der Arbeiter erfährt, was die Sorgen und Mühen des Dichters meinen, der Wissenschaftler verkümmert nicht mehr zwischen den Begriffen seiner Denkwelt, er sieht, daß da draußen ein lebendiges Volk atmet, kämpft und singt, er hält es nicht mehr zwischen den verstaubten Wänden seiner Bibliothek aus, er will teilhaben an allem, was die Brüder seines Volkes erschüttert und bewegt. Landschaft blickt in Landschaft, die Städte rücken aneinander und der Hauch des Meeres dringt bis an die Alpen. Menschen, die vielleicht durch konfessionelle oder andere Vorurteile getrennt im gleichen Ort sich meiden müssen, lernen über den Rundfunk gegenseitig den Sinn ihrer Weltanschauung kennen und verehren und vor allem lernen sie eines, das überall uns vereint, den Sinn ihres Deutschtums.

Kein Wort ist darüber zu verlieren, daß der nationalsozialistische Rundfunk nicht so töricht ist, ein nach Begreifen und nach Regelung einer täglichen und ewigen Bedürfnisse sich sehnendes Volk mit politischer Nahrung zu überfüttern, wodurch es nur krank werden könnte.

Auf ein einfaches Bild gebracht, möchten wir das Wesen des neuen deutschen Rundfunks dahin formulieren, daß seine Lungen, mit denen er das Leben in seiner ganzen Buntheit von Freude, und heiterem Spiel, von Ernst und Verantwortung einatmet, filtriert und wieder ausstrahlt, ganz groß, stark und gesund sein müssen, während sein Herz den knappen rhythmischen Stößen die geistige und politische Aktion in das Volk hineinpumpen soll.

Als letztes Ziel der nationalsozialistischen Revolution verkündet der Führer die Bildung eines neuen deutschen Menschen. Diesem Ziel können die geistig Schaffenden nur dienen, als bescheidene Vollstrecker eines höheren Auftrags. Prüfen wir uns alle in unserem Gewissen, damit wir niemals durch Viel- oder Großsprecherei den Geist banalisieren, den Geist, der allein neue Macht schafft.

Gemeinschaftsempfang

Von

Oskar Vierling, Heinrich-Hertz-Institut

Die Frage des Gemeinschaftsempfanges wird wieder besonders aktuell zu den großen Massenveranstaltungen am 1. Mai d. J. Übertragungen größeren Stiles sind heute keine Besonderheit mehr; trotzdem müssen sich die ausführenden Kräfte, seien sie Firmenangestellte oder Funkwarte, stets der großen Verantwortung bewußt sein, die sie mit der Errichtung einer Übertragungsanlage übernommen haben.

Der Erfolg einer Veranstaltung hängt viel vom einwandfreien Arbeiten der elektrischen Einrichtungen ab. Das gesprochene Wort muß für jeden Teilnehmer leicht verständlich sein. Denn eine schlechte Verständlichkeit erfordert eine große Konzentration, die rasch zur Ermüdung führt. Die Zuhörer werden dadurch leicht abgelenkt, unterhalten sich, und die Verständlichkeit sinkt immer weiter.

Bei ausreichenden Mitteln und dem heutigen Stand der Technik sind mangelhafte Übertragungen unentschuldbar. Selbst bei ungünstigen akustischen Verhältnissen können durch geeignete Maßnahmen recht gute Resultate erzielt werden.

Die auftretenden Schwierigkeiten sind meist akustischer Natur, und es soll kurz darauf eingegangen werden, wie man sich einer ungünstigen Akustik anpaßt und welche Maßnahmen geeignet sind, die Verständlichkeit zu verbessern.

Aus den Gesetzen für die Ausbreitung des Schalles lassen sich diese Maßnahmen herleiten. Trifft eine Schallwelle auf eine Fläche, so wird sie reflektiert. Die reflektierte Welle hat einen Teil ihrer Energie eingebüßt und ist um so schwächer, je größer die Rauhigkeit, Schwingungsfähigkeit oder Porosität der reflektierenden Wand ist. Ferner hängt die Stärke der reflektierten Welle von der Frequenz ab, und zwar werden tiefe Frequenzen besser reflektiert als hohe.

In geschlossenen Räumen wird die Schallwelle mehrmals reflektiert, und der Schall steht infolgedessen eine gewisse Zeit im Raum. Diese Erscheinung wird mit Nachhall bezeichnet. Durch diesen Nachhall ergeben sich sehr empfindliche Störungen der Verständlichkeit, da aufeinanderfolgende Silben sich überdecken und unklar werden. Es besteht also die Aufgabe, den Nachhall in den Räumen, die zur Übertragung benutzt werden, klein zu halten. Der Nachhall wird durch die Anbringung von schallschluckenden, also schlecht reflektierenden Stoffen herabgesetzt. Diese Maßnahme erfordert aber einen ziemlichen Aufwand an Mitteln und kann nur in einzelnen Fällen durchgeführt werden. Finden Übertragungen in Fabrikhallen und dergleichen statt, und sind keine Dämpfungsmittel vorhanden, müssen andere Wege zur Unschädlichmachung des störenden Nachhalls eingeschlagen werden. Der einfachste Weg ist die Benutzung nicht eines großen Raumes, sondern mehrerer kleinerer Räume. In kleineren Räumen ist die Schallenergie geringer und die Laufzeit des Schalles kleiner, infolgedessen wird die Wirkung des Nachhalls herabgesetzt. Eine weitere Besserung wird durch eine Schwächung der tiefen Frequenzen erzielt. Der Nachhall ist frequenzabhängig und für den gleichen Raum für die tiefen Frequenzen erheblich stärker als für die hohen, so daß die tiefen Frequenzen besonders störend wirken. Die Benachteiligung der tiefen Frequenzen erfolgt entweder elektrisch, zweckmäßig am Verstärkereingang, wodurch gleichzeitig der Verstärker von den großen Amplituden der tiefen Frequenzen befreit wird und besser ausgenutzt werden kann, oder im akustischen Wiedergabeteil, indem der Lautsprecher entweder mit einem kleinen oder gar keinem Schallschirm versehen wird.

Der störende Einfluß des Nachhalls wird in einer großen akustisch ungünstigen Halle auch dadurch beseitigt, daß man nicht einen Lautsprecher mit großer Energie, sondern viele kleine Lautsprecher, die mit geringer Leistung betrieben werden, verwendet. Die Energie dieser kleinen Lautsprecher ist aufgezehrt, ehe die Schallwelle an die nächstliegende Wand auftrifft, so daß keine störende Reflexion und damit kein Nachhall auftreten kann. Als Beispiel für eine solche Lösung ist die Lautsprecheranlage, die anläßlich des Nürnberger Parteitages in der Luitpold-Halle aufgebaut war, anzusehen. Die Unterteilung in einzelne Lautsprecher war dabei sehr weitgehend durchgeführt. Bei 180 m Länge und 48 m Breite war die Halle mit 74 Lautsprechern ausgerüstet. Die vorhandene Stoffdekoration unterstützte noch die Wirkung der Unterteilung. Die mit dieser Anordnung erzielten Ergebnisse waren überraschend gut und zeigten, wie bei eingehender Durcharbeitung selbst unter ungünstigsten Verhältnissen sehr gute Resultate erzielt werden können.

Bei der Anordnung von Lautsprechern in Räumen wäre noch zu sagen, daß sie zweckmäßig etwas hoch angebracht werden und ihre Hauptstrahlrichtung nach unten in die Zuhörermasse führen, wodurch direkte Reflexionen ziemlich vermieden werden.

Bei der Anordnung mehrerer Lautsprecher ist auch die Richtung der einzelnen Lautsprecher genau einzustellen, damit die Störungen in den Randzonen, d. h. in den Gebieten, die von zwei Lautsprechern gleichzeitig bestrichen werden, möglichst herabgesetzt werden.

Bei einer Anlage im Freien sind auch die Reflexionen die Hauptstörquellen. Wir bezeichnen sie da gewöhnlich als Echo. Es tritt aber da noch eine zweite ebenso unerfreuliche Erscheinung hinzu, die sich aus dem großen Abstand der Lautsprecher ergibt. Die Schallgeschwindigkeit ist so klein, daß dadurch störende Zeitdifferenzen zwischen den von zwei Lautsprechern gleichzeitig ausgesandten Schallwellen entstehen können. Schädlich sind Zeitunterschiede über 1/10 Sekunde, woraus sich eine maximale Abstandsdifferenz von 33 m zwischen zwei Lautsprechern, die an einem Punkt gleichzeitig gehört werden können, ergibt. Sonst liegen die Verhältnisse ähnlich wie in geschlossenen Räumen. Es werden auch wieder zweckmäßig die tiefen Frequenzen, die das stärkste Echo hervorrufen, geschwächt und dadurch unschädlich gemacht. Da im Freien in der Regel sehr viel weniger Reflexionsmöglichkeiten vorhanden sind als in geschlossenen Räumen, sind Übertragungen im Freien gegenüber denen in geschlossenen Räumen vorzuziehen.

Im Freien verwendet man zweckmäßig keine Schallschirme, sondern trichterähnliche Anordnungen, um den Schallstrahl zu bündeln und dadurch eine bessere Ausnutzung der vom Lautsprecher gelieferten Energie zu erzielen. Diese Bündelung hat den weiteren Vorzug, daß man nur gewisse Gebiete bestreicht, die erwünscht sind, und den Schall von reflektierenden Flächen — wie großen Häuserfronten — gut fernhalten kann. Die Lautsprecher werden auch wieder möglichst hoch angebracht, damit sie auf die Menschenmenge von oben her strahlen.

Die Rundfunksprecher bereiten sich auf den Nationalfeiertag des deutschen Volkes vor

Reichssendeleiter Hadamovsky hat kürzlich die Rundfunksprecher für einige Tage nach Berlin gerufen, um sie für die Arbeit am 1. Mai zu unterweisen.

Vorweg bemerkte der Reichssendeleiter, daß es unmöglich sei, grundsätzlich bis in jede Einzelheit zu bestimmen, wie ein Rundfunksprecher arbeiten müsse. Jede Leistung hänge von vielfachen Voraussetzungen ab, die immer wieder anders gelagert seien, so daß an den im funkischen Sinne bestmöglichen Bericht immerfort neue Forderungen zu stellen seien.

Rundfunksprechen sei eine Kunst. Der Rundfunksprecher müsse Gestalter, Künstler sein. Die Qualität seiner Arbeit müsse ihn gegenüber dem Sender und der Öffentlichkeit als Künstler ausweisen. Nur wenn jeder Rundfunksprecher von diesem Ehrgeiz besessen sei, wenn alle ihre Arbeit in den Dienst dieses hohen Zieles stellten, werde man einen Rundfunk haben, der mit der Hörerschaft allerengsten lebensunmittelbaren Kontakt besitzt.

Die Musik, Unterhaltungsmusik, sei das Fundament der gesamten Rundfunkarbeit. Das sei keineswegs ein Ausdruck von Kulturlosigkeit. Diese Musik sei für den Hörer wesentliches Entspannungsmoment. Sie solle die Hörerschaft bereit und gerüstet machen zum Empfang und Erlebnis anspruchsvoller, eindrucksstarker künstlerischer Leistungen.

Der Rundfunk habe, vom Hörer aus gesehen, dem Sprecher alles Persönliche genommen, den persönlichen Ausdruck, die persönliche Bewegung, die Wirkung des gesamten äußeren Menschen. Aufgabe des Sprechers sei, dieses Persönliche des unsichtbaren Rufers lebendig, bildhaft zu machen.

Wenn die Musik als das Grundelement des Rundfunkprogramms angesprochen werde, so sei damit über den Rang der Wortgestaltung nichts gesagt. Auf Kunstwerke müßte durch Musik vorbereitet werden. Jede Wortgestaltung müsse in Musik gebettet sein. Die Musik müsse das Programm so stark beherrschen, daß nach Berichten und Vorträgen geradezu verlangt werde. Erst dann sei damit zu rechnen, daß diese Berichte, daß anspruchsvolle Sendungen schlechthin, aufmerksam und erlebnisbereit abgehört werden.

Nachdem Reichssendeleiter Hadamovsky so das Verhältnis von Musik und Wort festgelegt hatte, ging er auf die eigentliche sprecherische Leistung ein. Der gute Sprecher sichere die lebendige Beziehung zum Hörer. Deshalb müsse jeder Sender darauf bedacht sein, ein bis zwei Sprecher zu haben, nach denen der Hörer immer wieder verlangt. Der Sprecher habe den innigen Kontakt zwischen Sender und Hörer herzustellen. Auf die Arbeit des Sprechers baue sich die Liebe zum Sender auf. Wenn man zwischen Ansager und Sprecher oft einen Unterschied gemacht habe, so sei das im Grunde falsch; denn beide seien im Hinblick auf die funkische Aufgabenstellung wesensgleich. Zwischen Ansage und Hörbericht gebe es keinen fundamentalen Unterschied. Und so dürfe es keine große Sendung geben, die nicht vom Sprecher eingeleitet und von ihm beschlossen werde. Der Sprecher sei das, was der Conférencier im Varieté sei, die tragende Nummer des täglichen Rundfunkprogramms.

Der Reichssendeleiter gab dann einige bestimmte Fingerzeige. Die Art des Sprechens sei abhängig von verschiedenen Voraussetzungen, insbesondere vom Standort des Sprechers (Regie-Zelle, Sendesaal oder große öffentliche Veranstaltung) und vom Umfang wie von der soziologischen Struktur des zu erwartenden Hörerkreises. Der Sprecher müsse klar und verständlich sprechen und doch ohne Schule und ohne Drill. Er weist auf die Hörberichte von Reichsminister Dr. Goebbels hin, die nicht zuletzt auch als sprecherische Leistung vorbildlich und unerreicht blieben. Alles in allem: Der sprachliche Charakter des Hörberichts sei abhängig vom Grad der Monumentalität des Ereignisses und des Hörerkreises.

Abschließend wies Reichssendeleiter Hadamovsky hin auf die Ganzheit von Form und Inhalt. Eines sei vom anderen nicht zu lösen. Die Beherrschung des Formalen ohne die Beherrschung des Inhalts, des Stoffes, bleibe leeres Geschwätz. Stoffbeherrschung sei Grundvoraussetzung. Und jeder Stoff verlange die ihm gemäße Form, da zwischen Form und Inhalt ein innerer organischer Zusammenhang bestehe.

Die für den 1. Mai zu stellende besondere Aufgabe sei, mit Fleiß eine Verbindung zum Wesen des Tages zu suchen und sich daneben in Gedanken mit allen für den Hörberichter wesentlichen äußeren Möglichkeiten vertraut zu machen, um so, im Besitze der Stoffbeherrschung und gewissermaßen mit den Augen des Volkes und seiner Erlebniskraft, den 1. Mai in der ihm jeweils zukommenden funkischen Form zu gestalten.

Neuer Erfolg der Rundfunkpropaganda

Werksleitungen ermöglichen ihrer Belegschaft Anschaffung des VE 301

Der Präsident der Reichsrundfunkkammer, Horst Dreßler-Andreß, ist soeben von einer längeren Propagandafahrt durch das rheinisch-westfälische Industriegebiet zurückgekehrt. Auf gewaltigen Arbeiterkundgebungen in Troisdorf und Deutz bei Köln, Frankfurt und Höchst am Main, Leverkusen, Dortmund, Hamm, Bochum und Herne hat er die deutsche Arbeiterschaft für den nationalsozialistischen Rundfunk aufgerufen. Die Teilnahme, die heute dem Rundfunk vom schaffenden Volk entgegengebracht wird, kam dann auch überall in einer von wahrem nationalsozialistischen Gemeinschaftsgeist erfüllten Aktion der Werksleitung und der zuständigen nationalsozialistischen Betriebszellenorganisationen zum Ausdruck. Um die Propagandaarbeit der Reichsrundfunkkammer tatkräftig zu unterstützen und der Arbeiterschaft die Anschaffung des Volksempfängers zu ermöglichen, haben sich die Werksleitungen bereit erklärt, bei der Anschaffung eines Volksempfängers für jeden Arbeiter die Abzahlungsgarantie zu übernehmen. Und zwar wird bei sofortiger Lieferung des Apparates dem Arbeiter vom Wochenlohn eine Reichsmark in Abzug gebracht. Dieses großzügige Teilzahlungssystem gestattet jedem Arbeiter, sofort einen Volksempfänger zu erwerben.

Die Mitteilung von der erleichterten Anschaffung des Volksempfängers wurde im Anschluß an die Rede des Präsidenten der Reichsrundfunkkammer von den jeweiligen Belegschaftsvertretern bekanntgegeben und von der Arbeiterschaft mit großem Beifall aufgenommen. Es zeigt sich, daß die Werbekundgebungen, die die Reichsrundfunkkammer unter Führung ihres Präsidenten veranstaltet, nicht bloß von großer Bedeutung für die politische und weltanschauliche Willensbildung des schaffenden Volkes sind. Sie haben vielmehr auch eine große wirtschaftliche Bedeutung, insofern als sie die Anschaffungsbedingungen für Volksempfänger wesentlich erleichtern und damit der Rundfunkwirtschaft neue Absatzmöglichkeiten erschließen. Durch Vermittlung der Reichsrundfunkkammer soll möglichst in allen Betrieben ein entsprechendes Abkommen zur bequemen Anschaffung des Volksempfängers durch die Arbeiterschaft getroffen werden.

Appell der Millionen

Massenveranstaltung im Zeichen von Draht und Ätherwelle

Von

Dipl.-Ing. F. W. Winckel

Feier der Nation. Fahnen wehen über das ganze Land. Ein ganzes Volk steht in geschlossener Bereitschaft, um die Botschaft seines Führers zu vernehmen. Seine Stimme ist allgegenwärtig überall dort, wo sich die Massen zu freudigem Bekenntnis zusammengefunden haben, aber auch überall dort, wo der Arbeiter seine Stätte der Arbeit nicht verlassen darf und der Kranke an sein Haus gebunden ist.

In solchen Stunden ist Deutschland zu einem großen Forum geworden, zu einer einzigen Stätte der Festesfreude. Da wird das unfaßbare Wunder augenscheinlich, wie die Nation von kleinsten Einheiten angefangen bis zu der größten Einheit, den Millionen auf dem Tempelhofer Feld, ein einziges gigantisches Auditorium wird, in dem alle vom gleichen Gedanken beseelt sind, jeder unmittelbar den Appell des Führers an sich gerichtet fühlt und in dem alle im gleichen Augenblick den Arm zum deutschen Gruß wie zu einem Schwurbekenntnis emporrecken.

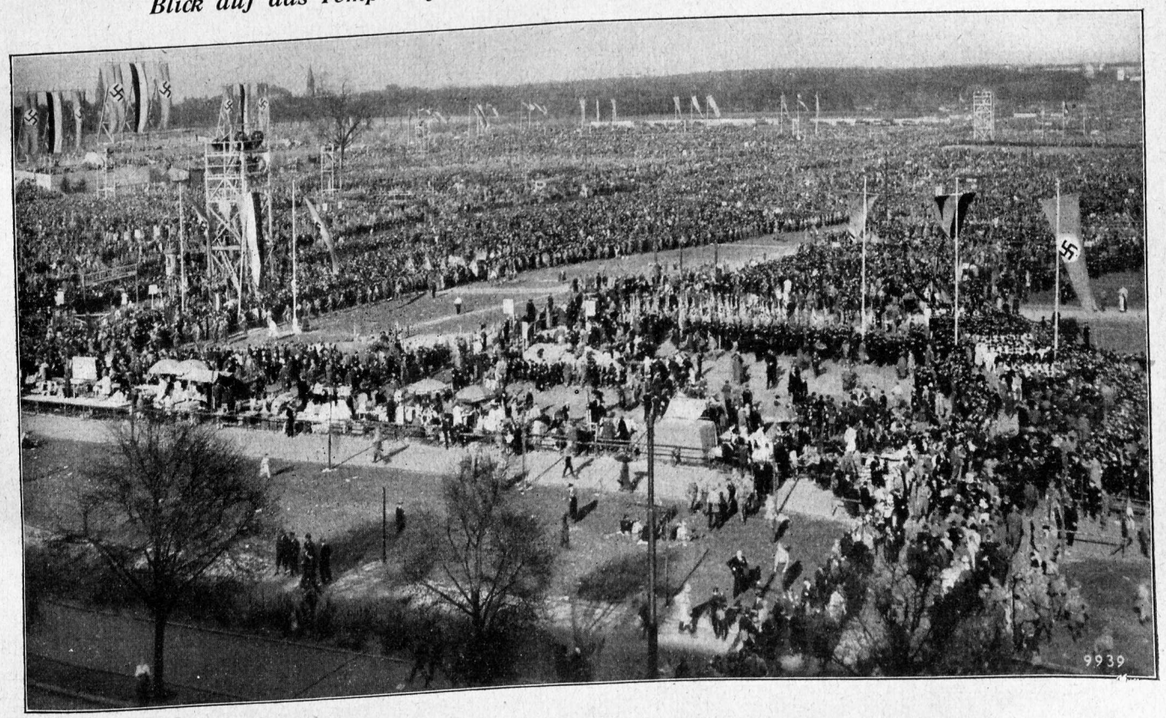
Dieses Aufgebot der Massen zu gemeinsamem Erlebnis hat in der Welt noch nie seinesgleichen gefunden. Die alten Griechen und Römer haben solches bereits ersehnt, und sie haben Gewaltiges geleistet in den Kolossalbauten der Amphitheater, die 50 000 Menschen und noch mehr vereinten, wie z. B. das Kolosseum in Rom. Solche Bauten sind bis in unsere Tage nicht wiederholt worden. Aber selbst in solchen riesenhaften Bauwerken konnte man damals dem einzelnen nicht die Botschaft seines Kaisers oder obersten Feldherrn vermitteln, denn eine menschliche Stimme, die verstanden werden soll, ist auf einen kleinen Raum beschränkt.

Organisation der Übertragung

Die Technik unserer Zeit hat es zustande gebracht, die Energie des gesprochenen Worts von wenigen Mikrowatts millionen- und milliardenfach zu steigern, um die sprechende Stimme mit Kilowattstärken über das ganze Land hinwegzustrahlen. Eine einzige kleine Kapsel, gewissermaßen ein elektrisches Ohr, genügt bereits, um die Worte des Sprechenden aufzunehmen und sie über das Forum Deutschland zu verbreiten, durch ein dichtes Netz von elektrischen Kanälen in jedes Haus, an jeden kleinen und großen Versammlungsort zu tragen. Es ist eine gewaltige Organisationsaufgabe der Reichspost, diese Verteilung mit ihren Einrichtungen, dem Funk- und Fernsprechbetrieb, vorzunehmen.

Hiervon mögen einige Beispiele von den letzten großen nationalen Feiern Zeugnis ablegen. Als von München aus eine Million Amtswalter der NSDAP. im ganzen Reich vereidigt wurde, war das Rednermikrophon am Königsplatz über Kabel mit dem Telegraphenamt verbunden. Von dort aus erfolgte die zentrale Verteilung einerseits an den Rundfunksender München, andererseits über Fernkabel an sämtliche deutschen Sender, auch an den Kurzwellenrichtstrahler nach Übersee. Hierfür stellte die Reichspost ihr Rundfunkleitungsnetz in einer Gesamtlänge von 7500 Kilometern zur Verfügung, außerdem wurden 6500 Kilometer als Ersatz für Störungen bereitgehalten. In dieses Netz sind etwa 200 Niederfrequenzverstärker mit insgesamt 600 Verstärkerröhren eingebaut. Gleichzeitig hat die Reichspost ihre Fernsprechleitungen an allen Sendeorten herangezogen, um eine Übertragung auf öffentliche Plätze und Gebäude vornehmen zu können. Dies geschieht in Berlin z. B. folgendermaßen: Vom Funkhaus führt eine besondere Lei-

Blick auf das Tempelhofer Feld am „Tag der nationalen Arbeit" 1933.



tung zum Haupttelegraphenamt, wo ein Spezialverstärker ständig aufgestellt ist, der zur Verstärkung und Verteilung auf etwa 40 Ortsleitungen dient. Von hier aus kann unter Benutzung des Fernsprechnetzes jede beliebige Stelle in der Stadt erreicht werden. Durch ein einfaches Anschlußglied wird aus der Fernsprechleitung — unter Stillegung der betr. Rufnummer — der Sprechstrom entnommen, der zur Steuerung der Verstärker- und Großlautsprecheranlage dient. Um die Ansprachen auf dem Königsplatz selbst hörbar zu machen, wurde vor dem Rednerpult ein weiteres Mikrophon aufgestellt, das über Verstärker die Großlautsprecher versorgte. Ferner waren als Störungsreserve mehrere Mikrophone und auch umschaltbare Verstärker über mehrere Umwegkabel aufgestellt. Schließlich sind auch noch die Lautsprecherautos zu erwähnen, die von den Rundfunksendern gespeist wurden und an Stellen mangelhafter Übertragung eingesetzt wurden.

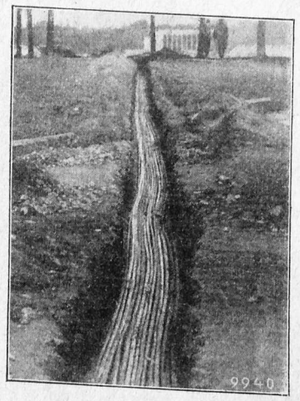


Abb. 1. Ein Kabelgraben zur Verbindung der Verstärkerzentrale mit den Lautsprechern und Mikrophonen.

In vielen Fällen muß auch umgekehrt für eine Übertragung vom Funkhaus zur Massenversammlung gesorgt werden. Am 1. Mai letzten Jahres war beispielsweise die Zeppelin-Reportage über dem Tempelhofer Feld, die mittels Kurzwellen auf den Berliner Sender gegeben war, für die Anwesenden auf dem Festplatz hörbar zu machen.

Eine riesenhafte Organisationsarbeit ist am Ort der Aufnahme für die Übertragung erforderlich. Es genügt nicht einfach das Aufstellen der Mikrophone und Lautsprecher auf dem Festplatz, da muß eine Zentrale vorhanden sein, die vom Rednerpult auf die Mikrophone der Musik und der Reporter umschaltet und verschiedene Vorgänge ineinander einblendet. Dort findet auch die Überwachung statt, die mit Hilfe von Telephonleitungen geschieht. Von den Fernsprechern am Festplatz wird gemeldet, wie die akustische Wiedergabe der Lautsprecher ist, ob Reserven zu- oder abgeschaltet werden müssen usw. In der Zentrale wird auch der Netzstrom, der vom nächsten Elektrizitätswerk bezogen wird, auf die richtige Betriebsart für die Verstärker und andere Einrichtungen umgeformt, wie noch ausführlich gezeigt werden soll. Im Zelt der Zentrale ist auch eine Möglichkeit zur Schallplattenaufnahme des Festverlaufes vorgesehen sowie eine Schallplatten-Wiedergabeapparatur zur Ausfüllung der Pausen. Ein solches Zelt, von dem aus auch verlorengegangene Kinder gemeldet und andere Bekanntmachungen durchgegeben werden, zeigt in der Außenansicht und der Inneneinrichtung Abb. 3. In diesem Zelt vom 1. Mai hatte Telefunken die Oberleitung.

Lautsprecher

Eine ganz besondere Aufgabe bedeutet es, die Lautsprecher auf dem riesigen Feld des Tempelhofer Feldes richtig zu installieren. Es muß dort eine Fläche von mehr als 500 000 qm, die von eineinhalb Millionen Menschen besetzt ist, lückenlos akustisch versorgt werden. Die Entfernung zwischen dem Redner und dem letzten Festteilnehmer beträgt über 820 Meter. Im letzten Jahr waren 120 Groß-Lautsprecher über das Feld verteilt, wovon die meisten eine Reichweite von 200 m hatten. Kein Teilnehmer war mehr als 75 m vom nächsten Lautsprecher entfernt. Es wurden jeweils bestimmte Lautsprechergruppen gebildet, um eine Sicherung gegen Ausfälle zu haben. Wenn eine Gruppe versagte, so war für das Ausfallgebiet noch genügend Lautstärke von den Nachbargebieten her vorhanden. Die Gruppierung nimmt auch auf ungünstige Windverhältnisse Rücksicht. Eine sorgfältige Überprüfung der fertiggestellten Anlage ist notwendig, um akustische Überschneidungen möglichst zu vermeiden. Um auch die Zuschauermassen außerhalb des Feldes zu versorgen, wurde eine Leitung mit 12 großen Blatthaltern eingerichtet. Für die Verstärkung waren zehn Verstärkergruppen eingesetzt, die vom Netz gespeist wurden. Die gesamte Anlage erforderte mehr als 15 km Kabel und Leitungen, die teils an Masten, teils unterirdisch verlegt wurden. Allgemein besteht die Forderung für die Massenversammlung, alle Leitungen unterirdisch zu verlegen, um das Festbild nicht zu stören. Das bedeutet eine erhebliche Erschwerung der Errichtung der Anlage, besonders war dies im letzten Jahr der Fall, wo die fernmeldetechnischen Anlagen sehr kurzfristig errichtet werden mußten. Welche Kabelmengen nur für die Lautsprecherspeisung von der Kommandostelle aus verlegt werden müssen, zeigt die Abb. 1.

Die Großlautsprecheranlage, die am 1. Mai 1933 zwölf Stunden lang ununterbrochen vollkommen störungsfrei in Betrieb war, ist die größte, die jemals in der Welt errichtet worden ist. Die größte Massenversammlung in Amerika wird „nur" mit 400 000 Menschen angegeben. Der Lautsprecheranlage ist es zu verdanken, daß der Abmarsch der Massen vom Tempelhofer Feld in der Nacht des vergangenen 1. Mai so mustergültig erfolgt ist, da ständig Anweisungen gegeben werden konnten. Gewaltig ist auch der Eindruck gewesen, wie im selben Augenblick die Lieder der Nation aus eineinhalb Millionen Kehlen erklangen, ohne die gefürchtete akustische Verzögerung. Ein Rhythmus beherrschte die Menge, unsichtbar gesteuert durch das Netz der Lautsprecherströme. Die Veranstaltung auf dem Tempelhofer Feld wurde gleichzeitig auf mehr als 500 weitere Großlautsprecheranlagen übertragen, die von Telefunken auf Massenversammlungsplätzen errichtet wurden. Dafür wurde insgesamt eine Sprechleistung von 15 000 Watt benötigt, was der Sprechenergie von 100 000 starker Männerstimmen entspricht.

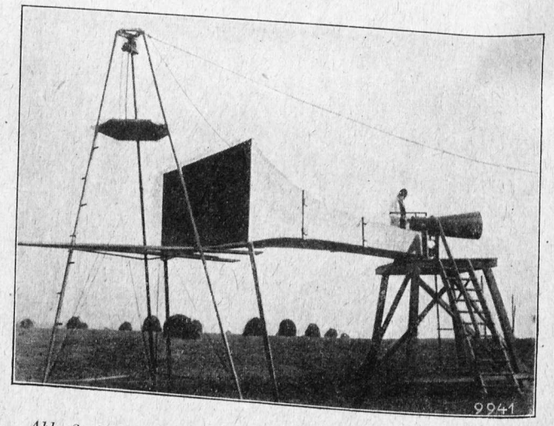


Abb. 2. Riesenlautsprecher für die Übertragungen und zur Erteilung von Anweisungen.

Es ist noch darauf hinzuweisen, daß der Wirkungsgrad der Lautsprecher durch die Einführung der „Kraftsprecher" mit neuartiger Membran inzwischen erheblich gesteigert werden konnte, so daß heute mit derselben Verstärkerleistung ein Vielfaches an nutzbarer abgestrahlter Leistung herausgeholt werden kann.

Ganz besondere Aufgaben waren in Bückeburg zum Erntedankfest zu erfüllen. Um den An- und Abmarsch auf den vielen kilometerlangen Straßen klar zu beherrschen, mußten Richtlautsprecher mit Holztrichter von 6 m Länge

und 200 W Leistung, wie Abb. 2 einen zeigt, aufgestellt werden, die Marschmusik und Marschbefehle abwechselnd gaben. Sie wurden auf Türmen bis zu 17 m Höhe montiert, wodurch sie einen kilometerweiten Wirkungsbereich bekamen.

Stromversorgung des Festgeländes

Eine Aufgabe für sich bildet die Stromversorgung bei allen Massenversammlungen. In der Regel werden Abmachungen mit benachbarten Elektrizitätswerken über die Stromlieferung abgeschlossen. Es sollen für den Fall einer Störung mindestens zwei Werke mit Hoch- oder Niederspannung zur Verfügung stehen, die die volle Verantwortung für die Stromlieferung tragen. Der Strom muß für die Netzverstärker auf 220 V gebracht werden. Die Felderregung der Lautsprecher erfolgt mit Hilfe einiger Umformer. Für einen Ausfall wird als Reserve eine Gleichrichteranlage eingesetzt. Alle diese Apparaturen werden von einem Schaltbrett in der Zeltzentrale, das auch die notwendigen Meßinstrumente enthält, bedient. Bei der



Abb. 3. Das Zelt der technischen Zentralleitung auf dem Tempelhofer Feld am 1. Mai 1933.

vergangenen Maifeier auf dem Tempelhofer Feld wurde die erforderliche Spannung über ein besonderes Kabel aus drei Drehstromanschlüssen von je 15 kVA bezogen. Vier Umformer von zusammen 8 kW Leistung lieferten den Gleichstrom für die Felderregung der Lautsprecher. Die Verhältnisse in der Stromzuführung werden mittels Spannungsschreiber ständig überwacht.

In Ermangelung von Elektrizitätswerken können auch die elektrischen Zentralen von industriellen Unternehmungen der Nachbarschaft herangezogen werden. Besonders günstig lagen die Verhältnisse bei der Feier am Bückeberg, wo man sich mit eigener Stromerzeugung durch ein Benzinaggregat, das für 3,6 kVA gebaut ist, zur Speisung der Verstärker behelfen mußte. Am Bückeberg kam noch hinzu, daß für die nächtliche Illumination des Berges, der bekanntlich wie von einer Waberlohe umgeben war, für die Riesenscheinwerfer und die Beleuchtung der Anmarschstraßen riesige Strommengen geliefert werden mußten. Am Fuße des Berges mußte ein großes Transformatorenwerk errichtet werden, um den Strom des „Wesertal"-Elektrizitätswerkes zu transformieren.

Fernsprechweitverkehr

Mit der akustischen Verbreitung der Führerrede an nationalen Feiertagen sind jedoch die Aufgaben der Fernmeldetechnik noch nicht erschöpft. Da sind die Polizei, die Presse, die Filmoperateure, die Beleuchter, die Behörden, die ständig in Verbindung bleiben müssen, und schließlich haben sich auch die einzelnen Rundfunkstellen dauernd gegenseitig zu verständigen. Hierfür ist jeweils auf den Festveranstaltungen ein gewaltiges Netz von Fernsprechleitungen notwendig. Am 1. Mai vergangenen Jahres wurden für die Presse und Tribünenbesucher 40 Fernsprechzellen auf dem Tempelhofer Feld errichtet. Wenn man diese Drahtverbindungen zu den Rundfunkleitungen noch hinzurechnet, dann kommt man auf die Verlegung von 300 km Doppelleitung allein in Berlin, was etwa einer Entfernung Berlin—Kassel entspricht.

An kleinen Orten, wie z. B. am Bückeberg, mußten ganz neue Fernämter eingerichtet werden. Das kleine Fernsprechamt Emmerthal bei Bückeberg erhielt 30 besondere Fernleitungen, die nach den wichtigsten Verkehrsknotenpunkten Berlin, Hannover und direkt nach Orten der näheren Umgebung führten. Der Verkehr drängte sich auf wenige Stunden am Vormittag zusammen. In abgehender Richtung wurden 2000 Gespräche von Emmerthal und über 6000 von Hameln geführt. Der ankommende Verkehr hatte etwa die gleiche Stärke. In Pyrmont, dem Sitz der Festleitung, waren für den Telegraphenverkehr drei Hughesleitungen und eine Klopferleitung unmittelbar nach Berlin, Dortmund und Bielefeld geschaltet. Für den Fernsprechverkehr waren insgesamt 25 Fernsprechweitverbindungen gebildet worden, von denen zwei Leitungen nach Berlin ausschließlich für Zwecke der Reichsregierung und eine Sprechleitung für die Rundfunksendeleitung geschaltet waren.

Noch wichtiger war der Fernverkehr auf dem Reichsparteitag, wo rund 10 000 Ferngespräche mit etwa 1000 Pressegesprächen geführt wurden. Letztere erfolgten von drei besonderen Pressepostämtern aus. Für das Feuerwerk wurde eine weitere Fernsprechzentrale mit zehn Kommandostellen und 10 km Sprechkabel gebaut. Dem Führer standen im Standquartier der Reichsregierung und an anderen wichtigen Stellen besondere Fernsprechanschlüsse zur Verfügung. Das für die Tagung gebaute Ortsfernsprechnetz umfaßt rund 1600 km! Neben dem Fernsprechverkehr hatte auch der Telegrammverkehr erhöhten Zuspruch. So wurden in Nürnberg 15 000 Stück auf einem besonders für den Reichsparteitag hergestellten Schmuckblatt befördert.

Vorbereitung für künftige Massenveranstaltungen

Aus den geschilderten wenigen Beispielen geht hervor, welch eine umfangreiche Organisationsarbeit notwendig ist, um unsichtbar den Pulsschlag einer großen nationalen Festveranstaltung über ein Nervensystem von Draht-

leitungen und Funkwellen im ganzen Lande fühlbar zu machen und jedem einzelnen Volksgenossen ein möglichst natürliches Miterleben zu geben. Um dies zu erreichen, sind nicht nur die modernsten Errungenschaften der Funktechnik notwendig, sondern vor allem auch ein uneigennütziges Zusammenarbeiten von allen Rundfunkverbänden und Organisationen.

Die bisherigen Veranstaltungen des vergangenen Jahres haben den Vorbereitern schon eine gewisse Praxis gegeben, die zu einer immer größeren Vervollkommnung der technischen Vorbereitungen der Nationalen Feiern führen wird. Im Reichsministerium für Volksaufklärung und Propaganda besteht ein besonderer Arbeitsausschuß für die Vorbereitung der Feiertage, und die Industrie hat einen gewissen Stamm von Arbeitern ausgebildet, die sich mit den neuen Aufgaben vertraut gemacht haben. Die Reichspost hat vor kurzem an ihre Oberpostdirektionen eine „Rahmenanweisung für die Mitwirkung der Reichspost bei öffentlichen Veranstaltungen der Reichsregierung, der NSDAP. usw." herausgegeben, durch welche auch an kleineren Orten sehr schnell die Vorbereitungen für plötzlich angeordnete Veranstaltungen getroffen werden können.

So dürfen wir hoffen, daß der bevorstehende „Tag der Nationalen Arbeit" durch die längere Zeit der Vorbereitung und die bisherigen Erfahrungen als eine noch gewaltigere Demonstration des schaffenden Deutschlands in Erscheinung treten wird als die Feier des letzten Jahres.

Ein Blick in den Aufbau von Metallatomen

Über den Aufbau der einzelnen Atome hat man sich während der letzten zwei Jahrzehnte planmäßiger Forschung und logischer Schlußfolgerungen ein eingehendes Bild gemacht. Physiker, Chemiker und Mathematiker haben bei dieser großen Arbeit mitgeholfen und schrittweise die Probleme teils experimentell, teils durch abstrakte Überlegungen gelöst. Eine unter den vielen Fragen interessiert den Rundfunktechniker ganz besonders: Die Vorgänge, die sich zwischen den einzelnen Atomen abspielen, wenn elektrischer Strom durch ein Metall geleitet wird. Daß es sich hier um den Transport von Elektronen handelt, die zwischen den Polen der elektrischen Spannung durch das Material gesteuert werden, steht heute wohl fest. Diese Tatsache wird uns am besten durch die Vorgänge in den Verstärker- und Gleichrichterröhren klar. Der elektrische Strom, der von den Anoden der Röhren durch die vorgeschalteten Widerstände, die Primärwicklungen der Transformatoren bzw. durch die Lautsprecherspulen fließt, ist nichts anderes als die Mengen von Elektronen, die von den Glühkathoden der Verstärkerröhren ausgehen, durch den luftleeren Raum zur Anode strömen und von hier den elektrischen Strom durch die Leitungen in Bewegung setzen. Den Elektronentransport im Metall erklärt man sich in der Weise, daß jedes Metallatom über ein oder mehrere Elektronen verfügt, die nur ganz lose mit dem Atomkern verbunden sind, und die sich daher schon durch schwache elektrische Kräfte lösen lassen. Je nach der Bindung dieser Elektronen an das Atom, je nach der Arbeit also, die zu dessen Loslösung erforderlich ist, bewirkt ein- und dieselbe Spannung in den verschiedenen Metallen stärkere oder schwächere Ströme; dementsprechend ist der spezifische Widerstand des betreffenden Metalles kleiner oder größer.

Für das Vorhandensein solcher „freien" Elektronen sprechen einige Erscheinungen, die aus der modernen Rundfunkverstärker- und Tonfilmtechnik bekannt sind: So lösen sich z. B. von einzelnen Metallen die Elektronen bereits los, wenn deren Oberfläche beleuchtet wird (Photozellen). Eine reichliche Abtrennung von Elektronen erfolgt, wenn bestimmte Legierungen oder Metallverbindungen bis zur Rotglut erhitzt werden (Glühkathoden). Immerhin war es bis jetzt noch nicht möglich, unmittelbar durch Versuche eindeutig zu beweisen, daß tatsächlich solche freien Elektronen bestehen.

Dieses „experimentum crucis" ist nun vor kurzem durchgeführt worden: einem deutschen Forscher ist es gelungen, den eindeutigen Beweis zu erbringen [1]). Man ging hier von der folgenden Überlegung aus: Damit sich die freien Elektronen lösen, ist eine bestimmte Arbeit zu leisten und damit etwas Energie, z. B. Wärme, notwendig, die dem Metall zugeführt werden muß. Gelingt es aber, Metallatome in einer dünnen Schicht niederzuschlagen, ohne ihnen die notwendige Energie zur Abtrennung der losen Elektronen zuzuführen, dann fehlen in dieser Metallhaut die Zwischenglieder, welche Elektrizität von Atom zu Atom transportieren könnten. Die Metallhaut müßte sich daher genau so verhalten, als bestände sie aus nichtleitendem Material.

Der Versuch wurde in der Weise durchgeführt, daß Metalldampf erzeugt und eine kalte Fläche, z. B. eine Quarzplatte, in den Dampf eingeführt wurde. Die einzelnen Metallatome schlugen auf der Platte nieder und kühlten sich im Augenblick sehr stark ab, da die Platte dauernd auf außerordentlich niedriger Temperatur gehalten wurde. Wurden nun die Enden der Metallfolie mit den Polen eine Spannungsquelle verbunden, so konnte kein Strom fließen, da den Atomen die notwendige Energie fehlte, um die losen Elektronen abzustoßen. Sowie aber das Metall etwas erwärmt wurde, fiel dessen elektrischer Widerstand sprunghaft auf ein Hunderttausendstel seines früheren Wertes: Das Metall hatte seine Leitfähigkeit wiedergewonnen. Interessant ist, daß die notwendige Energie auch in anderer Form zugeführt werden kann: so wurde z. B. die Folie leitend, wenn magnetische Kräfte auf das Metall einwirkten.

Ist es einmal zur Lösung der freien Elektronen gekommen, bleibt die Leitfähigkeit des Metalls erhalten, auch wenn es von neuem abgekühlt, wenn ihm also die Energie wieder entzogen wird. Dies ist leicht erklärlich: sind nämlich die freien Elektronen aus dem Verband gelöst, so muß diese Arbeit nicht noch einmal geleistet werden; daher ist auch eine weitere Energiezufuhr nicht mehr notwendig.

[1]) Annalen der Physik, Bd. 195, Folge 1934.

Wellenänderung am Rundfunksender Dresden

Seit dem 23. Januar d. Js. verwendete der Rundfunksender Dresden die Deutschland gehörige Welle 1465 kHz (204,8 m). Um die bestehenden Empfangsschwierigkeiten möglichst schnell zu beheben, ist dem Dresdener Sender seit dem 18. April vorläufig die Welle 1285 kHz (233,5 m) zugeteilt worden, bis endgültig entschieden werden kann, welche Maßnahmen für Dresden in Zukunft zu treffen sind.

Die Welle 1285 kHz (233,5 m) ist im Luzerner Wellenplan für Belgien und Griechenland vorgesehen, wird aber zur Zeit von diesen Ländern noch nicht benutzt. Auf ihr arbeitet nur der englische Rundfunksender Aberdeen mit kleiner Leistung. Mit den drei genannten Ländern ist Übereinstimmung über die vorübergehende Benutzung der Welle durch Dresden erzielt worden.

Neuer französischer Großsender?

Der französische Sender Lyon-la-Doua, der mit 15 kW arbeitet, aber auf 90 kW verstärkt werden soll, scheint diese Verstärkung bereits durchgeführt zu haben, denn er wurde dieser Tage in Berlin mit großer Lautstärke aufgenommen.

Dreikreis-Vierröhren-Empfänger mit Fading-Regelung

für Wechselstrom

Fading-Hexode — Abstimmungskontrolle — Dioden-Gleichrichtung

Von

Rudolf Schadow

Nachstehend soll ein Gerät beschrieben werden, das durch Verwendung neuester Röhrentypen und der vollkommenen Ausnutzung ihrer besonderen Eigenschaften eine zeitgemäß ideale Lösung der an einen Geradeaus-Empfänger zu stellenden Forderungen ergibt. Zwar muß man sich darüber klar sein, daß ein Dreikreiser sehr hohen Ansprüchen hinsichtlich Trennschärfe nicht völlig gewachsen ist, einen Superhet mit drei Kreisen jedenfalls nicht erreichen kann; dagegen dürfte er in der Wiedergabe dem Superhet erheblich überlegen sein. Trotzdem wurde die Trennschärfe des vorliegenden Gerätes über das normale Maß dieser Empfängerklasse gesteigert, die jedoch durch eine äußerst weitreichende Fading-Regelung begrenzt ist. Um ein ungefähres Bild des Empfängers zu geben, soll kurz zusammengefaßt werden, worauf es hier ankam: Es galt vor allem, eine hohe Wiedergabe-Qualität zu erzielen, lästige Lautstärkeschwankungen durch Feldstärken-Unterschiede und jede Übersteuerungsmöglichkeit automatisch zu unterdrücken; die Trennfähigkeit sollte in einem günstigen Verhältnis zur Fading-Automatik stehen; die Abstimmung sollte optisch sichtbar und gleichzeitig ein Maß für die einfallende Feldstärke sein.

Die Trennschärfe eines Dreikreisers hängt meist stark von dem dämpfungsarmen Aufbau der Abstimmkreise oder ihrer künstlichen Entdämpfung bzw. von beiden Momenten gemeinsam ab. Falls eine Entdämpfung notwendig ist, wendet man bei Geräten mit mehr als zwei Kreisen bekanntlich eine feste Rückkopplung, eine sogenannte „automatische Rückkopplung" an. In unserem Fall erübrigte sich ein besonderer Kunstgriff, da dieser sozusagen durch das verwendete Dreikreis-Spulenaggregat erfüllt ist. Die in einer gemeinsamen Box vereinigten drei Spulensysteme sind untereinander zwar statisch abgeschirmt, doch findet trotzdem eine geringe Kopplungsbeeinflussung von System zu System statt, die bei dämpfungsarmer Wicklung und hoher Verstärkung in den einzelnen Kreisen für die Unterhaltung einer automatischen Rückkopplung ausreicht. Leicht kann sogar der umgekehrte Fall eintreten, wenn nämlich die Kreise soweit entdämpft sind, daß das Gerät ins Schwingen gerät und eine Neutralisierung erforderlich ist. Eine Maßnahme zur Herstellung der Stabilität ist in unserem Fall einfacher — vor allem, da es sich kaum um starke Schwingungen, sondern nur um ein Überschreiten des labilen Rückkopplungszustandes handeln kann — als die Anwendung einer sonst erforderlichen besonderen Rückkopplung. Praktisch geht die Stabilisierung ohne Leistungsverlust durch Anwendung einer geringen „Grundgittervorspannung" vor sich, indem nach Abb. 2 ein Widerstand (W 18) in der Größe von 50 bis 200 Ohm in die Kathodenleitung der beiden Hochfrequenz-Röhren gelegt wird und der erzeugte Spannungsabfall eine geringe negative Gittervorspannung bewirkt. Auf die Bedeutung dieser Gittervorspannung soll später noch in anderem Zusammenhang hingewiesen werden.

Über die vorstehenden Maßnahmen zur Erhöhung der Selektivität hinaus wird es beim Vorhandensein eines starken Ortssenders notwendig sein, einen besonderen Sperrkreis vorzusehen, um die Durchschlagsbreite möglichst zu begrenzen; der Sperrkreis bedarf dabei nur einer einmaligen Einstellung. Da es weniger auf eine völlige Sperrung des Ortssenders als auf einen engen Sperrbereich ankommt, um nicht Empfangsbedingungen benachbarter Sender zu verschlechtern, wurde ein aperiodisch gekoppelter Resonanzkreis mit wenigen Windungen in die Antennenzuleitung gelegt.

Die Fadingregelung beruht auf neuerdings allgemein von der Industrie angewandten Prinzipien der Diodengleichrichtung unter Verwendung einer Fadinghexode. Außerdem erstreckt sich die Regelung auf die in der Zwischenstufe befindliche Hochfrequenzpenthode, so daß ein großes Übersetzungsverhältnis der Regelung erreicht wird. In der Gleichrichterstufe verwenden wir eine Schirmgitterbinode. Der in die Diodenstrecke der Binode eingeschaltete Belastungswiderstand W_7 erfüllt zwei Funktionen:

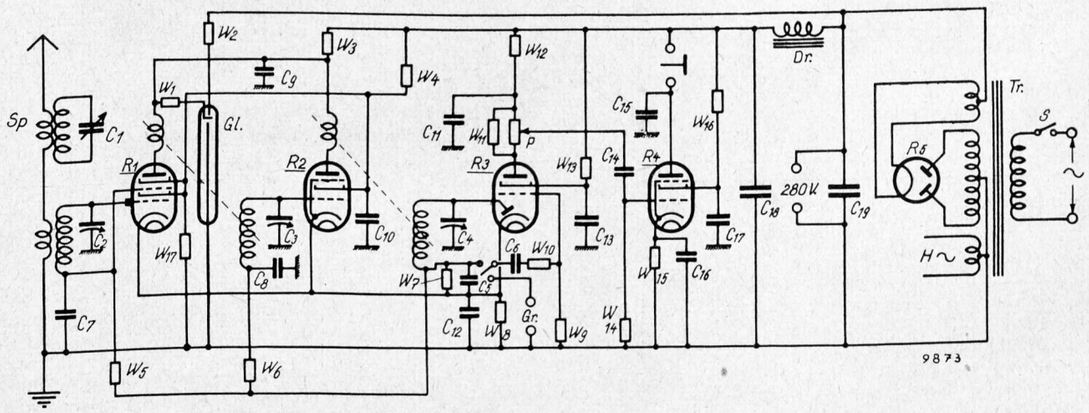


Abb. 1. Prinzip-Schaltbild.

1. wird an ihm die durch die Gleichrichtung erzielte Niederfrequenzamplitude abgenommen, die uns im Augenblick nicht interessiert.

2. erzeugt der Widerstand während der Gleichrichtung einen Spannungsabfall, der zur Fadingregelung herangezogen werden kann. Zu diesem Zweck wird die gewonnene Gleichspannung gesiebt und den Steuergittern der Hochfrequenzröhren ohne weiteres als automatisch (durch den Gleichrichtereffekt) veränderliche Gitterspannung zugeführt.

Das Teilschaltbild Abb. 2 zeigt übersichtlich die einzelnen Größen der für die Regelung wichtigen Schaltelemente. Darin stellen $W_5 + C_7$ und $W_6 + C_8$ die

Zeitkonstantenglieder der Regelung dar. Die eingetragenen Widerstandsgrößen sind nicht nur rein empirisch ermittelte Werte, sondern finden auch theoretisch ihre Begründung, worauf aber nur sehr kurz eingegangen werden kann. Den Belastungswiderstand wird man schon aus praktischen Erwägungen groß wählen, um einen großen Spannungsabfall für die Regelung zu erzielen, auch ist hiervon die Größe der Niederfrequenzamplitude abhängig. Der für die Gleichrichtung erforderliche Kondensator C_5 stellt zwar einen Dämpfungswiderstand für die Niederfrequenzamplitude dar, darf aber andererseits nicht zu klein

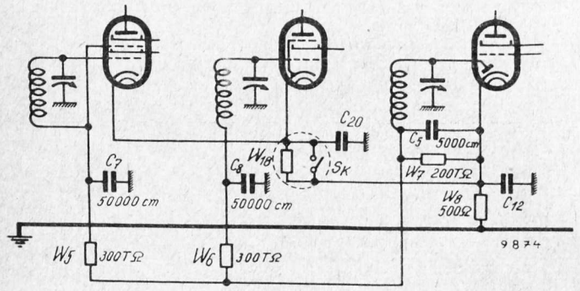


Abb. 2. Teilschaltbild der Fadingautomatik.

gewählt werden, um eine unzulässige Verkürzung des Abstimmbereiches von C_4 (C_5 ist als Serienkondensator zu C_4 zu betrachten) zu vermeiden. Aus der gewählten Größe des Belastungswiderstandes W_7 ergibt sich die Größe der Siebwiderstände zwangsläufig, und zwar sind sie möglichst größer als W_7, mindestens aber gleich W_7 zu machen, um bei großen Modulationsgraden der Trägerwelle Verzerrungen zu vermeiden.

Die durch Spannungsabfall an W_8 im Kathodenkreis erzeugte Gittervorspannung der Binode ist nur für den niederfrequenten Teil erforderlich, darf aber nicht in den Gleichrichterteil und die Regelautomatik eingehen. Deshalb müssen die geregelten Hochfrequenzröhren auf das Potential der Diodenkathode gehoben werden, und der Ableitungskondensator C_{12} ist so groß zu wählen (mindestens 1 μF), daß für die Hochfrequenz absolut Erdpotential besteht.

Eine Grundgitterspannung für die geregelten Hochfrequenzröhren ist neben der automatischen in manchen Fällen notwendig und läßt sich leicht durch einen zusätzlichen Widerstand W_{18} in Verbindung mit dem Überbrückungskondensator C_{20} erzielen (Abb. 2). Falls eine Exponentialröhre in der zweiten Stufe verwendet wird, ist eine solche Maßnahme meist nur dann erforderlich, wenn es die Stabilisierung verlangt. Die Verwendung einer steilen Hochfrequenzpenthode (RENS 1284 oder H 4128 D) bringt jedoch eine erhebliche Leistungssteigerung und kann, ohne Übersteuerungen befürchten zu müssen, geschehen, weil die Fadinghexode bereits weit heruntergeregelt wird. Hierbei tritt ohne Grundgitterspannung folgende interessante Erscheinung auf: Die Regelautomatik arbeitet, wenn auch in sehr beschränktem Umfang, zugleich als „Krachtöter". Sobald die Empfangsfeldstärke eine gewisse Höhe unterschreitet, reißt jeder Empfang plötzlich ab — was sich am Resonanzanzeiger gut verfolgen läßt — und setzt erst nach dem Überschreiten einer gewissen Empfangsfeldstärke wieder ein. Diese Erscheinung erklärt sich aus dem momentanen Fehlen der Regelspannung, wodurch bei diesen Röhren bereits ein Gitterstrom einsetzt, der auf den Empfangskreis dämpfend wirkt. Diese, stark von Röhrenstreuungen beeinflußte Erscheinung läßt sich durch eine geringe Grundgitterspannung beseitigen. Bei der Verwendung von steilen Schirmgitterröhren, sogen. „Tetroden", ist die beschriebene Maßnahme besonders zur Unterdrückung unerwünschter Rückkopplung anzuraten. Vielleicht ist es ratsam, am Empfänger den in Abb. 2 angedeuteten Kurzschlußschalter anzubringen, um die Grundgitterspannung abschaltbar einzurichten.

Bei Abstimmkontrolle, die zugleich den weiteren Vorzug besitzt, ein Maßstab für die einfallende Hochfrequenzenergie zu sein und so erst die Wirkung der Fadingregelung verfolgen läßt, besteht aus einem Neonröhrchen, der sogen. „Resonanzröhre". Auch hierfür wurde eine Röhre modernster Konstruktion benutzt, die mit einer Hilfsanode versehen ist, wodurch die bei Glimmlampen unbequeme Zündspannung und das Abreißen des Glimmlichtes vermieden werden. Abb. 1 zeigt den Anschluß der Amplitudenlampe, und zwar liegt die Hilfsanode über einen Vorschaltwiderstand von 1—2 Meg-Ohm an der höchsten Anodenspannung, während die langgestreckte Kathode Chassis-Potential führt. Die Hauptanode wird über einen Sicherheitswiderstand von einigen 100 Ohm an die gemeinsame Anodenspannungszuführung der Hochfrequenzröhren gelegt, in der W_3 als Spannungsabfall-Widerstand liegt und neben W_1 die Größe des optischen Resonanzzeigers bzw. die Empfindlichkeit der Einrichtung bestimmt. Die Wirkung der Resonanzröhre ist nun folgende: Die der Hilfsanode zugeführte Spannung erzeugt eine ständige, aber nur geringe Glimmbedeckung der Kathode zwecks Kompensierung des Zünd- und Löschvorganges. Die Hauptanode liegt in einer Art Brückenschaltung zwischen dem Widerstand W_3 und dem inneren Widerstand der Röhren R_1 und R_2. Durch günstigste Bemessung der Widerstände W_1 und W_3 wird der Zustand hergestellt, bei dem die Glimmbedeckung der Röhre bei abgeschalteter Antenne (zweckmäßig geerdeter Antennenbuchse) möglichst niedrig

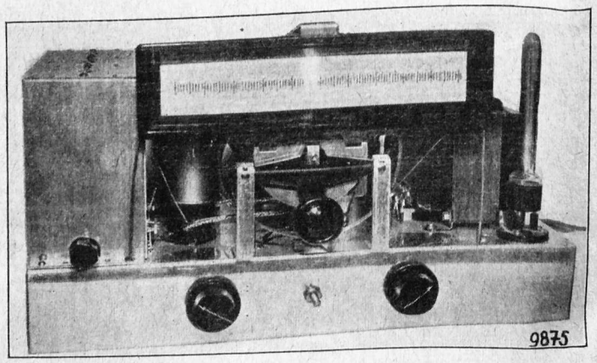


Abb. 3. Ansicht des Gerätes von vorn. Links das Spulenaggregat, rechts die Resonanzröhre, für die in der Frontplatte ein senkrechter Schlitz vorzusehen wäre. Eine andere Anordnung der Röhre ist selbstverständlich möglich. Die beiden Drehknöpfe an der vorderen Chassisfront haben nur für das Versuchsgerät Bedeutung, praktisch wird nur der für das Potentiometer P. benötigt.

liegt. Bringt man das Gerät nunmehr in betriebsfähigem Zustand mit einem Sender in Resonanz, so wird gleichzeitig die Fadingregelung einsetzen und eine, von der einfallenden Feldstärke abhängige, mehr oder weniger hohe negative Gitterspannung an den Hochfrequenzröhren erzeugen, die wiederum eine Veränderung des inneren Widerstandes dieser Röhren und ein Sinken des Anodenstromes bewirkt. Das Gleichgewicht der Brücke $R_1 + R_2 \div G_1 \div W_3$ wird gestört, wodurch die Spannung an der Hauptanode steigt und ein Anwachsen der Glimmbedeckung verursacht; die Höhe der Lichtsäule gilt jetzt als Maßstab für die Größe der Empfangsenergie.

Der Niederfrequenzteil des Empfängers beginnt, wie schon kurz erwähnt, an dem Belastungswiderstand W_7 der Diodenstrecke, von wo die Niederfrequenz-Amplitude über C_6 und durch den Widerstand W_{10} von restlicher Hochfrequenz gesäubert, dem Steuergitter der Binode zugeführt wird. Die Verwendung einer Schirmgitter-Binode erfolgte mit Rücksicht auf die weniger auf Verstärkung als Frequenzunabhängigkeit eingerichtete

Widerstandskopplung im Verstärker. Die Lautstärkeregelung geht rein niederfrequent vor sich, und zwar durch eine Potentiometeranordnung im Anodenkreis der Binode. Eine besondere Tonblende ist im Schaltbild nicht vorgesehen und kann leicht ergänzt werden; sie erwies sich aber nicht als erforderlich, da das gesteckte Ziel, eine den gesamten Tonfrequenzbereich umfassende Wiedergabequalität, als erreicht gelten kann. Überdies werden unangenehme Schärfen bereits durch C_5 und C_{15} genügend gedämpft.

Anschlüsse für Schallplattenwiedergabe sind ebenfalls vorgesehen, jedoch ist hierbei eine besondere Umschaltung (Abb. 1) notwendig. In dem verwendeten Spulen-Aggregat ist diese Schaltung im Wellenschalter (Stellung „GR") berücksichtigt worden, zugleich wird eine Sperrung der Empfangskreise durch einen weiteren Schaltkontakt bewirkt. Die Lautstärkeregelung wirkt ebenfalls für Schallplattenwiedergabe, was bei einer 2-Röhren-Verstärkung sehr vorteilhaft ist.

Für den Zusammenbau des Gerätes geben die Abbildungen 3 und 4, sowie der ausführliche Schaltplan alle Einzelheiten an. Es kommt, wie immer, auf einwandfreie Erdleitungen, die möglichst oft mit dem Chassis (an verschiedenen Punkten, vor allem zwischen den einzelnen Stufen) in feste Verbindung zu bringen sind, an. Ebenfalls darf die metallische Panzerung kritischer Leitungen und ihre einwandfreie Erdung nicht unterbleiben. Schließlich sei allgemein noch der gute Ratschlag erteilt, daß die in der Stückliste angeführten Teile unbedingte Gewähr für denjenigen bieten, der die sicher nicht ganz einfachen Zusammenhänge vorerst noch nicht völlig überblicken kann und Abweichungen vermeiden soll.

Der Sperrkreis wird zweckmäßig an der Rückseite des Chassis angeordnet, da er nur einmal fest eingestellt zu werden braucht. Die Selbstherstellung dieses Sperrkreises ist sehr einfach und jedem Bastler leicht möglich. Die Wick-

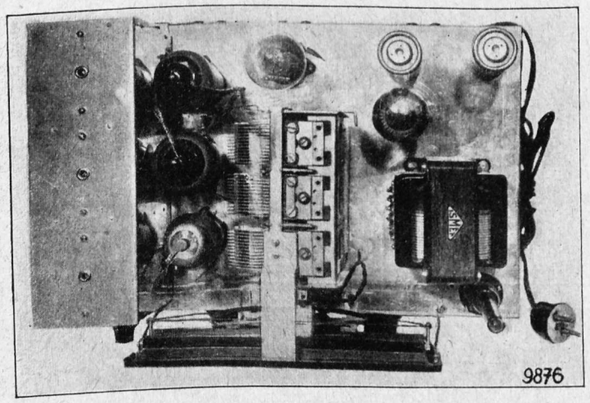


Abb. 4. Draufsicht auf den Empfänger.

lung für den eigentlichen Sperrkreis erhält ca. 120 Windungen bei einem mittleren Durchmesser des Wickelkörpers von 30 mm; die Kopplungsspule besteht aus 20 Windungen, die fest auf die Sperrkreisspule gewickelt werden. Als Parallelkondensator dient ein üblicher Hartpapier-Kondensator, dessen Achse auch unisoliert sein kann, da der aperiodisch gekoppelte Sperrkreis mit einem Pol an Erde liegen darf. Eine Abschirmung des Sperrkreises war nicht erforderlich.

Zur Abgleichung des Empfängers ist folgendes zu sagen: Sie geht in der unumstößlichen Reihenfolge vor sich, daß zunächst auf Rundfunkwellen 1. die ungefähre Abgleichung der Dreigang-Trimmer C_{2-4} beim Ortssender mit einer etwa 2 m langen Antenne auf Lautstärken-Maxim. erfolgt. Unter Benutzung einer normalen Antenne beginnt man 2. mit der Einstellung des Sperrkreises auf den Ortssender, wobei die Resonanzröhre bereits wertvolle Dienste leistet, denn an ihr läßt sich jetzt objektiv die größte Sperrwirkung und ihre genaue Zentrierung auf den Störsender kontrollieren, indem im günstigsten Moment die Lichtsäule erheblich sinkt. Für die jetzt folgenden Abgleichungen ist überhaupt nur die Abstimmkontrolle

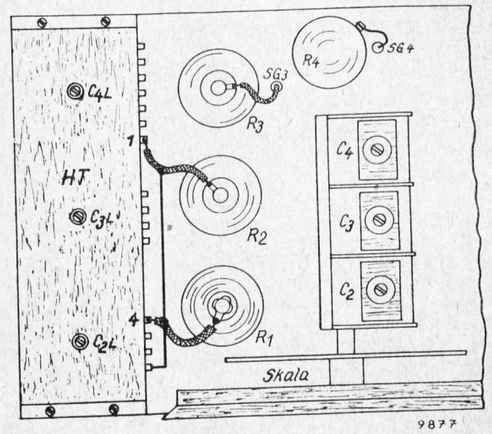


Abb. 5. Teilansicht des Empfängers für die Anschlüsse der Röhren und der Spulenbox.

als Wertmesser heranzuziehen, da bei einem automatisch geregelten Empfänger die Lautstärke kein Maßstab für richtige Einstellung der Abstimmkreise darstellt. 3. folgt jetzt die genaue Justierung der Trimmer C_{2-4} bei einem zuverlässig konstanten Sender auf dem untersten Bereich der Abstimmkondensatoren. Während der Dreigang nunmehr in mehreren Stufen eingedreht wird, kontrollieren wir als 4. Punkt in Form von Stichproben die Einstellung der Trimmer bei verschiedenen Sendern und gleichen Differenzen durch Abbiegen der geschlitzten Endplatten der Kondensator-Rotore aus. Schließlich muß sich am volleingedrehten Dreigang die gleiche Einstellung der Parallelkondensatoren ergeben, wie am Ausgangspunkt. 5. Die Langwellen-Abgleichung geschieht durch Einstellung der Trimmer C_2L—C_4L, die in das Dreifach-Spulenaggregat eingebaut sind und automatisch bei der Langwellen-Umschaltung eingeschaltet werden. Auch hier nehmen wir einen möglichst niedrigen Abstimmwert, etwa bei Oslo oder Kalundborg, und stimmen auf Resonanz-Maximum ab. Wird später eine der Abgleichungen außer der Reihe wiederholt, so sind auch alle folgenden Einstell-Punkte zu erneuern.

Werden die eingangs ausgeführten Gesichtspunkte beim Aufbau der Schaltung aufmerksam beachtet, so wird es nicht schwer sein, falls doch einige Schwierigkeiten bei der Inbetriebnahme eintreten sollten, Wege zu ihrer Abhilfe zu finden. Auch ist ja ein derart modern ausgerüstetes Gerät dazu da, dem Bastler in die tieferen Zusammenhänge Einblick zu gewähren, und hierbei stellen einige Hindernisse nur gute Lehrmeister dar.

Stückliste:

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung des „Funk" gern mitgeteilt.

HT	Dreifach-Spulenaggregat	200—2000 m	
Sp.	Sperrkreis		
C_1	Pertinax-Drehkondensator	500 cm	
C_{2-4}	Dreigangkondensator	3 × 500 cm	mit Trimmer
	Horizontal-Skala mit Lichtzeiger		
C_5, C_{15}	Wickelkondensator	5 000 cm	1500 V =
C_6, C_{14}	„	20 000 cm	1500 V =
C_7, C_8	„	50 000 cm	1500 V =

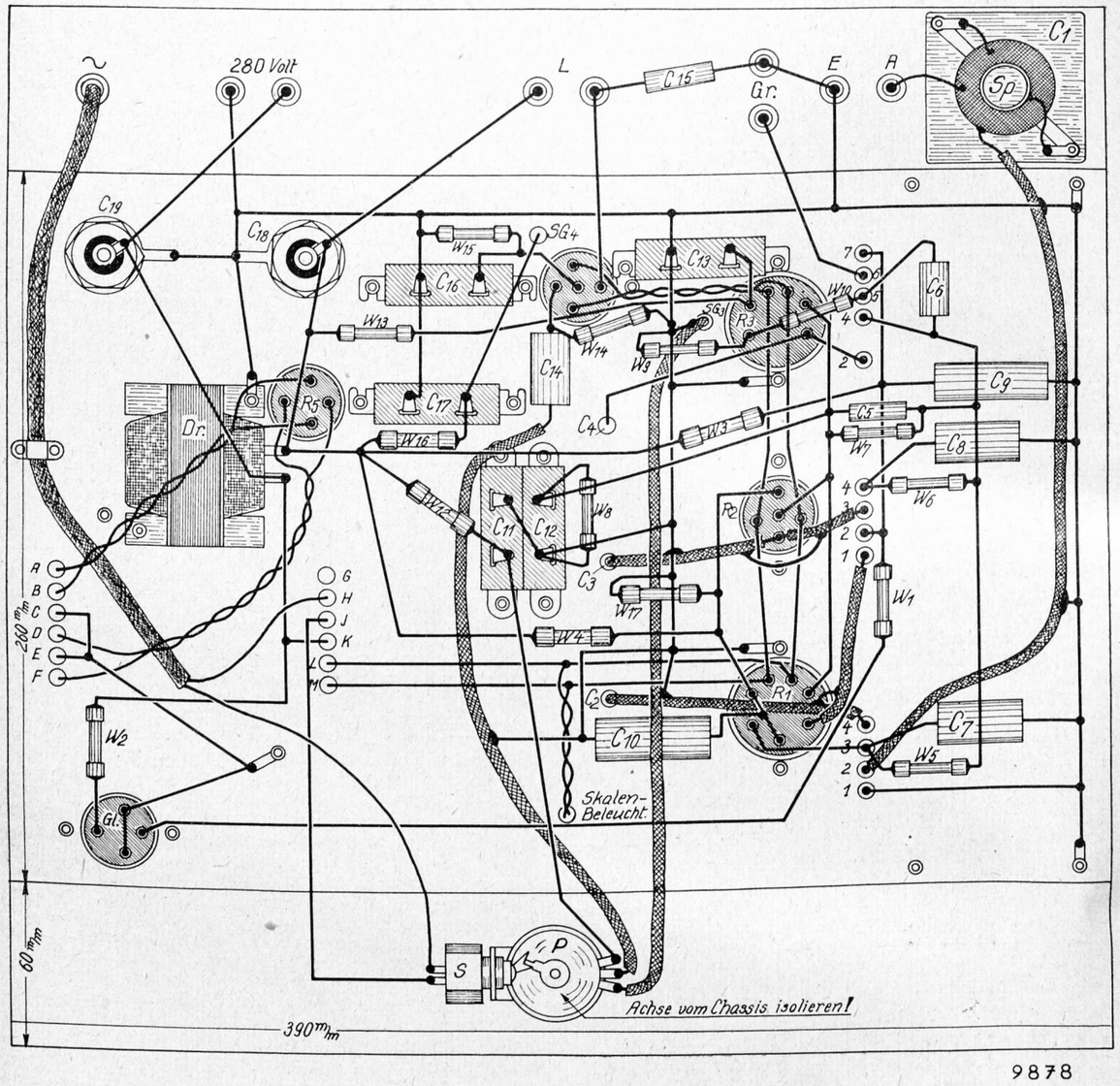


Abb. 6. Verdrahtungsplan und Anordnung der Schaltelemente unterhalb des Chassis.

C_9, C_{10} Wickelkondensator 100 000 cm 1500 V =
C_{11}, C_{12}, C_{13} Becherkondensator 1 MF 700 V =
C_{16}, C_{17} „ 2 MF 700 V =
C_{18}, C_{19} Elektrolytkondensator 8 MF
C_{20} Wickelkondensator 100 000 cm 1500 V =
W_1 Widerstand ½ Watt 100—10 000 Ohm
W_2 „ ½ „ 2 Meg-Ohm
W_3 „ 1 „ 20 000 Ohm
W_4 „ 1 „ 40 000 „
W_5, W_6 „ ½ „ 300 000 „
W_7, W_{13} „ ½ „ 200 000 „
W_8 „ ½ „ 500 „
W_9, W_{14} „ ½ „ 0,5 Meg-Ohm
W_{10} „ ½ „ 100 000 Ohm
W_{11} „ 1 „ 100 000 „
W_{12}, W_{16} „ 1 „ 10 000 „
W_{15} „ 1 „ 800 „
W_{17} „ 1 „ 50 000 „
W_{18} Widerstand ½ Watt 100—200 Ohm
Tr Netztransformator ca. 75 Watt 2 × 300 V
Dr. Netzdrossel
P, S Schalter-Potentiometer 100 000 Ohm
SK Ausschalter
Chassis aus Aluminium oder Zinkblech
2 Hexodenfassungen
2 fünfpolige, 2 vierpolige Europa-Röhrenfassungen.

Röhrenbestückung:

R_1 = X 4123 bzw. RENS 1234 (Hexode)
R_2 = H 4128 D oder H 4129 D oder H 4111 D bzw. RENS 1284 oder RENS 1294 oder RENS 1264 (HF.-Penthode oder Tetrode)
R_3 = AN 4126 bzw. RENS 1254 (Schirmgitter-Binode)
R_4 = L 4150 D bzw. RENS 1374 d (Penthode)
R_5 = G 1054 bzw. RGN 1054
Gl. = Amplitudenlampe mit Europa-Sockel.

Guglielmo Marconi

Zu seinem sechzigsten Geburtstag (25. April 1874)

Eine sehr sorgfältige theoretische wie auch praktische Beschäftigung mit den elektrischen Wellen hatte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eingesetzt. Daß in Drähten unter bestimmten Voraussetzungen elektrische Schwingungen entstehen müssen, war bereits von Helmholtz ausgesprochen worden. William Thomson und nach ihm Kirchhoff, dieser 1857, brachten weitere Beiträge zur Stütze der Helmholtzschen Annahme. Maxwell führte die theoretischen Untersuchungen fort, beschränkte sich dabei aber nicht auf elektrische Vorgänge in Drähten, sondern schuf die elektromagnetische Lichttheorie und behandelte die Lichtausbreitung als eine Verbreitung elektromagnetischer Wellen im Raume.

Der Beweis für die grundsätzliche Gleichwertigkeit der Lichtwellen mit den elektrischen Wellen gelang Heinrich Hertz, der die Ergebnisse seiner in die Jahre 1887 und 1888 fallenden Untersuchungen unter dem Titel „Über die Ausbreitung der elektrischen Kraft" zusammenfaßte.

In der Folgezeit setzte die Beschäftigung mit den elektrischen Wellen in immer stärkerem Maße ein. Der Gedanke, sie zum Träger von Nachrichten zu machen, sie in der Telegraphie an Stelle des Drahtes zu verwenden, konnte auftauchen. Wenn man aber die Wellen überhaupt irgendwie ausnützen oder tiefer in ihre Natur und ihre Eigenschaften eindringen wollte, so mußte man über Einrichtungen verfügen, die es gestatteten, sie entfernt vom Orte ihrer Entstehung wieder aufzufangen und ihr Eintreffen anzuzeigen.

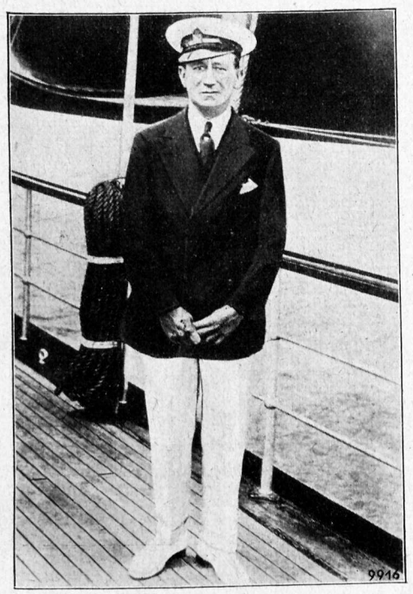
Als geeignetes Anzeigeinstrument hatte Branly im Jahre 1890 den „Kohärer" oder „Fritter" gebaut. Der Physiker Popoff benutzte ihn im Jahre 1895, um Gewittererscheinungen selbsttätig anzuzeigen. Er brachte auf einem Gebäude einen Blitzableiter an, den er mit einem Fritter verband. Durch die von den Blitzen ausgehenden elektrischen Wellen war es möglich, den Verlauf des Gewitters und der Blitze genau zu verfolgen.

So weit war man gekommen, als Guglielmo Marconi in die Entwicklung eingriff. Aus den Versuchen, die er als Student der Physik im Jahre 1895 anstellte, hat sich ein Gebiet entwickelt, das im vollsten und ureigensten Sinne des Worts als weltumspannend bezeichnet werden muß. Diese Entwicklung vollzog sich innerhalb außerordentlich kurzer Zeit. Während man sonst technischen Fortschritten vielfach skeptisch gegenübersteht, zeigte sich hier von Anfang an eine freudige Aufnahme, fand der erzielte Erfolg sogleich allgemeines Verständnis. Es gab keine Feinde, keine Widersacher, keine Bedenken. Seine Bedeutung wurde ohne weiteres allüberall richtig erkannt.

Marconi ist am 25. April 1874 in Griffone bei Bologna geboren. In Livorno und in Bologno widmete er sich dem Studium der Physik. Sein Lehrer war der 1889 an die letztere Universität berufene Physiker Augusto Righi, der sich ganz besonders mit den elektrischen Wellen beschäftigte. Durch ihn wurde auch Marconi in dieses Gebiet eingeführt, dem er sich mit großer Begeisterung widmete. Derart groß war sein Eifer, daß er auch die Ferien dazu benutzte, Versuche anzustellen.

In den Ferien des Jahres 1895 begann er auf dem in der Nähe von Bologna gelegenen Landgut seines Vaters mit Versuchen, eine drahtlose Telegraphie durchzubilden, also die elektrischen Wellen zu Trägern telegraphischer Zeichen zu machen, die anderswo wieder abgenommen und hörbar oder sichtbar gemacht werden konnten.

Bei diesen Versuchen beobachtete Marconi, daß sich die Wellen um so weiter verbreiteten, aus je größerer Höhe sie ausstrahlten. Er spannte deshalb in der Höhe Drähte aus, von denen die Wellen in die Weite gingen. Bei einer Höhe der Drähte von sechs Metern über dem Erdboden gelang es ihm, telegraphische Zeichen auf eine Entfernung von 1600 Meter fortzusenden. Durch allmähliche Erhöhung kam er immer weiter. Schließlich erzielte er bei 30 Meter Höhe eine Reichweite von 18 Kilometer. Als Anzeigegerät benutzte er den Fritter.



Die ausgespannten Drähte bezeichnete Marconi als „Antennen". Er hat diesen Ausdruck aus der Zoologie entnommen. Die Fühler, die Maikäfer, Ameisen und andere Insekten an ihren Köpfen tragen und mit denen sie sich gegenseitig verständigen, werden von den Zoologen „Antennen" benannt. Da auch der Draht der Verständigung dient, führte Marconi das Wort „Antenne" in das von ihm erschlossene drahtlose Gebiet ein. 1896 wurde ihm das erste Patent erteilt.

Kurz darauf ging Marconi nach England. Hier wurde im Jahre 1897 die „Wireless Telegraph Company" gegründet, die in der Folgezeit meist als „Marconi-Gesellschaft" bezeichnet wurde. Es war der Chefingenieur der englischen Telegraphenbehörde Preece, der durch Zufall von den Versuchen Marconis hörte, der ihren hohen Wert sofort erkannte und ihn einlud, nach England zu kommen. Dort begann man am 10. Mai 1897 mit den Versuchen. Es ist bemerkenswert, daß bereits beim ersten Versuch an das drahtlose Fernsprechen gedacht wurde, aus dem sich später der Rundfunk entwickeln sollte. Die allererste Verbindung, die zwischen der Klippe von Lavernock Point an der Küste nach dem fünf Kilometer entfernten, im Ärmelkanal gelegenen Inselchen Flatholm hergestellt wurde, erfolgte mit Hilfe zweier Fernsprecher. Die Verständigung gelang. Erst dann ging man zur Sendung telegraphischer Zeichen über. Wir verdanken die Kenntnis dieses merkwürdigen Umstandes dem deutschen Physiker Adolf Slaby, der diesen Versuchen beiwohnte und sie eingehend beschrieb. Das telegraphische Zeichen, das man auf die genannte Entfernung übertrug, war der Buchstabe „V" des Morse-Alphabets, drei Punkte und ein Strich, also . . . —

In England arbeitete Marconi an der Verbesserung seines Verfahrens weiter. Nachdem es ihm bei einem kürzeren Aufenthalt in Italien gelungen war, vom Festlande aus nach fahrenden Schiffen bis auf eine Entfernung von etwa 17 Kilometern zu telegraphieren, faßte er den Gedanken, Telegramme von Europa nach Amerika über den Atlantischen Ozean hinüber zu senden. Er fuhr deshalb gegen Ende des Jahres 1901 nach Neufundland und errichtete dort eine drahtlose Sende- und Empfangsstation. Die Gegenstation befand sich in einer Entfernung von 2700 Kilometern an

der Küste von Cornwallis. Bei den Versuchen, die am 11., 12. und 13. Dezember 1901 vorgenommen wurden, gelang es in St. John in Neufundland, den Buchstaben S des Morse-Alphabets, der aus drei Punkten besteht, als erstes von Erdteil zu Erdteil gesandtes Zeichen aufzunehmen. Dabei wurde ein Empfangsdraht verwendet, der mit Hilfe eines Drachens bis auf 131 Meter emporgeführt wurde. Von diesem Versuch ab vergingen aber noch neun Jahre, bis eine regelmäßige telegraphische Verbindung zwischen Europa und Amerika aufgenommen werden konnte. Die Eröffnung des Verkehrs erfolgte am 23. April 1910. Zur weiteren Durchführung dieses Verkehrs wurde 1909 in Kanada die Großstation Glace Bay errichtet, die erste, die mit einer Trichterantenne versehen wurde.

Im gleichen Jahre hatte Marconi den Nobelpreis erhalten, durch den gleichzeitig auch der deutsche Physiker Professor Braun geehrt wurde, dem wir die für die Untersuchung der elektrischen Schwingungen so wichtige Braun'sche Röhre, den geschlossenen Schwingungskreis und eine Reihe sonstiger für die Entwicklung des drahtlosen Gebiets grundlegender Erfolge verdanken.

Etwa vom Jahre 1922 an hat sich Marconi auch dem Gebiet der kurzen Wellen, von dem die Entwicklung eigentlich ausgegangen war, zugewendet. Die Versuche, die er ausführte, fanden zum Teil auf seiner Jacht „Elettra" statt, mit der er auf verschiedenen Meeren kreuzte. Von Bord aus trat er durch die kurze Welle von zwanzig Metern mit verschiedenen Küstenstationen in Verbindung. Dabei bündelte er auch die Wellen. Er faßte sie zu einem Strahl zusammen, machte also Versuche mit Richtstrahlantennen.

Das von ihm für die Technik erschlossene Gebiet ist, wie wir alle wissen, nach den verschiedensten Richtungen hin durchgebildet worden. Es haben sich aus ihm neben der drahtlosen Telegraphie und Telephonie auch der Rundfunk, das Fernsehen, weite Gebiete der Elektroakustik usw. entwickelt. Bei dieser Entwicklung waren ebenso wie bei der eingangs erörterten Vorbereitung deutsche Wissenschaftler und Techniker in hohem Maße und in weitem Umfang beteiligt. Angesichts dieser Ausbreitung des drahtlosen Verkehrs in seinen so verschiedenartigen Abarten gibt der 25. April Anlaß, des nunmehr Sechzigjährigen zu gedenken, der durch seine Versuche vom Jahre 1895 den Anstoß zu dieser Entwicklung gab und der sie durch seine weiteren Arbeiten so erfolgreich weiter fördern half. — *er.*

Die Bastelschau der 200 Geräte

Auch die besten Photos können nur einen schwachen Abglanz der hervorragenden Leistung vermitteln, die die von der Gaugruppe Groß-Berlin des Deutschen Funktechnischen Verbandes geschaffene Bastelschau darstellt. In der Eröffnungsansprache des Vizepräsidenten des Verbandes, Oberregierungsrat Dr. Paul Gehne, klangen Freude und Stolz darüber, welche wertvollen Arbeiten die deutschen Bastler hier zur Schau stellten, wie unsagbar ernst sie ihre Aufgabe nehmen, mit welcher Zähigkeit sie in immer schwierigere Probleme eindringen. Die Bastelbewegung hat im neuen Deutschland einen tiefen und neuen Sinn bekommen, und zwar nicht nur in der Gemeinschaftsarbeit der einzelnen Bastelgruppen, sondern vor allem dadurch, daß die Kenntnisse und Erfahrungen der Bastler durch Auskunftsstellen allen Rundfunkhörern zugänglich gemacht werden; so ist der deutsche Bastler ein Pionier auf dem Wege des Reichsministers Dr. Goebbels: in jedes deutsche Haus den Rundfunk in einwandfreier, technisch vollkommener Form zu bringen.

Ein Gang durch die Ausstellung zeigt deutlich, mit welchen Aufgaben sich die Bastler heute beschäftigen. Charakteristisch ist der große Anteil an Meßgeräten sowie überhaupt an solchen Apparaten, die nicht aus käuflichen Einzelteilen nach Bauplänen zusammengesetzt werden, sondern die der Bastler zumeist selbst konstruieren, zu deren Bau er sämtliche Teile selbst in mühsamer Arbeit schaffen muß. Von den rund 200 Geräten, die die Ausstellung aufweist, umfaßt die Gruppe Meßgeräte allein 15 %. Die eigentlichen Empfangsgeräte treten gegenüber Einzelteilen, Netzgeräten, Meßapparaturen, Mikrophonen, Tonabnehmern, Kraftverstärkern, Lautsprechern, Schallplattengeräten für Aufnahme und Wiedergabe und vor allem Kurzwellengeräten naturgemäß etwas zurück. Aus dieser Verteilung spricht die Einstellung des heutigen Bastlers: auf den Weg zum Empfangsgerät, also auf das meßtechnische Studium der Vorgänge, auf die Fortbildung der Einzel- und Zubehörteile die Hauptarbeit zu verwenden, so daß der Empfänger dann schließlich als ein selbstverständlicher Abschluß dieser ganzen Entwicklungsreihe entsteht.

Lehrreich ist die starke Beteiligung von Kurzwellengeräten, zeigt sie doch deutlich, welches aussichtsreiche Gebiet die kurzen Wellen für den Bastler darstellen. Hier ist heute ein ähnlicher Zustand vorhanden, wie er vor sechs bis acht Jahren hinsichtlich der Rundfunkempfänger bestand: der Bastler kann sich Kurzwellengeräte mit so großer Leistung und mit so wertvollen Eigenschaften selbst bauen, wie sie die Industrie serienmäßig heute noch nicht liefern kann. Der Bastler ist gerade hier in vollem Maße der Pionier des technischen Fortschritts, genau so, wie es vor sechs bis acht Jahren bestimmend für die Weiterentwicklung des Rundfunkempfängers war. Hier hat der Bastler aber eine Domäne, wo ihn die Industrie — im Gegensatz zum Rundfunkempfänger — wohl kaum einholen dürfte, da die Ansprüche des Kurzwellenamateurs an sein Gerät doch grundsätzlich andere sind, als sie die Rundfunkhörer jemals an den Kurzwellenteil ihrer Empfänger stellen können.

Neben der reinen Bastelschau, die erstmalig nicht nach den ausstellenden Gruppen geordnet ist, sondern nach rein technischen Gesichtspunkten, und aus deren Zusammenstellung eine sehr praktische, technisch vorbildliche Systematik sowie eine übersichtliche Bezifferung der einzelnen Ausstellungsgegenstände spricht, sind zahlreiche Sonderausstellungsstände bemerkenswert: so zeigt der D.F.T.V. die Einrichtung einer Beratungsstelle, in der den Hörern technische Auskünfte und Ratschläge erteilt werden, um sie in die Lage zu setzen, ihre Empfangsanlagen auf Höchstleistung und größte Störungsfreiheit zu bringen. Die Reichspost hat sich mit ihrer Sonderschau ganz in den Kampf gegen die Störungen gestellt; Interesse fand hier vor allem eine übersichtliche Tafel, die zeigt, was man bei der Verlegung der Erd- und Antennenleitung falsch machen kann, und wie man es richtig machen soll. Von der Betriebszentrale mit ihrem großen Verstärkerschrank wurde die Ausstellung — und nicht nur diese, sondern auch der große Platz vor dem Ausstellungsgebäude — mit Rundfunkdarbietungen, Ansprachen und Schallplattenmusik versorgt. In vorbildlicher Weise führte der D. A. S. D. die Ausstellungsbesucher in seine Arbeit ein. Nicht zuletzt verdienen aber auch die Firmenstände Erwähnung, auf denen die maßgebende Industrie den Bastler mit den neuesten Einzelteilschöpfungen bekannt machte.

Bildbericht von der Bastelschau

der Gaugruppe Groß-Berlin des D.F.T.V.



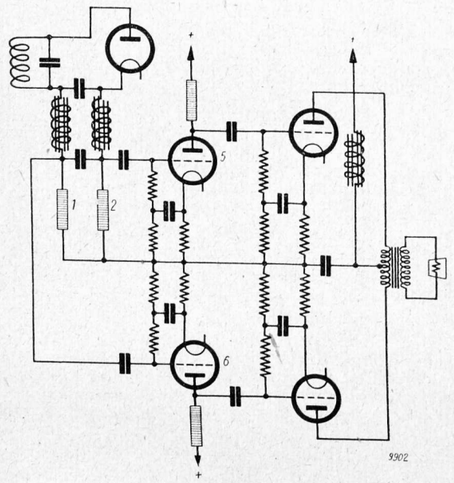
1. Eine Beratungsstelle des R. D. R.—D. F. T. V. 2. Stand des D. A. S. D. 3. Kurzwellen-Verkehrsgeräte. 4. Ein Fernseh-Empfangsgerät, bei dem an Stelle der Nipkow-Scheibe ein endloses Lochband benutzt wird. 5. Blick in den großen Saal der Bastelschau; im Hintergrund die Stände der Reichspost und die Beratungsstelle des R.D.R.—D.F.T.V. 6. Höchstleistungen im Mikrophonbau. 7. Viermal falsch und zwölfmal richtig! — Ein Ausschnitt aus der großen Lehrtafel der Deutschen Reichspost über die Verlegung von Antenen- und Erdleitungen. 8. Höchstleistung im Kleinstbau: Ein selbstgebastelter Ventilator mit Kollektormotor und eingebautem Schalter, der kleiner ist als eine Streichholzschachtel, und der mit einer Taschenlampenbatterie betrieben werden kann. 9. „Mutters Aerger" — So darf ein Basteltisch natürlich nicht aussehen. 10. Eine Gruppe interessanter selbstgebauter Lautsprecher. 11. Röhrenmeßgeräte. 12. Die Ultrakurzwellen-Ecke der Bastelschau.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Empfänger mit Dioden-Gleichrichter

Nach der britischen Patentschrift 390 669. — H. Jackson.

Die in der Abbildung dargestellte Schaltung zeigt eine einfache Art der Ankopplung eines Gegentaktverstärkers an einen Dioden-Gleichrichter. Zwischen Anode und Kathode der Diode sind in Serie mit dem Eingangskreis zwei durch Querkondensatoren verbundene Drosseln und zwei mit einem Pol verbundene und mit dem anderen Pol an die Drosselkette angeschlossene



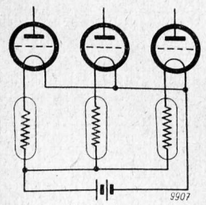
Widerstände 1 und 2 eingeschaltet. Die in diesen Widerständen von dem Anodenstrom der Diode hervorgerufenen Spannungen sind der Größe nach gleich, die an den drosselseitigen Enden der Widerstände vorhandenen Potentiale mit Bezug auf den beiden Widerständen gemeinsamen Punkt in der Phase gegeneinander um 180° verschoben. Verbindet man also die beiden drosselseitigen Enden der Widerstände mit den Gittern zweier Röhren 5 und 6 und den beiden Widerständen gemeinsamen Punkt mit den beiden Kathoden, so werden diese beiden Röhren im Gegentakt gesteuert. *Schr.*

Beheizung mehrerer Glühkathodenröhren aus Batterien

Nach der deutschen Patentschrift 592 346 Kl. 21a4 Gr. 35,01. — Radioröhrenlaboratorium Dr. Nickel G. m. b. H. Bln.-Marienfelde.

Es ist bei Röhrenempfangsapparaten, bei denen die Röhren parallel an eine Akkumulatorenbatterie angeschlossen sind, üblich, feste Widerstände in die einzelnen Heizstromkreise der Röhren zu legen. Derartige feste Widerstände haben aber den Nachteil, daß sie bei frisch geladener oder schlecht geladener Batterie den Röhren einen zu hohen oder einen zu niedrigen Heizstrom zukommen lassen.

Um diesen Nachteil zu beseitigen, hat man bereits vorgeschlagen, in jeden Heizstromkreis je einen selbstregulierenden Eisen-



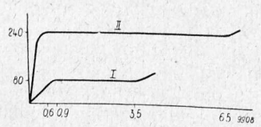


Abb. 2.
Nebenstehend Abb. 1.

wasserstoffwiderstand zu legen, um jeder Röhre einzeln den richtigen vom Ladungszustand der Batterie unabhängigen Strom zukommen zu lassen. (Vgl. Abb. 1.)

Es ist jedoch für Röhren mit geringem Heizstromverbrauch schwierig, passende Eisenwasserstoffwiderstände zu bauen; ferner ist die Charakteristik eines solchen Widerstandes für sehr kleinen Stromverbrauch derart, daß eine verhältnismäßig große Spannung darin vernichtet wird. Dieselben Nachteile hat auch die bekannte Anordnung, bei der mehrere Entladungsgefäße mit einem einzigen Eisenwasserstoffwiderstand hintereinander geschaltet werden, denn auch hier muß der Widerstand für die Stromstärke einer einzigen Röhre dimensioniert werden.

Es ist nun bekannt, daß für Eisenwasserstoffwiderstände die für den Anstieg der Kennlinie auf die Arbeitsstromstärke erforderliche Spannung bei höheren Stromstärken kleiner ist, als bei geringeren. Das kommt daher, daß bei kleineren Stromstärken die Oberfläche des Eisendrahtes im Verhältnis zu seinem Volumen größer ist, so daß die Wärmeabstrahlung bei Widerständen für kleinere Stromstärken größer ist, als bei Widerständen für größere Stromstärken. Infolgedessen kommt ein Widerstand

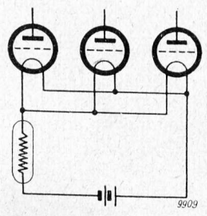


Abb. 3.

für kleinere Stromstärken später auf die dem gradlinigen Bereich der Charakteristik entsprechende Temperatur, als dies bei einem Widerstand für größere Stromstärken der Fall ist.

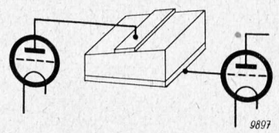
Bei Verwendung eines Eisenwasserstoffwiderstandes für jede einzelne Röhre (Abb. 1) beginnt z. B. bei 80 Milliamp. Heizstrom der Regulierbereich des Widerstandes erst gemäß der Kennlinie I der Abb. 2. Schaltet man dagegen gemäß der Erfindung die Heizfäden der Röhren parallel und in Reihe mit der Batterie einen einzigen Eisenwasserstoffwiderstand gemäß Abb. 3, so verläuft die Kennlinie dieses einzigen zweckentsprechend dimensionierten Eisenwasserstoffwiderstandes gemäß der Kurve 2 der Abb. 2, wodurch die Regulierfähigkeit der Anordnung erheblich verbessert wird. *L.*

Empfangsanordnung mit Piezokristall

Nach der französischen Patentschrift 748 910 — A. Guerbilsky und P. Ménard.

Die Verwendung von Abstimmkreisen zur Frequenzauswahl bringt bekanntlich den Nachteil mit sich, daß entweder eine sehr starke Beschneidung der Seitenbänder erfolgt oder von einem frequenzbenachbarten Sender ausgestrahlte Frequenzen mit aufgenommen werden. Benutzt man einen Piezokristall mit planparallelen Platten als Selektivmittel, so findet ebenfalls eine sehr starke Beschneidung der Seitenbänder statt. Es wird daher vorgeschlagen, einen Kristall zu verwenden, dessen Plattenstärke von einem Ende zum anderen zunimmt, wie in der Abbildung dargestellt.

Belegt man bei einem solchen Kristall die beiden sich unter einem spitzen Winkel schneidenden Seiten mit einer Metallplatte,



so ist ein solcher Kristall durchlässig für alle Frequenzen, die zwischen den Frequenzen liegen, die der geringsten und der größten Stärke des Kristalles entsprechen. Aus diesem Frequenzbereich kann man nun einen Bereich von der gewünschten Breite dadurch auswählen, daß man entsprechend der Abbildung auf die eine Seite des Kristalles einen der gewünschten Bandbreite entsprechenden Metallstreifen legt. Man erhält auf diese Weise eine Resonanzkurve des Kristalles, die der eines Bandfilters entspricht, aber an den Seiten einen dem Piezokristall an sich eigentümlichen Abfall aufweist. Die Abstimmung des Empfängers kann dann noch in den durch die Breite des Kristalls gegebenen Grenzen geändert werden. *Schr.*

Über die Maßeinheiten der Übertragungstechnik

Neper, Dezibel, Phon und Klirrfaktor

Von
Ingenieur Hans Reppisch

Die elektroakustischen Übertragungssysteme in der Fernsprech- und Funktechnik, von denen die bekanntesten die Übertragungsleitungen, Vor-, Zwischen- und Endverstärker sowie weitere Schaltglieder innerhalb dieser Systeme sind, werden grundsätzlich durch zwei wichtige Größen gekennzeichnet. Das eine Maß ist das Übertragungswirkungsmaß, welches etwas über den Übertragungsgrad, das andere Maß ist der Klirrfaktor, der etwas über die Übertragungsgüte aussagt. Das Übertragungsmaß selbst gliedert sich in Dämpfungsmaß und Phasenmaß, wobei letzteres hauptsächlich bei räumlich sehr weit ausgedehnten Übertragungsmitteln, also Leitungen, eine Rolle spielt; es soll hier darauf nicht näher eingegangen werden, da es im Bereich der den Funkbastler interessierenden Funktechnik gegenüber den anderen Größen zurücktritt.

Der Übertragungswirkungsgrad eines elektroakustischen Systems wird durch das Verhältnis der in dasselbe hineingesandten Leistung (N_1) zu der (am Ende) an einen Verbraucher abgegebenen Leistung (N_2) ausgedrückt. Es wird jedoch nicht das reine zahlenmäßige Verhältnis N_1/N_2 als Wirkungsgrad bezeichnet, sondern ein zahlenmäßig viel kleinerer Wert; es wird nämlich der Logarithmus der Verhältniszahl gewählt, der allerdings in den verschiedenen Ländern mit verschiedener Basis benutzt wird. So ist in Deutschland der natürliche Logarithmus mit der Basis $e = 2{,}718\ldots$, in England, Amerika und anderen Ländern der Briggsche Logarithmus mit der Basis 10 üblich. Eine Einigung über die zu wählende Basis hat bisher — für alle Länder gleichmäßig — noch nicht erzielt werden können, und es sind daher neben anderen Maßgrößen hauptsächlich das Neper (Basis $e = 2{,}718\ldots$) und das Bel bzw. Dezibel (Basis 10 und Zehnersystem) im Gebrauch. Oft werden beide Werte genannt, besonders im amtlichen, zwischenstaatlichen Verkehr der am „Internationalen Beratenden Ausschuß" beteiligten Post- und Telegraphenverwaltungen.

Zum zahlenmäßigen Vergleich von Spannungen, Strömen und Leistungen dient in Deutschland das Neper. Durch zwischenstaatliche Vereinbarungen wurde die Bezeichnung Neper nach dem Erfinder der natürlichen Logarithmen, dem Engländer Napier, benannt. Ist die Dämpfung n Neper, so gilt für Spannungen und Ströme

$$e^n = \frac{E_1}{E_2} = \frac{J_1}{J_2} \qquad (1)$$

für Leistungen

$$e^{2n} = \frac{N_1}{N_2} \qquad (2)$$

Die Anzahl Neper n selbst ergibt sich aus den Gleichungen (1) und (2) zu

$$n = \log_e\left(\frac{E_1}{E_2}\right) = \log_e\left(\frac{J_1}{J_2}\right) = \frac{1}{2}\cdot\log_e\left(\frac{N_1}{N_2}\right) \qquad (3)$$

Das andere, hauptsächlich in England, Amerika und anderen Ländern gebräuchliche Übertragungsmaß ist das Bel bzw. das Dezibel — der zehnte Teil eines Bel (Zehnersystem) —; das zu Ehren Graham Bells so benannt ist. Die Abweichung der Bezeichnung „Bel" von dem Namen „Bell" wird damit begründet, daß eine Verwechslung beim Schreiben mit dem Wort „bell" (engl. Glocke) vermieden wird. Um das Arbeiten mit Bruchteilen des Bel zu umgehen, hat man das Dezibel als Einheit angenommen. Ein Dezibel (N) ist das Zehnfache des Briggschen Logarithmus (Basis 10) des Spannungs-, Strom- oder Leistungsverhältnisses; wie oben in einer Gleichung ausgedrückt, ist für das Leistungsverhältnis $\left(\frac{N_1}{N_2}\right)$

$$N = 10\cdot\log_{10}\left(\frac{N_1}{N_2}\right)\ \text{(Dezibel)} \qquad (4)$$

Einem Neper entsprechen rund 8,686 Dezibels und umgekehrt einem Dezibel 0,115 Neper; mit diesen Zahlen können also leicht Neperwerte in Dezibels und Dezibelwerte in Neper umgerechnet werden.

Bisher haben wir den Fall betrachtet, daß in den obigen Gleichungen N_1 bzw. E_1 oder J_1 größer als der entsprechende Wert N_2 bzw. E_2 oder J_2 war, daß also das Übertragungsmittel eine Dämpfung von n Nepern bzw. N Dezibels besaß. Ist N_2 usw. größer als N_1 usw., so wird der umgekehrte Bruch (also N_2/N_1) in die Gleichungen eingesetzt, und man bezeichnet die erhaltenen Werte als eine Verstärkung von n Nepern bzw. N Dezibels.

Ist beispielsweise $N_2 = 2\cdot N_1$ (Verstärkung), so entspricht dieses Leistungsverhältnis 0,35 Neper oder 3,04 Dezibel; verhalten sich zwei Spannungen E_2 und E_1 wie 2 : 1, so entspricht dieses Spannungsverhältnis 0,7 Neper. Einem Leistungsverhältnis von rund 1100 : 1 entsprechen 3,5 Neper oder 30,4 Dezibel.

Das Neper — auch das Dezibel — ist, wie aus den Gleichungen hervorgeht, keine Dimension im Sinne etwa wie kg, m, s, sondern eine Benennung für den natürlichen (bzw. Briggschen) Logarithmus einer Verhältniszahl.

Zur Beurteilung von Schalleistungen bzw. Lautstärken hat man ebenfalls ein Verhältnismaß, das Phon, wofür die genauere Bezeichnung Dezibel-Phon ist (siehe unten). Beim Vergleich von Schallenergien oder Lautstärken muß man grundsätzlich zwischen der absoluten, d. h. physikalischen Lautstärke und der vom menschlichen Ohr empfundenen Lautstärke, einer subjektiven Größe, unterscheiden. Es ist nämlich der vom Ohr empfundene Schalleindruck, den zwei verschiedene Lautstärken hervorrufen, scheinbar zahlenmäßig viel geringer als das absolute Verhältnis dieser miteinander verglichenen Schallquellen.

Der absolute Schalldruck wird physikalisch gemessen in Dyn/cm², d. h. durch die Kraftwirkung, die durch die Schallwelle auch auf die Flächeneinheit von ein Quadratzentimeter ausgeübt wird. Ein Dyn ist bekanntlich $\frac{1}{981000}$ kg; zwecks Abkürzung wird 1 Dyn/cm² auch als 1 μbar bezeichnet.

Das menschliche Ohr besitzt bekanntlich eine logarithmische Empfindlichkeit in bezug auf die Schall-Lautstärke und spricht ferner erst von einem bestimmten, individuell verschiedenen unteren Wert der physikalischen Lautstärke auf den Schalleindruck an, d. h. es besitzt einen Schwellwert, die sogenannte Reizschwelle des menschlichen Ohres; für einen Ton von 1000 Hz, der als Normalton gilt, ist dieser Wert im Mittel etwa gleich einem absoluten Druck von etwa $3{,}3\cdot10^{-4}$ Dyn/cm² (= μbar). Diesen Reizschwellwert-Schalldruck hat man als den Nullpunkt der Lautstärkeskala angenommen und setzt ihn gleich Null Phon.

Die empfindungsmäßige (subjektive) Lautstärke irgendeines Schalles ist durch zwischenstaatliche Vereinbarungen festgelegt und wird im Dezibel-Maßsystem ausgedrückt; ist S diese empfindungsmäßige Lautstärke, so gilt für zwei Schallenergien J und J_0 — letztere entspricht dem Reizschwellwert des Ohres — die Gleichung:

$$S = 10\cdot\log_{10}\left(\frac{J}{J_0}\right) \qquad (5)$$

Praktisch wird man meistens Schalldrucke und nicht Schallenergien vergleichen. Zwischen Schallenergie J und Schalldruck P besteht die Beziehung $J = k\cdot P^2$ (k ist ein durch andere Größen bedingter Zahlenfaktor). Die Gleichung 5

geht, wenn man statt der Schallenergien die Schalldrucke einführt [1]), über in:

$$S = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{P}{P_0}\right), \qquad (6)$$

worin also P den herrschenden Schalldruck und P_0 den Schalldruck des Reizschallwertes bedeutet. Die vom menschlichen Ohr empfundene Lautstärke (subjektiv) S in (Dezibel-) Phons ist also der mit einem konstanten Faktor (20) vergrößerte Briggsche Logarithmus des Verhältnisses von herrschendem Schalldruck in μbar zum Schwellwert-Schalldruck des Ohres. Auch hier geht aus der Formulierung — z. B. Gleichung (6) — hervor, daß das Phon ein Zahlenwert (dimensionslos) ist.

So wie für sehr kleine Lautstärken eine untere Grenze vorhanden ist, so besteht auch für sehr große Lautstärken eine obere Grenze, indem sehr starke Schalldrucke nicht mehr eigentlich als Schall, sondern als Schmerz empfunden werden.

Folgende Angaben mögen einige Anhaltspunkte geben: Eine Lautstärke von 1 Phon ist in einem völlig ruhigem Raum gerade noch wahrnehmbar. Einem Schalleindruck von 1 Dyn/cm² = 1 μbar am menschlichen Ohr entsprechen 70 Phon; Schallstärken von 100—130 Phon werden bereits als Schmerz empfunden. Um sich ein ungefähres Bild von verschiedenen Geräuschen und ihrer Lautstärke in Phon machen zu können, sind in der folgenden Zusammenstellung einzelne Geräuschverursacher (Apparate, Maschinen usw), ihre Lautstärke in Phon und die Lautstärkeskala der Musik aufgeführt; diese Werte können jedoch nur als näherungsweiser Vergleich dienen.

Störungsquelle (akustisch)	Lautstärke in Dezibelphon	annähernd entsprechend der Lautstärkeskala in der Musik
Nichts hörbar, Stille, untere Grenze der Hörbarkeit, Reizschwelle	0*)	*) siehe Text, Reizschwelle des menschl. Ohres als Nullpunkt der Lautstärkeskala in Phon
Sehr leises Geräusch, Uhrticken	5	pppp
Leises Geräusch in ruhigen Arbeitsräumen, Büros	15	ppp
Geräusch aus Nachbarraum, in dem gewöhnlich laut gesprochen wird	15—25	pp
Gewöhnliches Sprechen, „Rauschen des Empfanges“ bei unmoduliertem Sender (brummfreier Empfang)	20—40	p
Klappern einer Schreibmaschine, Uhrschlag einer Zimmeruhr, Motorlaufen	40—50	mf
Geräusche in Werkstätten, Staubsaugergeräusch (akustisches)	50—70	f
Stärkere Geräusche, lauter Empfang	70	ff
Geräusche von Bahnen, Autohupen u. a.	80	fff
Geräusch von starken Motoren, Autos	90	ffff
Niethämmer, obere Grenze der Hörbarkeit	100—130	Schmerzempfind.

[1]) Vor der Festlegung der Lautstärkebezeichnung in Dezibelphon entsprechend der Gleichung (6) war eine andere Einteilung der Lautstärkeskala nach H. Barkhausen gebräuchlich (sogenannte Zweierphons), die jedoch neuerdings durch die Dezibelphon-Einteilung ersetzt ist.

Durch gekrümmte Arbeitskennlinien, beispielsweise bei Röhren in Verstärkern aller Art und anderer Übertragungsmittel, wie Übertrager mit Eisenkernen (Hysterese) können unter Umständen erhebliche Verzerrungen auftreten, die bekanntlich den Namen nichtlineare Verzerrungen führen. Im Gegensatz zu den linearen Verzerrungen, die den Klangcharakter eines Klangbildes dergestalt ändern, daß die Einzeltöne desselben nicht im ursprünglichen Stärkeverhältnis erscheinen, werden durch nichtlineare Verzerrungen zu den Tönen des ursprünglichen Klangbildes weitere ursprünglich nicht vorhandene Töne hinzugefügt (oder charakteristische Obertöne dadurch ausgelöscht), die das Klangbild und den Klangcharakter verunstalten. Man sagt, die Wiedergabe oder der Lautsprecher „klirrt“, weshalb man dieser Verzerrungsart auch den Namen Klirrverzerrung gegeben hat. Durch die nicht geradlinigen Arbeitskennlinien werden Obertöne erzeugt, die nicht zum ursprünglichen Ton gehören; wird beispielsweise ein rein sinusförmiger Wechselstrom in ein nichtlinear verzerrendes Übertragungsmittel (Verstärker) hineingesandt, so ergeben sich am Ausgang desselben außer diesem Grundton noch weitere Obertöne, die die Klangfarbe ändern. Bei der frequenz- und amplitudengetreuen Übertragung von Sprache und Musik sind solche zusätzlichen Obertöne nicht erwünscht; treten sie in ganz geringem Maße auf, so sind sie natürlich ohne Einfluß. Um einen Ausdruck und ein Maß für diese Klirrverzerrung zu haben, hat man den Begriff Klirrfaktor geprägt, der die entstehenden Obertöne in Beziehung zum (ursprünglichen) Grundton bringt. Man gibt das Verhältnis z. B. eines Obertones zum Grundton in vH an; es sind jedoch noch andere Ausdrucksweisen im Gebrauch, die weiter unten erwähnt werden. Sind mehrere Obertöne vorhanden, so wird deren wirksame Summe zum Grundton in Beziehung gebracht. Der Klirrfaktor in vH ist nun folgendermaßen festgelegt:

$$k_{(\text{in vH})} = \left(\frac{\sqrt{O_1^2 + O_2^2 + O_3^2 + .. + O_n^2}}{A_o}\right) \cdot 100 \qquad (7)$$

worin O_1 usw. die Amplituden der verschiedenen Obertöne sind; A_o ist die Amplitude des Grundtones, d. h. des ursprünglichen Wechselstromes, zu dem diese Obertöne durch die nichtlineare Verzerrung desselben hinzukamen. Man kann auch den Klirrfaktor für jeden einzelnen Oberton, z. B. O_1 oder O_3 usw. mit Hilfe obiger Gleichung (die sich dann sehr vereinfacht, denn es ist dann k (in %) = $\frac{O_m}{A_o} \cdot 100$) ermitteln. Der Wurzelwert in (7) ist die effektive Summe aller auftretenden Obertöne (Ströme). Es sei erwähnt, daß der Klirrfaktor z. B. bei Endröhren in Verstärkern (Penthoden) stark von dem im Anodenkreis liegenden Belastungswiderstand abhängig ist und nur für eine bestimmte Größe desselben (Anpassung bzw. Unteranpassung) einen kleinsten Wert hat.

Klirrverzerrungen können auch durch die Membranen von Mikrophonen oder Lautsprechern erzeugt werden, indem diese nicht allein auf den erregenden Schall bzw. Wechselstrom ansprechen, sondern auch in Obertönen schwingen.

Statt des Klirrfaktors k in % wird auch von der Klirrdämpfung gesprochen; durch sie wird das umgekehrte Verhältnis nach Gleichung (7) von Oberton zu Grundton in der folgenden Weise in Neper ausgedrückt:

$$b_{\text{Klirr.}} = \log_e\left(\frac{A_o}{\sqrt{O_1^2 + O_2^2 + O_3^2 .. + O_n^2}}\right) \qquad (8)$$

Die Klirrdämpfung $b_{\text{Klirr.}}$ ist demnach der natürliche Logarithmus des Verhältnisses (Zahl) von Grundfrequenzamplitude A_o zur Amplitude des Obertones bzw. — bei mehreren Obertönen — zur effektiven Summe aller Obertöne. Ist beispielsweise die Grundwellenamplitude $A_o = 100$ mA, die Amplitude zweier Obertöne $O_1 = 3$ mA und $O_2 = 4$ mA, so ist deren effektive Summe $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ mA und der Klirrfaktor nach Gleichung (7) gleich 5 vH, bzw. die Klirrdämpfung $b_{\text{Klirr.}} = 3$ Neper.

Zehn Jahre Valvo-Röhren



Abb. 1. Einsetzen des Systems in eine 1 kW-Senderöhre.

Im April 1924 wurde die während des Krieges für die Fabrikation von Senderöhren eingerichtete Abteilung der bekannten Röntgenröhrenfabrik C. H. F. Müller in Hamburg, die mit Beginn des Rundfunks auch die Herstellung von Empfängerröhren aufgenommen hatte, in ein eigenes Unternehmen, die Radioröhrenfabrik G. m. b. H., umgebildet, deren Röhren in der nun folgenden Zeit unter dem Namen „Valvo“ in den Handel gebracht wurden. Zu der Jubiläumsfeier, die die Fabrik am 10. April in Hamburg veranstaltete, waren die Bastler im Geiste mit zu Gast: Graf von Westarp, seit der Gründung Leiter des Vertriebes der Valvo-Röhren, betonte ausdrücklich, daß die Fabrik ihren steilen Aufstieg in hohem Maße den Bastlern zu verdanken habe, die dadurch zu den besten Pionieren für die Marke „Valvo“ wurden, daß man ihnen zu jeder Zeit gerade die Spezialröhren zur Verfügung stellte, die sie verlangten, und stets nach Kräften ihren Wünschen nach steileren und leistungsfähigeren Röhren entgegenkam. Die Radioröhrenfabrik, die ursprünglich mit 4 Angestellten und 60 Arbeitern gegründet wurde und die im Dezember 1933 etwa 1300 Volksgenossen beschäftigte, ist ein Beispiel dafür, was bei zielbewußter, auf Vorwärtskommen und höchste Leistung gerichteter Zusammenarbeit zwischen Führung und Gefolgschaft erreicht werden kann; sie ist aber ferner auch ein Beispiel dafür, welcher Machtfaktor der Funkbastler war und heute noch ist, denn er stellt den zweiten Pfeiler für den Aufstieg der Radioröhrenfabrik G. m. b. H. dar.

Ein Rundgang durch die Fabrik in Hamburg ist in mancher Beziehung lehrreich, zunächst darin, daß man den Aufbau der Röhrensysteme heute nicht mehr nach den Grundsätzen der Bandfabrikation, sondern in Einzelanfertigung durchführt. Es ist also nicht mehr so, daß jede Arbeiterin nur ein Gitter oder einen anderen Teil zu den komplizierten Systemen der modernen Röhren, z. B. der in der Radioröhrenfabrik für den englischen Markt gebauten Okthode, fügt, sondern jede Arbeiterin stellt aus sämtlichen notwendigen Teilchen vollständige Systeme her. Hierdurch wird nicht nur die Freude an der Arbeit, sondern vor allem auch die Verantwortung gehoben; die Arbeiterin weiß, daß die Daten und damit die Güte der Röhren von der Präzision der von ihr zusammengesetzten Systeme unmittelbar abhängig ist, und sie wird sich Mühe geben, an ihre Arbeit die größte Genauigkeit zu wenden. Die Herstellung der Systeme dauert so zwar etwas länger, der Ausfall der Arbeit ist aber besser, der Ausschuß, d. h. die prozentuale Stückzahl von Röhren mit abweichenden Daten, wird kleiner. Außerdem weiß man jetzt, welche Arbeiterinnen die in den Daten abweichenden Systeme in erster Linie liefern, man kann diese Arbeiterinnen deshalb besonders schulen und evtl. mit für sie geeigneteren Arbeiten betrauen. Der Übergang zum Einzelsystembau ist auf jeden Fall ein weiterer Schritt zu immer höherer Qualität der Röhren.

Auffallend ist ferner die absolute Sauberkeit und Exaktheit, die in allen Geschossen der Fabrik herrscht. In der Abteilung für das Wickeln der zahlreichen Gitter, die heute die verschiedensten Formen und Durchmesser besitzen, sieht man Automaten an der Arbeit, die zunächst die Haltedrähte für die Gitter mit Einschnitten versehen, dann die Gitterwindungen in Form einer einlagigen, mit Abstand gewickelten Spule in diese Einschnitte hineinwickeln und schließlich diese Einschnitte wieder zuplätten, dabei die Gitterwindungen auf den Haltedrähten unverrückbar festlegend. Große Stanzen liefern die Anodenbleche, auf deren nach innen liegender Seite — soweit sie für direkt geheizte Röhren bestimmt sind — Drahtgaze aufgeschweißt wird, in die später die den Faden aktivierende Flüssigkeit hineingespritzt wird; die Drahtgaze hält diese Chemikalien ähnlich wie ein Schwamm fest. Vor dem Ziehen der Kastenform werden die Anodenbleche wie auch sämtliche anderen Metallteile in der Gasatmosphäre langer Röhrenöfen geglüht, um die letzten Gasteilchen aus dem Metall zu entfernen. Überall in der Systemfabrikation sind zahlreiche Punktschweißmaschinen an der Arbeit, mit deren Hilfe die Systemteile an den in den Sockel eingeschmolzenen Tragedrähten befestigt werden. Andere junge Mädchen führen eine „frauliche“ Arbeit aus; sie handhaben den gläsernen Häkelhaken und führen den Heizfaden über die Häkchen der Haltedrähte, seine Enden mit denen der Stromzuführungsdrähtchen verschweißend.

Qualität und Genauigkeit — diese Forderungen stehen natürlich vor allem über der Prüfabteilung, der unsere Leser schon kürzlich einen Besuch abstatteten. Da der Raum in der Fabrik in Hamburg-Lokstedt infolge des steil ansteigenden Umsatzes immer knapper wurde, obgleich der

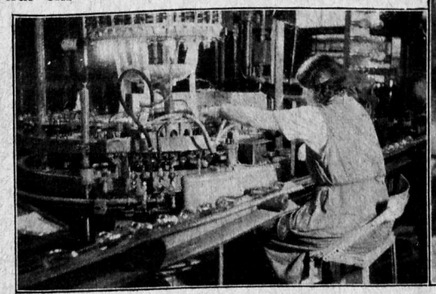


Abb. 2. Rotierender Arbeitstisch für das Pumpen und Hochfrequenz-Entgasen der Röhren.



Abb. 3. Einzelfertigung der Röhrensysteme.

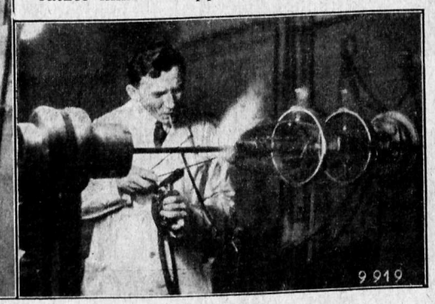


Abb. 4. Einschmelzen einer 1 kW-Senderöhre, die in einer Sonderabt. der Valvofabrik hergestellt werden.

ursprünglich als Bürohaus errichtete Neubau jetzt schon mit Fabrikationsabteilungen belegt ist, mußte man die Prüfabteilung nach Fuhlsbüttel bringen, wo sie in dem prachtvollen modernen Fabrikgebäude der Röntgenröhrenfabrik ihren Platz fand. Hier sind besondere Prüfreihen für die einzelnen Röhrenarten eingerichtet; so arbeiten hier große Prüfautomaten, die die zahlreichen Daten der Hexoden mit kürzestem Zeitaufwand zu messen gestatten. *Schw.*

NEUERUNGEN FÜR DEN BASTLER

Antennen-Zubehör

Antennen-Zubehör für Kurzwellen. Das schlechte Arbeiten vieler Rundfunkempfänger auf dem Kurzwellenbereich ist darauf zurückzuführen, daß die vorhandene Rundfunkantenne, die ja nicht im Hinblick auf den Empfang der kurzen Wellen angelegt wurde, für diese einen viel zu großen Verlust besitzt, hervorgerufen u. a. durch die großen Kapazitäten des Blitzschutzgerätes, des Erdungsschalters sowie der Fenster-Durchführung. Um diesen Übelstand zu beseitigen, wurde unter Anwendung verlustarmer keramischer Isolierstoffe (Frequenta und Calit) eine Reihe von Antennen-Zubehör entwickelt, bei dem besonderer Wert auf minimalste Kapazität und geringste Verluste gelegt wurde. Der Blitzschutz enthält z. B. zwei Elektroden, die in schlanke Spitzen auslaufen, zwischen denen beim Auftreten atmosphärischer Spannungen die Entladung einsetzt; die gegenseitige Kapazität der Elektroden ist sehr gering. Ferner wurde ein Erdungsschalter entwickelt, dessen Grundplatte aus Calit besteht; zur Erhöhung des Abstandes von der Wand ist diese auf einem Sockel aus Isolier-Preßstoff befestigt. Die Feinsicherung wird durch eine bei 100 Volt ansprechende Edelgasröhre bewirkt. Außerdem wurden eine feste und eine biegsame Antennen-Durchführung, ein Abspann-Isolator sowie Zimmer-Isolatoren, sämtlich aus Calit bzw. Frequenta bestehend, herausgebracht. Bei Anwendung dieser Teile und auch sonst sachgemäßem Aufbau der Antenne hat man die Gewähr, daß diese geringe Kapazität und kleine Verluste aufweist.





Hersteller: A. Kathrein, Rosenheim in Oberbayern. Preise: Blitzschutz Nr. 310 3,60 RM; Erdungsschalter Nr. 311 mit Edelgasröhre 3,30 RM, ohne Edelgasröhre 2,10 RM; Antennen-Abspannisolator Nr. 312 0,60 RM; feste Antennendurchführung, 125 mm lang, Nr. 313 0,75 RM; biegsame Antennendurchführung, 180 mm lang, Nr. 316 0,90 RM; Zimmer-Isolatoren Nr. 314 und 315 mit Holzschraube bzw. mit Stahldübel 0,45 RM.

Spulensysteme

Budich - Allwellen - Transformator. Abgeschirmter Spulensatz mit drei Wellenbereichen, in einen allseitig geschlossenen Aluminiumbecher eingebaut; Wicklungsenden sind an Schraubklemmen geführt. Umschaltung erfolgt durch einen außerhalb anzuordnenden dreipoligen Rastenschalter. Wellenbereiche: 20 bis 60, 200 bis 600 und 700 bis 2000 m, einen Drehkondensator von 500 cm angenommen. Der Becher enthält zwei voneinander unabhängige Spulen, die induktiv gekoppelt sind; an den Klemmen 2 bis 5 liegt die aus drei Einzelwicklungen bestehende Gitterspule, die in dem nicht benutzten Teil jeweils kurzgeschlossen ist. An den Klemmen 6, 7 und 8 liegt die zweiteilige, aber nicht umzuschaltende Rückkopplungsspule. Durch Überbrückung des Teiles der Rückkopplungsspule zwischen 7 und 8 mit einem 50-cm-Kondensator und einem 2000 Ω-Widerstand wird ein sehr gleichmäßiger Einsatz der Rückkopplung über den ganzen Bereich erzielt. Für die Spule sind folgende Baupläne erhältlich: Einkreis-Zweiröhren-Empfänger für Gleich- und Wechselstrom; Dreiröhren-Empfänger für Batteriebetrieb.



Hersteller: Georg Budich G. m. b. H., Berlin NW 87. Preis: RM 3,60.

Verschiedenes Zubehör

Wibre-Prüfer. Einfaches Prüfgerät, um innerhalb eines Empfängers sowie innerhalb elektrischer Anlagen Spannungen festzustellen. Der Prüfer besteht aus einem Isoliergehäuse in der Form eines Füllhalters, in dem eine empfindliche Glimmlampe in Serienschaltung mit einem Hochohmwiderstand untergebracht ist; der eine Pol dieser Anordnung ist mit der Prüfspitze des Apparates, der zweite mit einer Buchse am oberen Ende verbunden. Um zu prüfen, ob an einem Punkt des Gerätes Spannung vorhanden ist, berührt man ihn mit der Spitze des Wibre-Prüfers, während man einen Finger auf die Buchse legt. Der über den Körper hergestellte Körperschluß genügt, um die Glimmlampe beim Vorhandensein einer Spannung zum Aufleuchten zu bringen, und zwar auch dann, wenn zwischen dem zu prüfenden Punkt und dem Spannungspol des Netzes ein Hochohmwiderstand liegt. Anderseits ist der durch die Glimmlampe und damit über den menschlichen Körper fließende Strom so gering, daß er nicht zu fühlen ist und eine Schädigung nicht hervorrufen kann.



Hersteller: W. Breuninger, Neustadt, Glewe. Preis RM 4,—.

Neue Druckschriften

A. Lindner, Leipzig O 5. — 10 Iahre Allei; Preisliste 34. Die neue, 40 Seiten umfassende Preisliste dieser in Bastlerkreisen gut bekannten Firma ist wieder durch einige neue Einzelteile bereichert worden, und zwar durch eine neue Abgleichvorrichtung für Mehrfachkondensatoren, einen Nockenschalter, der als ausgesprochener Universalschalter für alle beliebigen Schaltaufgaben passend zusammengebaut werden kann, die Penthoden-Schutzbuchse, die verhindert, daß die Anodenleitung einer Penthode bei Abschalten des Lautsprechers unterbrochen wird, je eine Sockel- und eine Kappen-Abschirmung für Hexoden und schließlich einen Kurzwellen-Spulenkörper aus Calit. Der besondere Vorzug auch dieses Kataloges liegt in der sorgfältigen und ausführlichen technischen Darstellung, in der Beigabe von Schaltungen und der eingehenden Schilderung der Verwendungsmöglichkeiten der beschriebenen Einzelteile.

Telefunken G. m. b. H., Berlin SW 11. — Radio-Röhren von A—Z. Das mit großem Beifall aufgenommene, vor einigen Jahren dem Telefunken-Röhrenkatalog beigegebene „Lexikon der Röhre" ist — diesmal ohne Katalogseiten — in neuer Bearbeitung herausgegeben worden, sämtliche im Zusammenhang mit der Röhre auftretenden Fragen, von der Anfangsstufenröhre bis zur Zwischenfrequenzverstärkung, behandelnd. Auf 59 Seiten, in Telegrammstil gehalten, durch zahlreiche Skizzen illustriert, erhält der Bastler Aufklärung über Anodenbelastung, Arbeitskennlinien, Aussteuerung, Binoden, Dioden, Durchgriff, Durchstoßen, Dynatron, Fanggitter, Gitterstrom, Gleichrichtung, Heizung, Hexoden, Indirekte Heizung, Innenkapazität, Innenspiegel, Kraftaudion, Magnetron, Sekundäremission, Streufeldempfindlichkeit, thermische Emission, um nur einige der interessantesten Stichworte herauszugreifen. Eine Broschüre, die weit mehr als eine Werbeschrift darstellt und die sich jeder Bastler beschaffen sollte.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

4. MAI 1934 HEFT 19

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Zehn Jahre „Funk"

Am 2. Mai 1924 erschien das erste Heft des „Funk". Das war zu einer Zeit, als in Deutschland die vier Sender Berlin, Leipzig, München und Frankfurt einen noch von vielen Pausen unterbrochenen Tagesbetrieb versahen, während sich Königswusterhausen werktags ganz bescheiden mit einem einstündigen Abendkonzert begnügte und nur an Sonn- und Feiertagen außerdem auch noch von 10,50—12,50 Musik sandte. In seinem Programmteil konnte der „Funk" seiner Leserschaft aber bereits die Inbetriebnahme von fünf weiteren deutschen Sendestellen in Breslau, Hamburg, Königsberg, Münster und Stuttgart für diesen Monat ankündigen. Es war die Zeit, da der Rundfunk eben erst vor die deutsche Öffentlichkeit getreten war, als sich bereits ein immer größerer Kreis für ihn zu interessieren begann und darum bei allen Anzeigen der Geräte oder Einzelteile anbietenden Industrie der warnende Satz ständig wiederkehrte: „Die Einrichtung und der Gebrauch von Funksende- und Funkempfangsanlagen ohne behördliche Genehmigung ist verboten und strafbar."

Schon zu damaliger Zeit standen Probleme im Vordergrund des Interesses, die auch heute noch erörtert werden müssen, wenn auch die gestellten Anforderungen und die technischen Mittel zu ihrer Lösung wesentlich andere geworden sind. Die Frage der Raumakustik bei Übertragungen wird entsprechend der technischen Haltung des Blattes bereits in jenem ersten „Funk"heft an leitender Stelle ausführlich behandelt. Die enge Verbundenheit des künstlerischen Arbeitsbereiches mit dem technischen wird hier deutlich, und damit war zugleich die Wegrichtung des Blattes bestimmt, das ein Vermittler zwischen dem Träger Technik und dem ihr anvertrauten Sendungsinhalt sein wollte, das die Grundlagen des Verständnisses bei allen denen zu legen sich zur Aufgabe gemacht hatte, die am Aufbau und Ausbau des Rundfunks mitarbeiten wollten.

Zur Förderung der eigenen Betätigung brachte jenes erste Heft eingehende Beschreibung eines Detektorempfängers, die Frage des Rückkopplungsempfängers wird angeschnitten, und die Symbole der Schaltzeichen werden erläutert. Deutlich ist hiermit der Weg aufgezeichnet, von der Theorie die Brücke zur Praxis zu schlagen, ein Weg, der nun durch zehn Jahre hindurch verfolgt worden ist.

Die enge Verbundenheit der Zeitschrift mit der Bewegung der Funkliebhaber, die äußerlich dadurch zum Ausdruck kommt, daß der „Funk" seit seinem Bestehen Verbandsorgan des Deutschen Funktechnischen Verbandes ist, war durch gegenseitige Wechselwirkung und Förderung für beide Teile erfolgreich und fruchtbringend.

Zehn Jahre „Funk", das sind bis heute nicht weniger als 12000 Seiten Text. Die Fülle des gebotenen Stoffes, der technische Fortschritt geben jedem Jahrgang ein neues Gesicht. Bald waren es die Probleme der ersten Empfänger und Lautsprecher, bald standen Bandfilter und Superhet im Vordergrund, Fernsehen und elektrische Musikinstrumente wurden in den mehr als 3000 Aufsätzen behandelt.

Heute steht die Technik, die, um einen gewissen Abschluß, der kein Stillstand sein darf, zu erreichen, einen schwierigen, vielgewundenen Weg erst durchmessen mußte, vor neuen Zielen und hat neue Aufgaben zu erfüllen. Die durch Jahre geleistete Vorarbeit findet ihre Erfüllung im Dienst am Volksganzen des neuen Staates. Die volksverbindenden Kräfte des Rundfunks vermögen sich jetzt in voller Reichweite auszuwirken und sind berufen, dem neuen starken Gemeinschaftsleben Richtung, Gestalt und innere Haltung zu geben.

Am Aufbau dieser Volksgemeinschaft tatkräftig und entschlossen mitzuarbeiten, wird auch in den kommenden Jahren unsere verantwortungsvolle Pflicht sein.

Arbeiter, erkennt die Größe Eurer Zeit!

Von

Horst Dreßler-Andreß,

Präsident der Reichsrundfunkkammer

Es gibt heute immer noch eine beträchtliche Anzahl Menschen, die sehen in dem, was der Sinn unseres arbeitenden Lebens ist, in der industriellen Zeit eine Hölle und im Technischen, Ingenieusen einen Fluch des Teufels. Diejenigen, die mit diesem Wunder Technik als Erlebnis nicht fertig werden, sind es dann auch, die sich hineinflüchten in eine Vergangenheit, die von der ungeheuerlichen Schönheit technischer Arbeit nicht beinträchtigt wurden. Im geistigen Leben unserer Tage, in den Berufsschichten, die das geistige und kulturelle Gut für uns und für die Ewigkeit zu gestalten haben, ist immer noch eine seltsame Auffassung der Technik gegenüber vorhanden. Entweder erstreckt sie sich auf eine völlige Abwehr unserer technischen Zeit, ihrer Ausdrucks- und Gestaltungsformen, oder sie verliert sich in eine intellektuelle Abgrenzung d. h. in ein willensmäßiges vernunftsmäßiges Sichfernhaltenwollen von allen Erscheinungen, die Ausdruck unseres technischen Jahrhunderts sind. Diese Intellektuellen, diese Bildungsmenschen beziehen ihre Auffassungen und ihre Einsichten allein aus der historischen Vergangenheit und haben für die Zeiten der Vergangenheit und der Gegenwart das Schlagwort geprägt: Hier Zivilisation, dort Kultur. Unter Kultur verstehen sie alle die geistigen Werte, die mit Technik nichts zu tun haben, wogegen Zivilisation für sie die Zusammenraffung, die Vereinheitlichung alles dessen ist, was ingenieuser Geist mit technischen Mitteln geschaffen hat. Aus diesem Gegensatz zwischen Zivilisation und Kultur, den die intellektuellen Bildungsbeflissenen aufgemacht haben, ist eine heute noch nicht überbrückte Spalte in unserem Gesamtleben eingetreten. Das ist die Tragik unserer Zeit, daß unser industrielles Schaffen, unsere Werktätigkeit nicht den Ausdruck gefunden hat, den der arbeitende Mensch aus dem Erlebnis seiner Arbeit ersehnt. Es ist doch so, daß der arbeitende Mensch das schönste Glück immer dann empfunden hat, wenn er von seiner Arbeit wahrhaftig überzeugt sein konnte. Wie stolz ist der Schaffende, wenn das Werk gelungen ist und wie wächst der Mensch über sich hinaus, wenn er seine Arbeit nicht nur gewürdigt, sondern sie als ein großes Ereignis in irgendeinen Mittelpunkt des allgemeinen völkischen Geschehens gestellt sieht. Das ist auch ein großer Erfolg unseres nationalsozialistischen Wirkens, daß es die technische Leistung nicht getrennt hat von der geistigen Leistung, daß die Mechanik aller Dinge nicht dem geistigen Leben gegenübersteht. Wir Nationalsozialisten haben im Verlauf unseres politischen Kampfes immer wieder betont, daß wir ein organisches Weltbild formen wollen, das aus unserer deutschen Wesenheit erwächst und das ein deutsches, wahrhaft völkisches Leben gestalten wird. Diese Eigenart des deutschen Fühlens, Denkens und Glaubens zu schaffen, kann natürlich nicht in einer kurzen Spanne vollendet werden. Sie wird das rastlose Werk unseres menschlichen Wollens, unseres Einsatzes, unserer Tat und, wenn es sein muß, unseres Opfers sein. Der Weg zur Verwirklichung der neuen Weltanschauung des deutschen Menschentums ist beschritten. Mit dem Wunder der Technik des 20. Jahrhunderts, unserem Rundfunk, sind wir Wegbahner dieser neuen, auf deutscher Erkenntnis gebauten Weltanschauung geworden.

Wir haben im ersten Kampfjahr nach Übernahme der politischen Macht durch unseren Führer den Rundfunk einzig und allein auf die einheitliche politische Willensbildung unseres Volkes verpflichtet. Wir haben alle die ästhetischen Programmforderungen, die liberalistisch gebundene Intellektulle an uns gestellt haben, außer acht gelassen. Wir wissen, daß die weltanschauliche Haltung des kommenden Deutschtums fern ist all den häßlichen Bindungen intellektueller Art. Für uns gibt es keine Kultur- und Kunstproduktion, die nur darauf gerichtet ist, in individualistischer Verstiegenheit nur sich selbst erleben zu können.

Die erste Phase bei der Schaffung des neuen deutschen Menschen war der politische Kampf. Die zweite Phase gilt dem weltanschaulichen Kampf, der kulturellen Erziehung des neuen deutschen Menschen. Mit eiserner Energie heißt es jetzt, alle Kräfte für die weltanschauliche Willensbildung unseres Volkes zusammenzufassen, und alle weltanschaulichen Fehlerquellen als gefährliche, geistige Eindringlinge zurückzuweisen. Für uns gibt es keine Kultur- und Kunstproduktion, die individuellen Anlagen gewisser Menschen entspricht, darum beginnen wir unseren weltanschaulichen Kampf genau so wie den politischen Kampf bei schaffenden deutschen Volksgenossen, beim Arbeiter. Er wird das Fundament auch dieses neuen Aufbaus sein. Als heiliges Muß ist in uns die Offenbarung des arbeitenden Deutschen gewachsen und des Erlebnisses seiner Arbeit, die sich hingibt für das Volk. Aus diesem kommenden Arbeitsethos, aus diesem weltanschaulich bedingten Einsatz der Arbeit heraus werden völlig neue sittliche Auffassungen, Forderungen und Gesetze resultieren. Nur so wird es gelingen, alles das, was heute noch an liberalistischen Hemmungen, an individualistischer Geltungssucht, an privatem Größenwahn, an egozentrischem Machthunger vorhanden ist, in kleinen Gruppen oder Persönlichkeiten aufzuheben. Erst dann, wenn das geistige, zwingende Gebot, das Pflicht und Opfer heißt, erkannt ist, wird sich eine organische Kulturpolitik erfüllen können. Alles was im politischen Kampf überwunden wurde, wird sich für den Nationalsozialismus erst dann als endgültiger Sieg erweisen, wenn es auch vom Geistigen her überwunden und durch das Geistige um- und neugestaltet ist. Solange sich das Leben nach materialistischen Grundsätzen bestimmt. Es hat keinen Sinn, sich dabei auf die Ebene materieller dialektischer Kämpfe zu begeben, wie es früher die Arbeiterbewegung getan hat, denn solange sich das Leben nach materialistischen Grundsätzen abspielt, solange nicht eine geistige Kraft, ein höheres Wollen unsere materielle Existenz durchdringt, solange gibt es keine gerechte Ordnung. Deshalb gehen wir von der Kulturkammer immer wieder hinein in die Arbeiterschaft, rütteln sie auf zur Anteilnahme an der weltanschaulichen Gestaltung der kommenden materiellen und ideellen Ordnung und sagen ihnen: Meine Arbeiter, nachdem der politische Feldzug abgeschlossen ist, kommt es darauf an, den kulturellen Feldzug zu beginnen. Alles das, was im politischen Kampf überwunden wurde, und was nicht imstande ist, eure Arbeit und den wahren Sinn eures Lebens geistig und seelisch zu erfüllen, muß vernichtet werden. Die neue Welt, wie sie politisch geworden ist, kann auch als geistige Welt nur ein Werk von unten nach oben sein. Entweder steigen alle Dichter und Bildungsphilosophen aus ihren einsamen, bewußt vom Volk abgeschlossenen Dachkammern herunter und gehen in die Schächte und Gruben, an die Stätten der Arbeit, um das wirkliche Leben zu erleben und zu gestalten, oder die aus den Zechen und Gruben und aus den Werkstätten werden der Zeit vom Morgen Denkmäler des Erlebens hinstellen, an denen der Geist der Menschheit in Flammen geraten wird.

Der Rundfunk, der in den vergangenen Jahren den schaffenden Volksgenossen oft das Beispiel politischen Wollens gegeben und ihn mit den wirklichen politischen Zielen der nationalsozialistischen Bewegung vertraut gemacht hat, wird jetzt, genau so wie früher, auch in kultureller, geistiger und seelischer Beziehung das Sprachrohr des schaffenden Deutschtums sein müssen. Darum appellieren wir von der Reichsrundfunkkammer an die Arbeiterschaft, daß sie die große Zeit, die für den arbeitenden Deutschen kommt, erkennt und erfühlt, und alles das, was an Lebensgefühl in ihr aufbricht, begeistert, mächtig und groß gestaltet. Wir wissen, daß dieser Appell nicht verklingen wird, so wenig wie unser politischer Appell verklungen ist. Eins ist uns aber ganz gewiß: in wenigen Jahren wird das revolutionäre Element unserer Weltanschauung Deutschland in seinem Volkstum so umgeformt haben, daß sich daraus eine völlig neue Haltung ergibt, und daß die häufigen Mißverständnisse, die aus dem Klassenkampf von Gestern noch erklärlich sind, durch diesen geistigen Zwang und eine im Nationalsozialismus wurzelnde Disziplin aller Deutschen überwunden werden, die in Adolf Hitler ihr großes leuchtendes Vorbild gefunden haben.

Pg. Schulze-Wechsungen,

Leiter der politischen Kurzberichte

Im Auftrage von Reichsminister Dr. Goebbels übernimmt der Landes-Propagandaleiter von Brandenburg, Schulze-Wechsungen, die laufenden politischen Kurzberichte im deutschen Rundfunk, die jeden Freitag von 20 bis 20.10 Uhr über alle deutschen Sender gehen.

Weiter wird man zur Behandlung von Spezialthemen an führende Persönlichkeiten des politischen Lebens herantreten, um sie zur Mitarbeit aufzufordern.

Mitgliedersperre für RDR/DFTV

Der Vorsitzende des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer, Pg. Hadamovky, und der Präsident des Deutschen Funktechnischen Verbandes, Pg. Professor Dr. Esau, haben

ab 2. Mai 1934, abends 7 Uhr, eine Mitgliedersperre

für die ihnen unterstellten Verbände angeordnet.

Der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer und der Deutsche Funktechnische Verband haben schon in der Zeit vor der nationalsozialistischen Machtergreifung eine führende Rolle unter den zahllosen damals bestehenden Vereinigungen der Rundfunkhörer und Rundfunktechniker innegehabt. Nach der Machtergreifung sind die Verbände im Auftrage der Reichsparteileitung der NSDAP zusammengeschlossen worden und haben die übrigen noch bestehenden Vereinigungen übernommen und aufgelöst, mit Ausnahme des gesondert weiterbestehenden Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes (DASD).

Nachdem diese Entwicklung im abgelaufenen Jahr zur völlig einheitlichen Erfassung einer Auslese der Deutschen Rundfunkhörerschaft und Funktechnikerschaft geführt hat,

sehen die Leiter der Verbände nunmehr den Zeitpunkt für gekommen an, die bisher zweckmäßig und notwendig gewesene Werbung der Verbände vollständig einzustellen und

die neugewonnenen Mitglieder für ihre Aufgaben zu schulen.

Aus diesem Grunde wird mit Wirkung vom 2. Mai 1934 bis auf weiteres eine allgemeine Mitgliedersperre für die Verbände angeordnet. Aufnahmen neuer Mitglieder dürfen nach diesem Zeitpunkt nicht mehr erfolgen. Vormerkungen für künftige Aufnahmen sind zwecklos.

> Wir rufen die neuen Mitglieder der Verbände auf, mit derselben Energie und demselben Opferwillen an den Aufgaben zu arbeiten, die für uns in der Opposition vorbildlich waren und den Erfolg unseres Kampfes sicherten.

Die organisierten Hörer haben die Pflicht zu lebendiger Mitarbeit am Rundfunk, zur ständigen Werbung für den Rundfunk. Sie lösen damit für die Volksgesamtheit eine Kulturaufgabe, die in der Vergangenheit versäumt worden ist; denn Deutschland steht trotz des riesigen Fortschrittes, den wir seit einem Jahr erzielt haben, noch heute in bezug auf die Rundfunkausbreitung weit hinter den führenden Kulturländern zurück, dank der zehnjährigen Korruptions- und Mißwirtschaft des alten Rundfunks.

Es ist also Aufgabe der organisierten Rundfunkhörer, vom Rundfunk zur Volksgesamtheit eine lebendige Brücke zu schlagen und das Verständnis für den Rundfunk in allen Volksschichten zu wecken. Jeder organisierte Rundfunkhörer ist in diesem Sinne ein Funktionär des Rundfunks und damit ein Kulturträger der nationalsozialistischen Idee. Er soll werbend im Volke und verbindend zum Rundfunk wirken. Er ist der unermüdliche Propagandist des Rundfunks.

Heute heißt seine Aufgabe: Wir holen den zweiten Mann.
Morgen wird sie lauten müssen: Wir holen den dritten!

Und wir werden auch dann nicht ruhen, bis der Rundfunk allen gehört und Volksgut geworden ist.

Die organisierten Funktechniker und Amateure sind schon in den Jahren 1922/23 bei der Entwicklung des Rundfunks bahnbrechend als Pioniere tätig gewesen und haben auch im Dritten Reich die besondere Verpflichtung, ihre ganze Kraft und ihr ganzes Können dafür einzusetzen, daß der deutsche Rundfunk führend in der Welt wird.

Aufgabe unserer Techniker ist es, dem Hörer und vor allen Dingen dem neugewonnenen Rundfunkhörer zu helfen und durch die technischen Beratungsstellen und den technischen Dienst, dafür zu sorgen, daß

der Apparat richtig und betriebssicher arbeitet
und die Rundfunkstörungen ausgeschaltet werden.

Es wird weiterhin notwendig sein, in beständiger Zusammenarbeit mit den Behörden und dem Staatsapparat den Rundfunk überhaupt erst einmal zu einer verkehrs- und betriebssicheren Einrichtung zu machen, ein Stadium, das heute noch lange nicht erreicht ist. Unsere Amateure haben bereits in früherer Zeit auf dem Gebiete des Kurzwellenwesens Hervorragendes geleistet, und wir müssen erwarten, daß sie bei den neu auftretenden Problemen, wie beispielsweise dem

Ultrakurzwellenbetrieb und dem Fernsehen,

selbstlos unter Anspannung aller Kräfte noch Größeres leisten als in der Vergangenheit.

An die Schulung!
An die Selbstdisziplinierung!
An die Arbeit für unser Volk!

Die Macht des Arbeiters

Von
Heinz Schütze

Der herrschende Typ der kommenden Zeit, der voraussichtlich ganze Generationen prägen und bestimmen wird, ist der Typ des Arbeiters.

Man darf nun nicht glauben, daß der Menschenschlag, der in der Vergangenheit den Arbeiter vertreten wollte, zu diesem Typ gehört. Der typische Gewerkschaftsbeamte, der die Welt unter dem kleinen Horizont seines Interessenkreises sieht, kann versagen, wenn es um Fragen der Politik geht. Ebensowenig ist der Typ des Arbeiters, der von dem Ideal einer bürgerlichen Bildung erfüllt ist, für unsere Zeit geeignet. In der Vergangenheit war die bürgerliche Bildungswelt so übermächtig, daß sie auf den Arbeiter zurückwirkte. Eine Halbwissenschaft drang in die Kreise der Arbeiterschaft und verdarb das gesunde, natürliche Denken. Bei Diskussionen in Versammlungen stößt man heute noch immer wieder auf solche Menschen, die sich in den Irrgängen abstrakter Idiologien verlaufen. Der Arbeiter, der sich von diesem Typ, der ihn zu vertreten vorgab, innerlich abwandte, bewies damit seinen gesunden Instinkt. Die Welt der Arbeit ist eine Welt harter Wirklichkeit, die man mit bürgerlichem Halbwissen und materialistischem Gewerkschaftsdenken nicht beherrschen kann.

Die Übergangszeit, in der wir jetzt stehen, wird solange dauern, bis der Führertyp der kommenden Zeit so weit vorgedrungen ist, daß er in die entscheidenden Machtpositionen eindringt. Der liberalistische Kapitalismus wird endgültig überwunden, wenn in Wirtschaft und Staat Politiker ausschlaggebend sind, die dem Arbeitertum angehören. Es ist nicht nötig, darauf hinzuweisen, daß Arbeitertum im nationalsozialistischen Sinne ein Begriff ist, der mit der marxistischen Definition des Proletariers nichts zu tun hat.

Der Arbeiter, der an der Maschine steht oder mit einem Handwerkszeug hantiert, bekommt durch diese seine Arbeit eine besondere Schulung des Denkens. Er ist gezwungen, die Dinge anzupacken und kommt unter die Räder, wenn er sich von den Dingen beherrschen läßt. Wer an der Maschine steht und sich nicht müht, diese Maschine zu begreifen, das Ineinanderarbeiten der einzelnen Teile zu verstehen, der versagt. Man muß sich in die Maschine hineinfühlen und das ganze Räderwerk, für das man verantwortlich ist, nicht nur mechanisch bedienen, sondern auch mit seinen Gedanken von innen heraus beherrschen. Eine Maschine will gepflegt und verstanden sein, sonst wird sie bedrohlich. Man muß die kleinen Nebengeräusche heraushören, die irgendwo einen Fehler anzeigen. Man muß höllisch acht geben, wenn man nicht Schaden nehmen will. Es gehört eine ganz bewegliche Intelligenz dazu und eine schnelle Entschlußkraft, um im richtigen Moment einzugreifen. Wenn ein Schlosser in der Werkstatt einer Fabrik arbeitet, etwa im Akkord, so kommt er leicht ins Hintertreffen, wenn er sich nicht genau überlegt, wie und was er tut. Der geschulte deutsche Arbeiter ist gewohnt, sich den Arbeitsvorgang selbständig zurechtzulegen. Und wie oft verfällt er da auf kleine Verbesserungen und Erfindungen, die den ganzen Arbeitsprozeß beschleunigen und erleichtern. Da bringt einer eine kleine Veränderung an seinem Werkzeug an, und schon leistet er ein Mehrfaches von dem, was sein Nachbar zustandebringt. Wieviel Erfindungen wurden im Stillen gemacht und kamen manchmal nur deswegen nicht zum Vorschein, weil die Lohnverhältnisse im Betrieb eine Bekanntgabe an den Werkmeister unvorteilhaft erscheinen ließen. Die Welt der maschinellen Arbeit ist eine Welt der Beweglichkeit, eine Welt von Kräften, die man kennen und beherrschen muß. Da kommt man nicht durch, wenn man glaubt, mechanisch und stumpfsinnig ein Pensum abhaspeln zu können.

Genau so ist die Welt der heutigen Politik in der nationalsozialistischen Bewegung. Wenn der Arbeiter das erkennt, dann wird er mit einem ganz anderen Selbstvertrauen als bisher an diese Politik herangehen. Die Faktoren dieser Politik sind keine festen Größen, sondern elastisch. Man denkt und arbeitet in der Politik, genau so wie in der Fabrik, mit Energien, die miteinander verbunden werden können, aber auch zeitweise gegeneinander laufen und Reibungen erzeugen. Die Welt der nationalsozialistischen Politik ist genau so beweglich, genau so energetisch wie die Welt der modernen Arbeit. Die Kraftfelder und ihre gegenseitige Ordnung ergeben immer wieder neue Situationen, und der moderne Politiker muß beweglich genug sein, um sie zu erkennen und hart und entschlossen zugleich, um sie zu erfassen und zu beherrschen.

Der Mensch, den das Leben mit der Technik verknüpft hat, der Arbeiter, ist der kommende Politiker unserer Tage, sobald er gelernt hat, das Denken, das er an der Maschine üben muß, auf die politische Welt zu übertragen. Es ist ein langer und zäher Kampf, der uns noch bevorsteht, um die Welt der Wirtschaft so zu formen, daß sie der nationalsozialistischen Weltanschauung entspricht. Diesen Kampf müssen wir führen in täglicher Kleinarbeit mit einem harten und nüchternen Wirklichkeitssinn, mit einer Zähigkeit, die sich durch nichts abbringen läßt. Vor allem aber gehört zu dem Erfolg eine leidenschaftliche Besessenheit von der Idee.

Wenn es uns in den kommenden Jahren gelingt, das Selbstvertrauen des Arbeiters zu heben und ihm die Sicherheit zu geben, daß seine Zeit angebrochen ist, wenn aus diesem Kreise immer mehr Menschen in die Politik vorstoßen, die das fanatische Wollen zum Nationalsozialismus mit dem politischen Können, das zum Kleinkampf erforderlich ist, verbinden, dann wird es nicht schwer fallen, die reaktionären Kräfte, die sich heute nationalsozialistisch tarnen, auszuschalten. Das, was diese Kräfte noch in manchen Machtpositionen beläßt, ist nichts als ihre politische Routine. Wenn ihnen Menschen gegenübertreten, die von dem gläubigen Fanatismus der nationalsozialistischen Bewegung erfüllt sind und dadurch von ihren innersten Kräften getragen werden, die das fanatisch glauben, was die anderen nur herplappern, und diese Menschen zugleich ihnen im Kleinkampf des politischen Lebens gewachsen sind, dann ist der Sieg in erreichbarer Nähe.

Um diese Ausscheidung herbeizuführen, ist es notwendig, daß der Arbeiter seine Berufung erkennt und seine ihm von seinem Leben her gegebene politische Eignung. Der Weg, den die Bewegung geht, ist von inneren Kräften bestimmt, die unwiderstehlich wirken. Wenn der Arbeiter in das Gebiet dieser inneren Kräfte vorstößt, sich auch der Kulturpolitik bemächtigt und seinem Leben künstlerisch Ausdruck zu geben sucht, dann greift er damit in die innersten Bereiche der Politik hinein. Die Welt des Nationalsozialismus ist total. Je stärker die Kräfte von innen angesetzt werden, um so mehr gehen sie vom Mittelpunkt der Gestaltung aus und um so stärker sind ihre Wirkungen in der äußeren Welt.

Der 1. Mai, der Tag der Arbeit, wird dann recht gefeiert, wenn wir alle von einer fanatischen Entschlossenheit beseelt sind, die tragenden Gedanken der kommenden Welt durch uns wirken zu lassen und sie im harten Kampf des Alltags gegen alle Widerstände durchzusetzen.

Deutsche Kurzwellenempfänger in Übersee

Eine Werbung der Reichsrundfunkkammer

Die Reichsrundfunkkammer führt zusammen mit dem Kurzwellensender eine Propagandareihe für die deutschen Kurzwellenempfänger in Übersee durch.

Die Reihe beginnt am 2. Mai und findet jeden Mittwoch ihre Fortsetzung. Im Rahmen eines aufgelockerten bunten Programms werden sämtliche Standard-Geräte der deutschen Funkindustrie den Übersee-Hörern vorgeführt, die mit einem Kurzwellenteile ausgestattet sind.

Tauschecke

Ohne Verantwortung der Schriftleitung.

Anzeigen und Angebote von Fabrikanten und Händlern sind von der Veröffentlichung ausgeschlossen.

Preis für die erste Zeile M 1,—, für jede weitere Zeile M 0,60.

Sämtliche Ankündigungen erfolgen einheitlich im gleichen Schriftgrad. Abweichungen werden nicht gestattet.

Abzugeben: Kompl. Schallplattenschneider „Saja", fast neu. Gewünscht: Kurzwellenempfänger T 32 oder T 32 A oder Angebot.

Angebote unter 1633 an den Verlag des „Funk" Berlin SW 68, Zimmerstr. 94.

Über die Güte von Sprachübertragungen mit besonderer Berücksichtigung des Gemeinschaftsempfangs

Von **Dr. Hans Joachim von Braunmühl, Reichs-Rundfunk-Gesellschaft**

Die nachstehenden grundsätzlichen Ausführungen zu der äußerst aktuellen Frage empfehlen wir der ganz besonderen Beachtung aller unserer Leser, vor allen Dingen jedoch denjenigen, die mit der Vorbereitung und Durchführung von Gemeinschaftsempfängen betraut sind.
Die Schriftleitung.

Bei der Fernübertragung von Schall sind hinsichtlich der Güte der Wiedergabe zwei Hauptarten von Darbietungen zu unterscheiden:

Einmal musikalische Darbietungen, zu denen im weiteren Sinne auch Geräusche gerechnet werden können; ein zweites Mal sprachliche Übertragungen. Während es bei der Wiedergabe musikalischer Werke hauptsächlich auf eine gute Frequenzkurve, Verzerrungsfreiheit, angemessenen Nachhall und Freiheit von Fremdgeräuschen ankommt, wobei jedoch die Beeinträchtigung der Wiedergabe durch Mängel der genannten technischen Kennzeichen nicht zahlenmäßig erfaßt werden kann, ist bei der Sprache, außer der Natürlichkeit, die Sprachverständlichkeit ein Kennzeichen für die Güte der Übertragung. Die Verständlichkeit der Sprache läßt sich jedoch zahlenmäßig angeben.

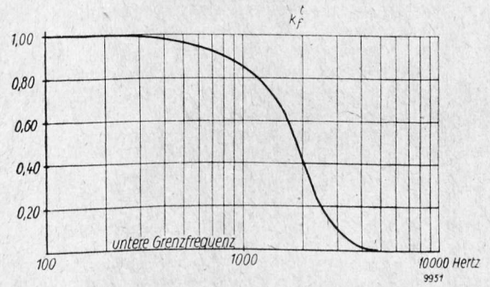


Abb. 1.

Das Verfahren für die Sprachverständlichkeitsmessung besteht darin, daß von einem geeigneten Sprecher eine bestimmte Anzahl von Silben gesprochen wird und eine größere Anzahl von Beobachtern die gehörten Silben niederschreibt. Der Prozentsatz der richtig verstandenen und aufgeschriebenen Silben zu der Gesamtzahl der gesprochenen Silben wird als Silbenverständlichkeit, in folgendem kurz als Verständlichkeit bezeichnet. Die für derartige Untersuchungen benutzten Silben werden absichtlich in sinnloser Reihenfolge gesprochen, um eine vorgetäuschte Verständlichkeit durch den Zusammenhang des gesprochenen Inhalts zu vermeiden. Die Silben werden jedoch nicht durch eine völlig willkürliche Kombination von Buchstaben erhalten, sondern stellen Teile von gebräuchlichen Wörtern dar[1]). Die Verständlichkeit ganzer Worte oder Sätze aus dem Zusammenhang heraus ist natürlich erheblich größer als die oben definierte Silbenverständlichkeit. Je nach der Kombinationsgabe des Hörenden und der Vertrautheit mit dem durch die Rede behandelten Gebiet ist jedoch die Satzverständlichkeit bei gleicher Silbenverständlichkeit sehr verschieden und kann nicht als Grundlage für Verständlichkeitsbeurteilungen benutzt werden. Jedoch läßt sich eine qualitative Beurteilung der Gesamtverständlichkeit für verschiedene Silbenverständlichkeiten in nachstehender Weise geben.

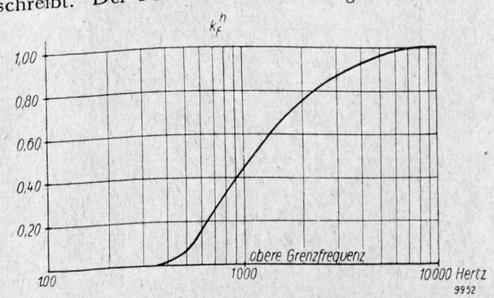


Abb. 2.

Die Erfahrung hat auf Grund ausgedehnter Versuche mit vielen Beobachtern gezeigt, daß eine 100 %ige Silbenverständlichkeit selbst unter optimalen Bedingungen nicht vorhanden ist, vielmehr wirken sich unvermeidbare Sprachfehler und vorübergehende Dekonzentrationen der Hörer so aus, daß eine Silbenverständlichkeit von 96 % als erreichbares Optimum anzusehen ist.

Eine Verständlichkeit von 85 % ist als sehr gut zu bezeichnen.

Eine Verständlichkeit von 75 % ist ausreichend, erfordert jedoch aufmerksames Zuhören.

Eine Verständlichkeit von 65 % ist gerade noch annehmbar, aber das Zuhören wirkt bereits sehr ermüdend.

Eine Verständlichkeit unter 65 % würde als mangelhaft zu bezeichnen sein.

Es sollen nun die verschiedenartigen Einflüsse näher untersucht werden, welche die Verständlichkeit der Sprache störend beeinflussen. Bei einer Rundfunksendung und dem Empfang über einen Lautsprecher müssen zunächst die Einflüsse des sendenden und des empfangenden Teils getrennt untersucht werden. Wenn man unter k_s den Verschlechterungsfaktor der Sendeseite und unter k_e den Verschlechterungsfaktor der Empfangsseite bezeichnet und außerdem berücksichtigt, daß die maximal mögliche Verständlichkeit 96 % beträgt, so ergibt sich für die Verständlichkeit V der Wiedergabe

$$V = 0{,}96 \cdot k_s \cdot k_e.$$

Die Faktoren k_s und k_e oder allgemeiner ein Verschlechterungsfaktor k stellen ein Produkt von mehreren Verschlechterungsfaktoren dar, von denen jeder einen besonderen Einfluß kennzeichnet.

I. Verschlechternd für die Wiedergabe wirkt zunächst eine Beschneidung des wiedergegebenen Frequenzbandes. Dieser Verschlechterungsfaktor möge mit k_l bezeichnet werden. Er muß aufgetrennt werden in den

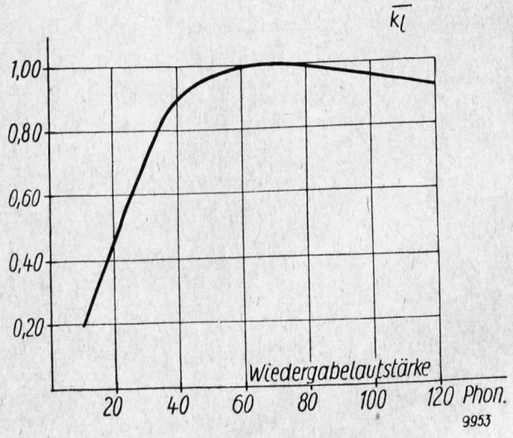


Abb. 3.

[1]) Diese Methoden und die nachstehend benutzten Ergebnisse sind teilweise Arbeiten von V. O. Knudsen entnommen.

Verschlechterungsfaktor $k_f{}^t$, der die Verschlechterung bei der Beschneidung der tiefen Frequenzen erfaßt und in einen Verschlechterungsfaktor $k_f{}^h$, der die Verschlechterung durch die Beschneidung der hohen Frequenzen kennzeichnet.

II. Die Lautstärke des Redners oder des Lautsprechers beeinflussen ebenfalls die Verständlichkeit. Der durch die Lautstärke hervorgerufene Verschlechterungsfaktor werde mit k_l bezeichnet.

III. Weiterhin ist für die Verständlichkeit die Halligkeit eines Raumes wesentlich. Der Verschlechterungsfaktor infolge der Nachhallzeit werde mit k_n bezeichnet.

IV. Schließlich wird die Sprachverständlichkeit beeinflußt durch Störgeräusche, die im Aufnahme- oder Wiedergaberaum vorhanden sind. Der Einfluß des Geräusches werde durch den Verschlechterungsfaktor k_g erfaßt.

Der allgemeine Verschlechterungsfaktor k kann demnach geschrieben werden

$$k = k_f{}^t \cdot k_f{}^h \cdot k_l \cdot k_n \cdot k_g.$$

Verschlechterungsfaktor der Sendeseite

Auf der Sendeseite kann der Faktor k_l außer Betracht bleiben, da die absolute Lautstärke, die auf das Mikrophon trifft, nicht für die Hörempfindung und somit für die Sprachverständlichkeit maßgebend ist, sondern durch Verstärkereinrichtungen auf einen geeigneten Wert gebracht wird. Der Gesamtverschlechterungsfaktor für die Sendeseite k_s ist also gegeben durch

$$k_s = k_f{}^t \cdot k_f{}^h \cdot k_n \cdot k_g.$$

Verschlechterungsfaktor für die Empfangsseite

Bei der Empfangsseite spielen sämtliche Glieder des Produktes der Verschlechterungsfaktoren eine Rolle. Der Verschlechterungsfaktor der Empfangsseite ist also gegeben durch

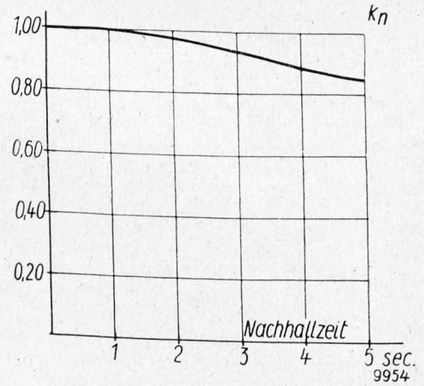


Abb. 4.

$$k_e = \bar{k}_f{}^t \cdot \bar{k}_f{}^h \cdot \bar{k}_l \cdot \bar{k}_n \cdot \bar{k}_g.$$

Hierbei sind, um Verwechslungen zu vermeiden, die für die Empfangsseite geltenden Verschlechterungsfaktoren durch Überstreichung gekennzeichnet.

Es werden nun die Einflüsse der verschiedenen Verschlechterungsfaktoren getrennt behandelt:

1. $k_f{}^t$

Die Beeinträchtigung der Verständlichkeit durch Beschneidung der tiefen Frequenzen ist in der Abb. 1 dargestellt. Diese Figur zeigt die Abhängigkeit des Faktors $k_f{}^t$ von der unteren Grenzfrequenz. Bei einer unteren Grenzfrequenz von 100 ist der Faktor $k_f{}^t = 1$ und fängt erst oberhalb von 300 Hz ab abzufallen; selbst bei einer unteren Grenzfrequenz von 1000 Hz ist der Faktor $k_f{}^t$ noch 0,86. Hieraus geht hervor, daß durch Beschneiden der tiefen Frequenzen nur ein sehr geringer Einfluß auf die Sprachverständlichkeit ausgeübt wird, und daß in allen praktisch vorkommenden Fällen dieser Faktor unberücksichtigt gelassen werden kann.

2. $k_f{}^t$

Es gelten die gleichen Gesichtspunkte wie unter 1.

3. $k_f{}^h$

Im Gegensatz zu den Ergebnissen bei der Benachteiligung der tiefen Frequenzen bewirkt eine Benachteiligung der hohen Frequenzen eine sehr merkbare Beeinträchtigung der Sprachverständlichkeit. Die Abhängigkeit des Faktors $k_f{}^h$ von der oberen Grenzfrequenz ist in Abb. 2 dargestellt.

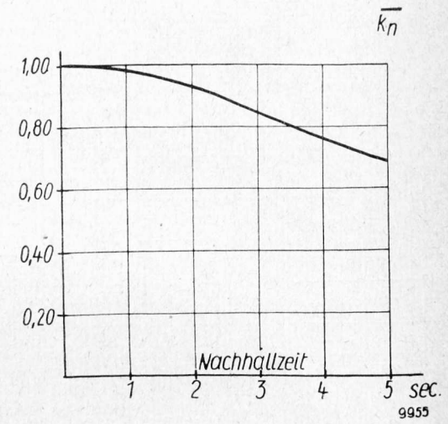


Abb. 5.

Es ergibt sich daraus, daß der Einfluß der Beschneidung der hohen Frequenzen erst bei einer oberen Grenzfrequenz von etwa 7000 Hz verschwindet, und daß er bei einer oberen Grenzfrequenz von 4000 Hz bereits auf 0,91 abgesunken ist. Da senderseitig jedoch alle technischen Mittel bis zu 6000 oder 7000 Hz frequenzgerade arbeiten, ist der Einfluß der oberen Grenzfrequenz senderseitig gering.

4. $k_f{}^h$

Für diesen Faktor ist ebenfalls Abb. 2 maßgebend, jedoch ist zu berücksichtigen, daß fast alle handelsüblichen Lautsprecher spätestens bei 5000 Hz stark abfallen, daß also

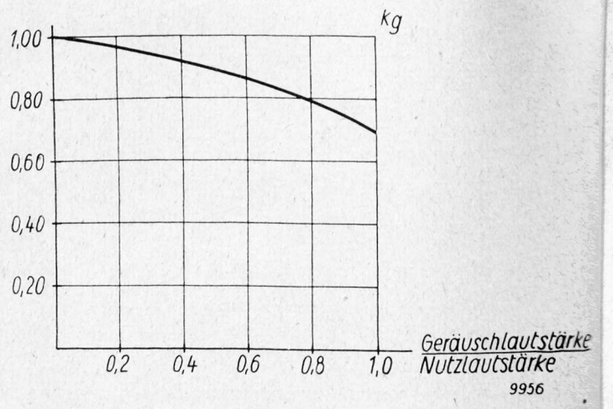


Abb. 6.

schon durch den Lautsprecher eine Einbuße von mindestens 5 % verursacht wird. Es kommt erschwerend hinzu, daß die Empfangsgeräte, besonders beim Empfang der langen Wellen, schon bedeutend früher abfallen. Bei einer Grenzfrequenz von 2500 Hz jedoch ist bereits eine Verschlechterung von beinahe 20 % in der Verständlichkeit vorhanden.

5. $\bar{k}_l$

Die Verständlichkeit der Sprache bei der Wiedergabe hängt von der absoluten Wiedergabelautstärke ab. Die Abhängigkeit des Faktors $\bar{k}_l$ von der Lautstärke ist in Abb. 3 dargestellt. Es zeigt sich, daß die Kurve ein Maximum bei der Lautstärke 70 Phon hat und nach höheren Lautstärken langsam, nach niedrigeren Lautstärken hin rasch abnimmt. Es ist also unter sonst günstigen Bedingungen eine Wiedergabelautstärke von 70 Phon anzustreben, wobei Abweichungen von 10 Phon nach oben oder unten hin praktisch unwesentlich sind.

6. $\bar{k}_n$

Dieser Faktor kennzeichnet den Einfluß der Halligkeit eines Raumes auf die Sprachverständlichkeit unter der Annahme, daß der direkte Schall nicht klein gegenüber der Summe der reflektierten Schalle ist. Bei einer Rundfunksendung befindet sich nämlich das Mikrophon an einem Ort in der Nähe des Sprechers, so daß der direkte Schallanteil beträchtlich ist. Unter der im Durchschnitt zutreffenden Annahme, daß die Anteile des direkten und reflektierten Schalls am Ort des Mikrophons gleich groß sind, ist die Abhängigkeit des Faktors $\bar{k}_n$ von der Nachhallzeit bei mittleren Frequenzen durch Abb. 4 dargestellt. In Senderäumen oder im Freien ist demnach der Faktor praktisch gleich 1 und weicht nur bei Übertragungen aus akustisch sehr ungünstigen Sälen nennenswert von der Einheit ab.

7. $\bar{k}_n$

Bei der Wiedergabe hingegen ist der direkte Schall, wenigstens bei großen Entfernungen zwischen Lautsprecher

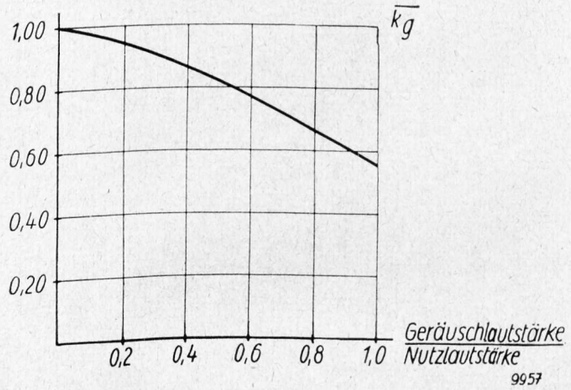


Abb. 7.

und Hörerschaft, klein gegenüber dem reflektierten Schall. Die Abhängigkeit des Faktors $\bar{k}_n$ von der Nachhallzeit des Wiedergaberaumes ist in Abb. 5 dargestellt. Bei großen, kahlen Hallen kann der Faktor bis in die Gegend von 70 bis 80 % abfallen und eine starke Schädigung der Verständlichkeit bewirken.

8. $\bar{k}_g$

Die Verständlichkeit einer Sprachübertragung wird stark beeinflußt durch Vorhandensein von Fremdgeräusch, sowohl am Orte der Aufnahme als auch am Orte der Wiedergabe. Der Verschlechterungsfaktor hängt jedoch nicht von der absoluten Größe des Störniveaus, sondern von dem Verhältnis zwischen Störniveau und Nutzlautstärke ab. Die Abhängigkeit des Faktors $\bar{k}_g$ von dem Verhältnis der Lautstärke der Sprache zu der Lautstärke des Störgeräusches (beide in Phon ausgedrückt) ist in Abb. 6 dargestellt. Bei der Rundfunkaufnahme aus Senderäumen liegt das Störgeräusch meistens unter 20 Phon. Bei einer Sprachlautstärke von 60 Phon würde sich daraus ein $\bar{k}_g$ von 0,97 ergeben. Bei Übertragungen aus Orten mit starken Geräuschen, z. B. 40 Phon, sinkt die Verständlichkeit allerdings merklich herab. Es ist hierbei gegenüber den Untersuchungsergebnissen berücksichtigt worden, daß bei der Sprachaufnahme der Sprecher auf Grund des vorhandenen und von ihm selbst bemerkten Störgeräusches bemüht ist, mit einer etwas größeren Lautstärke zu sprechen, als er es tun würde, wenn das Störgeräusch von ihm nicht bemerkt werden würde.

9. $\bar{k}_g$

Bei der Wiedergabe durch Lautsprecher ist die eingestellte Wiedergabelautstärke unabhängig von dem vorhandenen Störgeräusch und die unter 8 eintretende subjektive Vergrößerung der Sprachlautstärke findet nicht statt. Die Abhängigkeit des Verschlechterungsfaktors $\bar{k}_g$ für die Wiedergabe von dem Verhältnis der Wiedergabelautstärke zur Störlautstärke ist in Abb. 7 dargestellt. Es zeigt sich,

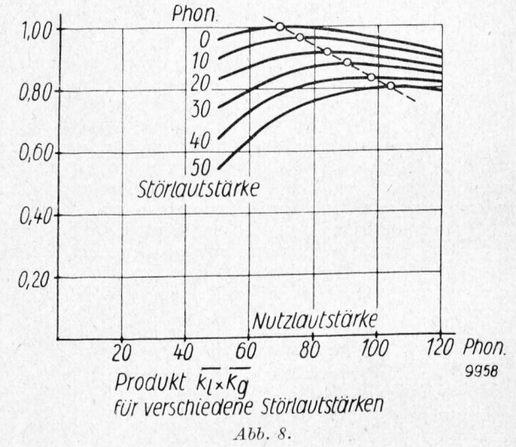


Abb. 8.

daß bei einem Störgeräusch von 30 Phon und der günstigsten Wiedergabelautstärke von 70 Phon ein Verschlechterungsfaktor von 0,86 erreicht wird.

Es ist naheliegend bei Vorhandensein eines stärkeren Fremdgeräusches eine Verbesserung der Verständlichkeit durch Erhöhung der Wiedergabelautstärke des Lautsprechers anzustreben. Der Vergleich der Abb. 3 und der Abb. 7 zeigt, daß dies in gewissen Grenzen möglich ist. Bei einem gegebenen Störgeräusch handelt es sich darum, das Produkt $k_l \cdot k_g$ so groß wie möglich zu halten. In Abb. 8 sind die Kurven dieses Produktes in Abhängigkeit von der Wiedergabelautstärke dargestellt, wobei jeder Kurve eine andere Störlautstärke zugrunde gelegt ist. Es zeigt sich, daß die oberste Kurve, die sich auf die Verhältnisse beim Störgeräusch 0 bezieht, in Übereinstimmung mit der Abb. 3 ein Maximum bei 70 Phon besitzt, d. h., daß bei absolut ruhigen Räumen 70 Phon die günstigste Wiedergabelaut-

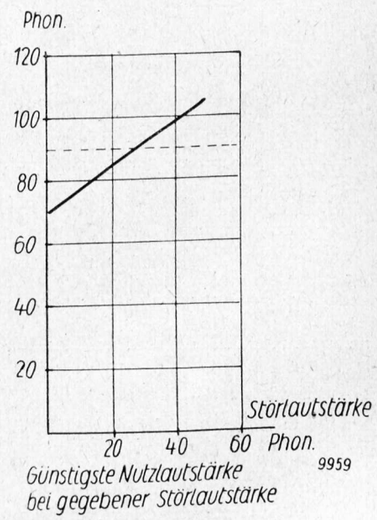


Abb. 9.

stärke ist. Die zweite Kurve stellt das Produkt $\overline{k_l} \cdot \overline{k_g}$ für ein Störgeräusch von 10 Phon dar. Das Maximum liegt hier bei einer Nutzlautstärke von 76 Phon. Bei den unteren Kurven, die sich auf eine Störlautstärke von 20, 30, 40, 50 Phon beziehen, rückt das Maximum, also die günstigste Wiedergabelautstärke, nach immer höheren Werten hinauf. Die auf diese Weise erhaltenen Werte für die günstigste Wiedergabelautstärke in Abhängigkeit von einer gegebenen Störlautstärke sind in Abb. 9 dargestellt. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß sich in größeren Sälen Lautstärken über 90 Phon nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand erzeugen lassen. Bei Festhaltung der Grenzlautstärke 90 Phon ergibt sich, daß sich die Verschlechterungen durch Störgeräusche nur bis zu einer Lautstärke von 30 Phon kompensieren lassen. Es ist weiter zu berücksichtigen, daß selbst innerhalb dieses Rahmens die Vergrößerung der Lautstärke bei gegebenem Störgeräusch zwar eine Verbesserung der Verständlichkeit ergeben kann, daß aber durch eine unnatürlich große Lautstärke wieder die Natürlichkeit der Sprache und die Wiedererkennbarkeit des Sprechers leidet. Bis zu einem gewissen Grade läßt sich allerdings der Fehler einer zu großen Lautstärke, der sich in einem subjektiv stärkeren Ansteigen der tiefen Klangkomponenten auswirkt, durch eine entsprechende Entzerrung vermindern.

Mit den oben näher beschriebenen und zahlenmäßig festgelegten Einflüssen der verschiedenen störenden Einwirkungen bei einer Übertragung soll nachstehend an zwei Doppelbeispielen die Größe der Verständlichkeit ermittelt werden:

Beispiel I:

Sendung eines Vortrags in einem akustisch richtig ausgestatteten Sprecherzimmer und mit einwandfreien technischen Übertragungsmitteln. Die Wiedergabe dieses Vortrages findet statt:

a) mit einem hochwertigen Rundfunkgerät und einwandfreiem Lautsprecher in einem störgeräuscharmen, akustisch günstig ausgestatteten Zimmer;
b) in einem Versammlungssaal mit einem Störgeräusch von 30 Phon (zusammengesetzt aus eindringendem Straßenlärm, Publikumsgeräusch und Geräusch der Empfangsanlage) und einer mittelmäßigen Empfangsanlage.

Beispiel II:

Die Sendung ist eine Rede oder eine Reportage aus einer großen Halle mit starker Publikumsbesetzung und einer mittelmäßigen Leitung. Die Wiedergabe findet statt:

a) mit einem günstigen Empfangsgerät in einem günstigen Raum wie unter I a beschrieben,
b) in einem zweiten Versammlungsraum wie unter I b beschrieben.

Berechnung.

k_s für die günstigen Aufnahmebedingungen

(Beispiel Ia und Ib)

$k_f^t = 1{,}00$ (einwandfreie Übertragungseinrichtung, keine Beschneidung der tiefen Frequenzen).
$k_f^h = 1{,}00$ (Beschneidung der hohen Frequenzen nicht vor 7000 Hz).
$k_l = 0{,}99$ (Sprachlautstärke 60 Phon).
$k_n = 1{,}00$ (Nachhallzeit kleiner als 0,5 sec.).
$k_g = 0{,}97$ (Störlautstärke 12 Phon).

Das Produkt der einzelnen Verschlechterungsfaktoren ergibt einen Wert für k_s von 0,96.

k_e für die ungünstigen Wiedergabebedingungen

(Beispiel Ia und IIa)

$\overline{k_f}^t = 1{,}00$ (keine Frequenzbeschneidung nach den tiefen).
$\overline{k_f}^h = 0{,}98$ (obere Grenzfrequenz des Wiedergabegerätes 6000 Hz).
$\overline{k_l} = 1{,}00$ (Wiedergabelautstärke 70 Phon).
$k_g = 1{,}00$ (Nachhallzeit kleiner als 1 sec.).
$k_n = 0{,}94$ (Störgeräusch 15 Phon).

Hieraus folgt der Gesamtverschlechterungsfaktor für die Wiedergabe zu $k_e = 0{,}92$.

k_s für die ungünstigen Aufnahmebedingungen

(Beispiel IIa und IIb)

$k_f^t = 1{,}00$ (keine Beschneidung der tiefen Frequenzen).
$k_f^h = 0{,}94$ (angenommen eine weniger gute Übertragungsleitung vom Aufnahmeort zum Verstärker und Sender mit einer Grenzfrequenz von 4500 Hz).
$k_n = 0{,}93$ (die Nachhallzeit des Raumes möge 3 sec. betragen).
$k_g = 0{,}94$ (die Störlautstärke im Raum betrage 25 Phon).

Hieraus ergibt sich ein k_s von 0,83.

k_e für die ungünstigen Wiedergabebedingungen

Beispiel Ib und IIb).

$k_f^t = 1{,}00$ (Frequenzbeschneidung nach unten tritt noch nicht störend in Erscheinung).
$\overline{k_f}^h = 0{,}88$ (das Empfangsgerät möge beispielsweise beim Empfang einer langen Welle eine obere Grenzfrequenz von 3500 besitzen).
$\overline{k_l} = 0{,}99$ (die Wiedergabelautstärke betrage 85 Phon).
$k_n = 0{,}85$ (der Saal habe eine Nachhallzeit von 3 sec.).
$k_g = 0{,}89$ (das Störgeräusch des Wiedergaberaumes betrage 30 Phon).

Hieraus ergibt sich ein k_e von 0,59.

Hieraus ergeben sich nach der Gleichung:

$$V = 0{,}96 \cdot k_s \cdot k_e$$

folgende Verständlichkeitswerte:

Ia) $V = 0{,}85$
Ib) $V = 0{,}60$
IIa) $V = 0{,}73$
IIb) $V = 0{,}52$.

Die erste Übertragung wäre demnach als sehr gut, die zweite als unter der Grenze der zulässigen Güte, die dritte als befriedigend und die vierte als völlig unbrauchbar zu bezeichnen.

Außer den beschriebenen Einflüssen gibt es noch eine Reihe anderer Faktoren, die die Sprachverständlichkeit beeinflussen, die jedoch im allgemeinen von geringerer Bedeutung sind. Darunter sind zu rechnen die Einflüsse von nichtlinearen Verzerrungen, die Einflüsse einer stark frequenzabhängigen Nachhallzeit sowie die Verschlechterung durch ungünstige Raumformen mit gekrümmten Begrenzungsflächen (Kuppeln o. ä.) oder langen schlauchartigen Raumfortsetzungen. Diese Einflüsse lassen sich jedoch zahlenmäßig schwerer erfassen.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, wie stark die verschlechternden Einflüsse der einzelnen Verschlechterungsfaktoren auf Sprachübertragungen sind. Im allgemeinen wird es zweckmäßig sein, zunächst Verbesserungen des ungünstigsten Faktors anzustreben, also nach den besonderen Bedingungen jedes einzelnen Falles die Frequenzkurve, die Lautstärke, die raumakustischen Verhältnisse oder die Störgeräusche zu verbessern. Erst wenn der ungünstigste Faktor (im Beispiel IIb die große Nachhallzeit des Raumes) nach Möglichkeit verbessert ist, wird es sich lohnen, Aufwendungen zur Verbesserung der anderen Verschlechterungsfaktoren zu machen. Jedenfalls geht aus der Aufteilung der einzelnen Einflüsse mit aller Deutlichkeit hervor, daß die sendeseitigen Verschlechterungen selbst in den ungünstigsten Fällen noch einen weit geringeren Einfluß ausüben, als die wiedergabeseitigen Verschlechterungen, sofern die Wiedergabe unter ungünstigen Bedingungen erfolgt.

Ein Empfänger für beste Wiedergabequalität

Von
Dr.-Ing. W. Nestel

Es ist sicher lohnend, beim Bau eines Empfängers einmal nicht nach höchster Fernempfangsleistung mit möglichst geringer Röhrenzahl zu streben, sondern einen Ortsempfänger zu bauen, der unter Verzicht auf allen Fernempfang die bestmögliche Wiedergabequalität ergibt. „Qualität“ läßt sich in Zahlen ausdrücken. Bestimmend ist: 1. der Verlauf der Frequenzkurve, 2. die Nichtlinearität oder der durch sie hervorgerufene Klirrfaktor, 3. ein günstiges Verhältnis zwischen maximal abgebbarer Spannung und der vom Netzanschlußteil herrührenden Brummspannung.

Die deutschen Rundfunksender bemühen sich, eine zwischen 50 und 6400 Hertz gerade Frequenzkurve zu haben und bei maximaler Modulation, das ist bei den neuen Großsendern 70 %, nur 2,5 % Klirrfaktor zu erzeugen; das Verhältnis zwischen maximaler Modulationsspannung und Brummspannung beträgt mindestens 600 : 1. Wir müssen demgegenüber feststellen, daß die hohe Qualität, mit der die Programme ausgesendet werden, von keinem einzigen auf dem Markt befindlichen Empfangsgerät auch nur annähernd ausgenutzt wird. Die Frequenzkurven der handelsüblichen Geräte sind, so erschreckend das klingen mag, meist nur zwischen 150 und 2500 Hertz einigermaßen in Ordnung.

Durch die noch immer beinahe ausschließlich verwendeten Hochfrequenzgleichrichter in Audion- oder in Richtverstärkerschaltung wird ein Klirrfaktor in der Größenordnung von 8 bis 10 % bedingt; dazu kommen dann noch einige Prozent aus dem Niederfrequenzteil. Ein Gesamtklirrfaktor von nur 4 % wird aber vom Ohr schon bemerkt und als nachteilig empfunden. Die Brummspannungen liegen bei den meisten Geräten etwa bei $^1/_{100}$ der Maximalspannung; nur wenige besonders gute Geräte haben $^1/_{200}$. Wir sehen also, wie lohnend es sein wird, sich ein Gerät selbst zu bauen, das in Bezug auf seine Qualität einen gar nicht mehr zu vergleichenden Vorsprung gegenüber den Fabrikgeräten haben kann.

Die Absicht des Verfassers ist es, eine vollständige Empfangs- und Schallplattenanlage zu beschreiben, die aus folgenden einzelnen Geräten besteht: 1. Ein Ortsempfänger mit bestmöglicher Wiedergabequalität, 2. ein Fernempfänger mit möglichst guter Wiedergabequalität, 3. eine Schallplattenabspieleinrichtung mit Berücksichtigung der für beste Qualität notwendigen Gesichtspunkte, 4. ein für alle drei Geräte gemeinsamer Kraftverstärker mit eingebauter sorgfältiger Entzerrung für Fernempfang, Schallplattenabspielen und Lautsprecher. Für die Geräte ist Paneelform gewählt worden; dadurch ist ein gestellartiger Einbau aller Einzelgeräte übereinander möglich, in der Art, wie die Verstärkergestelle in den Rundfunk-Verstärkerräumen und bei der Reichspost gebaut sind. Die Paneel-Frontplatten haben deshalb auch das Normalmaß 240 × 500 mm.

Doch nun die Beschreibung des Ortsempfängers. Wir gehen aus von der Gleichrichtung der ankommenden Hochfrequenz. Eine Halbweggleichrichterröhre hat in

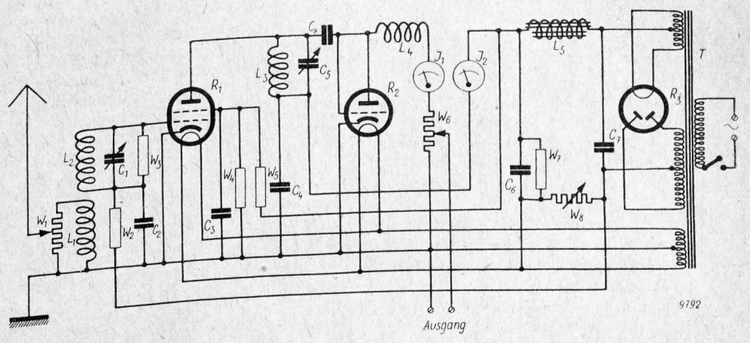


Abb. 1. Schaltung des Emptängers bester Wiedergabequalität. $W_1 = 0$—1000 Ohm, $W_2 = 1$ Megohm, $W_3 = 20\,000$ Ohm, $W_4 = 30000$ Ohm, $W_5 = 50\,000$ Ohm, $W_6 = 0$—$10\,000$ Ohm, $W_7 = 50\,000$ Ohm, $W_8 = 1000$ Ohm, $C_1 = 0$—500 cm, $C_2 = 0{,}1$ Mikrofarad, $C_3 = 0{,}1$ MF, $C_4 = 0{,}1$ MF, $C_5 = 0$—500 cm, $C_6 = 10$MF, $C_7 = 4$ MF, $C_8 = 100$ cm, $L_1 = 30$ Wdgn. 40 mm Durchm. 0,5 mm Durchm., $L_2 = 75$ Wdgn. 40 mm Durchm. 0.5 mm Durchm., $L_3 = 75$ Wdgn. 40 mm Durchm. 0,5 mm Durchm., $L_4 = H.F.$Drossel, L_5 N.F. Drossel 45 Hy bei 10 mA, $I_1 = 0$—$1{,}5$ mA, $I_2 = 0$—10 mA, $T =$ prim 220 Volt, sec. 2×270 Volt 2×4 Volt

Bezug auf die Linearität bekanntlich große Vorzüge vor der Audion- oder der Richtverstärkerschaltung. Sie ist um so linearer, je höher der in den Kreis eingeschaltete Ohmsche Widerstand, und je höher der durch die Gleichrichterröhre fließende Strom ist. Zusammen mit einer als Gleichrichterröhre geschalteten Röhre REN 904 Bi (Gitter und Anode verbunden) wurde eine Dimensionierung mit 10 000 Ohm Außenwiderstand und 0,5 mA Gleichrichterstrom untersucht. Es ergaben sich bei 70 % Modulation nur 1,5 % Klirrfaktor, also ein durchaus genügender Wert. Dies ergibt dann an dem Widerstand eine Niederfrequenzspannung von 2 Volt (Gleichspannung an den 10 000 Ohm 5 Volt, also bei 70 % Modulation 3,5 Volt Scheitel-Wechsel-

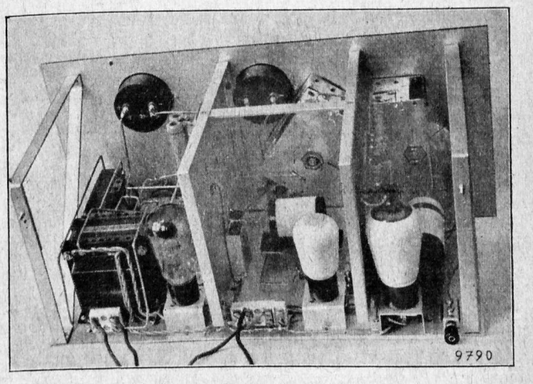


Abb. 2. Chassisansicht des Gerätes.

spannung gleich 2 Volt Effektiv-Wechselspannung), die bequem zur Aussteuerung eines Kraftverstärkers ausreicht.

Andererseits benötigen wir für diese Gleichrichterleistung eine ziemlich erhebliche Hochfrequenzleistung, für die eine Schirmgitter-Hochfrequenzröhre mit möglichst hoher Anodenspannung und hohem Anodenstrom vorgesehen

werden muß, um mit möglichst geringer Röhrenübersteuerung diese Leistung zu erhalten. Eine Schirmgitterhochfrequenzstufe — das bedeutet aber einen abgestimmten Gitter- und einen abgestimmten Anodenkreis. Die Untersuchung eines einzelnen Kreises ergibt, daß ein gewöhnlicher Kreis schon eine so scharfe Resonanzspitze hat, daß für eine

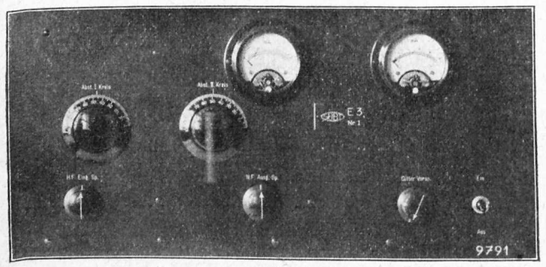


Abb. 3. Die Frontplatte des Gerätes nach Abb. 1 und 2.

auf Resonanz abgestimmte Trägerwelle die Seitenbänder mit 6400 Hertz Abstand schon stark benachteiligt werden. Um eine Benachteiligung von nur 10 % zu erzielen, muß ein Kreis, der aus einem 500-cm-Luftdrehkondensator und einer Zylinderspule mit 75 Windungen bei 40 mm Durchmesser und 0,5 mm Drahtstärke besteht, durch einen parallel geschalteten Widerstand von 20 000 Ohm gedämpft werden. Dies ergibt die Dimensionierung des Gitterkreises der Schirmgitterröhre, wenn in ihrem Anodenkreis ein ebenso gedämpfter Schwingungskreis liegt und ein Abfall der Frequenzkurve von 20 % bei 6400 Hertz zugelassen wird. Der Anodenkreis kann durch losere oder festere Kopplung der Gleichrichterröhre mehr oder weniger gedämpft werden. Es zeigt sich, daß die erforderliche Dämpfung (10 % Abfall für das 6400-Hertz-Seitenband) gerade dann gegeben ist, wenn die Gleichrichterröhre über einen 100-cm-Blockkondensator an die ganze Spule des Kreises angekoppelt wird. Der Antennenkreis kann mit dem Gitterkreis über eine Spule gekoppelt werden. Um die Eigenschaften des Empfängers möglichst unabhängig von der verwendeten Antenne zu machen, ist die Spule mit einem 1000-Ohm-Potentiometer zu überbrücken, dessen Mittelabgriff zur Antenne, dessen eines Ende zur Erde führt.

Es bleibt dann noch die Wahl der Hochfrequenzschirmgitterröhre und die Dimensionierung des Netzanschlußteils übrig. Bei den Messungen an verschiedenen Röhren hat es sich gezeigt, daß die Röhre RENS 1294 Bi bei 300 Volt Anodenspannung und 5 mA Anodenstrom (maximal zulässige Anodenbelastung) bei geringstem Klirrfaktor die beste Verstärkung ergibt. Abb. 1 zeigt die aus den angestellten Einzelüberlegungen heraus sich ergebende Gesamtschaltung; in ihr ist auch die erforderliche Dimensionierung des Netzteils enthalten. Die außergewöhnlich reichliche Netzfiltrierung ermöglicht ein Verhältnis von größter Nutzspannung zu Brummspannung etwa wie 600 : 1. Das fertig aufgebaute Gerät in der Form, wie es von der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft bei allen technischen Betriebsstellen zur Überwachung der Senderqualität ver-

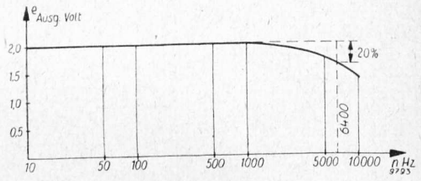


Abb. 4. Gesamt-Frequenzkurve des Empfängers bester Wiedergabequalität.

wendet wird, zeigen die Abbildungen 2 und 3. Zum Schluß sei noch die Gesamtfrequenzkurve des Geräts dargestellt (Abb. 4). Der Gesamtklirrfaktor bei 70 % Modulation beträgt weniger als 3 %.

Ein hierzu passender Kraftverstärker, der dieselben Grundsätze bester Wiedergabequalität verwirklicht, soll demnächst beschrieben werden.

Die Preisträger der Bastelschau

Am 22. April wurde die von der Gaugruppe Berlin des DFTV veranstaltete Bastelschau mit einer kleinen Feier geschlossen. Bei dieser Gelegenheit wurden die Entscheidungen des Preisgerichtes bekanntgegeben und an die zur Abschlußfeier erschienenen Preisträger die Diplome ausgehändigt. Wir behalten uns vor, auf die Ergebnisse der Bastelschau und die sich daraus für die deutschen Bastler ergebenden Ausblicke in einer kritischen Betrachtung zurückzukommen, und beschränken uns diesmal darauf, nachstehend die Preisträger bekanntzugeben.

In Abteilung I (Bauteile und Zubehör) erhielt den 1. Preis Robert Schulze, Arbeitsgemeinschaft Neukölln, auf eine Wickelmaschine für kleine Spulen; den 2. Preis erhielt P. Witt, Arbeitsgemeinschaft Lorenz, für einen Kleinst-Motor mit Anker von 7 mm Durchmesser.

In Abteilung II (Meßgeräte) erhielten K. Traut und Robert Schulze zusammen den geteilten 1. und 2. Preis für je ein Galvanometer; den 3. Preis erhielt E. Ködderitzsch, Arbeitsgemeinschaft Wannseebahn, für ein Röhrenvoltmeter mit Hochfrequenzpenthode. Franz, Arbeitsgemeinschaft Lorenz, wurde für ein als fachmännische Arbeit außer Konkurrenz ausgestelltes Röhrenprüfgerät eine Anerkennung zuteil.

In Abteilung III (Rundfunk-Empfangsgeräte) erhielt den 1. Preis Kurt Dorn, Arbeitsgemeinschaft Neukölln, für ein Vier- bis Fünf-Röhren-Supergerät in Kofferform mit Lautsprecher; den 2. Preis erhielt P. Nicolaus für einen Zweikreis-Empfänger und den 3. Preis Theodor Eckert, Deggendorf i. Bayern, für ein sowohl als Hochfrequenzstufe wie als Sperrkreis verwendbares Vorsatzgerät. Ein von der Arbeitsgemeinschaft Lorenz ausgestelltes Lehr- und Versuchsgerät zu Untersuchungen und Erprobungen von Empfangsschaltungen wurde außer Konkurrenz mit einer Anerkennung bedacht.

In Abteilung IV (Tonübertrager) erhielt den 1. Preis A. Kübel, Arbeitsgemeinschaft Siemens, für einen elektrodynamischen Lautsprecher, den 2. Preis K. Dangloff, Arbeitsgemeinschaft Mix & Genest, für einen Freischwingerlautsprecher; der 3. Preis wurde K. Traut, Arbeitsgemeinschaft Neukölln, für einen Freischwingerlautsprecher zuerkannt.

In Abteilung VII (Elektromusik) erhielt E. Gronwald einen Preis für ein Theremin-Gerät.

In Abteilung VIII (Fernsehen), die nur schwach beschickt war, erhielt Th. Knieske, Arbeitsgemeinschaft Zwietusch, eine Anerkennung für das ausgestellte Lehrmodell eines Fernsehers.

In Abteilung IX (Kurzwellenverkehrsgeräte) erhielt F. Zegenhagen, DASD, einen 1. Preis für einen Hartley-Sender, während Rode, DASD, für einen 50-Watt-Sender einen 2. Preis erhielt. In der gleichen Gruppe wurde der von R. Wigand, DASD, ausgestellte Hartley-Sender als fachmännische Arbeit außer Konkurrenz mit einer Anerkennung bedacht. Den 1. Preis für Empfänger erhielt B. Garnatz, DASD, für einen Drei-Röhren-Batterie-Empfänger; der 2. Preis wurde W. Böhm, DASD, für einen Gleichstrom-Vollnetz-Empfänger zuerkannt. Schließlich wurde auch ein Röhren-Wellenmesser von G. Paffrath mit einem Preise bedacht.

Dr. G.

Echofreie Pilzlautsprecher

Die Übertragungsanlage zum „Tag der Nationalen Arbeit" auf dem Tempelhofer Feld

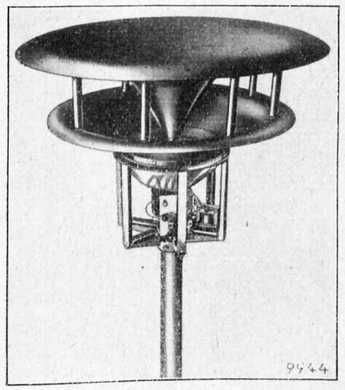


Abb. 1. Pilzlautsprecher ohne Schutzverkleidung.

Zum „Tag der Nationalen Arbeit" setzte die deutsche elektroakustische Industrie ihr ganzes Können ein, um auf dem Tempelhofer Feld eine Musteranlage zu schaffen, wie sie in der ganzen Welt — einschließlich des an gigantische Dimensionen gewöhnten Amerika — nicht noch einmal besteht. Die im vergangenen Jahr zum 1. Mai gebaute Anlage ist bisher an Ausmaßen und Leistung nirgends übertroffen worden, und auch die diesjährige Anlage geht über die Leistung der vorjährigen nicht hinaus. Trotzdem unterscheidet sie sich grundlegend von ihr, in zwei Punkten: was die Art des Aufbaues, und was die Lautsprecher anbetrifft. Um die Lautsprecher als das technisch Interessantere vorweg zu nehmen: zum erstenmal kommt hier eine Ausführung zur Anwendung, die keine gerichtete Strahlung, sondern eine nach allen Seiten gleichmäßige Rundstrahlung besitzt. Infolgedessen werden alle unangenehmen Echowirkungen vermieden, zumal man sich darauf beschränkt, mit jedem Lautsprecher eine scharf definierte Fläche von etwa 55 × 55 m zu besprechen. An welcher Stelle des Feldes man sich auch aufhält, überall steht man unter dem Eindruck, die Sprache und Musik jeweils nur aus einer einzigen Richtung zu hören. Dadurch wird der verwischte Charakter der Darbietungen, der sonst entstand, weil man stets aus mehreren Richtungen gleichzeitig hörte, streng vermieden. Schreitet man die Verbindungslinie zwischen zwei Lautsprechern ab, so kommt man in der Mitte zwischen den beiden an eine Stelle, an der die Richtung scharf wechselt; man hört den Schall dann plötzlich nicht mehr von dem Lautsprecher, von dem man sich entfernt, sondern von dem, dem man sich nähert. Durch die Echofreiheit und das Verschwinden des Doppel- und Mehrfachhörens gewinnt der Eindruck der Übertragung außerordentlich stark; die Anlage auf dem Tempelhofer Feld kann man deshalb nicht nur als die größte, sondern auch als die akustisch beste der Welt bezeichnen.

Das Prinzip der neuen Lautsprecher ist so einfach, daß es eigentlich nicht zu verstehen ist, weshalb

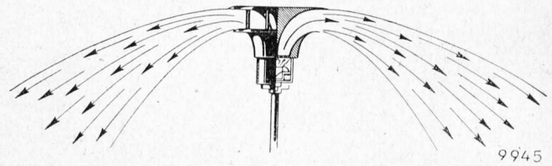


Abb. 2. Schema der Rundstrahlwirkung des Pilzlautsprechers.

man nicht längst auf diese Anordnung kam; die Erklärung ist darin zu sehen, daß für Rundstrahler dieser Art früher kein Bedürfnis bestand. Der Pilzlautsprecher ist eigentlich

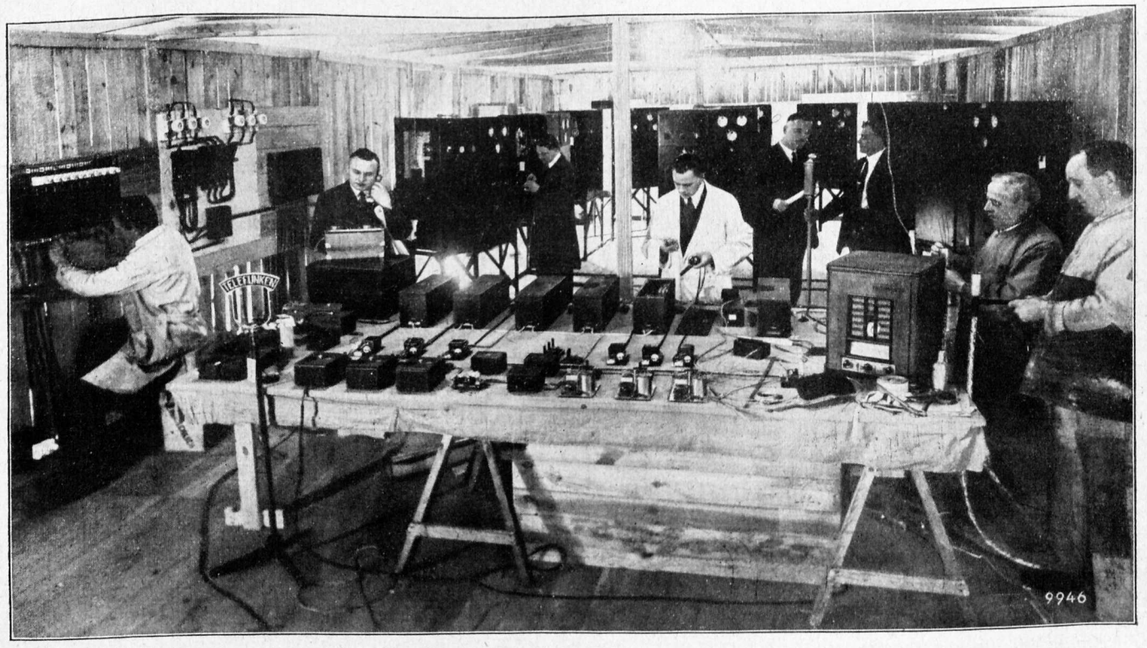


Abb. 3. Verstärkerzentrale I mit Schalt- und Regeleinrichtungen im Bau. Auf dem Tisch im Vordergrund Mikrophon-Vorverstärker, Übertrager und Steuerverstärker. Dahinter als große Gestelle die 200 Watt-Endstufen. Links die Anschlüsse des Kraftnetzes, der Lautsprecherleitungen und der Mikrophonleitungen.

ein Trichterlautsprecher, der entsteht, wenn man in einen sehr weiten Trichter, in den ein normales dynamisches Lautsprechersystem mit neuartiger Membran[1]) eingebaut ist, konzentrisch einen zweiten trichterförmigen Reflexionskörper einsetzt (vgl. die Schemazeichnung Abb. 2). Die ganze Anordnung wird nun senkrecht aufgestellt; die Exponentialkrümmungen der beiden Trichter sind hierbei so bemessen, daß der größte Teil des erzeugten Schalles innerhalb eines Umkreises von 80 m Durchmesser den Erdboden erreicht hat. Der Lautsprecher ist also von einer idealen Rundwirkung; ihm fehlt jede definierte Richtwirkung.

Die Lautsprecher sind auf einer 3,5 m hohen Säule aus verzinktem Eisenrohr befestigt. Sie sind in ihrem Äußeren den in Gärten gebräuchlichen pilzförmigen Leuchten nicht unähnlich, und es erscheint durchaus möglich, daß man sie später mit indirekten Beleuchtungskörpern irgendwie kombiniert. Der Trichter sowie der pilzförmige Reflexionskörper und schließlich eine von unten über das System geschobene Abdeckkappe bestehen aus Kupferblech und sind bei den auf dem Tempelhofer Feld aufgestellten Lautsprechern von Hand auf Drückbänken gezogen, eine bei 1,1 m Durchmesser nicht ganz einfache Arbeit. Jeder Lautsprecher kann 20 Watt unverzerrter Sprechleistung verarbeiten, womit er zu etwa 75 % seiner Leistung ausgenutzt ist. Man beschränkt sich absichtlich hierauf, um erstens jede Übersteuerung grundsätzlich zu vermeiden und zweitens eine Leistungsreserve für wichtige Durchsagen der Polizei und

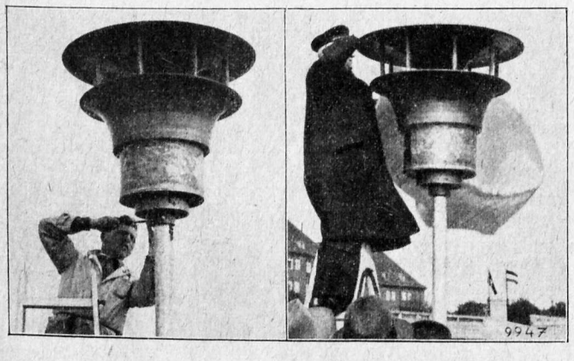


Abb. 4. Die letzte Schraube wurde angezogen, dann wurde der Lautsprecher bis zum Morgen des 1. Mai mit einer Hülle geschützt.

der Organisationsleitung zur Verfügung zu haben. 122 Lautsprecher sind über das ganze Feld verteilt; mehr als eine halbe Million Quadratmeter werden von ihnen besprochen. Die Anlage ist so eingerichtet, daß nur die eingezäunten Flächen mit Schall versorgt werden, nicht aber die außen liegenden Straßen, das nicht benutzte Flughafengelände und die sogenannten „Drängelgassen".

Die zweite Besonderheit der diesjährigen Anlage liegt in der Art des Aufbaus. Der straffen Organisation, die die Verantwortung in eine Hand legte — die des Ingenieurs Bialk, der in der letzten Zeit fast alle großen Übertragungsanlagen einrichtete —, und der Durchführung des Prinzips, die Anlage nicht erst auf dem Feld aus unzähligen Kleinteilen zusammenzubauen und diese auch erst einzeln auf dem Feld zu erproben, sondern die technische Verantwortung weitgehend in die Werkstätten zu verlegen, ist die sehr schnelle Fertigstellung zu danken. Drei Tage früher, als es das Ministerium verlangt hatte, war die Anlage vollkommen betriebsfertig. Die Lautsprecher z. B. wurden in der Fabrik zusammengebaut, auf den Mast aufmontiert, durchgeheult (d. h. mit dem Heulgenerator elektrisch geprüft) und auch mit Musik besprochen, so daß sie auf dem Feld nur in die einen Meter tiefen Bodenlöcher eingesetzt zu werden brauchten; nach dem Einstöpseln des Vierfachsteckers in die Steckdose der vorher verlegten Kabelleitung war der Lautsprecher betriebsfertig. Der Anschluß eines Lautsprechers dauerte infolgedessen nur etwa vier Minuten. Sämtliche Leitungen sind diesmal unterirdisch verlegt worden; die Kabelkanäle haben eine Länge von 8,6 km, die Lautsprecherkabel — es liegen bis zu acht in einem Kanal — eine solche von 24 km.

Statt einer hat man diesmal drei Verstärkerzentralen; in der Hauptzentrale I werden sämtliche Schaltungen vorgenommen, während die beiden anderen „tote Verstärker" enthalten, die von dem Personal nur in ihrem Betriebszustand überwacht, denen die Modulation aber vollkommen verstärkerfertig und auf den richtigen Pegel geregelt zugeführt wird. Rund 70 kW nehmen die Zentralen aus dem Netz und rund 4 kW unverzerrte Sprechleistung geben sie an die Lautsprecherleitungen weiter. Die Hauptverstärker sind große 200-W-Gestelle. Der Anschluß an das Kraftnetz ist jeweils doppelt, an zwei verschiedene Transformatoren-Stationen, vorhanden, und auch durch Reserveverstärker und Reservegleichrichter bzw. Umformer für die Felderregung ist für eine ausreichende Sicherheit gesorgt.

Bemerkenswert ist schließlich die Tatsache, daß für alle Arbeiten, sowohl für die Lautsprecher als auch für die Verlegung der Starkstromleitungen zu den Verstärkerzentralen, für den Bau der Baracken usw., kleine Gewerbebetriebe herangezogen wurden und daß man in den Fabriken nur diejenigen Arbeiten ausführte, die aus technischen Gründen nicht nach außerhalb vergeben werden konnten. Auf dem Feld selbst waren außer den 6 ständigen Ingenieuren und 20 Spezialmonteuren der Übertragungs-Abteilung von Telefunken 160 weitere Arbeitskräfte eingesetzt. Daß alle Arbeiten so reibungslos und prompt erledigt werden konnten, ist einer Meisterleistung technischer Organisation zu danken, die bei Planung und Bau dieser Anlage in unwahrscheinlich kurzer Zeit vollbracht wurde.

Schw.

Glückwunsch des deutschen Rundfunks an Marconi

Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky sandte zum 60. Geburtstag folgendes Telegramm an Exzellenz Guilelmo Marconi:

„Dem großen Ingenieur und Erfinder, der seit einem Menschenalter Bahnbrechendes für die Entwicklung des Rundfunks geleistet hat, entbieten die deutschen Hörer und der Rundfunk des Reiches die allerherzlichsten Glück- und Segenswünsche zum 60. Geburtstage. Die Kulturvölker verdanken Ihrer Arbeit und den Erfindungen, die Sie schon als junger Student machten und später von Jahrzehnt zu Jahrzehnt vervollkommneten, zu einem guten Teil die heutige Entwicklung des Rundfunkwesens und damit das Entstehen einer Einrichtung, die mehr als alle anderen geeignet ist, die Verständigung unter den Kulturvölkern zu sichern und den Frieden der Welt zu garantieren, den wir alle mit heißem Herzen erstreben. Möge Ihr Genie und Ihre Arbeitskraft dem großen italienischen Volke und seinem Führer, den wir bewundern, noch lange erhalten bleiben und damit auch weiterhin der technischen und geistigen Entwicklung der Menschheit dienen."

Portugals Nationalsender vor seiner Vollendung

Nach französischen Meldungen soll der portugiesische Nationalsender in Lissabon, der auf der Welle 629 kHz arbeiten wird, vor Inbetriebnahme sein. Es fehlen nur noch, wie es heißt, die Kabelverbindungen in den Senderäumen, die aber in wenigen Wochen hergestellt sein dürften, so daß im Frühsommer der Programmbetrieb aufgenommen werden kann.

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 13, Seite 239 (Nawi-Membran).

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Störungsfreie Tastung

Von
F. Bödigheimer, D 4 BAT

Die gleiche Überlegung, die Dr. Lentsch, D 4 BSM, (CQ 1934, Seite 35), zur Tastung nach Abb. 1 führte, nämlich, daß von vornherein die zu tastende Spannung klein sein müsse, um störende Klicks zu vermeiden, oder deren Beseitigung zu erleichtern, führte mich zur Ausbildung einer ähnlichen Tastmethode. Auch hier wird die Röhre in den Tastpausen entweder gänzlich blockiert oder soweit, daß sie nicht schwingt. Die Anodenspannung wird durch einen Spannungsteiler nach Abb. 2 überbrückt. An ihm wird außer der Anodenspannung soviel Gittervorspannung abgegriffen als zur sicheren Unterbindung der Selbsterregung oder zur Blockierung bei Verstärkerstufen notwendig ist. Durch die Taste wird derjenige Teil der Gittervorspannung überbrückt, der über die normale Arbeitsgitterspannung überschießt. Das ist ein kleiner Spannungsbetrag, der in der Regel nicht zur Ausbildung von Klicks führt. Selbst bei größeren Stufen erreicht er nicht eine solche Höhe,

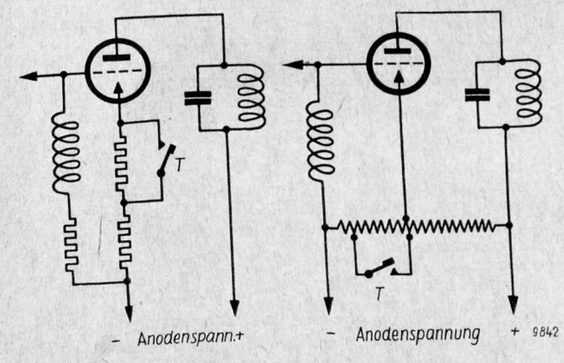


Abb. 1. *Abb. 2.*

daß die Entstörung Schwierigkeiten bereiten würde. Von Vorteil ist, daß eine völlige Blockierung auch großer Stufen ohne Rücksicht auf den inneren Widerstand möglich ist. Diese Methode ist also auch für die Tastung in Verstärkerstufen geeignet, während das bei der in Abb. 1 gezeigten Art nicht der Fall ist, weil ja das Auftreten einer Gittervorspannung an das Vorhandensein eines Anodenstroms gebunden ist. Es wird also auch in den Tastpausen noch ein Anodenstromrest fließen, der durch die von Oszillator oder Vorstufe an das Gitter der Verstärkerröhre herangebrachte Hochfrequenzspannung gesteuert wird. Dadurch entsteht der bekannte Pausenton, bei nicht kristallgesteuerten Sendern entstehen u. U. sogar negative Zeichen. Bei der Methode nach Abb. 2 kann man nun aber die Blockierungsspannung durch geeignete Größe des die Taste überbrückenden Widerstandes so groß wählen, daß sie auch vom Scheitelwert der Gitterwechselspannung nicht überschritten wird und somit kein

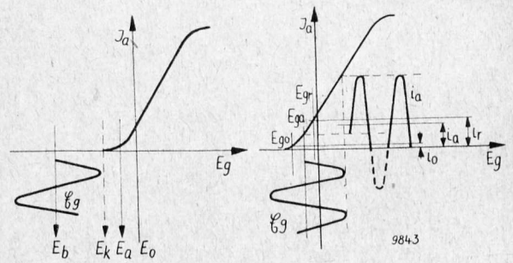


Abb. 3 und 4. Eg = Gittervorspannung, Eo = Bezugsspannung an der Kathode, Ea = Arbeitsgittervorspannung bei gedrückter Taste, Eb = Blockierungsvorspannung bei offener Taste. Ek = Vorspannungsbetrag zur Kompensation des Anodenstromes. Eg = Gitterwechselspannung.

Anodenstrom entsteht. Die Verhältnisse zeigt Abb. 3. Ein Pausenton ist hier ausgeschlossen.

Zur Unterbindung selbsterregter Schwingungen wird die von D 4 BSM benutzte Tastmethode nach Abb. 1 in vielen

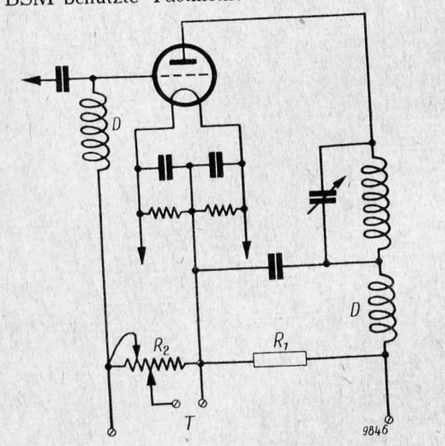


Abb. 5. Blockierungstastung für Dreipunktsender. $R_1 = 0{,}5\ M\Omega$, 2 Watt; $R_2 = 20\ T\Omega$; $U_A = 600$ Volt; $D = 3\%$.

Fällen ausreichen. Wenn aber, wie das bei Verwendung eigentlicher Senderöhren mit kleinem Durchgriff immer der Fall ist, im unteren Teil der Kennlinie gearbeitet wird, so ergibt sich gerade bei selbsterregten Sendern leicht die Unannehmlichkeit des „Tröpfelns" in den Tastpausen. Der OM auf der anderen Seite pflegt dann seinem Erstaunen dadurch Ausdruck zu geben, das er die Zeichen t 8, aber negative Zeichen t 1 meldet. Die Schwingungserzeugung findet in diesem Falle nach Abb. 4 statt (Schwingungen II. Art.). Beim Vorhandensein von Schwingungen fließt der Anodenstrom i_a. Er erzeugt eine Gittervorspannung E_{ga}, im Moment der Tastenöffnung eine höhere Gittervorspannung E_{go}, in diesem Augenblick setzt die Schwingung aus, der Anodenstrom fällt auf i_o, die an dem Widerstand entstehende Gittervorspannung sinkt auf E_{ga}. Der dadurch zustande kommende Anodenstrom i_r verursacht das Wiedereinsetzen der Schwingungen auch ohne Tastendruck. Aber sofort entsteht infolge des damit verbundenen Ansteigens des Anodenstroms wieder eine höhere Gittervorspannung, etwa E_{go_1} die die Schwingung unterbindet. So geht das Spiel fort, die Schwingung setzt periodisch mit mehr oder minder großer Häufigkeit pro Zeiteinheit aus und wieder ein: es „tröpfelt", t 1—4! Wohlgemerkt, das muß nicht sein, aber es kann, zumal bei Röhren mit kleinem Durchgriff, auftreten. Das Schlimme ist, bei genügend hoher Frequenz des Ein- und Aussetzens merkt es der OP gar nicht am Ausschlag irgendwelcher Instrumente. Aber der OM auf der anderen Seite um so deutlicher im Hörer! Es handelt sich ja um nichts anderes als eine Modulation, die ein entsprechend breites Frequenzband verursacht.

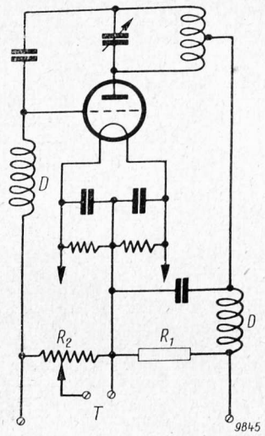


Abb. 6. Blockierungstastung für Verstärkerstufen. $R_1 = 0{,}1\ M\Omega$, 4 Watt; $R_2 = 20\ T\Omega$; $U_A = 600$ Volt; $D = 3\%$.

Es könnte auf den ersten Blick scheinen, als ob bei der beschriebenen Tastanordnung durch die Verwendung großer Widerstände für hohe Belastung erhebliche Kosten entstünden. Das ist aber nicht der Fall, da die erforderlichen Widerstände ohnedies bei ordentlicher Ausführung vorhanden sind. Widerstände für die Gewinnung der Gittervorspannung sind stets nötig. Der Widerstand, der zwischen der positiven Anodenspannung und der Kathode liegt, kann derselbe sein, der zur Entladung der Kondensatoren der Siebkette und damit zur Verhütung der großen Schwankungen zwischen Spitzen- und Arbeitsspannung auch sonst die Anodenspannung überbrückt.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen praktische Schaltungsbeispiele für Dreipunkt- und Verstärkerschaltung mit ungefähren Größenangaben für die Widerstände unter Annahme von 600 Volt Anodenspannung und Röhren mit etwa 3 % Durchgriff. Für andere Verhältnisse sind entsprechende Werte leicht zu bestimmen. Die Taste schließt einen Teil von R_2 kurz, der so klein wie möglich gewählt wird, gerade so groß, um die erforderliche Röhrenleistung zu erreichen. Damit der Abgriff leicht ermittelt und je nach Röhre verändert werden kann, verwendet man als R_2 einen Drahtwiderstand von der Art der Spannungsteiler für Netzanschlußgeräte.

In der Verstärkerschaltung nach Abb. 6 muß der Querstrom so hoch (durch Verkleinern von R_1) oder aber der Widerstand R_2 so groß gewählt werden, daß eine der Scheitelspannung der an das Gitter gebrachten Hochfrequenz entsprechende Blockierungsspannung entsteht. Weil die Blockierungsspannung aber nicht höher als nötig sein soll, ist die Möglichkeit des Kurzschließens eines Teils des Widerstandes vorzusehen. Nur wenn erhebliche Gitterspannungen beim Tasten kurz geschlossen werden, also bei ganz großen Stufen, ist eine einfache Klickfilteranordnung nötig. Immer wird aber die Klickbeseitigung bei dieser Schaltung leichter als bei anderen Anordnungen sein.

Erdmagnetischer Bericht

für die Zeit vom 10. Februar bis 14. März 1934.

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

10. Febr. 0 18.00—20.30, D, ∪, 15′; H, ∪, 60 γ; Z, ∪, 15 γ.
11. Febr. 0 ruhig.
12. Febr. 0 ruhig. Ab 22.00 Buchtstörungen mit den Amplituden; D, 8′; H, 50 γ.
13. Febr. 0 ruhig.
14. Febr. ruhig.
15. Febr. 0 ruhig. Ab 15.00 leicht bewegt.
16. Febr. 0 14.00 bei H plötzlicher Abfall nach kleineren Werten um 96 γ. 17.00—20.30 zusammenhängende Buchtstörungen; Amplituden bei D 21′, bei H 84 γ.
17. Febr. 0. 20.00—21.30, D, ∪, 12′; H, ∩, 40 γ. Bis 23.30 noch leichte Bewegung in allen Elementen.
18. Febr. 0 ruhig. 17.10—18,40, D, ∪, 14′; H, ∩, 40 γ.
19. Febr. 0 ruhig.
20. Febr. 0 ruhig.
21. Febr. 0 ruhig. Ab 19.00 kleine Schwankungen.
22. Febr. 0 ruhig.
23. Febr. 0 ruhig.
24. Febr. 0 ruhig. 21.20—22.30, D, ∪, 8′; H, ∩, 60 γ.
25. Febr. 0 ruhig. Ab 22.00 leicht bewegt.
26. Febr. 0 ruhig.
27. Febr. 0 ruhig.
28. Febr. 0 ruhig.
1. März 0 ruhig. Von 17.00—22.00 kleine Schwankungen.
2. März 0 ruhig. Ab 10.00 leichte Bewegung. 23.20—1.50 D, ∩, 10′; H, ∩, 55 γ.
3. März 0 ruhig.
4. März 0. Ab 17.00 lebhaft bewegt. 17.00—18.00 bei D Abfall nach kleineren Werten um 18′. 20.30—22.00, D, ∪, 15′; H, Amplituden bis 44 γ.
5. März 0 ruhig. 6.55—9.10, H, ∪, 80 γ. 21.00—23.00, D, ∩, 6′, H, ∩, 60 γ.
6. März 0 ruhig. Bis 21.00 von Elementarwellen überlagerte leichte Schwankungen.
7. März 0. Weiterhin leicht bewegt. 13.50—16.00, D, ∪, 7. 10′; 19.10—22.00, D, ∪, 13′, H, ∩, 48 γ. 22.00—23.00, D, ∩, 14′, H, plötzlicher Anstieg um 44 γ.
8. März 0 ruhig.
9. März 0 Ab 15.00 leicht bewegt. 18.00—18.50, D, ∪, 8′; H, ∩, 27 γ. 21.00—22.50, H, ∩, 36 γ.
10. März 0 19.30—20.40, D, ∪, 12′, H, ∩, 35 γ, Z, ∪, 16 γ.
11. März 0 3.10 bei H plötzlicher Anstieg nach zunehmenden Werten um 55 γ. 19.50—20.40, D, ∪, 13′; H, ∩, 46 γ; Z, ∪, 21 γ.
12. März 0 ruhig.
13. März 0 ruhig.
14. März 0 ruhig.

Dr. R. Bock.

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

IV. Teil

Von

Helmut Wolf, D 4BNL, Jena

c) Kettenleiter-Siebverstärker

Mit Kettenleitern (Vierpolen) läßt sich eine Selektivität erreichen, wie sie selbst mit guten Sperrkreisanordnungen (Zweipolen) im Niederfrequenzteil eines Kurzwellenempfängers nie erzielt werden kann. Allerdings muß im voraus darauf aufmerksam gemacht werden, daß der schaltungstechnische Aufwand mehrgliedriger Kettenleiterschaltungen etwas größer und der Wirkungsgrad geringer ist als der von gewöhnlichen Sperrkreisanordnungen. Auch die meßtechnischen Anforderungen sind unter Umständen ein wenig höher.

Von allen Kettenleiterarten interessieren in erster Linie die Bandfilterketten und Verstärker auf dieser Grundlage. Allen folgenden Berechnungen und Besprechungen wird deshalb die Kenntnis des zweiten Teiles dieser Aufsatzreihe zugrunde gelegt. Die übliche Schaltung, bei der das Bandfilter — hier zweigliedrig und in T-Form — zwischen der ersten und zweiten

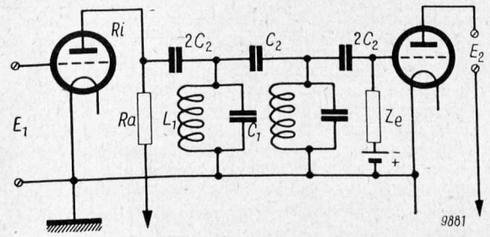


Abb. 25. Versuchsschaltung für die Messungen zu Abb. 26.

Niederfrequenzstufe liegt, zeigt Abb. 25. Die Berechnung von L_1, C_1 und C_2 erfolgt nach Formel (19). Die Kreise L_1 C_1 bestimmen die höchste Frequenz f_o'', C_2 die Durchlaßbreite nach den tieferen Frequenzen bis f_o'. Der Anpassungswiderstand am Kettenleitereingang wird aus dem Innenwiderstand Ri der Röhre mit dem Anodenwiderstand Ra nach der Beziehung

$$Z_a = \frac{Ra \times Ri}{Ra + Ri}$$

gebildet. Zweckmäßigerweise wählt man $Ra = Ri$ und verdoppelt dementsprechend die Anodenspannung. $Z_a = Z_e = \mathfrak{Z}$ gehen in (19) ein. Es wird einige Schwierigkeiten bereiten, die Spulen, Kondensatoren und Widerstände bei mehrgliedrigen Bandfilterketten genau abzugleichen. Deshalb sei hier über Messungen berichtet, die feststellen sollten, welchen Einfluß eine weniger genaue Dimensionierung der einzelnen Teile auf den Verlauf der Filterkurve hat. Es wurden Versuche an einer Bandfilterkette mit den Grenzfrequenzen 800 und 1000 Hz, also einer Kopfbreite von 200 Hz, gemacht. Eine Röhre vom Typ der RE 084 zeigte bei 110 V Anodenspannung und entsprechender Gittervorspannung 3,65 mA Anodenstrom, besaß also ein $Ri = 30\,000$ Ohm. Es wurde nun ein gleichgroßer Widerstand Ra in den Anodenkreis gelegt und die Anodenspannung auf 220 V erhöht. Z_a war jetzt wie auch $Z_e = 15\,000$ Ohm. Diesen Wert als $\mathfrak{Z}$ in (19) eingesetzt ergeben: $L_1 = 0{,}298$ Hy, $C_1 = 0{,}085\ \mu$F $= 76\,500$ cm, $C_2 = 0{,}01195\ \mu$F $= 10\,750$ cm. Bemerkt sei, daß bei Verwendung hinreichender (!) Gittervorspannung selbst bei netzgeheizten Röhren der Gitter-Kathode-Widerstand der zweiten Röhre so groß gemacht werden kann, daß er Ze praktisch nicht herabsetzt. Auch die Isolationswiderstände zwischen Gitter und Kathode liegen in einer Größenordnung, daß sie ohne Bedeutung für Ze sind. (NB. Diese Tatsachen sind auch für die Hochfrequenzstufen eines Empfängers von Bedeutung, nicht aber für ein Audion mit Gittergleichrichtung, s. III. Teil.) — Wichtig war die Verwendung einer einstellbaren Drossel mit einem geringen Eigenwiderstand von nur 60 Ohm (s. Abb. 29 u. 30). Über die genaue Abgleichung von Bandfiltern wird noch berichtet. Wie machen sich nun Unregelmäßigkeiten in der Dimensionierung einzelner Teile schon bei eingliedrigen Ketten bemerkbar? Abb. 26 zeigt die erhaltenen Kurven. Kurve *a* gibt über die Siebwirkung eines eingliedrigen, sehr gut angepaßten Filters Aufschluß, Kurve *b* gilt für ein entsprechendes zweigliedriges Filter. Mit der Anzahl der Kettenglieder steigt die Siebwirkung, aber die Verstärkung geht zurück. Für unsere Zwecke sind daher zweigliedrige Kettenleiter am besten geeignet. — Der Eigenwiderstand der Drosseln war bisher nur immer 60 Ohm. Die weiteren Messungen erfolgten an einer eingliedrigen Kette. Das Einfügen eines Widerstandes von 500 Ohm in den Kreis L_1 C_1 hatte eine starke Abnahme der Flankensteilheit zur Folge (Abb. 26 c), die objektive Halbwertsbreite der Kurve — sofern man hier noch davon sprechen will — nahm zu. Nun wurde untersucht, welchen Einfluß eine schlechte Dimensionierung der Anpassungswiderstände auf das Frequenzdiagramm zur Folge hat. Es wurde hierzu Ze in weitesten Grenzen verändert. Dabei wurde ersichtlich, daß bei eingliedrigen Ketten Schwankungen um ca. ± 10 % des Ohmwertes — Toleranz guter Fabrikate — für die Zwecke des Amateurs ohne Einfluß sind. Wurde Z schließlich um 100 % oder mehr seines ursprünglichen Betrages vergrößert, so wurden Kurven nach Art von Abb. 26 d gemessen. Der Wirkungsgrad — die Verstärkung — steigt zwar an, dabei läßt aber die Flankensteilheit nach und die beiden Grenzfrequenzen werden in der Verstärkung bevorzugt. Kommt noch eine größere Ungleichheit der Kondensatoren C_2 hinzu, so kann der Bandfilterkopf weitere Unebenheiten aufweisen. Eine genaue Dimensionierung der Selbstinduktionen und Kapazitäten ist für einen steilen und homogenen Verlauf des Frequenzdiagramms nicht allein maßgebend, vielmehr muß der Eigenwiderstand der Spulen klein sein, und die Anpassungswiderstände sollen eine Toleranz von ± 20 % nicht überschreiten. Der Einfluß einer weniger guten Anpassung verschwindet mit wachsender Kettengliederzahl rascher als der Einfluß einer verlustreichen Selbstinduktion. Bei Verwendung einwandfreier Spezialdrosseln ist es nur eine Frage der Meßgenauigkeit, um Kopfbreiten von 100 Hz oder 50 Hz und weniger bei nahezu rechtwinklicher Flankensteilheit zu erhalten. Es besteht also die Möglichkeit, durch Erhöhung der Selektivität der Empfangsgeräte ein Vielfaches der bisherigen Senderzahl störungsfrei (!) unterzubringen.

Eine Bandfilterwirkung kann auch durch Kombination von Kondensator- und Drosselketten in zwei Stufen des Verstärkers

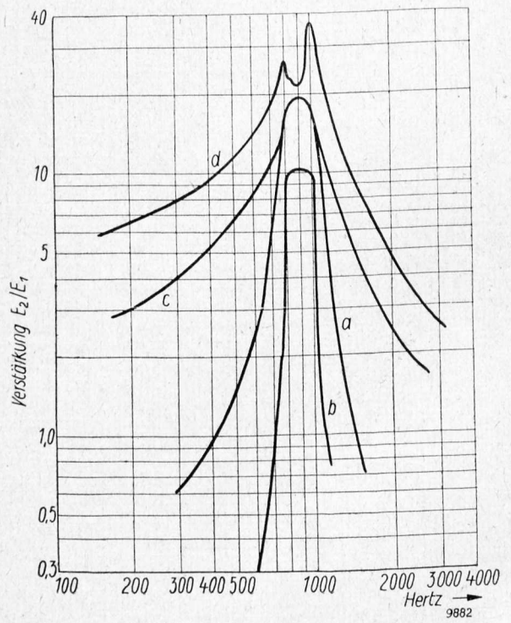


Abb. 26.

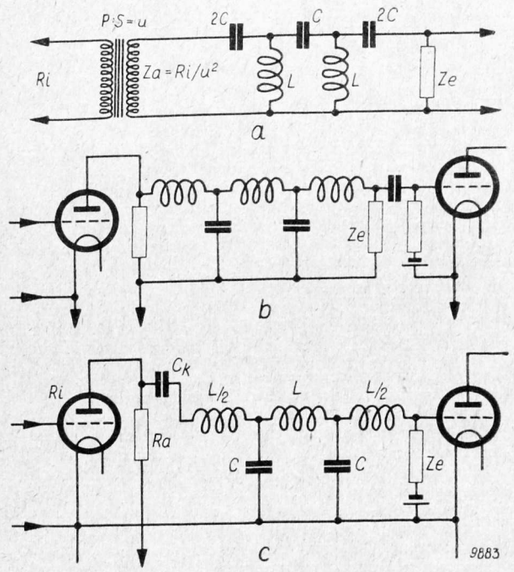


Abb. 27. Kombination von Kondensator- und Drosselketten in zwei Verstärkerstufen.

erzielt werden. Abb. 27 zeigt geeignete Anordnungen, über die sonst nichts prinzipiell Neues zu berichten ist. Es wäre höchstens darauf hinzuweisen, daß die Sekundärseite des Niederfrequenz-Transformators als Anpassungswiderstand der Größe Ri/u^2 dient, Abb. 27 a. Ich halte es für günstiger, auch bei den zweiten Röhre gelegt, da nach Wegfall der Siebkette zwei Verstärkerstufen ausreichen. Ein Lautstärkeregler kann nur in der letzten Stufe — gitter- oder anodenseitig — angebracht werden.

d) Konstruktive, schaltungs- und betriebstechnische Einzelheiten

Ein Sonderproblem bilden die Selbstinduktionen für alle Arten von Niederfrequenz-Filtern. Zu den Messungen an Zweipolfiltern (Abschnitt b) wurden noch eisenlose Spulen benutzt, wie sie Abb. 29a zeigt. Nahezu 10 000 Windungen Draht (ca. 1500 m) waren nötig, um eine Selbstinduktion von 1,5 Hy zu erhalten. Der Gleichstromwiderstand wurde mit ca. 550 Ohm recht hoch. Auch die Eigenkapazität nimmt hohe Werte an, so daß die Filteranordnungen oft wie Bandfilterketten wirken (Abb. 20 u. 23). Mit einfachen Mitteln ist hier eine genügend feine Abstufung der Selbstinduktivität zur genauen Einstellung bei Kettenleitern nicht möglich. Es wurden daher Spezialdrosseln mit veränderlichem Luftspalt, kleinstem Eigenwiderstand und unterteilter Windungszahl nach Abb. 29b angefertigt. Abb. 30 zeigt die zugehörige Eichkurve. Es sind zwei getrennte, übereinander liegende Wicklungen aufgebracht, 1×700 und 1×1600 Windungen (Kurvenverlauf Abb. 30a und b). Beide Wicklungen in Serie entsprechen Abb. 30c, beide gegeneinander Abb. 30d. Die Drossel ist also zwischen 0,02 und 2 Hy veränderlich. Eine Gleichstromvorbelastung wurde den Kettenleiterschaltungen entsprechend nicht berücksichtigt. Für Zweipolanordnungen ist die genaue Größe der Selbstinduktion, ob vorbelastet oder nicht, weniger kritisch, wenn nur die Frequenz des Schwingungskreises erreicht wird. Der Gesamtwiderstand der beiden Spulen beträgt ca. 90 Ohm. Der Luftspalt läßt sich auch nach dem Einbau mit einem Schraubenzieher bequem einstellen. Diese Drossel wird in mehreren Ausführungen — da für Bandfilter im allgemeinen niedrigere Selbstinduktionen als für Drosselketten notwendig sind — demnächst erhältlich sein. — Kondensatoren werden in allen üblichen Arten von vielen Firmen auch mit einer kleineren als der üblichen Toleranz von ± 10—20 % geliefert. Eine Genauigkeit von ± 5 % reicht völlig aus.

Als Eingangsröhren findet der Typ der RE 084, als Endröhre der Typ der RE 134 Verwendung. Daß für die zweite

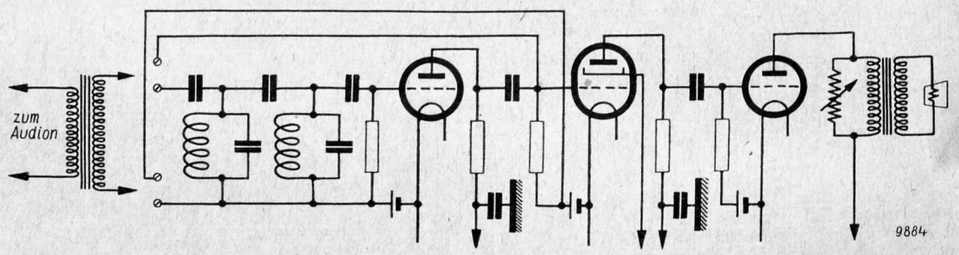


Abb. 28. Dreistufiger Verstärker mit Bandfiltersiebkette.

soeben besprochenen Bandfilterketten mit Nebenschlußspulen die Siebung stets vor der ersten Niederfrequenz-Röhre vorzunehmen, um späterhin Energieverluste zu umgehen und so eine größere Verstärkungsziffer zu erreichen. Das Drosselkettenfilter zwischen der ersten und zweiten Stufe der Abb. 27 ist auch ohne vorhergehende Kondensatorkette zu verwenden. Die Bandbreite reicht dann von der Grenzfrequenz — günstigerweise bei 1000—1500 Hz gelegen — bis ca. 20—30 Hz herab. Auch bei Drossel- und Kondensatorketten-Verstärkern ist auf geringen Eigenwiderstand der Selbstinduktionen zu achten, sonst werden in der Verstärkung die Harmonischen oder Oberschwingungen der Grenzfrequenzen bevorzugt (s. a. Teil II, Abb. 9 u. 11). — Schaltungstechnisch kann bei Drosselverstärkern die Anodengleichspannung der 1. Röhre vom Gitter der 2. Röhre auf zweierlei Weise ferngehalten werden, Abb. 27 b u. c. Interessant ist Abb. 27c deshalb, weil hier der Kopplungskondensator Ck zusammen mit der ersten Drossel einen Serienresonanzkreis bildet, der u. U. für eine Frequenz im durchgelassenen Frequenzband — vielleicht die Grenzfrequenz selbst — dimensioniert werden kann. Diese Frequenz würde dann im Frequenzdiagramm eine besondere Verstärkungsspitze aufweisen.

Zum Abschluß dieses Abschnittes sei wieder eine Art Standard-Verstärker, dreistufig mit Bandfiltersiebkette nach Abb. 28 vorgeschlagen. Bei Telefonieempfang wird der Eingangstransformator vom Bandfilter abgeschaltet und an das Gitter der Stufe in den Verstärkern Abb. 24 u. 28 Schirmgitterröhren oder Penthoden vorgeschlagen werden, beruht z. T. auf physiologischen Tatsachen. Durch die scharfe Siebung der Filterketten wird eine große Selektivität erreicht, d. h. es werden jeweils nur wenige Grundfrequenzen ohne irgendwelche Obertöne, die die Farbe eines Klanges bestimmen, hindurchgelassen. Die Folge ist,

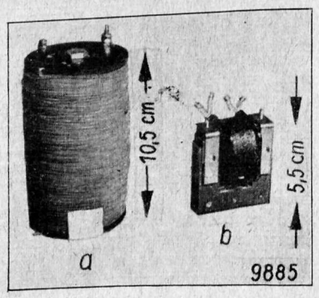


Abb. 29. Selbstinduktionen für Niederfrequenz-Filterverstärker mit und ohne Eisenkern.

daß das menschliche Ohr einen Ton ohne Obertöne, da ungewohnt, als rauh und recht unangenehm empfindet. In Amerika konnten sich z. B. ältere Amateure, die bisher immer mit gewöhnlichen Verstärkern gearbeitet hatten, nicht mehr an die neuen „spitzen" Verstärker gewöhnen. Zu beachten ist ferner, daß gewöhnlich der Störspiegel am Empfangsort nie Null ist. Geräusche stellen nun im Gegensatz zu Klängen eine unregelmäßige wohl nur vorübergehend periodische Frequenzfolge dar. Immerhin läßt es sich mathematisch durch die übliche Fourier-Analyse zeigen, daß bei atmosphärischen Störungen und Einschaltvorgängen alle in Frage kommenden Frequenzen vertreten sind. Aus einem solchen Störungsband — Hochsommer = QRM — siebt daher ein Filterverstärker immer Frequenzen aus. Die Folge ist, daß weniger lautstark einfallende Telegrafiezeichen oft in einem gleichartigen „Hintergrund" verschwimmen. Es liegt nun nahe, den wenig angenehmen Klang und den unerwünschten Hintergrund der Filterverstärker nach der Siebung zu beseitigen, indem man starke Harmonische der Grundfrequenz erzeugt. Dazu bieten sich zwei Möglichkeiten: Starke negative Vorspannung bei einer Röhre oder starke Übersteuerung einer Verstärkerstufe. Ich habe des besseren Wirkungs-

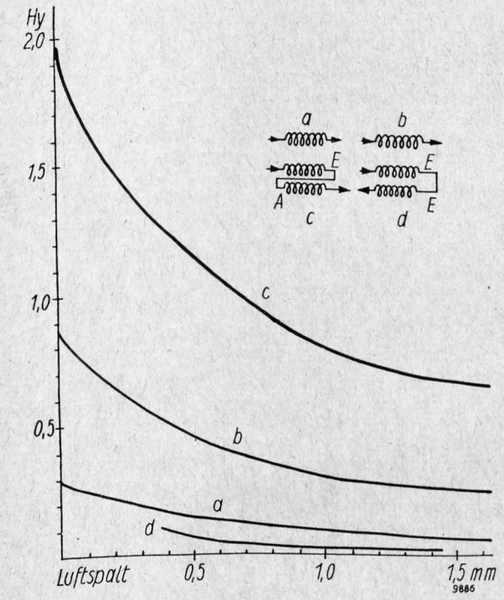


Abb. 30. Eichkurven der Drossel mit Eisenkern.

grades wegen das zweite Verfahren vorgezogen und bin zu guten Ergebnissen gelangt. Übersteuert wird die Endröhre durch die zweite Röhre, eine Schirmgitterröhre oder kleine Penthode. Die RES 044, eine Röhre älterer Art, kann hier noch gut Verwendung finden. Bei Widerstandskopplung nach der Endstufe hin beträgt Ra nur etwa 0,2—0,5 Megohm; oft ist die Schirmgitterspannung (ca. 20—50 Volt) kritisch. Der Klang eines empfangenen Zeichens wird wieder natürlich und hebt sich von dem nun auch anders klingenden Hintergrund gut ab. Dieser wird jetzt fast völlig überhört, da er ja ohnehin durch die Filterwirkung entsprechend dem Flächeninhalt des Frequenzdiagramms schwächer als beim geraden Verstärker in Erscheinung tritt. Ein NF-Filterverstärker bietet daher neben der Selektivitätserhöhung noch den Vorteil der Unterdrückung von Störungen.

Die Anwendung der Rückkopplung in Zweipolverstärkern ist dann von Vorteil, wenn starke Störer ausgeschaltet werden sollen, von Nachteil kann sie werden, wenn sie zu fest wird. Der Verstärker braucht dabei noch nicht einmal zur Selbsterregung zu kommen. Verkleinert man das Dekrement des Kreises zu sehr, so klingt der einmal angestoßene Kreis erst langsam wieder ab, die Zeichen hallen nach. Diese Erscheinung macht sich bei einer hohen Telegrafiergeschwindigkeit der Gegenstation unangenehm bemerkbar. Für den Grad der Rückkopplung ist daher auch das Tempo der Gegenseite von Belang. Eine letzte Einstellung der Selektivität ist bei der Schaltung nach Abb. 24 durch den veränderlichen Widerstand R der 1. Röhre möglich. Die niederfrequente Rückkopplung wird also am besten veränderlich gestaltet und am Gerät außen einstellbar sein.

Beim Aufbau abgestimmter Niederfrequenz-Verstärker ist darauf zu achten, daß zwischen den Drosseln und NF-Transformatoren und den Drosseln untereinander keine induktive Kopplung zustande kommt. Diese Teile werden daher rechtwinklich zueinander angeordnet. Eine Abschirmung zwischen einzelnen Verstärkerstufen wird nur in Ausnahmefällen nötig sein. Zweckmäßig ist es, den gesamten Kurzwellenempfänger in einem Metallgehäuse unterzubringen. Sollte eine Neigung zur Selbsterregung bestehen, so hilft oft schon die Verwendung getrennter Heiz- oder Anodenstromquellen für die Hochfrequenz-Stufen mit Audion und für den Niederfreqrenz-Verstärker. Berechnung, Aufbau und „Trimmen" von Filterverstärkern scheinen auf den ersten Blick bedeutend schwieriger zu sein, als sie es praktisch tatsächlich sind.

Literaturangabe.

Zu Teil III:

v. Allizar, Der neue Empfänger, CQ 10/1929. — H. Wolf, Kurzwellenempfänger mit Hochfrequenz-Verstärkung, CQ 6/1932. — G. A. Exeter, A Modern High-Frequency Receiver, T. and R. Bulletin, Nov. 1933 (RSGB). — Außerdem enthalten die meisten Hefte der QST (ARRL) seit 1928 die mannigfachsten Anregungen und Baubeschreibungen von Kurzwellen-Empfängern mit Hochfrequenz-Verstärkung —

Zu Teil IV:

G. Fröse, Ausnutzung der Wellenbänder, CQ 4/1929. — R. Günther, Niederfrequenz-Verstärker mit Schirmgitterröhre, CQ 4/1933. — Th. Sturm, Methoden zur Klangfarbenreglung und Stördämpfung, Funk 42 und 43/33. — R. Wigand, Tonselektion mit der Schirmgitterröhre, CQ 12/28. Ders. Auch der Empfänger ist wichtig, CQ 4/1933. — H. Wolf, Der Niederfrequenz-Verstärker des Kurzwellenamateurs, CQ 2/1932. — Anonymus, Note Selection, T. and R. Bull. Nov. 1933. — H. A. Chinn, A New Typ of Peaked Audio Amplifier, QST 2/1931 (s. a. Referat von E. Reiffen, CQ 8/1931. — L. W. Hatry, Praktical Audio Filters, QST 5/1928. — R. A. Hull, High Frequency Receivers for the Coming Year, QST 11/1928. Ders., Selectivity in Radiotelegraph Reception, QST 1/1932 (sehr wichtig!). — PAMM, The Peaked LF-Amplifier, Rag-Chewing No. 6 May 1932. —

Der OM fragt

DE 1124: Ich suche für die Gegentaktverstärkerstufe (neutralisiert) eines MOPA kräftigere Röhren. Die Anodenspannung beträgt 220 Volt Gleichstrom (Netz), sie kann nicht erhöht werden. Es handelt sich darum, Röhren zu finden, die diese kleine Spannung bestens auszunutzen gestatten und dabei auch einen guten Wirkungsgrad haben. Wäre die LK 460, die allerdings einen hohen Durchgriff und großen Stromverbrauch hat, geeignet, oder eine Pentode, z. B. die L 425 D? Ist es möglich, diese Röhre in der Schutzgitterspannung zu tasten, ohne daß sie Schaden nimmt?

Antwort: Leider ist es sehr schwer, unter den neueren auf dem Markt befindlichen Röhren eine leistungsfähige Type für Ihre Zwecke zu finden. Für niedrigere Anodenspannungen (220 V) ist die alte, gute RE 504 am besten geeignet. Mit dieser Röhre sind ausgezeichnete Erfolge zu erzielen. Trotz des sehr hohen Durchgriffs hat die RE 504 einen ausgesprochenen niedrigen Sättigungsstrom. Dadurch treten schon bei kleinen Gitterwechselspannungsamplituden die verzerrten Anodenstromkurven auf, die den guten Wirkungsgrad eines Senders zur Folge haben (siehe Barkhausen II).

Auf keinen Fall sind für Ihren Zweck die Typen LK 460 oder RE 604 zu empfehlen. Bei großem Durchgriff sind diese Röhren wegen der zu geringen Heizleistung so „hochgekitzelt", daß ein stabiler Betrieb nicht möglich ist. Sie zeigen auch nicht die oben beschriebene Erscheinung der Sättigung, so daß dieser einzige Vorteil einer Röhre mit großem Durchgriff verlorengeht. Zu empfehlen wären dagegen die Type RE 304 oder ihre Parallelltypen mit den folgenden Daten: D = 20 %, S = 2 MA/V, QA = 6 Watt, UA = 700 V. Bei sorgfältiger Regulierung des Senders ist bei einem Wirkungsgrad von 75 % ein Output von 18 Watt HF (Input = 24 Watt) zu erzielen!

Pentoden sind bei kleinen Anodenspannungen noch nicht wirtschaftlich. Sie arbeiten in den meisten Fällen erst dann gut, wenn sie mindestens die doppelte Spannung wie für NF-Verstärkung erhalten. Tastung der Schirmgitterspannung ist nicht zu empfehlen. Zu bevorzugen ist die Gittertastung, da bei dem kleinen Durchgriff das Gitter sehr leicht blockiert werden kann. *F. W. Behn.*



Die Antennenanlage von D 4 BAF vom Sturm zerstört.

Die als DASD-Leitfunkstelle arbeitende Station D 4 BAF verfügte bis jetzt über zwei 30 m hohe, isoliert aufgestellte und verspannte Stahlrohrmaste sowie über zwei 10 m hohe Holzmaste. Die Stahlrohrmaste waren zur Ausführung von Reparaturen und zur raschen Vornahme von Änderungen an den Antennen bis zu einer Höhe von 20 m besteigbar. Sie trugen in Verbindung mit den Holzmasten für 14 mHz eine Zeppelinantenne mit 2 × 10 m Strahler und 25 m Energieleitung, für 7 mHz eine Zeppantenne mit 20 m Strahler und 10 m Feederleitung und für 3,5 mHz eine Zepp mit 40 m Strahler und 20 m Feeder sowie verschiedene kleinere Empfangs- und Meßantennen.

Diese Antennenanlage ist kürzlich einem Sturm von Windstärke 9 zum Opfer gefallen. Nur einer der niedrigen Holzmaste trotzte der Gewalt. Zum Glück fielen die großen Maste auf freies Gelände, so daß kein Schaden angerichtet wurde. Da im Betrieb der Station keine Unterbrechung eintreten durfte, wurden noch am gleichen Tage von den Ops. die Maste bzw. deren Teile abmontiert. Das Tauwerk, die Abspannseile, Antennen, Feederleitungen, Isolatorenketten usw., die sich zu einem großen Drahtverhau verwickelt hatten, mußten entwirrt werden, um das Gelände erst wieder begehbar zu machen und das noch brauchbare Material zu bergen.

Am nächsten Tage wurde in einer besonders eingelegten Schicht auf den Fundamenten eines der Stahlrohrmaste ein Holzmast aufgerichtet. Noch vor Eintritt der Dunkelheit hing, wenn auch etwas tiefer als bisher, ein Zepp für 3,5 mHz. So konnte am Abend wieder das normale Verkehrsprogramm abgewickelt werden, ohne daß irgendeine Unterbrechung im Betrieb eintrat. Die noch am gleichen Tag aus allen Teilen des Reiches eingegangenen Hörmeldungen zeigten, daß die Strahlung dieser niedrigen Antenne durchaus nicht ungünstiger war als die der zerstörten Antenne. Offenbar wurde der Verlust an Höhe durch den Fortfall der absorbierenden Metallmassen wieder wettgemacht. Der einzige Nachteil der niedrigen Maste ist, daß die Unterbringung größerer Antennengebilde, wie sie für das 3,5 mHz-Band benötigt werden, bei dem geringen Abstand der Aufhängepunkte Schwierigkeiten bereitet. Wegen der ungünstigen Strahlungsverhältnisse wird von einer Wiederaufstellung der Stahlrohrmaste abgesehen. Es ist beabsichtigt, vier 15 m hohe Holzmaste zu errichten.

Die Abbildungen zeigen die Mastanlage vor dem Sturm, einen gestürzten Mast und die Behelfsantennenanlage.

D 4 BAF/Gr.

Log-Blätter unter der Lupe

7. Erfahrungsbericht

Wer will die Südamerikaner hören?

Für die europäischen KW-Amateure ist Nordamerika von jeher bereits ein dankbares und erfolgreiches Arbeitsgebiet gewesen. In mancher Nacht kommen die W-stns dutzendweise. Anders ist es aber mit Südamerika. Mancher wartet da Wochen um Wochen, ohne von dort einen Ruf zu hören.

Wir haben nun aus dem Material der letzten Monate einmal alle LU-calls ausgesondert und statistisch bearbeitet. Dabei hat sich zunächst einmal gezeigt, daß die Argentinier gar nicht so selten hörbar sind, wie oft angenommen wird. Gesichtet wurden die Logs vom November und Dezember 1933 und vom Januar 1934, soweit aus diesem Monat die Logzettel bis Anfang März bei der Log-Auswertung vorlagen. Es fanden sich im

Oktober 1933	=	2	LU-calls
November	=	37	,,
Dezember	=	73	,,
Januar 1934	=	19	,,
Februar	=	1	,,
zusammen	=	132	LU-calls

Der Oktober war an und für sich bereits ausgewertet; die beiden LU's stellen also Nachzügler dar; ebenso ist der Februar erst mit einem „Vorposten" vertreten. Vom Januar liegt bisher etwa die Hälfte der normalerweise eingehenden Logzettel vor, so daß im Gesamtergebnis für den Januar voraussichtlich rund 40 LU's zu erwarten sind. Dies entspricht also etwa dem Monatsergebnis vom November 1933. Das Gesamthörergebnis von 132 LU's verteilt sich auf 47 DE-Stationen, deren räumliche Verteilung über Deutschland aus der Abb. ersichtlich ist. Hier fällt sofort auf, daß östlich der Oder und südlich der Linie Köln—Leipzig bemerkenswert wenige LU's gehört wurden, obwohl z. B. aus der Stuttgarter Gegend und auch aus dem Bezirk Kreuznach—Mannheim—Frankfurt/M. an sich gutes Log-Material vorliegt. Wieweit hier Zufälligkeiten oder aber bestimmte Ursachen eine Rolle spielen, vermag man noch nicht zu entscheiden. Jedenfalls wird man die Frage: „Wo hörte man LU?" für die Zukunft beachten und noch näher untersuchen müssen. Gearbeitet wurde ausschließlich im 40-m-Band.

Es wurde

LU2ca = 21mal	LU1ab = 14mal	LU3dd = 7mal
LU5b1 = 20mal	LU3dh = 11mal	LU9ax = 7mal

gehört, während der Rest von 52 LU-calls sich auf 33 verschiedene Stationen verteilt. Nun die Frage: „Wann wurden LU's gehört? Sie ist einmal bezüglich der guten Empfangstage und andererseits hinsichtlich der guten Empfangszeiten im Laufe des Tages zu beantworten. Es sind folgende Tage zu erwähnen:

13. 11. 33 mäßig gut	12. 12. 33 gut
21. 11. 33 gut	13. 12. 33 gut
26. 11. 33 mäßig gut	18. 12. 33 mäßig gut
1. 12. 33 mäßig gut	24. 12. 33 sehr gut
3. 12. 33 sehr gut	26. 12. 33 gut
5. 12. 33 sehr gut	1. 1. 34 mäßig gut
7. 12. 33 mäßig gut	4. 1. 34 gut
9. 12. 33 gut	5. 1. 34 gut

Auf die Wetterlagen dieser Tage kommen wir weiter unten zurück. Wir fügen jetzt erst noch eine Übersicht über die Verteilung der gehörten LU's auf die einzelnen Stunden an:

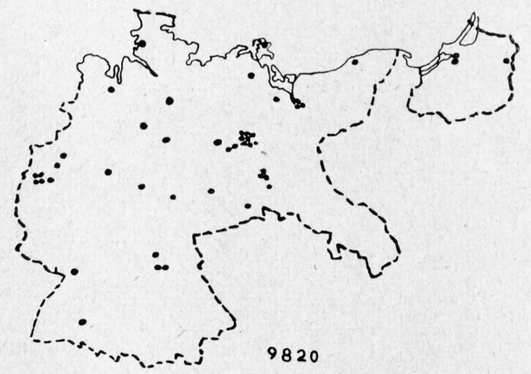
vor 22 Uhr	= 0	04—05 Uhr	= 12
22—23 ,,	= 7	05—06 ,,	= 3
23—24 ,,	= 30	06—07 ,,	= 2
00—01 ,,	= 23	07—08 ,,	= 5
01—02 ,,	= 13	08—09 ,,	= 7
02—03 ,,	= 14	nach 09 ,,	= 0
03—07 ,,	= 16		

Demnach hat man also zwischen 23 und 01 Uhr die größten Aussichten, einen LU zu fassen. Auch gegen 04 Uhr kommen die LU's noch ziemlich gut. Nach 0.5 Uhr wird es ziemlich aussichtslos — nur um 8 Uhr zeigt sich noch eine kleine Besserung — und nach 9 Uhr ist überhaupt gänzlich Schluß.

Diesem Durchschnittsbilde gleichen sich auch die einzelnen Sender sehr gut an; denn es wurden gehört

zwischen	LU2ca	LU5b1
22—23 Uhr	3 mal	3 mal
23—24 ,,	6 ,,	6 ,,
00—01 ,,	6 ,,	3 ,,
01—02 ,,	1 ,,	2 ,,
02—03 ,,	— ,,	1 ,,
03—04 ,,	— ,,	1 ,,
04—05 ,,	4 ,,	3 ,,
05—06 ,,	— ,,	— ,,
06—07 ,,	— ,,	— ,,
07—08 ,,	1 ,,	— ,,
08—09 ,,	— ,,	1 ,,

Was waren nun die Begleiterscheinungen beim LU-Empfang? Zunächst fällt es auf, daß sehr oft bei den LU-Logs auch mehr oder weniger heftige Luftströmungen vermerkt waren. Allerdings zeigte sich gerade hierbei, daß eine ganze Reihe von DE's zu wenig sorgfältig arbeitet und manche Spalten auf den Logzetteln überhaupt nicht ausfüllt. So waren von den 132 LU's 61 ohne jeden Vermerk über QRN! Von den übrigen LU-Logs hatten 55 einen QRN-Vermerk und nur 16 waren einwandfrei ohne Luftstörungen. Dieses vorläufige Ergebnis von 55 zu 16 läßt aber schon erkennen, daß die LU's ganz überwiegend durch QRN gestört sind. Hinsichtlich der Fadingstörungen ergab sich das gleiche Bild wie bei den Luftstörungen. Mit QSB-Vermerk waren 56 LU-calls, einige wenige waren einwandfrei als nicht gestört bezeichnet, während der Rest — fast die Hälfte! — ohne Angabe über die QSB's geblieben war. Immerhin läßt sich aber doch schon erkennen, daß der LU-Empfang sowohl durch QRN als auch durch QSB im allgemeinen übernormal stark gestört zu sein scheint.



Nun zu den LU-günstigen Wetterlagen. Ein Blick auf die oben genannten Daten zeigt, daß besonders die 1. Dezemberhälfte günstige Empfangsverhältnisse gebracht hat. Dabei erinnert man sich sofort, daß in diesen Zeitabschnitt die strenge Kälte des jetzt beendeten Winters fiel. Auch die anderen LU-Tage waren mit Kaltluft über Mitteleuropa in ursächlichem Zusammenhang. Sehr schön läßt sich das vor allem am 3. 12. 33 erkennen, der den großen Kältevorstoß von Ost- und Nordosteuropa her brachte. an diesem Tage wurden 7 LU's gehört, und zwar an folgenden Punkten:

DE 1206	in Königsberg	= 2 LU
DE 1692	in Berlin	= 2 LU
DE 1721	in Pasewalk	= 1 LU
DE 1811	in Berlin	= 2 LU.

Während durchschnittlich (vgl. die Abb.) Mittel- und Westdeutschland bevorzugten LU-Empfang haben, war es an diesem Tage der von Osten her einbrechenden Kaltluft also gerade umgekehrt. Weiter kommt der LU-günstige Charakter der Kaltluft auch darin zum Ausdruck, daß der milde November und der ebenfalls im Durchschnitt etwas zu warme Januar sehr viel schlechtere LU-Hörergebnisse gebracht haben. Die an LU-Tagen vorherrschende Luftdruckverteilung war folgende: Hoher Druck über Skandinavien oder Westrußland, tiefer Druck über Süd oder Westeuropa. Daraus folgt für Mitteleuropa an LU-Tagen eine vorwiegend kontinentale Windströmung (Ost- u. Südost-Südwinde). Neben der niedrigen Temperatur ist hier aber auch eine geringe Luftfeuchtigkeit charakteristisch. Nun fragt es sich, welchem Faktor wir in erster Linie den guten LU-Empfang dieser Tage zu danken haben. Um das besser entscheiden zu können, ziehen wir die Wetterbeobachtungen unserer deutschen Berg- An diesem Tage wurden 7 LU's gehört, und zwar an folgenden Werte relativer Luftfeuchtigkeit (8-Uhr-Beobachtung):

Tag	Zugspitze	Schneekoppe	Feldberg i. S.	Brocken
13. 11. 1933	60%	90%	90%	90%
21. 11. 1933	40%	50%	40%	20%
26. 11. 1933	60%	90%	90%	90%
1. 12. 1933	50%	90%	40%	90%
3. 12. 1933	90%	30%	90%	90%
5. 12. 1933	30%	50%	40%	30%
7. 12. 1933	90%	80%	90%	90%
9. 12. 9133	60%	10%	90%	30%
12. 12. 1933	30%	90%	40%	90%
13. 12. 1933	90%	90%	60%	90%
18. 12. 1933	90%	90%	90%	90%
24. 12. 1933	60%	90%	60%	90%
26. 12. 1933	90%	90%	90%	90%
1. 1. 1934	60%	80%	90%	90%
4. 1. 1934	40%	90%	90%	90%
5. 1. 1934	90%	90%	90%	90%

Mit Ausnahme von 2 Tagen (26. 12. und 5. 1.) zeigen also diese Beobachtungen, daß an den guten LU-Tagen in der Höhe die Luftmassen infolge Absinkens recht trocken sind und daß sich in der freien Atmosphäre Sperrschichten ausgebildet haben. Danach zu urteilen dürfte die Lufttrockenheit an den LU-Tagen wohl doch kein reiner Zufall sein.

Zusammengefast können wir sagen: **Gute LU-Hörmöglichkeiten bestehen bei uns in Mitteleuropa innerhalb absinkender, in der Höhe trockener Kaltluft, bei östlichen nach Süd drehenden Winden, langsam sinkendem Barometerstand und von Ostnordost nach Westsüdwest gerichtetem Luftdruckgefälle.**

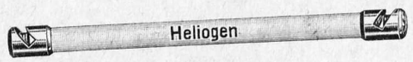
Abschließend sei nun noch auf eine andere kleine Besonderheit hingewiesen. Bei der Tabelle über die Hörergebnisse der einzelnen Stundenabschnitte war noch zwischen 7 und 9 Uhr früh ein kleines Maximum hervorgetreten. Es ist nun nicht uninteressant, festzustellen, daß die LU-calls nach 08 Uhr gehört wurden durch DE 913/Solingen, DE 1780/Ulm a. D., DE 1818/Köln, DE 1853/Hannover, DE 1855/Nürnberg, d. h. also durchweg im Westen des Reiches. Die LU-calls zwischen 0.7 und 0.8 Uhr wurden dagegen gemeldet durch DE 946/Berlin-Britz, DE 1480/Senftenberg-Lausitz, DE 1693/Uelzen, DE 1872/Zwentkau bei Leipzig, d. h. also weiter östlich in Mitteldeutschland. Auch bei Berücksichtigung der mittwinterlichen Jahreszeit sehen wir also, daß es sich bei allen diesen Fällen immer um die Zeit der Morgendämmerung handelt.

Dr. G. Kunze.

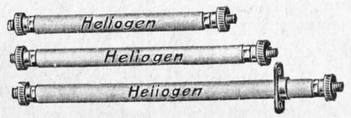
Neuerungen für den Amateur

Beim Bau von Sende- und Empfangsanlagen fehlten bisher dem Amateur wichtige Einzelteile, die er sich entweder selbst herstellen mußte oder für die irgendein Behelf genommen werden mußte. Sehr oft erforderte die Herstellung dieser Einzelteile große Mühe, die im Verhältnis zu etwaigen Unkosten bei Neuanschaffung von Fabrikteilen sich kaum lohnte. Deshalb sollen alle Amateure über neue und wertvolle Kurzwellenteile an dieser Stelle orientiert werden.

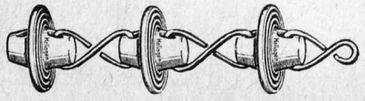
Zum Aufbau der Speiseleitungen in Dipolantennen werden besonders geeignete und verlustarme Antennenspreizer aus dem hochisolierenden Material Calit hergestellt. Diese Antennenspreizer kommen in verschiedenen Ausführungen, die sich ihrer Größe nach unterscheiden, in den Handel. Die Kappen der Kurzwellen-Antennenspreizer aus Metall sind zur Aufnahme des Speiseleitungsdrahtes durchgebildet. Das Zwischenstück besteht aus Calit. In ähnlicher Form werden neue Kurzwellenantennen-Fensterdurchführungen auf den Markt gebracht. Diese Durchführungen sind äußerst verlustarm konstruiert und enthalten in ihrem Hauptteil gleichfalls Calit-Isolation. Der durchgehende Metallstab endet an beiden Seiten in einem Gewinde, das zur Verschraubung der Apparatzuführung und des Antennenanschlusses eine vernickelte Sechskantmutter und eine Rändelmutter besitzt. Dem verschiedenen Verwendungszweck der Fensterdurchführungen entsprechend sind diese Ausführungen in verschiedenen Längen von 100 bis 200 mm lieferbar. Der Preis ist nicht sehr hoch. Für die Isolation der Kurzwellenantenne sind jetzt besondere Kurzwellenantennenketten, die eine hohe Isolation der Antenne versprechen, erhältlich. Namentlich im Amateurbetrieb sind diese verlustfreien Antennenketten, für den, der mit geringer Energie große Reichweiten erzielen will, sehr wichtig. An schlechter Antennenisolation ist schon mancher QRP-Versuch gescheitert. Die neuen Antennenketten bestehen aus neuartigen Glasisolatoren und werden auch mit den beliebten Scheibenisolatoren geliefert.



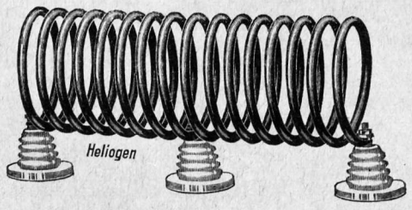
Antennen-Spreizer.



Fensterdurchführungen.



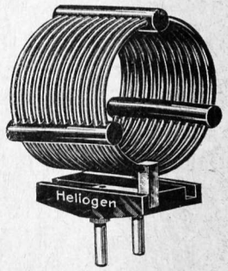
Antennenketten.



K.W.-Spulen für Sende- u. Meßgeräte mit 1—20 Windungen.

Im Empfängerbau und auch beim Bau kleinerer Sender hat schon immer ein verlustarmer Einbau-Röhrensockel gefehlt. Der verlustarme Kurzwellen-Röhrensockel besteht aus Calit und entspricht den gesteigerten Anforderungen der Kurzwellentechnik. Er besitzt fünf eingearbeitete Buchsen mit der üblichen Lötöffnung am Ende zum Verlöten der Verdrahtung. Man kann diesen Röhrensockel besonders gut als Spulensockel für die Amateurbandspulen verwenden, obwohl es hier weniger auf große Verlustfreiheit als vielmehr auf die Stabilität der Spulenanordnung ankommt.

Viele Amateure haben immer sehr bedauert, daß im Handel Senderspulen kaum erhältlich waren. Seit kurzem sind nun Spulen für Kurzwellen gleich in zwei verschiedenen Ausführungen auf dem Markt erschienen. Die erste Ausführung ist sehr massiv, aus Kupferrohr und für größere Sender empfehlenswert. Die Spule ist auf den Porzellan-Kurzwellenstandisolatoren gesockelt, die unsere Leser schon kennen. Bei Spulen über 14 Windungen wird in der Mitte die Spule durch einen dritten Spulenhalter abgestützt. Die Anordnung ist außerordentlich stabil und läßt sich vor allem in idealer Weise einbauen. Diese Kurzwellenspule kann in Ausführungen bis zu 20 Windungen geliefert werden. Der zweite Typ wird von der Herstellerfirma zwar als Empfängerspule gekennzeichnet, ihr Hauptanwendungsgebiet ist jedoch unserer Ansicht nach die Verwendung in Kleinsendern, Oszillatoren, Wellenmessern, als Senderantennenspule usw. Die Sockelung dieser Spule ist neuartig und so durchgeführt, daß bei mechanischen Stößen die Spule nicht erschüttert wird und somit ihre Lage unverändert bleibt. Drei starke Isolierzwischenstücke stabilisieren die freitragend gewickelte Spule, die aus Vollkupferdraht besteht und in Ausführungen von einer bis zu 20 Windungen geliefert wird.



K.W.-Spulen mit 1—20 Windungen.

Eine wichtige Ergänzung zu dem vorher erwähnten Kurzwellenmaterial bieten neuartige Antennenzubehörteile. Hier verdient ein für die Kurzwellenantenne konstruierter Blitzschutz erwähnt zu werden. Dieser Blitzschutz enthält drei hochisolierende Werkstoffe in seinem Aufbau, Bakelit, Frequenta und Calit. Hier sind die Elektroden kapazitätsarm ausgeführt und so angeordnet, daß auch die kürzesten Wellen durch diesen Blitzautomaten nicht nachteilig beeinflußt werden. Das unentbehrliche Gegenstück hierzu bildet ein Kurzwellen-Erdschalter. Auch hier sorgt Calit für hohe Isolation der Metallteile. Durch einen konstruktiv richtigen Aufbau des Schalters kann man die Anschlußdrähte ziemlich weit von der Wand entfernt führen. Wie üblich enthält auch dieser Erdschalter zur Ableitung geringer Aufladungen eine bei geringer Spannung wirksame Edelgasröhre. Es sind somit heute die Materialien vorhanden, die zum Aufbau des wichtigsten Teiles der Gesamtkurzwellenanlage, der Antenne. benötigt werden und außerdem noch verlustarme Spulen, deren Herstellung früher manchem Kopfschmerzen bereitet hat.



Blitzschutzgerät.



Antennenschalter.

Werner W. Diefenbach.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto: „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA. I. Vj. 11 500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
11. MAI 1934 HEFT 20
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056
FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Das deutsche Volk hört gemeinschaftlich

Von

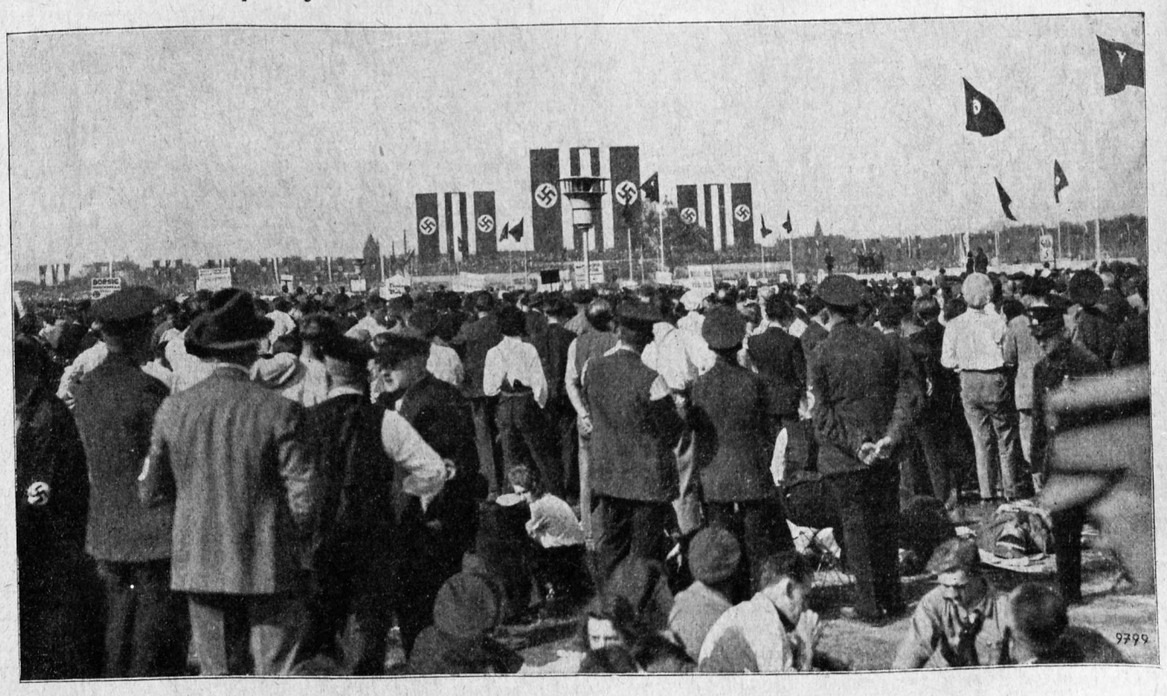
Dipl.-Ing. Richard Petillon

Durch Gemeinschaftsempfang am 1. Mai erlebte das deutsche Volk in engster Verbundenheit seinen Ehrentag. Welch großartige Tatsache allein: der Führer spricht, und das gesamte Volk, immer geschlossener um ihn geschart, hört ihn gemeinschaftlich. Eine technische und organisatorische Meisterleistung fürwahr war dieser gigantische Gemeinschaftsempfang eines ganzen Volkes. Der deutsche Rundfunk und die nationalsozialistische Rundfunkorganisation stellten damit ihre völkische Bereitschaft unter Beweis.

Die Technik des Gemeinschaftsempfanges ist eine lebendige Technik, die in unmittelbarster Wirkung dem Volke dient. Bewußt ist sie von der nationalsozialistischen Reichsführung in die vorderste Linie eingesetzt worden. Und alle haben mit idealem Schwunge daran mitgeholfen, den größten Gemeinschaftsempfang zu ermöglichen, den die Welt je sah.

Der Gemeinschaftsempfang in seinem heutigen Umfange und Sinn erstand gleichzeitig mit dem Dritten Reich, und ist damit eine nationalsozialistische Großtat. Seine Technik ist somit noch sehr jung. Die gesammelten Erfahrungen aber, zusammen mit schon bekannten technischen Fachwissen, ermöglichen es durchaus, eine, auch für die heute schon recht kritische Einstellung des Zuhörers, gute Übertragung zu erzielen. Dabei ist es wichtig, zu wissen, daß kein Glied in der langen Übertragungskette vom Mikrophon bis zum Lautsprecher einen Mangel aufweisen darf,

Das Tempelhofer Feld im Festschmuck am „Tag der Nationalen Arbeit".



da der Wert einer Kette durch ihr schwächstes Glied bestimmt wird. Senderseitig ist, wie am 1. Mai bewiesen wurde, die Übertragungsgüte ganz hervorragend. Verpflichtung jedes Veranstalters ist es, dafür Sorge zu tragen, daß auch der Gemeinschaftsempfang ausnahmslos ebenso gut wird, wobei anerkannt werden muß, daß der 1. Mai diesbezüglich einen erheblichen Fortschritt gegenüber früher darstellte. Aber gerade diese Tatsache soll Ansporn sein, den Gemeinschaftsempfang bis ins Letzte zu vervollkommnen. Auch diese Zeilen sollen daran mithelfen.

Es wurde schon viel Nützliches über Gemeinschaftsempfang geschrieben, so daß es überflüssig ist, auf bekannte Einzelheiten einzugehen. Neben und in einer kurzen Zusammenfassung sollen neuere Erfahrungen und solches angeführt werden, das vielfach vernachlässigt wurde oder wenig bekannt ist.

Warum soll die Güte des Gemeinschaftsempfanges einwandfrei sein?

Der Hörer soll durch technische Mängel nicht beeinflußt werden. Diese lenken nicht nur von der Übertragung selbst ab, sondern wirken ermüdend und vermindern so die innere Anteilnahme am Gehörten, womit Zweck und Ziel des Gemeinschaftsempfanges überhaupt in Frage gestellt würden.

Welche Faktoren können den Gemeinschaftsempfang verschlechtern?

1. Verzerrungen.

Die Wiedergabe kann sich vom Original durch Fehlen, Vernachlässigung oder Bevorzugung von Frequenzen unterscheiden, wobei man von Frequenzverzerrungen spricht, oder kann Frequenzen enthalten, die im Original nicht vorhanden waren, was durch Formverzerrung verursacht ist. Ohne tiefe Töne, die meistens im Verstärker oder Lautsprecher verschluckt werden, fehlt der Wiedergabe das Wuchtige, angenehm und abgerundet Klingende. Ohne hohen Töne, die durch zu scharfe Abstimmung, starke Rückkopplung, schlechte Verstärker unterdrückt werden können, verliert die Musik ihre Brillanz und Feinheit, die Sprache ist schwer verständlich. Nichtlineare Zusammenhänge bei mangelhafter Demodulation, gekrümmte Kennlineare, Übersteuern u. dergl. sind die Ursachen der Formverzerrungen, die sich schwach auftretend in einem alten Grammophonton, stark auftretend in mißtönender Wiedergabe äußern.

2. Störgeräusche.

Besonders unangenehm wird der Gemeinschaftsempfang durch Störgeräusche beeinflußt, wozu im weiteren Sinne alles zählt, was bei der Wiedergabe neben der eigentlichen Darbietung gehört wird: elektrische Störungen aus der Atmosphäre und aus Maschinen, ebenso örtlich bedingter Lärm u. dergl. Gerade auf Beseitigung der Störgeräusche ist großer Wert zu legen.

3. Nachhall.

In einem Raum kommt ein Schall nicht nur direkt, sondern auch nach Reflexion an den Wänden und Raumgegenständen zum Ohr des Zuhörers. Man sagt, der Raum hallt nach. Bei zu langer Nachhalldauer überlappt sich der Schall mit dem Nachhall des vorhergehenden Tones und die Wiedergabe wird unklar. In diesem Falle ist der Wiedergaberaum nicht genug schalldämpfend und klingt, extrem gesprochen, wie ein Kellergewölbe. Über zu kurze Nachhalldauer braucht man sich meistens keine Sorge zu machen. Im Freien ist ja der Nachhall auch gleich Null, außerdem wird durch kleinen Nachhall die Sprachverständlichkeit verbessert. Da im besetzten Raum die Dämpfung größer und damit der Nachhall kleiner ist, ist die endgültige Anlage unter Zugrundelegung des voll besetzten Raumes fertigzustellen..

4. Unrichtige Lautstärke.

Eine Darbietung klingt dann am besten, wenn sie gleichlaut wie die Originaldarbietung empfunden wird. Abweichungen von der optimalen Lautstärke verschlechtern den Gemeinschaftsempfang. Dabei kann als Grundregel gelten, daß an der leisesten Stelle des Raumes bei den tatsächlichen Übertragungsverhältnissen (Besetzung, Störgeräusche usw.) die Wiedergabe ohne Anstrengung aufgenommen werden kann. Durch zweckmäßige Anordnung der Lautsprecher, meistens erhöht, ist anzustreben, daß an den meisten Stellen des Raumes die optimale Lautstärke herrscht.

Welche Faktoren bestimmen die erforderliche elektrische Lautsprecherleistung?

1. Die Raumgröße.

Ist der Raum groß, so ist auch eine große Schalleistung erforderlich. Es ist bei begrenzter Leistung zweckmäßig, den Raum nicht größer zu wählen, als durch die Zahl der Zuhörer bestimmt wird. Im Freien ist die zu bestrahlende Röhre maßgebend.

2. Der Nachhall.

Je kleiner die Nachhalldauer ist, um so größer muß die Leistung sein. Da der Nachhall durch die Besetzung verkleinert wird, ist eine Probe mit besetztem Saal maßgebend. Im Freien (Nachhall Null), wobei enge Plätze und Straßen nicht als vollständig frei zu betrachten sind, ist eine große, der zu bestrahlenden Fläche proportionale Leistung erforderlich.

3. Die Störgeräusche.

Bei unruhigen Räumen und vielen Störgeräuschen ist eine weit größere Leistung erforderlich als bei vollkommener Ruhe. Auch durch Vergessen dieser Tatsache wurde der Gemeinschaftsempfang schon in Frage gestellt.

4. Der Lautsprecherwirkungsgrad.

Maßgebend für die Lautstärke ist nicht nur die dem Lautsprecher zugeführte Leistung, sondern die abgestrahlte Schallleistung, die durch den Wirkungsgrad der Umsetzung von elektrischer in Schalleistung mitbestimmt wird. Es gibt moderne Lautsprecher, die eine solche Lautstärke abgeben, als ob man älteren Lautsprechern mit schlechterem Wirkungsgrad die vierfache Leistung zuführt. Solche Lautsprecher genügen meistens, mit der Energie eines normalen Rundfunkapparates betrieben, für kleine Säle, Gastzimmer, Schulen, kleine Plätze u. dgl.

Diese vier Punkte bestimmen, unter Zugrundelegung der optimalen Lautstärke, die erforderliche Leistung. Zu ihrer Berechnung wurden in einigen Abhandlungen nützliche Formeln angegeben, wobei aber eine praktische Erprobung immer zweckmäßig ist. Durch die im letzten Moment erkannte zu geringe Lautstärke und anschließende Übersteuerung, zu starke Rückkopplung u. ä. ist schon oft ein einwandfreier Gemeinschaftsempfang unmöglich geworden.

Wie wird zweckmäßig die Verteilung und Anordnung der Lautsprecher vorgenommen?

Bei Gemeinschaftsempfang in kleinerem Kreise genügt meistens ein Lautsprecher, der allerdings in der Lage sein muß, ohne Überlastung die erforderliche Leistung zu verarbeiten. Andernfalls kann die Leistung, wie es bei größerem Gemeinschaftsempfang immer der Fall ist, auf mehrere Lautsprecher verteilt werden. Bei kleineren Räumen ist es zweckmäßig, die Schalleistung von einem einzigen Punkte auszustrahlen, der erhöht an einer Schmalseite oder Ecke des Raumes gewählt wird, wobei an diesem einen Punkte auch mehrere Lautsprecher Aufstellung finden können. Bei größeren Veranstaltungen ist eine räumliche Verteilung der Lautsprecher unerläßlich. Diese ist so vorzunehmen, daß möglichst an allen Stellen optimale Lautstärke herscht und daß an keiner Stelle Schallwellen sehr entfernt aufgestellter, in störendem Zeitunterschied gehörter Lautsprecher in großer Lautstärke eintreffen. Man kann dies weitgehend dadurch erreichen, daß alle Lautsprecher in die gleiche Richtung strahlen. Bei etwa aufgestellten Mikrophonen ist auch die sehr leicht auftretende akustische Rückkopplung mit zu berücksichtigen. Ein Musterbeispiel einer Massenveranstaltung war die Feier am 1. Mai auf dem Tempelhofer Feld, bei der die Technik des Gemeinschaftsempfanges in gigantischem, bisher noch nicht dagewesenem Ausmaße Anwendung fand und sich hervorragend praktisch bewährte.

Jetzt ist es gerade Zeit, um noch vorhandene, große und kleine Mängel des Gemeinschaftsempfanges in Ruhe abzustellen, Neuanlagen und besonders schwierige Fälle zu bearbeiten. Nur ein gemeinsamer Wille, der Wille des Nationalsozialismus, konnte einen Gemeinschaftsempfang zuwege bringen, der ein Volk vereinte. Und dieser Wille wird es auch fertig bringen, daß die technischen Einrichtungen des Gemeinschaftsempfanges eine dauernde Einrichtung des deutschen Volkes werden, die Freude spenden sollen und die in Bereitschaft Volk und Führer einen.

Reichssendeleiter Hadamovsky liest wieder an der Hochschule für Politik

Reichssendeleiter Hadamovsky hat jetzt seine Rundfunk-Vorlesungen an der Hochschule für Politik wieder aufgenommen. Er entwickelte seinen Hörern, unter denen zahlreiche Ausländer zu sehen waren, sein Semesterprogramm. Aus enger Arbeitsgemeinschaft heraus sollen die Wirkungsmöglichkeiten des Rundfunks erarbeitet werden. Es sind Demonstrationen und Übungen vorgesehen, in der Absicht, zur praktischen Arbeit vorzustoßen, im Dienste des deutschen Rundfunks und damit letztlich im Dienste der nationalsozialistischen Idee.

Die Vorlesungen finden jeden Donnerstag um 17.15 Uhr statt.

Der Rundfunk auf der Ausstellung „Deutsches Volk — Deutsche Arbeit“

Von **Heinz Gehlhar**

Auf dem Freigelände der Ausstellung „Deutsches Volk — Deutsche Arbeit“ stehen zwei weithin sichtbare Sondergebäude, die den Begriff der Ausstellung besonders lebendig darstellen: die Ehrenhalle der deutschen Arbeitsfront und der Kiosk der Reichsrundfunkkammer. Weithin über das ganze Freigelände und darüber hinaus auf den Adolf-Hitler-Platz ragt das große Zahnrad der Arbeitsfront, tagsüber in der Sonne blitzend, abends von innen her erleuchtet, und ebenso weithin schauen die schwarzen Adlerköpfe, Wahrzeichen des Volksempfängers VE 301, die den schneeweißen Bau der Reichsrundfunkkammer krönen.

Woher auch immer man über das Ausstellungsgelände schaut, immer liegen diese beiden hohen Wahrzeichen dicht beieinander, so, als gehörten sie zusammen. Und tatsächlich umschließen sie beide den Begriff, den innersten Inhalt dieser größten Berliner Ausstellung: Deutsches Volk — Deutsche Arbeit. Zum deutschen Volk gehört jeder schaffende, arbeitende Volksgenosse. Die deutsche Volksgemeinschaft, um die gerungen wird, ist eine gewaltige Arbeitsgemeinschaft dieses deutschen Volkes. Der Glaube an das Dritte Reich, die Treue zu Führer und Vaterland, der Kampf um das große deutsche Schicksal — alles heißt allein Arbeit. So ist das über der Ausstellung stehende große Zahnrad der Arbeitsfront das Symbol des arbeitenden deutschen Volkes.

Eine sterbende, müde Zeit versuchte einst durch Anleihe-Experimente, durch in Amtsstuben konstruierte „Ankurbelungspläne“ und Wirtschaftsmanöver „Arbeit zu beschaffen“. Sie verstand es nicht, daß all ihre derartigen Versuche vergeblich sein mußten. Denn wenn der Glaube, wenn die Treue und der Kampf nur und allein Arbeit heißt, dann also kann Arbeit eben nur aus Glauben und Treue und Kampf heraus erstehen. Jene Zeit aber kannte nicht Glauben und Treue und Kampf. Sie hatte Mangel an diesen Begriffen und daher auch Mangel an Arbeit.

Dem nationalsozialistischen Rundfunk dagegen gelang es als der ersten deutschen Arbeitsgemeinschaft bald nach der Übernahme der Macht zu beweisen, wie aus dem Kampf heraus, heraus aus der treuen Gefolgschaft und dem Glauben an den Führer Taten und Arbeit erstehen. Wenige Wochen nach dem historischen 30. Januar entstand der Plan zu dem Volksempfänger, und als er auf der Großen Funkausstellung der Öffentlichkeit in seinem schlichten dunkeln Gewand vorgeführt wurde, trug er als stolzen Namen die Ziffern des Datums jener denkwürdigen Nacht des 30. 1. und hieß: VE 301.

Dieser VE 301 wurde geboren aus dem nationalsozialistischen Willen, das ganze Volk zu erfassen und in eine große Gemeinschaft zu zwingen. In diesem Willen, in dem Glauben an dies große Ziel, in der treuen Gefolgschaft zu den Führern, die zu diesem Ziele führten, fanden sich alle die vielen und oft so widerstrebenden Kräfte zusammen, die Industrie, der Handel, die Patentverwalter, die Hörerorganisation usw., und es gelang das große Werk des VE 301 so, daß heute 600 000 Stück von ihm verkauft wurden, daß alle Teile der Funkindustrie voll beschäftigt sind; daß weiter die Rundfunkhörerzahlen andauernd steigen, daß dadurch auch die Sendeanlagen ständig erweitert und erneuert werden können und daß vor allem auch ganz erheblich mehr schaffende Künstler jetzt vor den Mikrophonen arbeiten und Brot finden können. Aus dem Willen, mit dem gewaltigen Instrument Rundfunk dem ganzen deutschen Volk den Glauben und den Mut für seinen großen Schicksalskampf zu geben, erstand hier also vielen Tausenden deutscher Volksgenossen Arbeit und Verdienst — wird weiter aus dieser neuen Arbeit neuer Glaube und neue Treue erstehen. Die Adlerköpfe auf dem Ausstellungsraum der Reichsrundfunkkammer weisen so hin auf das Beispiel des VE 301, als dem Beispiel deutscher Arbeit, geboren aus Treue und Kampf um einen Glauben, um eine Idee.

So also liegt zwischen Ausstellungsgebäuden der deutschen Arbeitsfront und der Reichsrundfunkkammer der Sinn der Ausstellung „Deutsches Volk — Deutsche Arbeit“.

Im Inneren des Gebäudes der Reichsrundfunkkammer wird ein Bild des gesamten Arbeitsbereichs dieser die deutsche Rundfunk-Einheit umfassenden Kammer gegeben. Da stehen in der Mitte die Stände des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkhörer, des Deutschen Funktechnischen Vereins und des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes. In einer Seitenkoje wird der äußere und innere Aufbau des VE 301 an übernatürlich großen Modellen gezeigt. An Seiten hin ziehen sich Tische, auf denen die Industrie eine Sammelausstellung ihrer Apparate zeigt, veranstaltet vom Reichsfachverband der deutschen Funkindustrie. Und vor dem Haupteingang wirbt das amtliche Organ der Reichsrundfunkkammer, der „NS-Funk“.



phot. Presse-Bild-Zentrale

Reichsminister Dr. Goebbels eröffnet die Ausstellung „Deutsches Volk — Deutsche Arbeit“.

Zwischen den Adlerköpfen auf dem Gebäude sind Lautsprecher angebracht, die über das ganze Ausstellungsgelände hin die Rundfunksendungen übertragen und für den deutschen Rundfunk werben:

„Rundfunk in jedes Haus — Der Volksempfänger VE 301 ist für jeden Volksgenossen erschwinglich!“

Ministerialrat Horst Dreßler-Andreß vor der Berliner Studentenschaft

„Der Einfluß des deutschen Rundfunks auf die neue kulturelle Gestaltung“

Das Kreis-Presseamt III der deutschen Studentenschaft und des NSDSTB teilt mit:

Dem Hauptamt für politische Erziehung der Studentenschaft der Friedrich Wilhelm-Universität Berlin gelang es, den Leiter des deutschen Rundfunks, Präsident der Reichsrundfunkkammer, Pg. Horst Dreßler-Andreß, für eine laufende Semestervorlesung zu gewinnen. Pg. Dreßler-Andreß, der der Träger der Idee des Rundfunks ist, wird in dieser Vorlesungsreihe die Bedeutung des deutschen Rundfunks für die verschiedenen Gebiete des kulturpolitischen deutschen Lebens behandeln. Studenten der Kunst, Wissenschaft, Musik, Theater, Film, Publizistik, Propaganda bilden die Hörerschaft dieser Vorlesung. Diese Zusammensetzung stellt lebendig dar, wie der deutsche Rundfunk aus dem neuen kulturellen Sein und Werden nicht nur nicht fortzudenken ist, sondern wie er selbst der wesentlichste Gestalter aller kulturpolitischen Regungen ist.

Erst in der Zukunft wird der deutsche Rundfunk die Stellung im Leben des deutschen Volkes einnehmen, die seiner wirklichen Eigenart und seiner eigensten Bedeutung entspricht. Dann aber wird die heutige Jugend an der Gestaltung dieses Rundfunks selbst praktisch mitarbeiten. Darum ist die Studentenschaft der Universität Berlin sich der Bedeutung dieser Vorlesungsreihe bewußt.

Nicht eingeschriebene Studenten, die an diesen Vorlesungen teilnehmen wollen, mögen sich mit der Studentenschaft der Friedrich Wilhelm-Universität, Hauptamt für politische Erziehung, in Verbindung setzen.

Wie muß der gute Rundfunksprecher arbeiten?

Von **Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky,**
Direktor der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft

Der obenstehenden etwas kühnen Überschrift muß ich sofort eine Einschränkung folgen lassen: Man kann nämlich gar nicht für alle Fälle verbindlich sagen: „Der gute Rundfunksprecher muß so und nicht anders arbeiten!" Das klingt nun wieder paradox, ist es aber gar nicht.

So wenig es für den Redner eine Regel gibt, nach der auch der Unbegabteste das Reden „lernen" könnte, so wenig gibt es für den Rundfunksprecher eine allgemein gültige Regel, nach der jeder das gute Rundfunksprechen „lernen" könnte.

Demothenes hatte einen Zungenfehler, stotterte und wurde der größte Redner Athens. Als er das erstemal sprach, floh er vom Markte, vom Hohngelächter des Volkes wie von Furien davongejagt, ging in die Einsamkeit an die Küste des Meeres, wo er Kieselsteine in den Mund nahm und sprechen lernte, lernte, unermüdlich lernte.

Und hier sind wir damit trotz allem scheinbar Paradoxen beim Wesentlichen angelangt. Die geistigen Fähigkeiten müssen einem guten Rundfunksprecher in gewissem Umfange, sagen wir ein Prozent, angeboren sein. Die übrigen 99 Prozent kann er sich dann durch Fleiß und Erfahrungen dazu erwerben, wenn er unermüdlich „lernt".

Was verstehen wir nun eigentlich unter einem Rundfunksprecher, und was ist seine besondere Veranlagung? Was muß er über die Veranlagung hinaus lernen? Zur ersten Frage: Wir verstehen unter einem Rundfunksprecher einen Mann, der am Mikrophon eine gute Ansage und einen guten Funkbericht zu machen versteht. Ansage und Funkbericht sind dasselbe. Die Ansage, wenn sie gut ist, ist ein knapper Funkbericht, und der Funkbericht, wenn er gut ist, ist eine ausführliche Ansage.

Die amerikanischen Worte „Reporter" und „Reportage" (Wiedergabe und Wiedergeber) vermeiden wir dabei bewußt, da wir es nicht nötig haben.

Wir suchen also Männer, die gute Rundfunkansagen und gute Funkberichte sprechen können.

Eine gute Ansage leitet den Hörer, der das Ereignis nicht sehen kann, mit wenigen Worten auf den Schauplatz des Ereignisses, und macht ihn mit allem Wesentlichen, wa kommen wird, vertraut. Ein guter Funkbericht beschreibt ihm dieses Wesentliche und das Ereignis selber ausführlich. Aber nicht, indem der Funkberichterstatter dabei in der Vergangenheit erzählt, sondern indem er aus der Gegenwart heraus das Erlebnis schildert, um den Hörer miterleben zu lassen.

Der Funkbericht ist dann gut, wenn der Hörer das Ereignis, das er nicht sieht, miterlebt und seinem Ablauf mit innerer Annahme folgt.

Gute Rundfunksprecher sind diejenigen, die zum Rundfunkhörer so sprechen, wie sie zu einem Freund sprechen würden, der z. B. beim Pferderennen in der dichtgedrängten Menge neben ihnen steht, aber einen Kopf zu klein geraten ist und nicht über die Menschen hinwegsehen kann, und dem sie beschreiben, wie sich das Rennen im Augenblick vor ihren Augen abspielt.

Denn in der Lage dieses Mannes, der einen Kopf zu klein geraten ist, ist nämlich auch der Rundfunkhörer, der dem Rennen nicht zusehen kann. Ihm fehlt die Fernsehbrille, mit der er das Ereignis sehen könnte. Nur deshalb brauchen wir ja den Rundfunksprecher! Kurzum, der Rundfunksprecher muß schildern und anschaulich machen, was der Rundfunkhörer nur hören kann, und was ihm dadurch schwerfällt, zu deuten. Der Hörer empfindet den Lärm in einer Versammlung, das Heil-Rufen, und möchte wissen, warum die Menge ruft. Er hört das Anrollen und Fauchen von Lokomotiven und Feldbahnen, die Pfeifsirenen, und möchte nun wissen, was vorgeht. Er möchte sich „ein Bild machen", und dieses Bild muß ihm der gute Rundfunksprecher machen. Ein Einwand: wenn das so ist, dann kann doch eigentlich der gute Rundfunksprecher seine Fähigkeiten nur beweisen, wenn man ihm Gelegenheit gibt, bei einem solchen Ereignis eine Schilderung zu geben. Dann ist er doch eigentlich niemals in der Lage, eine Schilderung zu geben, wenn er bei unserem Preisausschreiben vor der Menge der Zuschauer steht und nichts erlebt! Und seine Widerlegung: Dieser Einwand verblüfft durch seine scheinbar einfache und überzeugende Richtigkeit. Er ist trotzdem grundfalsch, er übersieht nämlich, daß im Rundfunk die Zeit das Maß aller Dinge ist.

Ein Sechstagerennen spielt sich in sechs Tagen ab. Können wir dem Rundfunksprecher sechs Tage und sechs Nächte Zeit geben, ununterbrochen das zu schildern, was vor sich geht? Das ist eine Unmöglichkeit! Der Rundfunkhörer ist bereit, an den Sechstagerennen eine Viertelstunde, 25 Minuten, eine ganze Stunde, vielleicht sogar einmal zwei Stunden teilzunehmen. Er will aber in diesen zwei Stunden vom Rundfunksprecher nicht 250mal erzählt bekommen, daß die Rennfahrer immer noch von links nach rechts in die Kurven hineinfahren und immer noch dieselbe Stimmung herrscht. Er will alles hören, was überhaupt mit dem Sechstagerennen zusammenhängt, wer die Fahrer sind, die dort auf der Bahn rennen, wo die anderen Fahrer sind, was sie in den Ruhepausen tun, wie das ganze Sportfest vorbereitet ist und hundert andere näher oder ferner liegende Dinge, die damit zusammenhängen.

Folgerung: Der Rundfunksprecher ist ein Mann, der von einem Ereignis, das sich in drei, zwölf oder vierundzwanzig Stunden abspielt, in einer Viertelstunde einen Querschnitt zu geben versteht, in dem alle wesentlichen Züge des gesamten Ereignisses enthalten sind. Damit ist der Rundfunksprecher ein schöpferischer Künstler. Er gestaltet das Erlebnis in ein funkisches Kunstwerk um. Nur Menschen, die Künstlerblut in sich tragen und schöpferisch zu gestalten verstehen, besitzen dieses eine Prozent Veranlagung, das zum guten Rundfunksprecher notwendig ist und die erste Voraussetzung jeden Erfolges bildet. Er ist ein gestaltender Künstler. Was der eine am Marmorblock zu leisten hat, dem er Form und Gestalt gibt, was der andere auf der rauhen Leinwand mit dem widerspenstigen Material des Borstenpinsels und der Ölfarbe gestalten will, das muß er als Sprecher in der noch viel widerborstigeren Wirklichkeit aufsuchen und mit schöpferischen Worten formen. Er muß in einer Viertelstunde das Erleben vieler Stunden zusammendrängen, und dazu gehört eben Vorbereitung und — Gestaltungsgabe, Phantasie! Aber er muß mit dem Ereignis verwachsen sein, und er muß sich Stunden und Tage, vielleicht manchmal Wochen mit der Gestaltung des Ereignisses auseinandergesetzt haben. Er muß wissen, wie er die Höhepunkte, wie er die Pausen in seinem Funkbericht schafft. Genug der Theorien! Deutsche Funksprecher, an die Arbeit! An euch selbst! Für den deutschen Rundfunk! Für unser Volk, zu dem ihr sprechen sollt, und das mit und durch euch erleben will!

Preisverteilung und Volksempfänger-Verlosung auf der 11. Großen Deutschen Funk-Ausstellung

Die Leitung der 11. Großen Deutschen Funk-Ausstellung ist am 18. April erstmalig zusammengetreten.

Auf Vorschlag von Reichssendeleiter Hadamovsky, der, wie bereits gemeldet, im Auftrag des Reichspropagandaministeriums als Vizepräsident der Reichsrundfunkkammer gemeinsam mit dem Geschäftsführer der Rundfunkindustrie Hintze und Direktor Wischek vom Messeamt der Stadt Berlin die Ausstellung leitet, wurde beschlossen, am 19. August, dem 1. Sonntag nach Eröffnung der Ausstellung, die Funkhörberichte der Bezirks-Preisträger des Rundfunksprecher-Wettbewerbs im Rahmen eines Volksfestes aus den Berliner Ausstellungshallen zu übertragen.

In der darauffolgenden Woche werden auf der Funk-Ausstellung die von der Reichssendeleitung ausgesetzten Preise für die Sieger des Reichswettbewerbs und der Bezirksausscheidungskämpfe zur Auszahlung kommen.

In dem Reichswettbewerb sind folgende ersten Preise ausgesetzt:

Ein erster Preis	2000 RM,
Ein zweiter Preis	1000 RM,
Ein dritter Preis	500 RM,
Ein vierter Preis	150 RM,
Ein fünfter Preis	75 RM.

Die Preise zum Bezirkswettbewerb und die Trostpreise liegen zwischen 75 und 20 RM.

Die Industrie hat beschlossen, am Abend eines jeden Ausstellungstages 20 Volksempfänger und 5 Volkslautsprecher zur Verlosung zu bringen. Beteiligungsberechtigt sind alle Ausstellungsbesucher.

Der Abschirmkäfig im Heinrich-Hertz-Institut

Von
O. Schütte und **G. Weiß**

Zu Empfänger-Untersuchungen und anderen Hochfrequenz-Messungen ist es erforderlich, die Apparaturen gegen äußere elektrische Felder abzuschirmen. Die Hauptarbeiten im Empfangslaboratorium des Heinrich-Hertz-Institutes bestehen nun aus solchen Messungen; vor allem, seitdem die gesamte Volksempfänger-Prüfung in diesem Raume vorgenommen wird.

Es erwies sich als sehr zweckmäßig, statt besondere Abschirmkästen für die einzelnen Apparaturen zu bauen, einen großen abgeschirmten Käfig, einen „Faraday'schen Käfig", einzurichten, in dem neben den bei einer Messung

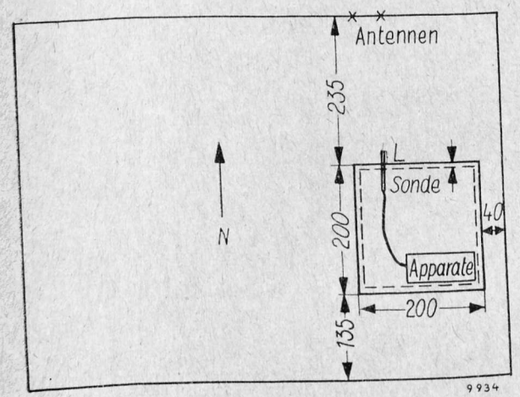


Abb. 1.

erforderlichen Apparaten auch der Untersuchende seinen Platz erhält. Damit ist man von allen äußeren elektrischen Feldern frei.

Der eingerichtete Käfig besteht aus einem Holzgerüst, welches mit einem doppelten Drahtgitter überzogen ist. Es wurde Drahtgeflecht als Abschirmmittel gewählt, um keine besonderen Lüftungsmaßnahmen treffen zu müssen, und um auch dem Außen-Licht freien Zutritt zu gewähren. Als Drahtgeflecht wurde 6-eckiger verzinkter Maschendraht von 0,8 mm Drahtstärke und ¾ Zoll Maschenweite gewählt. Der Abstand der beiden Drahtnetze von einander beträgt 80 mm. Beide Netze sind durch nur einen Draht elektrisch miteinander verbunden. Es wurde nur eine Verbindung gewählt, um Ausgleichsströme, die wieder magnetische Felder hervorrufen würden, zu vermeiden. Da Kupfergeflecht im Handel schwer erhältlich oder aber zu teuer ist, wurde gewöhnliches verzinktes Drahtgeflecht verwendet. Die Abb. 1 und 2 zeigen die Aufstellung des Käfigs im Laboratorium. Abb. 3 zeigt die Anordnung der Apparate im Käfig.

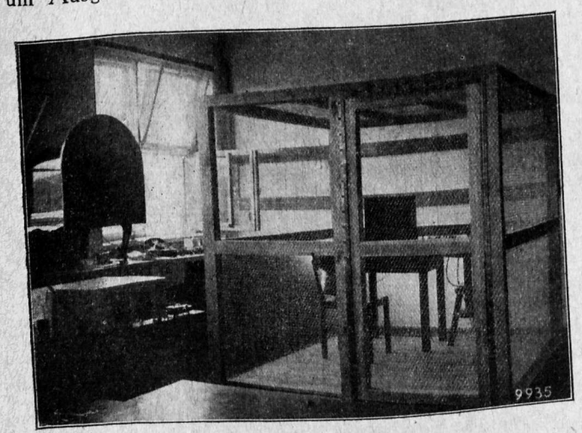


Abb. 2.

Als Grundlage für sämtliche späteren Messungen mußte zunächst die Abschirmwirkung des Käfigs untersucht werden. Um unabhängig von Kabeleinführungen und großen Metallmassen im Käfig zu sein, wurde zu diesen Messungen ein 4-Röhren-Batterie-Empfänger[1]) mit angeschlossenem einstufigen Röhrenvoltmesser[2]) benutzt. Sämtliche für den Empfänger erforderlichen Batterien sind im Apparat selbst eingebaut, so daß sehr kurze Leitungen erzielt wurden. Mit diesem Empfänger wurden Empfangsversuche getätigt.

Die Verfasser benutzten als Meßsender den früheren Berliner Sender auf Welle 419 m. Die Feldstärke dieses Senders ($E = 60\,mV/m$) reichte für die erforderlichen Messungen aus. Außerdem genügt die Entfernung zwischen Sender und Institut (3,5 km) für eine genügende Homogenität des Feldes und gewährt Freiheit von Nahwirkungsgliedern (kapazitive und induktive Kopplung).

Als Antenne wurde ein Draht benutzt, der sich zweckmäßig in einer Glasröhre befand. Er diente als Sonde und wurde in verschiedenen Richtungen aus dem Käfig herausgeführt. Als Antennenlänge gilt die außerhalb der äußeren

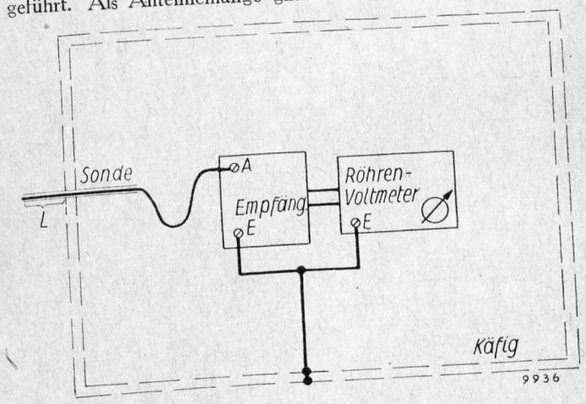


Abb. 3.

Masche sich im Raum befindliche Drahtlänge. Die Erdbuchse des Empfängers wurde an Käfig-Potential gelegt.

Bei den Empfangsversuchen ergab sich die Abschirmwirkung des Käfigs begrenzt. Sie ist abhängig von:

a) dem Drahtwiderstand,
b) der Zahl der über einander liegenden Netze,
c) der Maschenweite,
d) dem Abstand der Netze von einander.

Bei der relativ großen Feldstärke des Berliner Senders erhielten wir auch im Käfig einen gerade noch sichtbaren Ausschlag am Röhrenvoltmeter, entsprechend einer Feldstärke von annähernd 1 mV/m. Man erhält also eine Feldschwächung von etwa 1 : 60. Es ist dies durch den im Vergleich zur Empfangsantenne hohen Widerstand der Netzdrähte bedingt.

Die Antennensonde wurde dann in den verschiedenen Richtungen aus dem Käfig herausgeführt und die Zunahme der Empfangs-Energie festgestellt. Die Ergebnisse zeigen die Kurven der Abb. 4. Eine weitere Auswertung der Messung zeigt das Äquipotential-Diagramm in der

[1]) 4-Röhren-Empfänger mit eingebauten Batterien.
[2]) Röhrenvoltmesser mit RE 604 als Röhre.

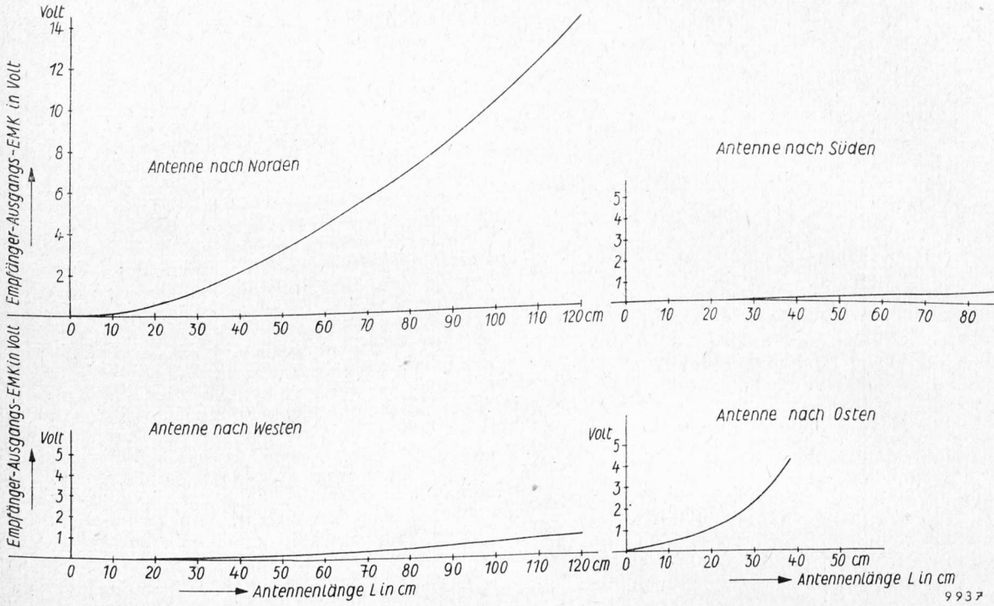


Abb. 4.

Abb. 5. Aus diesem Bilde kann man besonders gut den Einfluß der Aufstellung des Käfigs ersehen. Charakteristisch ist die schnelle Zunahme der Empfangs-Energie (große Dichte der Äquipotential-Linien) nach der Wand und dem Fenster hin. Beides ist auf kapazitive Beeinflussung von Metallmassen in geringer Entfernung zurückzuführen. In der Wand wirken die eingebauten Leitungen als Sekundär-Strahler; während am Fenster vor allem die Antennenzuführungen die starke Zunahme bedingen.

Bemerkenswert ist ferner noch ein Empfangsminimum bei einer Antennenlänge von L = 3,5 cm in Richtung der Antennenzuführungen. Das Minimum entsteht wahrscheinlich durch Phasenverschiebung von annähernd 180° zwischen Primär-Strahler (Berliner Sender) und dem Nahwirkungsglied der Sekundär-Strahler. Bei den Versuchen erwies es sich ebenfalls als sehr zweckmäßig, Metallmassen innerhalb des Käfigs möglichst klein zu halten, um eine Aufnahme von Empfangsenergie durch sie zu vermeiden. Aus den Untersuchungen erkennt man die begrenzte Wirkung des Käfigs, welche jedoch für alle praktisch im Institut vorkommenden Messungen genügen dürfte. Bei besonders feinen Messungen muß man eben doch zu einer weiteren Abschirmung der Apparate im Käfig Zuflucht nehmen.

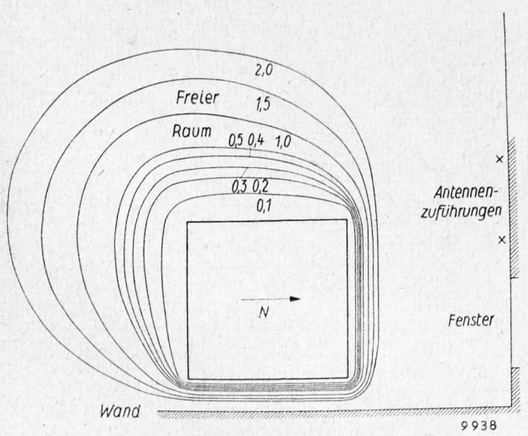


Abb. 5.

Verstärkung deutscher Sender

München und Köln mit 100 kW

Der Reichssender Köln mit seiner 60 kW-Sendeanlage in Langenberg wird zur Zeit auf 100 kW verstärkt und erhält gleichzeitig eine nahschwundfreie Einmastantenne. Die beiden bisher benutzten 100 m hohen Antennenträger, die später abgerissen werden, werden durch einen 160 m hohen Holzturm ersetzt.

Da sich nicht alle Umbauarbeiten während des Sendebetriebes wegen der damit verbundenen Lebensgefahr durchführen lassen und auch die kurzen Zeiten der nächtlichen Senderuhe hierfür nicht ausreichen, wird es nötig sein, den 60 kW-Sender Mitte Mai für kurze Zeit stillzulegen. Da aber noch der alte Langenberger 15-kW-Sender vorhanden ist, wird mit diesem Sender ein Ersatzbetrieb durchgeführt. Für kurze Zeit dürfte sich dann der Empfang des Reichssenders Köln verschlechtern.

Voraussichtlich werden die Umbauarbeiten Ende Juni beendet sein, so daß dann der Reichssender Köln mit der verstärkten Leistung von 100 kW und der verbesserten Antennenanlage wird arbeiten können.

Die Verstärkungsarbeiten am Reichssender München und die gleichzeitige Errichtung einer nahschwundfreien Einmastantenne schreiten rüstig fort. Allerdings werden noch acht bis zehn Wochen vergehen, bis auch dieser auf 100 kW verstärkte Sender in Betrieb kommt. Das telegraphentechnische Reichsamt in München rechnet mit einem Zeitpunkt Ende Juni bis Anfang Juli dieses Jahres.

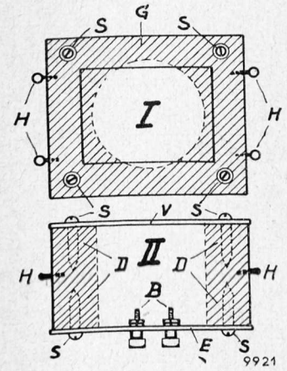
Bis dahin arbeitet der alte Münchener Sender in Stadelheim als Ersatz.

Einbau und Verwendung einfacher Mikrophone

Von
Fr. Nahs

Höheren Ansprüchen an klangreine Wiedergabe wird ein einfaches Kapselmikrophon nicht genügen. Für manche Zwecke, insbesondere für die ersten Versuche des Anfängers auf diesem Gebiet, mag es immerhin ausreichen. Für den Anfänger sind deshalb auch die folgenden Darlegungen bestimmt.

Bevor wir auf die Verwendung des Mikrophons in der Praxis näher eingehen, seien einige Hinweise für die Anfertigung eines Mikrophonblocks und des dazu gehörenden Ständers gegeben. Dabei ist das Vorhandensein einer der üblichen Mikrophonkapseln, der bekannten Kohlekörner-Mikrophone, mit einem äußeren Durchmesser von etwa 50 mm, vorausgesetzt. Andere Mikrophontypen erfordern selbstverständlich andere Ausmaße des Mikrophonblocks.



Nebenstehend:
Abb. 1. Der Bau des Mikrophonblocks.

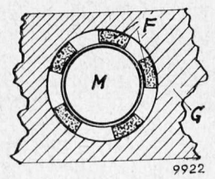


Abb. 2. Lagerung der Mikrophonkapsel im Block.

Für die hier in Frage kommenden Zwecke genügt ein Gipskörper. Als Material wird man den feineren, aber ein wenig teureren Alabastergips benutzen, schon des sauberen Ausehens wegen. Die Vorarbeit besteht in der Anfertigung der Gußform. Man stellt ein kleines, oben offenes Kästchen aus nicht zu dünnem, schellackiertem Sperrholz her, das ungefähr folgende lichten Ausmaße aufweist: Länge ca. 120 mm, Breite ca. 100 mm und Höhe ca. 65 mm. In das Kästchen wird — offene Seite nach oben — ein starkwandiger Zylinder aus Pappe oder dgl. mit einem äußeren Durchmesser von ca. 70 mm eingesetzt und befestigt. Auch ein voller Zylinderkörper, z. B. aus Holz, ist sehr geeignet.

Für die angegebene Blockgröße werden ungefähr drei Pfund Alabastergips benötigt, der mit Wasser in der wohl allgemein bekannten Weise zu einem dünnen Brei angerührt wird, der dann — gut verrührt und ohne „Klumpen" zu bilden — in die Form gegossen wird. Nach einigen Stunden ist der Gips erhärtet, aber noch keineswegs trocken! Man entfernt nun vorsichtig die äußere Form. Hat man die Form genagelt oder verschraubt, so ist das Entfernen einfach, da man dann nur die Nägel herausziehen bzw. die Schrauben zu lösen braucht. Ebenso leicht ist der Zylinder zu entfernen, wenn man ihn vor dem Einsetzen in die Form mit einer Lage dünnen Zeichenkartons umgeben hat. Um die im Innern des Gipsblocks noch befindliche Feuchtigkeit zu vertreiben, trocknet man den Block einige Tage (nicht Stunden!) an warmem Ort.

Der rohe Block läßt sich leicht bearbeiten. Während die Unterseite ebenso wie die vier Seitenwände nur mit feinem Schmirgelleinen abgeschmirgelt zu werden brauchen, sie sind ja durch die umgebenden Wandungen an sich glatt, muß die Oberseite zuerst geschabt bzw. gefeilt und dann gleichfalls geschmirgelt werden. Dann werden die Löcher für die Aufhängeösen, je zwei auf beiden Seiten (Abb. 1: H), und die Löcher für die Aufnahme der die Vorder- (V) und Rückenplatte (E) haltenden Schrauben, je vier auf beiden Seiten (Abb. 1: S), mit dem Spiralbohrer gebohrt. Zur Aufnahme dieser Schrauben kann man vorteilhaft in die Bohrlöcher einzugipsende Stahldübel (D) benutzen, wie sie zum Halten von Peschelrohrklammern in der Starkstrommontage benutzt werden. Der Gipsblock erhält dann einen Firnisanstrich, der mehrmals wiederholt wird, danach — je nach Geschmack — eine Lackierung. Zwei in entsprechenden Ausmaßen zurechtgeschnittene Turbonitplatten für die Vorder- und Rückenplatte —die erste erhält einen rechteckigen, von hinten mit Seide bespannten Ausschnitt, die Rückenplatte nimmt die beiden Anschlußbuchsen (B) auf — werden dann aufgeschraubt.

Abb. 2 zeigt schematisch das Einsetzen der Mikrophonkapsel (M) mit Hilfe kleiner Filzstücke (F) in das dafür vorgesehene Loch des Gipsblocks (G). Die Anschlußenden der Mikrophonkapsel werden vorher mit den auf der Rückseite des Blocks befindlichen Anschlußbuchsen verbunden. Das Mikrophon ist damit fertig und kann in einem Messingring (ca. 2 mm Stärke) an Federn oder Gummi aufgehängt werden (Abb. 3), damit Erschütterungen, die z. B. schon durch Gehen oder Laufen im Nebenzimmer, vorüberfahrende Lastfuhrwerke usw. entstehen, vom Mikrophon selbst ferngehalten werden. Auf einer Turbonitleiste,

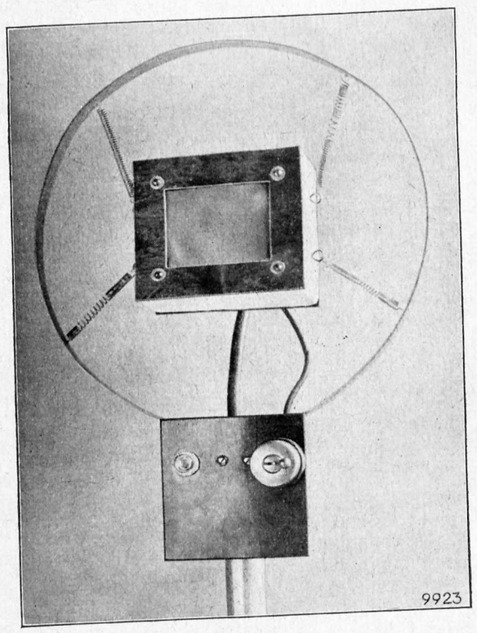


Abb. 3. Das fertige Mikrophon.

die am Ständer befestigt wird, finden gleichzeitig der Ein- und Ausschalter und die den Betriebszustand anzeigende Signallampe ihren Platz.

Der Mikrophonkreis wird gebildet durch das Mikrophon selbst, die Spannungsquelle (Mikrophonbatterie) und den Übertrager (Mikrophontransformator), an den primärseitig das Mikrophon und sekundärseitig der Verstärker angeschlossen werden. Die einfache Ausführung

dieser Schaltung wird in Abb. 4 gezeigt: A gibt schematisch den eben beschriebenen Mikrophonkreis im Prinzip wieder (M = Mikrophon, MB = Mikrophonbatterie, Tr = Transformator), während B einen einstufigen Verstärker veranschaulicht, der u. U. als Vorverstärker mit nachfolgendem Separatverstärkerteil geschaltet werden kann.

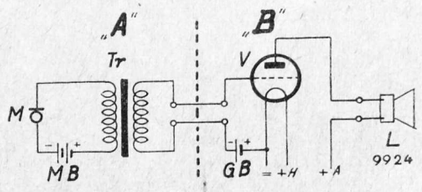


Abb. 4. Der Mikrophonkreis („A") mit angeschaltetem Vorverstärker („B").

(V = Verstärkerröhre, GB = Gitterbatterie, L = Lautsprecher.)

Im Gegensatz zu den in der Funkempfangstechnik üblicherweise verwendeten Niederfrequenz-Transformatoren muß der Mikrophontransformator ein bei weitem höheres Übersetzungsverhältnis haben, das je nach dem verwendeten Mikrophontyp verschieden sein wird. Denn die vom Mikrophon abgegebene Wechselspannung ist abhängig von dem verwendeten Übersetzungsverhältnis des Mikrophontransformators. Man wird also bei geringer Verstärkung ein großes Übersetzungsverhältnis, bei hoher Verstärkung ein entsprechend kleineres wählen müssen. Aus diesem Grunde empfiehlt sich beim Gebrauch in der Praxis die Verwendung von Transformatoren mit Windungsunterteilung, um eine möglichst große Vielseitigkeit der Anpassungsmöglichkeiten zu erreichen. Die Skizze der Abb. 5 zeigt einen so unterteilten Transformator mit den primärseitigen Anzapfungen bei 1, 2, 3 und 4. Es ist hierdurch die Herstellung von sechs verschiedenen Übersetzungsverhältnissen ermöglicht, und zwar bei Anschluß an:

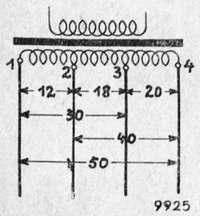


Abb. 5. Mikrophon-Anpassungs-Transformator.

1—2 = 1 : 12
2—3 = 1 : 18
3—4 = 1 : 20
1—3 = 1 : 30
2—4 = 1 : 40
1—4 = 1 : 50

Um das lästige Umstecken der Mikrophonanschlüsse beim Wechseln des Transformatorverhältnisses zu vermeiden, wird man praktischerweise mit einem Doppelstecker arbeiten, der in in entsprechendem Abstand voneinander versetzte Buchsen eingeführt werden kann. Die Konstruktionsskizze dieser Anordnung zeigt Abb. 6: Der Abstand der einzelnen Buchsenpaare entspricht dem Abstand der Stifte des Doppelsteckers. In dieser Anordnung sind nach Verbindung der beiden obenliegenden Buchsen „2" die verschiedenen Abgriffe auf einfachste Weise vorzunehmen und damit die gewünschten Transformatorverhältnisse herzustellen. Gleichzeitig wird hierdurch aber auch die notwendige günstigste Anpassung des Mikrophons zum Transformator — genauer: des Ohmschen Widerstandes der Primärwicklung des Transformators zum Eigenwiderstand des verwendeten Mikrophons — ermöglicht.

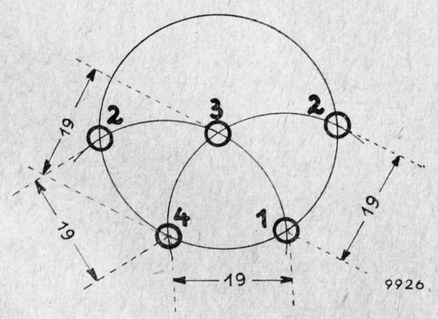


Abb. 6. Anordnung der Steckerbuchsen für die Anschlüsse des Mikrophon-Transformators.

Gleichgültig, ob man ein Standmikrophon oder ein sog. Tischmikrophon wählt, stets wird man vorteilhafterweise in den kastenförmigen Fuß gleichzeitig die Zubehörteile einbauen: Mikrophontransformator mit Anpassungsbuchsen, Mikrophonbatterie und einen Widerstand (Heizwiderstand), und diese Teile entsprechend der Schaltung mit den aus dem Fuß herausragenden Anschlüssen des Mikrophons zusammenschalten. In Abb. 7 ist in verbesserter

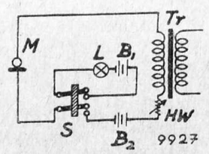
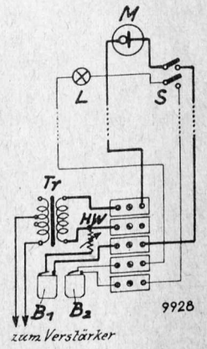


Abb. 7. Mikrophonkreis mit getrennter Spannungsquelle für die Signallampe.

Nebenstehend:

Abb. 8. Das Schaltschema für die Schaltung des Mikrophons und der im Ständer befindlichen Schaltelemente.



Form gegenüber dem sonst üblichen Mikrophonkreis in diesen nicht eine Batterie eingebaut, die die für das Mikrophon notwendige Spannung und gleichzeitig die für die Kontrollampe erforderliche Spannung zur Sichtbarmachung des Betriebszustandes des Mikrophons liefert, sondern deren zwei (B_1 und B_2), die getrennt durch einen Schalter (S) an- bzw. abgeschaltet werden können. Hierdurch ist eine Vorbelastung der Mikrophonbatterie durch die Signallampe vermieden. Außerdem wird durch den Heizwiderstand (HW) die Spannungsreglung der am Mikrophon liegenden Spannung für den Betrieb der im Mikrophonkreis liegenden Mikrophonbatterie (B_2) ermöglicht.

Die Skizze der Abb. 8 gibt die auszuführende Schaltung wieder. Es bedeuten hier: M das Mikrophon, L die Signallampe, S den doppelpoligen Schalter, Tr den Anpassungstransformator, HW den Heizwiderstand von ca. 30 Ohm, B_1 die Mikrophonbatterie und B_2 die Signallampenbatterie. Die Anordnung dieser Teile geht aus der Zeichnung der Abb. 9 hervor. Aus dem im Ständerfuß befindlichen Loch A ragt das zweiadrige abgeschirmte Mikrophonkabel K und das im Bleimantel liegende Kabel für die Signallampe hervor (K_1). Auf einer Turbonitleiste (L), die eine den Ausmaßen des Fußes entsprechende Größe erhält, werden die Anpassungsbuchsen (Bu) des Mikrophontransformators (MTr) und ebenso die Erdungsbuchse (E) für den Anschluß der Abschirmung, und die Anschlußklemmen (R) angebracht. Die beiden Batterien (B) werden übereinander gelegt und durch ein abschraubbares Messingband oder einen Lederriemen im Fuße des Ständers festgehalten, während der Heizwiderstand HW in einer Ecke daneben seinen Platz erhält, so daß dessen Bedienungsknopf aus dem Fuß des Ständers —

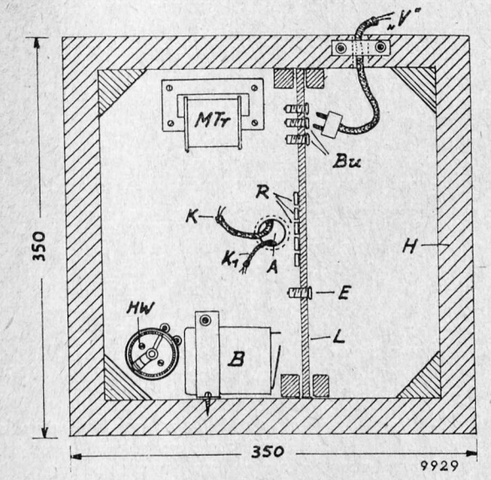


Abb. 9. Anordnung der Einzelteile im Fuß des Ständers.

also leicht von außen bedienbar — herausragt. Abb. 10 gibt die Aufsicht in das Innere des Fußes wieder.

Der Zweck des Vorverstärkers besteht, wie schon der Name andeutet, darin, die vom Mikrophon gelieferte nur sehr geringe Wechselspannung soweit „vor"-zuverstärken, daß die bis zum Ausgang des Vorverstärkers gebrachten Energiemengen groß genug sind, um die übliche bei Rundfunkempfängern vorhandene Niederfrequenz-Verstärkung zu benutzen, und in genügender Lautstärke die Wiedergabe durch den Lautsprecher zu erreichen. Beim handelsüblichen Kohlekörner-Mikrophon kommt man bei nicht zu hoch geschraubten Ansprüchen an die zu erzielende Wiedergabelautstärke ganz ohne Vorverstärkung aus, sofern für die eigentliche Niederfrequenz-Verstärkung eine zweistufige Anordnung verwendet wird, deren Endröhre eine Sprechleistung von mindestens 0,5 Watt besizt (RE 134, L 413, RES 164 d oder L 415 D).

Je nach der Leistung wird man den 1- oder 2-stufigen Vorverstärker benutzen. Für den Bau in der Praxis wählt man besser gleich den 2-stufigen Vorverstärker, bei dem man eine Stufe abschaltbar macht, so daß je nach Bedarf beide oder nur eine Stufe zu benutzen ist. Abb. 11 zeigt die Prinzipschaltung des Vorverstärkers mit der Anschaltung an den Mikrophonkreis. Die Werte der verwendeten Schaltelemente sind wie folgt: P = Potentiometer von

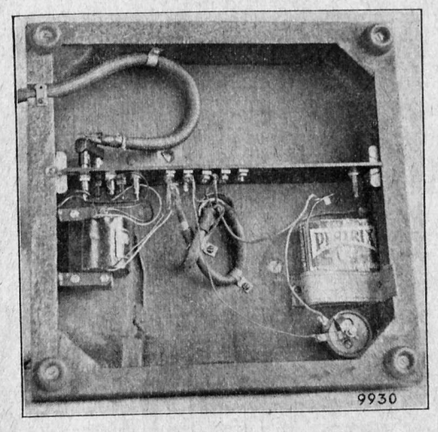


Abb. 10. Ansicht der im Fuß des Ständers untergebrachten Schaltelemente.

ca. 0,1 Megohm, C = Blockkondensator von ca. 10 000 Zentimeter, W_1 = Widerstand von ca. 0,1 Megohm, W_2 = Widerstand von ca. 2 Megohm, V_1 und V_2 = je W 411. Für die Stromversorgung wählt man am geeignetsten nicht die sog. „Netzanode", sondern besser Batterien, also Akkumulator und Anodenbatterie, da bei nicht ausgesprochen exakter Siebung der Spannungen beim Netzanschluß etwa auftretende Störungen (Netz!) zu stark in Erscheinung treten würden, die nur unter hohem Kostenaufwand für Siebdrosseln und Blockkondensatoren ausgeglichen werden können. Außerdem ist der Anodenstromverbrauch für die beiden Verstärkerröhren so gering, daß die Amortisation für die Kosten der Anodenbatterie sich auf lange Zeit erstreckt. Die ganze Apparatur, d. h. der Vorverstärker selbst zusammen mit den Batterien, kann dann in ein Kästchen eingebaut werden, auf dessen Bedienungsplatte sich nur der Bedienungsknopf für das Potentiometer und gegebenenfalls der Umschalter für den

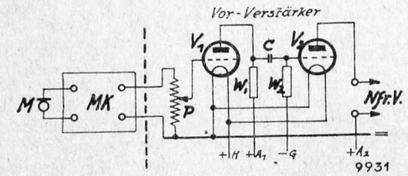


Abb. 11. Anschaltung des Mikrophonkreises an den Vorverstärker. Röhren = W 411 oder RE 034.

wahlweise einzuschaltenden 1- oder 2-stufigen Betrieb neben den Eingangs- und Ausgangsbuchsen befindet.

Der Anschluß an den Rundfunkempfänger findet in der von der Schallplattenwiedergabe her bekannten Weise — entweder mit oder ohne Vorverstärkung — statt. Die Schaltskizze der Abb. 12 zeigt den Audion- und Niederfrequenzverstärkerteil einer beliebigen Empfängerschaltung mit der Anschaltung des Mikrophonkreises über ein Potentiometer (P) zur Einregulierung und zur Verhütung etwa auftretender Übersteuerungen. Im Prinzip gleicht diese Anordnung des Anschlusses des Mikrophonkreises derjenigen des Anschlusses des Tonabnehmers für die Schallplattenwiedergabe über den Niederfrequenzverstärkerteil des Empfängers auf den Lautsprecher. Zu beachten bleibt noch — was vielfach fälschlicherweise als un-

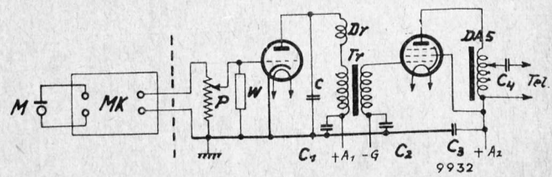


Abb. 12. Anschaltung des Mikrophonkreises an den Niederfrequenz-Verstärker.

wesentlich angesehen wird — die Anpassungsmöglichkeit des Lautsprechers an den Ausgang des Verstärkers durch einen Ausgangstransformator, oder — wie in vorliegendem Fall — durch eine Drossel-Kondensator-Kombination (sog. elektrische Weiche), wobei durch Unterteilung der Drosselwicklung eine Anpassung erreicht werden kann, gleichzeitig aber auch die dem Lautsprechersystem schädliche hohe Anodenspannung für die Endröhre vom Lautsprecher ferngehalten wird. Da z. B. bei der Schallplattenaufnahme die Schneiddose an die Stelle des Lautsprechers geschaltet wird, wirkt diese Anordnung gleich günstig für das „feinfühlige" Dosensystem.

Ohne auf das Prinzip der Aufnahmeverfahren bzw. die verschiedenen Möglichkeiten hierzu näher einzugehen, sei — nur vom Standpunkt des praktischen Gebrauchs aus betrachtet — eine Anordnung der Umschaltung von der

Schallplattenaufnahme zur Wiedergabe unter gleichzeitiger Möglichkeit der Überblendung bzw. Mischung der Darbietungen aus der Mikrophonbesprechung bzw. Schallplattenwiedergabe beschrieben, die den Vorteil der Betriebssicherheit und größten Bequemlichkeit bei der Bedienung bietet.

Die Skizze der Abb. 13 zeigt die hier in Frage kommende Schaltung. Es bedeuten: M = Mikrophon, MK = Mikrophonkreis, Ü = Überblender, Nfr.-V = Niederfrequenz-Verstärker, L = Lautsprecher, D_1 und D_2 = je einen Tonabnehmer für die Schallplattenaufnahme und -wiedergabe (D_2) und für die Herstellung von Schallplattenkopien (D_1). S_1, S_2, S_3 sind drei je zweipolige Umschalter. Der Vorgang ist folgender:

Das in ein kleines Kästchen, den Überblender, eingebaute Potentiometer gestattet in der Anfangsstellung die Darbietung des einen angeschalteten Aggregats — z. B. des Mikrophons — in der Endstellung die Darbietung des zweiten angeschalteten Aggregats — z. B. der Elektrodose — auf größte Lautstärke zu bringen, und jeweils die Lautstärke in der entgegengesetzten Stellung bis auf 0 herabzudrosseln. In der Mittelstellung findet die „Mischung" beider Darbietungen statt. Man kann also, anstatt z. B. direkt von der Schallplattenwiedergabe zur Mikrophonansage überzugehen, langsam in die Darbietung „einblenden", so daß der sonst nicht gerade angenehme Eindruck des plötzlichen „Aufreißens" einer Sendung bzw. „Abreißens", z. B. der Schallplattenwiedergabe, fortfällt. Und das ist besonders für die Praxis des Schallplatten-Aufnahme-Amateurs von besonderem Interesse.

Was die Umschaltung von der Schallplattenaufnahme oder hiermit gemischt zur Mikrophonansage oder der Herstellung von Schallplattenkopien betrifft, so ist das Auseinandersuchen des üblicherweise vorhandenen „Strippengewirrs" der verschiedenen doppeladrigen Anschlußschnüre keinesfalls einfach und führt nur gar zu oft zu Verwechslungen, und damit auch, z. B. gerade bei der Aufnahme, zu unliebsamen und keinesfalls beabsichtigten Mehrausgaben in bezug auf die Neuanschaffung des hierbei verdorbenen Aufnahmeplattenmaterials usw. Aus diesem Grunde sollte zur Vermeidung dieses nur zu leicht eintretenden Übelstandes nur mit automatisch wirkender Umschaltung gearbeitet werden. Aus Abb. 13 ist die Möglichkeit für eine

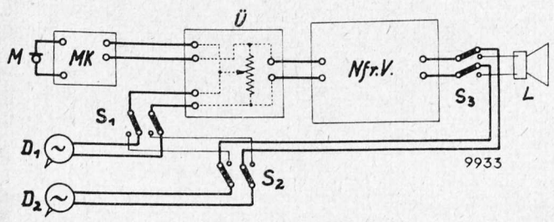


Abb. 13. Umschaltung: „Mikro"-Schallplattenaufnahme und Wiedergabe-Überblendung.

derartige Umschaltvorrichtung durch die drei Parallelschalter S_1—S_3 gegeben. In der angegebenen Stellung der Schalter ist das Mikrophon und die Dose D_1 mit dem Überblender an den Eingang des Niederfrequenzverstärkers angeschaltet, während am Ausgang des Verstärkers sich die Dosenanschlüsse für die Aufnahmedose D_2 zur Schallplattenaufnahme befinden. Das Umlegen des Schalters S_1 und S_2 in die zweite mögliche Schalterstellung legt die Dose D_2 an den Eingang des Verstärkers, durch Umlegen des Schalters S_3 kann die Aufnahmedose abgeschaltet und der Lautsprecher angeschaltet werden. Daß die hierbei verwendeten Schalter unbedingt sicheren Kontakt geben müssen — sog. Hebel-Moment-Umschalter — versteht sich von selbst. Anderenfalls sind Störungen unvermeidlich, die sich besonders bei der Schallplattenaufnahme später bei der Wiedergabe in unangenehmer Weise bemerkbar machen würden.

Beim Arbeiten mit dem Mikrophon sind einige Hinweise zu beachten, die allein einen ungestörten Betrieb gewährleisten können. Außer den weiter oben gemachten Angaben sei zunächst besonders auf die Verlegung der Leitungen innerhalb des Mikrophonkreises und der Verbindung dieses mit dem Vorverstärker bzw. dem Hauptverstärker hingewiesen. Diese Leitungen sollen so kurz wie möglich und abgeschirmt sein. Das trifft besonders — analog der Schaltungstechnik unserer Rundfunkempfangsanlagen — für die Gitterleitung zu! Für die Mikrophonzuleitung ist das abgeschirmte flexible doppeladrige Kabel sehr geeignet, das vor allem auch eine vernachlässigbar geringe Leitungskapazität besitzt, so daß auch bei der Verlegung über längere Entfernungen eine ungestörte Wiedergabe gewährleistet ist.

Der Ort der Aufstellung des Mikrophons ist keinesfalls belanglos. Das wird derjenige schon bei seinen ersten Versuchen bemerkt haben, der sich erst kurze Zeit mit dem „Mikro" beschäftigt. Das Mikrophon im selben Raum aufzustellen, in dem sich der angeschaltete Lautsprecher befindet, ist infolge des Auftretens des mehr oder weniger hohen intensiven Pfeiftons infolge Selbsterregung, der sog. akustischen Rückkopplung, in vielen Fällen unmöglich. U. U. ist schon der Betrieb des Lautsprechers im benachbarten Zimmer — namentlich z. B. in Neubauwohnungen mit dünnen Wänden — gefährdet, auf alle Fälle aber dann, wenn plötzlich die Tür geöffnet wird.

Man gewöhne sich daran, nicht nur deutlich, sondern auch vor allem nicht zu laut bei nicht zu geringem Abstand vom Mikrophon zu sprechen. Dementsprechend muß auf die richtige Einregulierung durch den Vorverstärker bzw. den Niederfrequenzverstärker geachtet werden, bevor man die Sendung beginnt bzw. die Schallplatte bespricht.

Neue Pausenzeichen im tschechoslowakischen Rundfunk

Nachdem sich das Prager Pausenzeichen, das Harfenmotiv aus Smetanas sinfonischer Dichtung „Wyschehrad", als zweckmäßig erwiesen hat, beschloß die tschechoslowakische Sendegesellschaft, auch für die anderen Stationen musikalische Pausenzeichen einzuführen. Es werden also folgende Pausenzeichen zu hören sein:

Großsender Prag (in Liblice) auf Welle 638 kHz (470,2 m): Harfenmotiv aus Smetanas „Wyschehrad".

Sender Prag (Straschnitz) auf Welle 1204 kHz (240,2 m): Einleitungstakte des Sokolmarsches „Ins neue Leben" von Josef Suk, gespielt von einem Trompeterchor.

Sender Preßburg auf Welle 1004 kHz (298,8 m): Anfang des Liedes „Hej Slovaci" in einer Bearbeitung für Glockenspiel.

Sender Kaschau auf Welle 1113 kHz (269,5 m): Melodie aus dem Lied „Hej, hore haji", geblasen auf einem Fujar, einem großen slovakischen Holzblasinstrument.

Sender Mährisch-Ostrau auf Welle 1158 kHz (259 m): Anfang des Liedes „Pilek" von Janacek, angeschlagen auf abgestimmten Ambossen.

Sender Brünn (Brno): Das Pausenzeichen ist noch nicht bestimmt.

Die Pausenzeichen, die sich zum Teil noch in Vorbereitung befinden, sollen auf Schallplatten aufgenommen werden, die in den Sendepausen dann abgespielt werden.

Ein moderner Kurzwellenempfänger für Wechselstromanschluß

6 umschaltbare Wellenbereiche 14 bis 180 Meter

Von

Heinz Hertel und Rudi Hammer

Über die große Bedeutung, die die Kurzwellen heute in der ganzen Welt besitzen, und über ihren Empfang durch Vorsatzgeräte oder Umbau bereits vorhandener Rundfunkapparate ist in dieser Zeitschrift in letzter Zeit wiederholt berichtet worden[1]). Es gibt aber immer noch viele Bastler, die dem Empfang dieser Wellen fernstehen, sei es, daß sie die Beschäftigung damit nicht als lohnend empfinden oder daß sie durch anfängliche Mißerfolge entmutigt worden sind. Auch hört man vielfach gerade von Besitzern eines Rundfunkempfängers mit Kurzwellenbereich, daß sie nur wenige Kurzwellen-Stationen auf letzterem hören, so daß die Meinung verbreitet wird, als seien hier noch nicht genügend Sender tätig. In Wirklichkeit ist das aber ganz anders, was ja auch die monatlichen Empfangsberichte bestätigen.

Der nachfolgende Aufsatz hat seinen Zweck erfüllt, wenn heute noch abseitsstehende Bastler für den so vielseitigen Kurzwellensport gewonnen werden. Es liegt das Ergebnis einer längeren Amateurtätigkeit vor; sämtliche hierbei gesammelten Erfahrungen sind in dem Aufsatz berücksichtigt worden. Wir wollen zeigen, daß gerade mit den neuen keramischen Werkstoffen der Hochfrequenztechnik, Calit, Frequentit usw., und unter Verwendung sonst erstklassiger Einzelteile ein hochwertiger Kurzwellenempfänger gebaut werden kann.

Abb. 1 zeigt die Prinzipschaltung. Es handelt sich um ein 3-Röhrengerät mit Vollnetzanschluß für Wechselstrom. Die Hochfrequenzstufe, ausgerüstet mit einer Exponential-Hochfrequenzpenthode H 4129 D bzw. RENS 1294, wird im Bereich von 180 bis 40 Meter abgestimmt. Da auf den Bereichen unter 40 m eine Abstimmung durch die stärker werdende Antennendämpfung keine wesentlichen Vorteile mehr bringt, wird in diesem Bereich auf aperiodischen Eingang umgeschaltet. Hierbei wird die vorher benutzte Schwingkreisspule als Eingangsdrossel geschaltet. Die Exponentialcharakteristik der H 4129 D bzw. RENS 1294 wird nach bekannter Art zur Lautstärkeregulierung verwendet. Ein in die Kathodenleitung geschalteter veränderlicher Widerstand R_1 erzeugt durch den fließenden Kathodenstrom einen Spannungsabfall, der als Gittervorspannung benutzt wird. Die bei normalen Schirmgitterröhren notwendige Spannungsteileranordnung für die Schirmgitterspannung fällt bei Hochfrequenz-Penthoden durch das eingefügte Bremsgitter fort; die Spannung braucht nur über einen Vorwiderstand zugeführt zu werden. Die Anodenspannung liegt über einem kapazitiv aufgetrennten Sperrkreis an der Anode der Röhre; der Sperrkreis ist zugleich der Gitterkreis des Audions. Diese Ankopplungsart hat gegenüber der meist verwendeten Drosselkopplung den Vorteil, daß die durch die Eigenwelle und deren Harmonische bedingte Bevorzugung einzelner Frequenzbereiche wegfällt.

Auch im Audion wird eine HF-Penthode, und zwar der Typ H 4128 D bzw. RENS 1284 verwendet. Die Rückkopplung erfolgt induktiv-kapazitiv und wird durch Veränderung der Schirmgitterspannung an R_2 geregelt. Die durch die Rückkopplung bedingte Änderung der Abstimmung ist bei dieser Methode äußerst gering. Der einmal eingestellte Sender bleibt ständig hörbar.

Eine kleine Hochfrequenzdrossel D_3 in Verbindung mit

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 3 und 8.

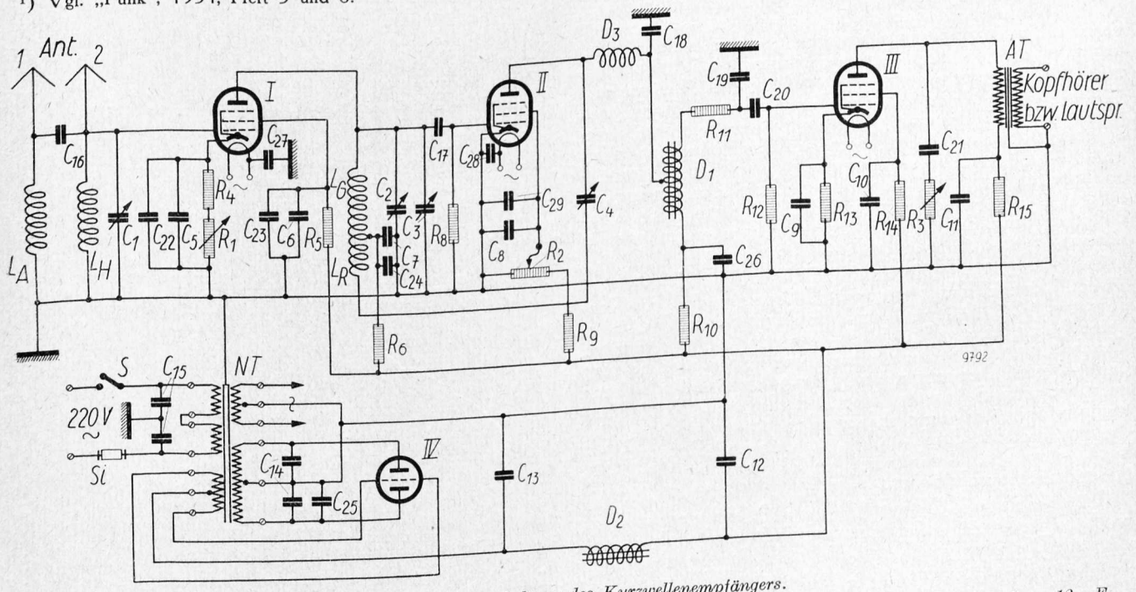


Abb. 1. Prinzipschaltung des Kurzwellenempfängers.

C_1 = 500 cm. C_2 = 100 cm, C_3 = 30 cm, C_4 = 500 cm, C_5, C_6 = je 1 µF, C_7 = 3 × 2 µF, C_8 = 1 µF, C_9 = 12 µF, C_{10} = 2 × 0,1 µF, C_{11} = 2 µF, C_{12} = 2 × 6 µF, C_{13} = 6 µF, C_{14} = 2 × 0,1 µF, C_{15} = 2 × 10 000 cm, C_{16} = 10 cm, C_{17} = 200 cm, C_{18} = 50 cm, C_{19} = 100 cm, C_{20} = 5000 cm, C_{21} = 50 000 cm, C_{22}, C_{23} = je 15 000 cm, C_{24} = 0,1 µF, C_{25} = 15 000 cm, C_{26} = 2 µF, C_{27}, C_{28}, C_{29} = je 15 000 cm; R_1 = 25 000 Ω, R_2 = 50 000 Ω, R_3 = 50 000 Ω, R_4 = 300 Ω, R_5 = 100 000 Ω, R_6 = 10 000 Ω, R_8 = 2 MΩ, R_9 = 100 000 Ω, R_{10} = 20 000 Ω, R_{11} = 0,2 MΩ, R_{12} = 1 MΩ, R_{13} = 500 Ω, R_{14} = 30 000 Ω, R_{15} = 3000 Ω.

einem Ableitkondensator C_{18} trennt Hochfrequenz- und Niederfrequenzteil. Sie ist bei den höheren Frequenzen für einen guten Schwingeinsatz sehr wichtig. Zur besseren Anpassung des Außenwiderstandes an den hohen Innenwiderstand der Hochfrequenz-Penthode wird die Endstufe über eine Niederfrequenzdrossel D_1 gekoppelt, die als Autotransformator geschaltet ist. Der Vorteil des Schirmgitteraudions gegenüber dem einfachen Triodenaudion ist erst merkbar, wenn die erforderliche Anodenspannung tatsächlich an der Röhre liegt. Bei der meist üblichen R-C-Kopplung ist durch den Spannungsabfall am Anodenwiderstand erst bei einer Betriebsspannung von mehr als 350 Volt die maximale Verstärkung erreicht. Vorteilhafter ist die Benutzung einer Niederfrequenz-Drossel; hier liegt die gesamte Gleichspannung an der Anode, die Verstärkung ist demnach optimal. Die Selbstinduktion der Drossel mit Permalloykern beträgt ungefähr 250 Hy; dies würde also bei einer Frequenz von 800 Hertz einem Scheinwiderstand von 1,25 Megohm entsprechen.

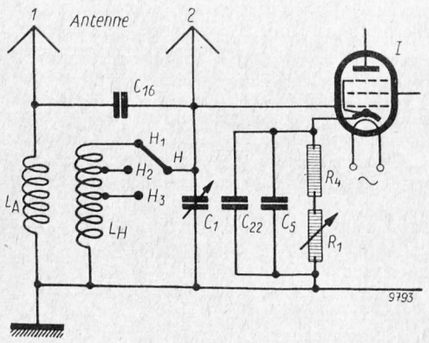


Abb. 2. Umschaltung des Eingangskreises.

In der Endstufe findet eine indirekt geheizte 6-Watt-penthode L 4150 D bzw. RENS 1374 d Verwendung. Diese Röhre ist für Kurzwellenempfang sehr geeignet, da durch die indirekt geheizte Kathode das gerade bei Penthoden infolge ihrer hohen Eigenverstärkung große Netzbrummen vollständig vermieden wird. Die nötige Gittervorspannung wird durch einen in die Kathodenleitung geschalteten Widerstand R_{13} erzeugt. Der hinter der Endröhre angeordnete Ausgangstransformator AT ist unbedingt erforderlich, um die Gleichspannung von den Ausgangsklemmen fernzuhalten, was für Kopfhöreremfpang sehr wichtig ist. Auch ist so die Penthode vor Beschädigungen, die durch Unterbrechung des Anodenstromes hervorgerufen werden können, geschützt.

Unbedingt notwendig ist der Einbau eines Klangfarbenreglers. Parallel zum Ausgangstransformator sind ein Kondensator (C_{21}, 0,1 μF) und ein logarithmisch veränderlicher Widerstand (R_3, 50 k-Ohm) in Reihe geschaltet. Durch diese Maßnahme erzielt man eine Beschneidung der höheren Frequenzen und damit eine Unterdrückung unerwünschter Störungen, besonders der beim Kurzwellenempfang mitunter stark auftretenden atmosphärischen Geräusche, die sich durch starkes Prasseln und Rauschen bemerkbar machen. Auch Störungen lokaler Natur lassen sich dadurch gut abschwächen.

Der Netzteil besitzt Vollweggleichrichtung und ist im Interesse einer großen Brummfreiheit sehr stark dimensioniert. Die über das Netz einfallende Hochfrequenz wird über zwei Kondensatoren C_{15}, parallel zur Primärwicklung, zur Erde abgeleitet.

Die Hochfrequenzstufe

Wie schon eingangs erwähnt, wird für den Wellenbereich von 40 bis 180 Meter ein abgestimmter Eingangskreis benutzt; dagegen wird unterhalb 40 m auf die Abstimmung verzichtet und mit aperiodischem Eingang empfangen. Für beide Fälle wird eine Spule benötigt, welche einmal umschaltbar als Kreisspule und das andere Mal als Drossel dient. Durch Verwendung eines verlustfreien Eingangskreises wird gute Selektion bei hohem Eingangswert erzielt. Die Spule ist auf einen Calitkörper von 25 mm Durchmesser und 55 mm Länge mit 0,5 mm starkem Kupferdraht 2 × Seide gewickelt. Auf diesem Körper befindet sich auch die Antennenspule L_A. Die Kopplung der beiden Spulen geschieht induktiv-kapazitiv, wodurch ein gleichmäßiger Eingangswert, das ist das Verhältnis der erhaltenen Gitterspannung zur Antennen-EMK, erzielt wird.

Der Kopplungskondensator C_{16} hat 10 cm, die Gitterspule L_H 27 Windungen mit Anzapfungen bei der 8. und 18. Windung von der Erdseite gerechnet. Die Antennenspule hat 15 Windungen. Beide Spulen sind fortlaufend gewickelt, jedoch befindet sich an der Trennstelle (Erde) ein Abstand von 3 mm.

Die Umschaltanordnung des Eingangskreises ist aus Abb. 2 ersichtlich. Es werden vom Walzenschalter drei Kontakte zur Umschaltung benötigt; Schaltkontakt H läßt sich mit den Kontakten H_1, H_2 und H_3 verbinden, d. h. bei Stellung H_1 wird die Gitterspule ganz (Bereich 100 bis 180 m), bei Stellung H_2 zwei Drittel (Bereich 65 bis 100 m) und schließlich in Stellung H_3 (36 bis 60 m) nur ein Drittel der Spule benutzt. Die Antennenspule wird nicht umgeschaltet. Der Anschluß der Antenne erfolgt also über 40 m bei Ant. 1. Bei aperiodischem Eingang wird die Antenne direkt auf das Gitter gesteckt, Anschluß Ant. 2, und der Abstimmkondensator C_1 auf kleinste Kapazität gestellt. Die Hochfrequenz-Stufe ist durch eine Abschirmwand vom Audion getrennt und ist im Gegensatz zu diesem auch unter dem Chassis angeordnet (Abb. 3 links). Hier sind mit Ausnahme des veränderlichen Kathodenwiderstandes, der sich in der Mitte befindet, alle für diese Stufe erforderlichen Teile untergebracht. Man erkennt die Spule auf dem weißen Calitkörper, der über kleine Abstandsröllchen aus Porzellan an die Grundplatte geschraubt ist. Die Röhrenfassung besteht, wie auch bei den anderen Stufen, aus Frequenta. Die Hochfrequenzröhre selbst ist in Abb. 4 rechts sichtbar. Eine abgeschirmte Leitung führt von der Anode zum Stator des Abstimmkondensators C_2.

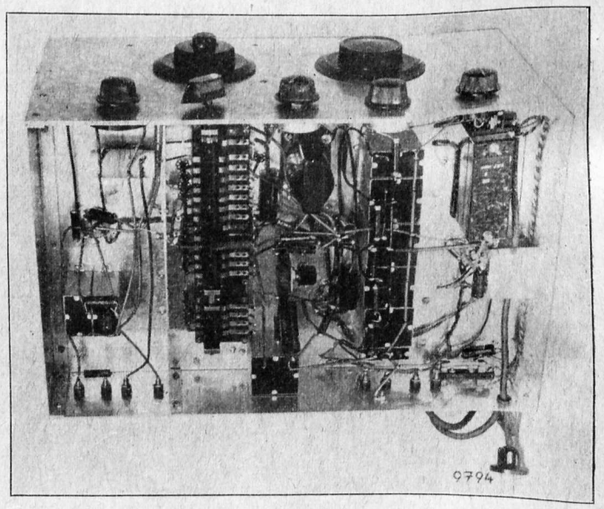


Abb. 3. Ansicht des Empfängers von unten.

Die Audionstufe

Zur lückenlosen Bestreichung des gesamten Kurzwellenbereiches von 14 bis 180 m sind bei der verwendeten Abstimmkapazität von 130 cm sechs Spulen notwendig, die demnach einen Wellenschalter mit sechs Schaltstellungen erfordern. Die einwandfreie Umschaltung der Abstimmspulen macht die Audionstufe schaltungstechnisch wie mechanisch zur kompliziertesten des Systems.

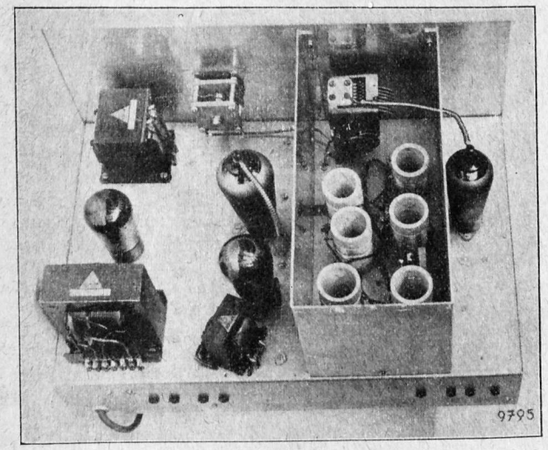


Abb. 4. Der betriebsfertige Empfänger von oben gesehen.

Der benutzte Schalter ist in Abb. 3 deutlich erkennbar. Es handelt sich um einen Walzenschalter mit auswechselbaren Kontaktnocken. Man kann also wahlweise jeden Kontakt schließen oder öffnen. Die Ausführung ist mechanisch äußerst stabil, so daß also auch bei dauerndem Schalten keine Veränderungen auftreten und stets ein guter Kontakt der Federn gewährleistet ist. Auch in elektrischer Hinsicht ist die Anordnung der Federn sehr verlustfrei.

Abb. 5 zeigt die vom Schalter zu tätigenden Umschaltungen. Es ist daraus zu ersehen, daß sowohl zur Gitter- als auch zur Rückkopplungsumschaltung je sechs Kontakte erforderlich sind (Kontakte G_{1-6} und R_{1-6}), während zum Kurzschließen der Spulen 1, 2 und 3 die Kontakte K_{1-3} dienen. In letzterem Falle verbindet sich K jeweils mit der Nulleitung, wobei aber zu beachten ist, daß diese sich auf Anodenspannungspotential der H 4128 D bzw. RENS 1284 befindet. Abb. 6 zeigt eine schematische Übersicht über die Einstellung der Kontaktnocken. Man kann an Hand dieser Tabelle leicht feststellen, welche Kontakte bei den sechs Schaltstellungen geöffnet bzw. geschlossen werden müssen. In den waagerechten Reihen befinden sich die Spulen, in den senkrechten die einzelnen Kontakte. Die Gitterleitungen von und zum Schalter sind kurz gehalten; bei der Durchführung durch das Chassis sind jeweils Buchsen aus Frequenta eingesetzt, durch die die Leitung dann verlustfrei geführt wird.

Der Rückkopplungskondensator C_4 (500 cm) erfordert eine kritische Einstellung. Zur Erzielung einer großen Empfindlichkeit muß er so klein als möglich gehalten werden; d. h. bei gegebenen Kopplungsgrad der Spule und einer kleinen Rückkopplungskapazität ist eine große Schirmgitterspannung erforderlich, denn mit dem Ansteigen dieser Spannung wächst die Steilheit der Röhre und damit auch die Verstärkung. Um einen gleichmäßigen, weichen Schwingungseinsatz über alle Bereiche zu haben, müssen die entsprechenden Rückkopplungswindungen durch den Versuch genau ermittelt werden. Die weiter unten angegebenen Windungszahlen können nur ein Anhalt sein. Der Kondensator C_4 sitzt in der Mitte unter dem Chassis (Abb. 3), seine Anfangskapazität beträgt ungefähr 20 cm. Drossel D_3 ist eine kleine Ferrocart-Hochfrequenzdrossel mit einer Selbstinduktion von 35 mHy und sehr geringer Eigenkapazität. Sie ist für einen guten Schwingeinsatz bei den Wellen unter 25 m unbedingt erforderlich.

Ebenso wie in der Hochfrequenzstufe, so ist auch beim Audion auf eine günstige, verlustfreie Ausbildung der Spulen großer Wert gelegt worden, denn den größten Anteil an den Verlusten eines Schwingungskreises hat bekanntlich die Selbstinduktion. Wie Abb. 4 erkennen läßt, befinden sich die sechs Spulen mit dem Abstimmkondensator C_2 in einem Abschirmkasten aus Aluminium. Die verwandten Spulenkörper sind aus Calit, und zwar handelt es sich um eine Sonderausführung. Die Körper haben einen Durchmesser von 40 mm und sind in drei Längen von 50, 70 und 100 mm ausgeführt worden. Sie haben eine fortlaufende Wickelrille mit 1,5 mm Abstand und sind mit verschiedenen Anschlußlöchern versehen worden, da sich ja die neuen keramischen Isolierkörper in fertigem Zustande nicht mehr bearbeiten lassen. Als Spulendraht wurde verzinnter Kupferdraht von 1 mm Stärke benutzt. Die benötigten Windungszahlen der Gitter- und Rückkopplungsspule sind aus nachstehender Zahlentafel ersichtlich.

Spule	Bereich	Gitter-Windungszahl	Rückkopplungs-Windungszahl
1	100—180	37	15
2	60—100	24	8
3	36— 60	11	5
4	24— 36	6	4
5	18— 24	4	4
6	14— 18	2,5	2,5

Die Spulen sind fortlaufend gewickelt, mit einem Abstand von einer Rille bei den Spulen 1 bis 3 und einem solchen von zwei Rillen bei den Spulen 4 bis 6 an der Stelle mit Hochfrequenz-Nullpotential. Dieser Punkt ist über einen Kondensator, der für Niederfrequenz groß sein muß, C_7 = 6 μF, mit der Erde verbunden. Für Hochfrequenz ist er mit einem induktionsfreien Block C_{24} von 0,2 μF überbrückt. Abb. 8 zeigt einen der verwendeten Spulenkörper, und zwar den für den Bereich von 60 bis 100 m. Zur Befestigung der Körper auf der Grundplatte dient ein kleiner Messingwinkel.

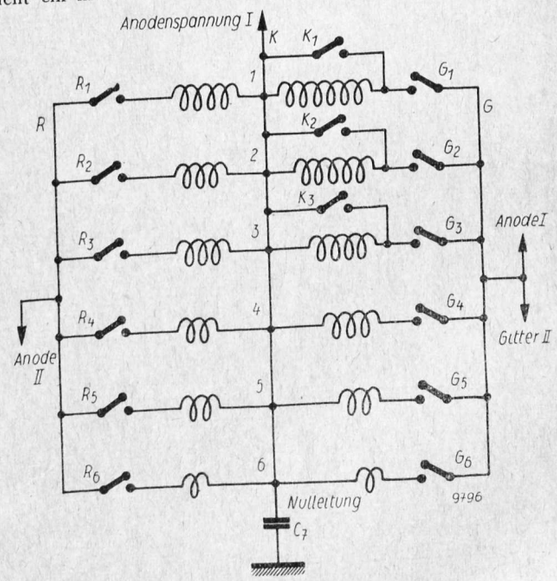


Abb. 5. Umschaltung des Audionkreises.

Der Abstimmkondensator C_2 (100 cm) hat Frequentitisolation und besitzt Grob- und Feinstellung. Letztere ist 1 : 100 übersetzt, so daß also eine leichte und mühelose Einstellung sämtlicher Stationen möglich ist. Parallel zu diesem liegt ein weiterer Kondensator C_3 (30 cm), ein sog. Bandkondensator. Er dient dazu, um bei einer bestimmten Einstellung des Hauptkondensators C_2 ein nur kleines Wellenband, wie es die Amateurbänder in erster Linie darstellen, bestreichen zu können. Die beiden Kondensatoren sind in Abb. 4 deutlich zu erkennen.

Der Netzteil

Der Netzteil besteht aus einem ausreichend großen Netztransformator in Vollwegschaltung, den man bei 2 × 300 Volt bis 75 mA belassen kann. Er ist also in der Lage, den für den Betrieb eines dynamischen Lautsprechers notwendigen Erregerstrom mitzuliefern. Wird ein solcher nicht benutzt, so kann ein kleinerer Transformator Verwendung finden, da der Gesamtanodenstrom des Empfängers ungefähr 30 mA beträgt. Als Gleichrichterröhre dient eine RGN bzw. G 1054. Der Empfänger ist so gut beruhigt, daß bei Verwendung eines Lautsprechers ein Netzbrummen nicht zu hören ist. Bei Kopfhörerempfang ist es so gering, daß es selbst bei Telegraphieempfang mit kleinsten Lautstärken nicht als störend empfunden wird und in der Größenordnung der Eigengeräusche der Röhren liegt. Diese gute Beruhigung ist aber nur durch eine ausreichende Dimensionierung der einzelnen Siebmittel zu erzielen. Es hat gerade hier keinen Zweck, mit einigen Mikrofarad sparen zu wollen, soll der ganze Erfolg nicht in Frage gestellt werden. Die beiden Kondensatoren in der Siebkette, C_{12} und C_{13}, haben eine Kapazität von 12 bzw. 6 µF. Es sind Trockenelektrolytblocks, die sich hier ausgezeichnet bewährt haben. Ihr Vorteil ist vor allem der sehr kleine Raumbedarf. Die hier benutzten eckigen Kondensatoren lassen sich bequem übereinander montieren; die Ausmaße sind dann bei 3 × 6 µF nur 90 × 60 × 35 mm.

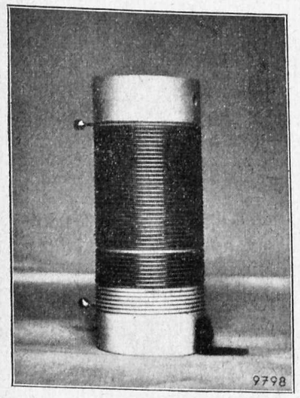


Abb. 7. Spule für den Bereich 60-:-100 m.

Die Drossel D_2 hat eine mittlere Selbstinduktion von 20 Hy und einen Gleichstromwiderstand von 220 Ohm. Die Überbrückungskondensatoren für die Vorwiderstände sind mit 1 bis 6 µF gut dimensioniert. Die Prüfspannung der einzelnen Kondensatoren ist mit 1000 Volt gewählt worden, um so eine ausreichende Sicherheit gegen etwaige Durchschläge zu haben. Die beiden Blocks C_{14} parallel der Anodenspannungswicklung sind zur Vermeidung des Frequenzbrummes unbedingt erforderlich; ihre Größe beträgt 2 × 0,1 µF. 1000 Volt ist hier die mindest erforderliche Prüfspannung. Die eine Hälfte der Anodenwicklung ist noch mit einem induktionsfreien Block C_{25} von 15 000 cm überbrückt, was sich ebenfalls als sehr nützlich erwiesen hat. Der Netzschalter ist mit dem Klangfarbenregler kombiniert. Eine Sicherung (225 mA) liegt in der Primärseite des Netztransformators.

Die einzelnen Beruhigungselemente sind in Abb. 3 sehr gut zu erkennen. Rechts oben die drei schwarzen Elektrolytblocks, ferner der Block 2 × 0,1 µF und links die Reihe der Überbrückungskondensatoren. In Abb. 4 sieht man links von oben nach unten die Drossel D_2, die Gleichrichterröhre und den Netztransformator. Der Ausgangstransformator ist rechts daneben, und zwar schräg angeordnet. Dies hat sich im Interesse einer restlichen Brummkompensation als notwendig erwiesen. Man muß hier die günstigste Stellung zum Netztransformator durch den Versuch ermitteln.

Bei sachgemäßem Aufbau und Beachtung obiger Gesichtspunkte ist es entgegen einer weit verbreiteten Meinung durchaus möglich, Empfangs- und Netzteil eines Kurzwellenempfängers in einer Einheit, selbst räumlich gedrängt, zu bauen, ohne störende Beeinflussungen befürchten zu müssen.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über den mechanischen Aufbau und die Inbetriebnahme des Gerätes. Der Empfänger ist auf ein Aluminiumchassis 450 × 300 × 80 mm und 2 mm Stärke gebaut. Die Frontplatte besteht aus ebenso starkem Aluminium, um jegliche Handempfindlichkeit zu vermeiden. Bei der Verdrahtung, die mit 1 mm Schaltdraht ausgeführt ist, muß darauf geachtet werden, Gitter- und Anodenleitungen möglichst kurz zu halten. Dies bedingt nun nicht ein großes Durcheinander der einzelnen Schaltelemente, sondern wie Abb. 3 sehr gut erkennen läßt, ließ sich diese Forderung mit einem systematischen, übersichtlichen Aufbau, der für das Auffinden etwaiger Fehlerquellen sehr wichtig ist, vereinen. Die Heizleitungen sind zu verdrillen und der Audiongitterleitung fernzuhalten. Eine Panzerung derselben ist nicht notwendig. Sollte trotz Beachtung aller Gesichtspunkte an verschiedenen Stellen der Abstimmung, und dies wird meistens unter 25 m der Fall sein, noch ein Brummen hörbar sein, so versuche man die bereits verblockten Leitungen mit kleinen induktionsfreien Blockkondensatoren von 10 000 bis 20 000 cm Größe zu überbrücken. Bei sonst einwandfreiem Aufbau wird dies nach einigen Versuchen immer zum Ziele führen.

Die Bedienung des Empfängers ist sehr einfach, da durch die große Übersetzung des Abstimmkondensators C_2 ein Auffinden der Stationen sehr leicht gemacht wird. Die Einstellung der Hochfrequenzabstimmung ist nicht sehr schwierig, sie kann jeweils auf maximale Lautstärke nachgestellt werden.

Die Leistungsfähigkeit des Gerätes ist sehr groß. Bereits mit einer kurzen Zimmerantenne wurden in einem Berliner Mietshaus die meisten europäischen Kurzwellensender empfangen, ferner auch einige Überseestationen in guter Lautstärke.

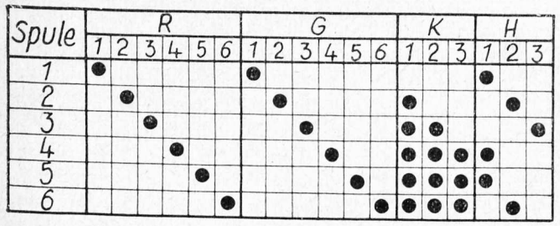


Abb. 6. Die Einstellung der Kontaktnocken am Wellenschalter.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung des „Funk" gern mitgeteilt.

1 Drehkondensator 100 cm mit Feineinstellung C_2
2 Drehkondensatoren 500 cm C_1, C_4
1 Drehkondensator 30 cm C_3
1 Hochfrequenzdrossel 35 mHy D_3
1 Niederfrequenzdrossel D_1
1 Ausgangstransformator AT
1 Spulenkörper (Calit) L_A, L_H
6 Spulenkörper (Calit) L_G, L_R
1 Walzenschalter mit auswechselbaren Kontaktnocken (14 Kontakte) kombiniert mit einem Zusatzschalter (4 Kontakte)
1 Potentiometer 25 k-Ohm, log. R_1
1 Potentiometer 50 k-Ohm R_2
1 Potentiometer 50 k-Ohm log. mit Schalter R_3
6 Mikroblocks, induktionsfrei 15 000 cm C_{22}, C_{23}, C_{25}, C_{27}, C_{28}, C_{29}
2 Mikroblocks 0,1 Mf, induktionsfrei C_{24}
1 Mikroblock 50 000 cm, induktionsfrei C_{21}
1 Mikroblock 100 cm, induktionsfrei C_{19}
1 Mikroblock 10 cm, induktionsfrei C_{16}
1 Glimmerkondensator 200 cm C_{17}
1 Glimmerkondensator 50 cm C_{18}
1 Glimmerkondensator 5000 cm C_{20}
5 Becherkondensatoren 2 Mf, 1000 Volt gepr. C_7 (3 × 2 Mf), C_{11}, C_{26}
3 Becherkondensatoren 1 Mf, 1000 Volt gepr. C_5, C_6, C_8
2 Becherkondensatoren 2 × 0,1 Mf, 1000 Volt gepr. C_{10}, C_{14}
3 Trocken-Elektrolytkondensatoren 6 Mf, 500 Volt Betriebsspannung C_{12} (2 × 6), C_{13}
1 Trocken-Elektrolytkondensator 12 Mf, 24 Volt Betriebsspannung C_9
1 Entstörungskondensator 2 × 10 000 cm C_{15}
1 Netztransformator 2 × 300 Volt, 75 mA NT
1 Netzdrossel 20 Hy D_2
1 Hochohmwiderstand 2 M-Ohm R_8
1 Hochohmwiderstand 1 M-Ohm R_{12}
1 Hochohmwiderstand 200 k-Ohm R_{11}
2 Hochohmwiderstände 100 k-Ohm R_5, R_9
1 Hochohmwiderstand 30 000 Ω, R_{14}
1 Hochohmwiderstand 20 k-Ohm R_{10}
1 Hochohmwiderstand 10 k-Ohm R_6
1 Drahtwiderstand 3000 Ohm R_{15}
1 Drahtwiderstand 500 Ohm R_{13}
1 Drahtwiderstand 300 Ohm R_4
4 Röhrenfassungen, 5-polig aus Frequenta
2 Abschirm-Leitungen
8 Durchführungsbuchsen aus Frequenta
1 Aluminiumchassis 450 × 300 × 80 mm, 2 mm stark
1 Frontplatte 450 × 240 mm, Aluminium 2 mm
1 Spulenkasten 300 × 155 × 140 mm mit Deckel, Aluminium 2 mm
1 Abschirmwand 296 × 78 mm, Aluminium 2 mm
Verschiedene Winkel, Schrauben usw.

Röhren

I: H 4129 D oder RENS 1294
II. H 4128 D oder RENS 1284
III: L 4150 D oder RENS 1374 d
IV. G 1054 oder RGN 1054

Die Herstellung guter Ableseskalen für Meßinstrumente

Von

Ing. H. Reppisch

Die Meßgenauigkeit und das gute Aussehen eines Meßinstrumentes oder Meßgerätes hängt außer von anderen Faktoren besonders von der Gestaltung des Zeigers und der Ableseskala ab. Zeiger und Skala gehören zusammen und müssen daher einander angepaßt sein, d. h. zu einem messerscharfen Zeiger gehört eine Skala, die wirklich eine entsprechende Ablesegenauigkeit zuläßt. Es ist bereits nicht leicht, eine gute, gleichmäßig geteilte Skala für ein empfindliches Instrument unmittelbar anzufertigen, sei es, daß es sich dabei um eine Bogenskala oder um eine solche für ein Profilinstrument handelt. Für genaue Meßzwecke ist das Verfahren, die Skalenteilung in natürlicher Größe aufzuzeichnen und sie so unmittelbar im Meßinstrument zu benutzen, nicht ausreichend; bei Skalen für Profilinstrumente, bei denen die Teilstriche zueinander parallel verlaufen, mag bei einiger Geschicklichkeit noch etwas Brauchbares herauskommen, jedoch bei Bogenskalen für die gewöhnlichen Instrumente ist die Herstellung einer genauen und brauchbaren Skala sehr viel schwieriger.

Die Schwierigkeiten mehren sich, wenn man beispielsweise eine gute Ableseskala für ein nicht linear anzeigendes Instrument herstellen will; solche Teilungen kommen z. B. bei Verwendung von Gleichrichtern (Detektoren u. ä.) bei Gleichstrommeßinstrumenten vor, wenn diese zusammen als Wechselstrommeßinstrumente benutzt werden sollen. Ungleichmäßige Teilungen haben auch alle direkt anzeigenden Instrumente, die die Wärmewirkung des Stromes für Meßzwecke verwenden, z. B. Hitzdrahtinstrumente oder Thermoinstrumente; auch Weicheiseninstrumente besitzen eine ungleichmäßige Skalenteilung.

Es ist leicht einzusehen, daß bei kleinen Skalen die Schwierigkeit immer größer wird; es ist daher naheliegend, die benötigte Ableseskala zuerst einmal möglichst groß aufzuzeichnen, wobei sich sowohl ein einfacheres Arbeiten als auch eine viel größere Genauigkeit ergibt, da geringe Fehler hierbei sich im Verhältnis der Vergrößerung vermindern. Wäre beispielsweise bei einem Skalenteil von 1 mm Bogenlänge in natürlicher Größe der Fehler 1/10 mm, so verringert sich dieser bei Anwendung derselben Zeichengenauigkeit bei der vergrößerten Darstellung — die etwa das Fünffache sein soll — so weit, daß er überhaupt nicht in Betracht kommt, da die Zeigerschneide nicht unter 1/10 mm Breite fallen wird. Je größer die (vergrößerte) Skalendarstellung gemacht wird, um so leichter kann z. B. bei Bogenskalen bei feinen Teilungen der Bogenteil gleich der zugehörigen Sehne angenommen werden, wodurch sich die Herstellung vereinfacht und erleichtert.

Die groß dargestellte Skala wird mit einem gut zeichnenden Photoapparat in der für das Instrument notwendigen Größe (also Verkleinerung) aufgenommen, wozu im allgemeinen das Format 9 × 12 cm ausreichen dürfte. Der Abzug wird auf hart arbeitendes, halbmattes Kunstlichtpapier hergestellt und dann auf den metallischen Skalenträger aufgeleimt. Auf eine Platte lassen sich aber gleichzeitig mehrere Skalen — z. B. Bogen- oder Profilskalen — aufnehmen; die nicht zu kopierenden Teilungen werden mit einer zurechtgeschnittenen Maske aus schwarzem Papier abgedeckt, so daß auf dem Abzug nur die gewünschte Skalenteilung erscheint.

Für die Herstellung einer guten Skala ist in jedem Falle, gleichgültig, ob es sich um ein linear oder nichtlinear zeigendes Meßsystem handelt, notwendig, zur Ermittlung der späteren Teilung, d. h. also für die Eichung, eine möglichst feine und genaue Eichskala zu besitzen, die gleichmäßig geteilt ist und eine dünnstrichige, enge Teilung aufweist.

Es wird also für den in Betracht kommenden Bogen eine Skala enger Teilung, am besten mit 100 Teilen in vergrößertem Maßstab, hergestellt: zum Zeichnen eignet sich am besten weißer Zeichenkarton, auf dem die fertige Eichskala mit schwarzer Tusche ausgezogen und jeder zehnte Teilstrich etwas länger als die übrigen gemacht und dann fortlaufend beziffert — 0, 10, 20 . . . . — wird. Da in der natürlichen Größe (Verkleinerung) ein Skalenstrich etwa höchstens 1/10 mm sein soll, so richtet sich die aus-

getuschte Strichstärke auf dem zu photographierenden Original nach dem Verkleinerungsfaktor; wurde die Zeichnung der Skala in zehnfacher Vergrößerung ausgeführt, so darf die Strichstärke gerade 1 mm betragen. Man wird aber meistens mit einer Darstellung in fünffacher Vergrößerung auskommen, so daß die Strichstärke etwa 0,5 mm beträgt.

Nach erfolgter Eichung mit der Eichskala wird die neue Skala an Hand der ursprünglichen (vergrößerten) Eichskala aufgezeichnet, mit Tusche ausgezogen und photographiert, wobei derselbe Verkleinerungsmaßstab zu wählen ist. Dabei kann man dann auch eine zweckentsprechende Beschriftung, z. B. mV, mA oder die Zeichen ⎓ oder ~, auf der Skala vorsehen.

Es lassen sich nach diesem Verfahren auch saubere kleine Beschriftungsschildchen herstellen; in diesem Falle kann man eine große Zahl auf eine Platte von 6 × 9 oder 9 × 12 cm unterbringen.

Neuartiger Summer für den Bastler

Der Summer ist ein wichtiges Hilfsgerät für den Bastler. Er verwendet ihn in Brückenschaltungen als Tonerzeuger bei der Bestimmung von Widerständen oder bei ähnlichen Messungen. Auch als Schwingkreiserreger wird er sehr oft gebraucht.

Nun stört bei vielen, ja man kann sagen bei allen handelsüblichen Summern, die nach dem Prinzip des Neefschen Hammers gebaut sind, das äußere Geräusch bzw. der Ton, der durch die mechanische Bewegung entsteht. Will man diesem Übelstand abhelfen, so muß man den Summer in ein schalldichtes Gehäuse einbauen, das den Preis des Summers erheblich verteuert und dabei das Einstellen bzw. schnelle Nachstellen desselben erschwert. Das Nachstellen kann man jedoch nicht ganz vermeiden, da alle Summer Veränderungen unterworfen sind, die ein Schwanken der Tonhöhe bewirken; nichts ist aber ärgerlicher, als eine dauernde Frequenzänderung bei Messungen.

Ich war daher besonders erfreut, vor kurzem einen Summer zu finden, der in neuartiger Form alle diese Fehler vermeidet. Dieser Summer ist für 220 Volt Gleichspannung bestimmt und macht sich eine Eigenheit des Gleichstroms zunutze, nämlich die Überlagerung desselben mit Wechselstrom. Dieser Wechselstrom wird ausgesiebt und wahrscheinlich noch durch Resonanzerscheinung verstärkt. Die Tonhöhe liegt bei etwa 300 Hertz. Der Summer ist in Röhrenform gehalten und auf der einen Seite mit zwei Steckern, auf der anderen mit zwei Klemmen ausgerüstet. Mit den Steckern, die den Normalabstand haben, kann er in jede Gleichstromsteckdose gesteckt werden. An den beiden Klemmen nimmt man den Wechselstrom ab. Der Summer selbst arbeitet völlig geräuschlos.

Nach solch einem Gerät dürften viele Bastler genau wie der Verfasser schon lange gesucht haben. Die Erfahrungen, die Verfasser bisher mit dem Apparat gemacht hat, sind die denkbar besten.

A. Dehnhardt.

Zusammenkunft zwischen den Konferenzen

Ende Mai schließt in Stockholm der beratende Ausschuß für Fernsprechwesen des Weltnachrichtenvereins seine Beratungen, die sich naturgemäß auch mit Funkfragen beschäftigen. Vom 12. bis 20. Juni findet dann in London die Generalversammlung des Weltrundfunkvereins statt.

Der norwegische Staatsrundfunk hat nun die von Stockholm zur Londoner Konferenz reisenden Mitglieder eingeladen, vom 1. bis 7. Juni Oslo einen Besuch abzustatten. Hier soll allerdings keine „Zwischenkonferenz" abgehalten werden, sondern die Konferenzteilnehmer sollen sich gewissermaßen ausruhen und die norwegischen Sehenswürdigkeiten besuchen, daneben sollen aber zwanglose Vorträge einer Reihe bedeutender Rundfunkfachleute in der Universität und im Nobel-Institut abgehalten werden. Als Redner sind u. a. angemeldet: Abteilungsdirektor Dr. Harbich vom Reichspostzentralamt Berlin, Chefingenieur Prof. Braillart vom Weltrundfunkverein Brüssel, van der Pol, der hervorragende holländische Sachverständige, Kapitän Eckersley, ehemaliger Chefingenieur der englischen Sendegesellschaft, ferner als französischer Vertreter le Corbeiller, sowie noch einige weitere europäische Sachkenner.

Der Kurzwellenempfang im April

Sehr guter Überseempfang — Beginn der „Kurzwellensaison"

Wie wir in unserem letzten Bericht schrieben, war der ganze Monat März äußerst ungünstig für den Kurzwellenempfang. Ziemlich genau mit dem Monatswechsel jedoch trat ein durchgreifender Umschwung in der Empfangslage ein. Der durchschnittliche Empfang ließ beinahe keine Wünsche mehr offen. Übersee und Europa — beides war in hervorragendem Maße vertreten.

Der Morgen begann mit den Australiensendungen der Empire-Stationen GSD (25,53 m) und GSB (31,55 m) täglich 6,30 bis 8,30. Am Vormittag ließen sich der Vatikan (19,82 m), Daventry GSF (19,84 m) und GSG (16,86 m) gut hören. Am Nachmittag begannen Rom 12RO (25,40 m) und Pontoise auf 19,68 zu arbeiten. Alle diese Sender kamen hervorragend herein; der beste und lautstärkste von allen war aber ohne Zweifel Daventry GSB am Nachmittag von 17 bis 19 Uhr. Gegen 16 Uhr eröffneten W3XAL, Bound Brook (16,88 m) und Pittsburgh (W8XK) auf 19,72 m den Reigen der USA.-Sender.

Am Abend herrschte eine Überfülle an hervorragenden Stationen. Daventry GSB, Springfield W1XAZ (31,36 m), manchmal noch Philadelphia W3XAU (31,28 m), Madrid EAQ (30,43 m) ab 23,30 Uhr, der Vatikan auf 50,26, Skamlebaek (49,35 m), Pittsburgh W8XK (48,86 m), Bound Brook W3XAL (49,18 m) jeden Sonnabend ab 23 Uhr und Maracaibo (49,50 m) waren die besten Stationen. In den Nachtstunden erreichten die Amerikaner auf 49 Meter oft eine beachtliche Lautstärke, dazu kam noch „old" Schenectady W2XAF, die bekannte, früher so berühmte Station auf 31,48 m ab 1,45 morgens. Zuletzt sei noch Rio de Janeiro erwähnt, welches seit einigen Monaten unter dem Rufzeichen PRA 3 täglich 1 bis 2 Uhr morgens mit hervorragender Lautstärke herüberkommt.

Es ist nicht möglich, jeden gut hörbaren Sender einzeln aufzuführen. Es sei nur noch erwähnt, daß der Nordafrikaner Rabat auf 23,38 und 37,33 m sehr unregelmäßig am Sonntag hörbar ist. Sydney VK2ME (31,28) scheint vollkommen verschwunden zu sein; wohl erst im Herbst werden wir die Station wieder bekommen können.

Die ausgezeichneten Empfangsverhältnisse spiegelten sich auch auf den Amateurbändern wider. Am 29. April z. B. waren die Amerikaner bis 24 Uhr auf dem 20-Meter-Bande da. Ungefähr zehn Telephoniestationen konnten einwandfrei festgestellt werden. Am besten war der Amateur W2WD, der mit einem Engländer Versuche machte.

Wir hoffen, daß die guten Empfangsverhältnisse noch lange anhalten. Allen Erfahrungen nach, die wir in den Jahren 1928 bis 1934 auf Kurzwellen gesammelt haben, dürfte das Maximum an Güte des Kurzwellenempfanges noch nicht erreicht sein, sondern erst etwa im Juni zu erwarten sein.

Karl Tetzner.

Rundfunkgeräte in Kraftwagen

In Amerika hat der Automobilempfänger eine beispiellose Verbreitung gefunden; eine ganze Reihe von Wagen wird serienmäßig mit Empfängern ausgerüstet, und fast alle anderen Typen sind bereits in ihrer Chassiskonstruktion für den Einbau eines Empfängers hergerichtet und können auf Wunsch gegen einen geringen Mehrpreis mit einem eingebauten Empfänger geliefert werden. In Deutschland dagegen ist die Situation seit etwa einem Jahr unverändert die,

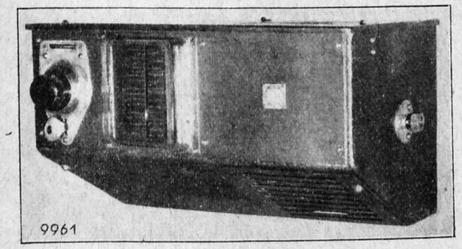


Abb. 1. Außenansicht des Automobilempfängers (Vierröhren-Superhet).

daß die serienmäßige Ausrüstung von Kraftwagen mit Automobilempfängern überhaupt nicht stattfindet, sondern daß nur der nachträgliche Einbau möglich ist. Fragt man die Konstrukteure, warum dieser eigentlich unhaltbare Zustand heute noch vorhanden ist, so erhält man zur Antwort, daß das Interesse des Publikums am Autoempfänger zu gering wäre, um bei der Chassiskonstruktion von vornherein auf den Einbau einer Empfangsanlage Rücksicht zu nehmen, der dann doch nur in weniger als 1 % der Wagen wirklich ausgeführt wird. Fragt man das Publikum nach dem Grund für das geringe Interesse, so hört man, daß dieser in dem hohen Preis der Anlage, hauptsächlich bedingt durch den nachträglichen Einbau, läge.

Man darf hierbei nicht daran vorübergehen, daß auch hinsichtlich des Kraftwagens die Verhältnisse in Deutschland ganz anders liegen als in Amerika. Während drüben Kleinwagen unseres Formats fast ganz unbekannt sind, hat

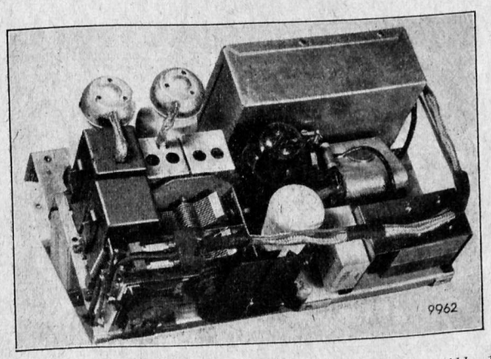


Abb. 2. Chassisansicht des Automobilempfängers der Abb. 1.

der Kleinwagen in Deutschland den Löwenanteil des Absatzes. Aber gerade der Kleinwagen ist für den Einbau der Autoempfänger heutiger Größe wenig geeignet, da diese Geräte für diese Kategorie von Wagen zu groß und zu kostspielig, und für die kleine elektrische Anlage auch zu anspruchsvoll im Stromverbrauch sind. Solange man Automobilempfänger aber nur für Wagen über 5000 bis 6000 Mark Anschaffungswert baut, wird der Absatz kaum zu einer rentablen Serienfabrikation ausreichen. Es ist vielmehr notwendig, für den Volkswagen auch den Automobil-Volksempfänger zu schaffen, d. h. einen Empfänger, der einschließlich Einbau, der notwendigen Entstörung, der Antenne usw., also betriebsfertig weniger als 200 Mark kostet und damit in seinem Preis unter 10 % des Anschaffungswertes des üblichen Kleinwagens bleibt. Durch die Schaffung eines solchen Empfängers kann sich die Sachlage mit einem Schlage ändern, denn dadurch würden plötzlich sehr große Kreise von Kraftfahrern zu Interessenten an einem Automobilempfänger werden.

Auf der Berliner Automobilausstellung des Jahres 1933 sah man den Automobilempfänger „Blaupunkt A. S. 5" in mehrere Wagen eingebaut, außerdem aber das erste Modell eines Automobilempfängers von Telefunken, der jedoch in der Zwischenzeit nicht geliefert werden konnte. Der Automobilempfänger von Blaupunkt ist ein Superhet mit fünf Röhren, der eine Hochfrequenzvorstufe, eine Mischstufe,



Abb. 3. Kraftwagen mit eingebautem Rundfunkempfänger.

eine Zwischenfrequenzstufe, ein zweites Audion und eine Endstufe besitzt und bei dem die Anodenspannung mit Hilfe eines kleinen rotierenden Umformers hergestellt wird.[1]) Die Firma baut den gleichen Empfänger auch in diesem Jahr weiter, lieferte ihn in der Zwischenzeit vor allem recht zahlreich für Motorboote, wo der Preis nicht so ausschlaggebend ist, da das Motorboot in viel stärkerem Maße als der Kraftwagen ein Luxusobjekt darstellt. Der Empfänger war aber auf der Automobilausstellung 1934 nicht mehr vertreten; anscheinend hatte sich ergeben, daß sich der Umsatz durch die hohen Propagandakosten, die mit einer Ausstellung verbunden sind, doch nicht entsprechend heben läßt.

Der in diesem Jahr von Telefunken in verbesserter Form herausgebrachte Automobilempfänger ist ebenfalls ein Superhet, der aber nur vier Röhren aufweist, und zwar hat er eine Mischhexode als Mischröhre, eine Fadinghexode als Zwischenfrequenzstufe, eine Eingitterröhre als zweiten Detektor und eine Penthode als Endröhre; der Anodenstrom wird aber nicht mit einem rotierenden Umformer, sondern einem sogen. Zerhacker, der eher einem Pendelgleichrichter ähnlich sieht, hergestellt. Der Empfänger ist mit 4 Volt-Wechselstromröhren bestückt; die geplanten Spezialröhren für Automobilempfänger sind noch nicht so weit

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 8, S. 125.

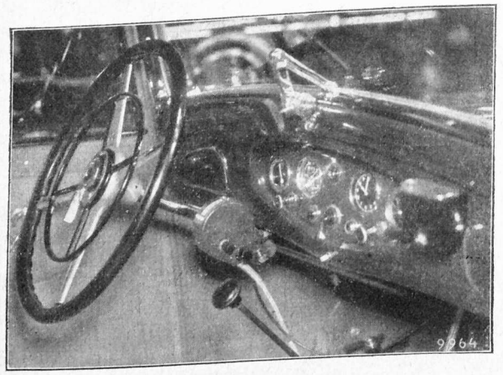


Abb. 4. Bedienungsgerät für den Empfänger an der Steuersäule.

fertiggestellt, daß sie in dem Gerät zur Verwendung kommen könnten, sie würden aber im übrigen auch keine Leistungssteigerung, sondern nur eine Vereinfachung des Aufbaues und der Heizstromversorgung bringen. Die Röhrenfäden sind sämtlich parallelgeschaltet, so daß sie bei 4 Volt Spannung einen Strom von etwa 4,5 Amp. verbrauchen. Die Anlasserbatterie des Wagens hat aber 6 Volt Spannung (seltener 12 Volt); die Differenz von 2 Volt zwischen Fadenspannung der Röhren und Batteriespannung wird nun dazu benutzt, um die Felderregung für den Lautsprecher zu liefern. Die Feldspule des Lautsprechers wird infolgedessen mit den Röhrenfäden in Serie geschaltet.

Erfreulicherweise weist der Empfänger eine Lautstärken-Automatik auf. Aus verschiedenen Gründen kann die Regelspannung aber nicht unmittelbar an der Anode der Detektorröhre abgenommen werden, sondern für ihre Gewinnung dient ein eigener Trockengleichrichter. Die Regelspannung wirkt auf das 1. und 3. Gitter der zweiten Röhre, also der Zwischenfrequenzstufe mit Fadinghexode, und außerdem auf das Steuergitter der Mischhexode. Auf diese Weise erhält man eine Lautstärkenregelung ziemlich großen Bereichs.

Der zur Erzeugung der Anodenspannung dienende sogen. Zerhacker besteht aus einem Transformator in Verbindung mit einem Pendelsystem. Das Pendelsystem schwingt und zerhackt den Gleichstrom niederer Spannung etwa 50mal in der Sekunde. Den entstehenden niedergespannten pulsierenden Strom, der also bereits Wechselstromcharakter hat, führt man der Primärwicklung eines Aufwärtstransformators zu, an dessen Sekundärwicklung man jetzt einen Wechselstrom hoher Spannung abnehmen kann. Die Gleichrichtung geschieht mit einer zweiten Kontaktanordung auf dem gleichen Pendel. Für den Ausgleich der Wellen wird eine Drosselkette üblicher Bauart gebraucht.

Der Empfänger ist zusammen mit dem Lautsprecher in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut; Abb. 1 zeigt den Empfänger von außen, Abb. 2 seine Innenansicht und Abb. 3 den Einbau in eine Limousine. In der Chassisaufnahme erkennt man links hinten die beiden Hexoden, davor die Spulensätze und den Zweifach-Drehkondensator mit der Antriebvorrichtung, rechts davon vorn die Detektorröhre und dahinter die End-Penthode. Rechts von der Penthode ist die Rückseite des im Bild nach unten gerichteten dynamischen Lautsprechers sichtbar. Der Drehknopf in Abb. 1 links dient zum Einstellen der Sender; die Skala befindet sich rechts von dem Knopf, es ist eine senkrechte Linearskala. Über dem Drehknopf ist der Rand einer geriffelten Scheibe sichtbar, die für die Lautstärkeregelung gebraucht wird. Der vollständige Empfänger ist nur etwa 33 cm lang und 18 cm tief, so daß er leicht neben dem Instrumentenbrett des Wagens untergebracht werden kann. Er ist aber auch für Fernbedienung von der Steuersäule aus lieferbar; Abb. 4 gibt den Führersitz eines Wagens mit dem an der Lenksäule angebrachten Bedienungsgerät wieder.

Der Empfänger weist zwei Wellenbereiche auf, so daß alle Wellen zwischen 200 und 2000 m empfangen werden können. Die Umschaltung der Wellenbereiche wie auch das Ein- und Ausschalten des Empfängers wird durch einen abziehbaren Schaltschlüssel vorgenommen. Als Antenne verwendet man bei geschlossenen Wagen ein Stück Draht oder ein Drahtnetz, das im Dach des Wagens untergebracht ist, bei offenen Wagen und auch bei Ganzstahlkarosserien eine unter dem Trittbrett verlegte Antenne, während der Erdanschluß an Masse, also am Metall des Chassis, liegt.

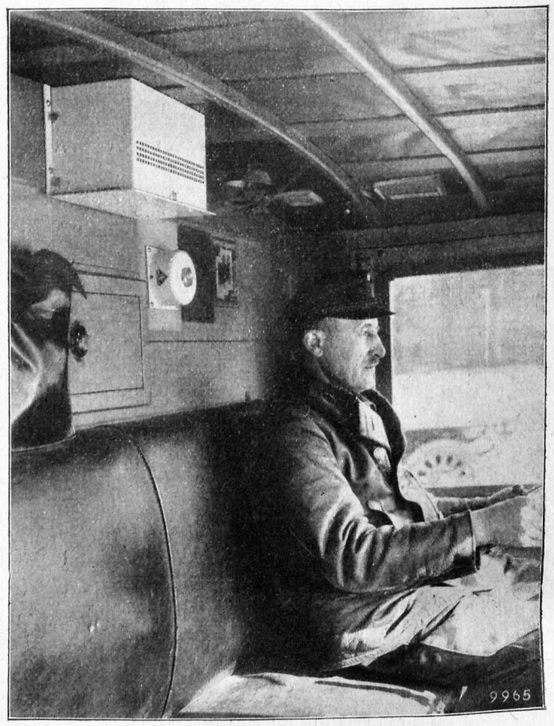


Abb. 6. Führerstand eines Lastwagens mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher.

Bei dieser Gelegenheit sei auf eine andere Art der Anwendung von Verstärker und Lautsprecher in Automobilen hingewiesen, die mit dem Rundfunk zwar nichts zu tun hat, unsere Leser aber trotzdem interessieren dürfte, und zwar die Signalübertragungsanlage für Lastzüge. Infolge der starken Eigengeräusche können Signale von schnelleren Kraftwagen, die hinter dem Lastzug fahren und diesen überholen wollen, oft nicht gehört werden. Die neue Autosignalanlage macht diesem Übelstand ein Ende. Sie besteht gemäß Abb. 5 aus einem am Ende des Anhängewagens angebrachten, durch eine entsprechende Kapselung gegen Straßenstaub und Wasser geschützten Mikrophon, einem Verstärker und einem im Führerstand untergebrachten Lautsprecher. Verstärker und Lautsprecher sind aus Abb. 6 zu ersehen. Der Verstärker hat zwei Röhren; die Endstufe ist in B-Schaltung gehalten, so daß die Anoden-Trockenbatterie, der das Gerät den Anodenstrom entnimmt, nur dann belastet wird, wenn Schallwellen auf das Mikrophon treffen. Die Anlage ist so empfindlich, daß die Hupensignale bereits aus einer Entfernung von 50 bis 100 m hinter dem Lastzug gehört werden; das erreicht man dadurch, daß das Mikrophon in Gummi aufgehängt und außerdem mit einem Trichter versehen wird, der die eigenen Geräusche des Wagens abdämpft, aber die aus der Ferne kommenden Hupensignale verstärkt.

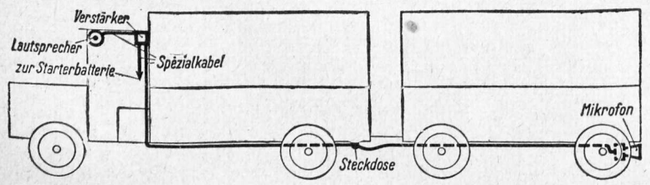


Abb. 5. Schema der Siemens-Signal-Verstärkeranlage für Lastzüge.

An die Betriebssicherheit eines solchen auf Lastwagen zum Einbau gelangenden Verstärkers werden naturgemäß ganz besonders hohe Anforderungen gestellt. Es ist aber möglich, den Aufbau so solide und die Apparatur damit so betriebssicher zu halten, daß man in Frankreich schon dazu übergehen konnte, den Einbau solcher Anlagen in Lastzüge durch Gesetz vorzuschreiben. Auch in Deutschland wird es mehr und mehr üblich, Anlagen dieser Art in die Lastzüge einzubauen, und es dürfte auch hier nur eine Frage der Zeit sein, daß die Anwendung von Signal-Verstärkeranlagen den Lastzügen zur Pflicht gemacht wird.

Schw.

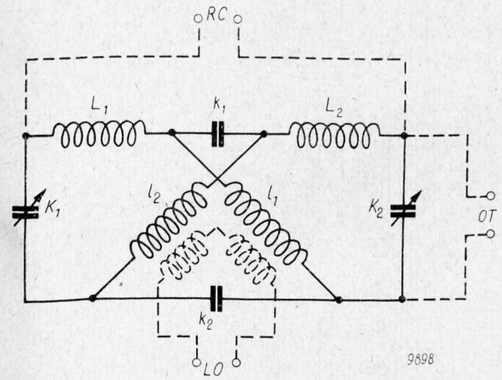
FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Bandfilteranordnung

Nach der französischen Patentschrift 746 942 — Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil.

Die in der Abbildung dargestellten Bandfilteranordnung besteht aus zwei gleichen Selbstinduktionen L_1 und L_2 und zwei gleichen Abstimmkondensatoren K_1 und K_2. Ferner sind noch zwei feste Kondensatoren k_1 und k_2 und zwei Spulen geringer Selbstinduktion l_1 und l_2 vorhanden, die in der aus der Abbildung erkennbaren Weise in die beiden Kreise eingefügt sind.

Diese Anordnung weist nun zwei Eigenfrequenzen auf. Die eine ist bestimmt durch den Kreis K_1 L_1 k_1 L_2 K_2 k_2 und die andere durch den Kreis K_1 L_1 l_1 K_2 L_2 l_2 zurück zu K_1. Durch entsprechende Wahl der Werte für die Zusatzelemente k_1, k_2, l_1 und l_2 kann man einen bestimmten Frequenzunterschied zwischen den Eigenfrequenzen der beiden genannten Kreise einstellen, der dann über den durch die Kondensatoren K_1 und K_2 bestimmten Abstimmbereich konstant bleibt. Diese Eigenschaft macht die dargestellte Filteranordnung auch zur Verwendung in einen Überlagerungsempfänger zur Erzielung einer konstanten Zwischenfrequenz geeignet. Die dazu erforderlichen Anschlüsse sind in



der Abbildung punktiert wiedergegeben. Bei RC wird die Empfangsfrequenz und bei LO die örtlich erzeugte Hilfsschwingung zugeführt. Die überlagerten Schwingungen werden bei OT entnommen.

Schr.

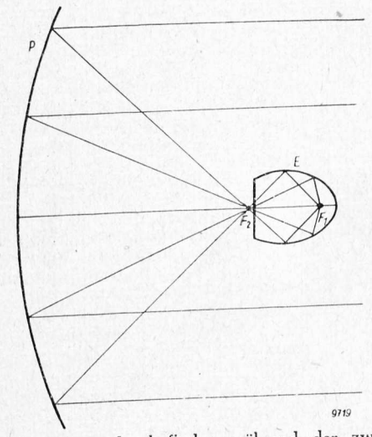
Spiegelanordnung zum Senden und Empfangen ultrakurzer Wellen

(Nach der deutschen Patentschrift 584 272 (Dr. E. Gerhard).

Bekanntlich setzt man zur Herstellung von Ultrakurzwellen-Richtstrahlen den Kurzwellensender in den Brennpunkt eines Parabolspiegels. Bei der verhältnismäßig großen räumlichen Ausdehung der Ultrakurzwellensender (auch wenn sie aus einer einzigen Röhre bestehen) müssen Parabolspiegel mit sehr großer Brennweite benutzt werden, um ein einigermaßen paralleles Strahlenbündel zu erzielen. Außerdem sendet der im Brennpunkt stehende Kurzwellenstrahler auch nach der dem Reflektor entgegengesetzten Seite Wellen aus, die naturgemäß nicht parallel, sondern radial divergierend verlaufen.

Um dies zu vermeiden, hat man bereits auf der dem paraboloschen Reflektor entgegengesetzten Seite des Strahlers einen kleineren Hilfsreflektor angebracht, der die nach dieser Seite hin ausfallende Strahlung auf den Hauptreflektor zurückwirft. Dieser Hilfsreflektor wurde bisher als Kugelkalotte ausgebildet, deren Mittelpunkt mit dem Brennpunkt des Hauptreflektors zusammenfiel. Da in diesem Brennpunkt auch der Kurzwellensender angebracht ist, wurde ein Teil der von dem Kugelspiegel reflektierten Strahlen von den Metallteilen des Senders absorbiert.

Um dies zu vermeiden, wird statt des Kugelspiegels als Hilfsreflektor ein solcher mit elliptischem Querschnitt, z. B. ein Rotationsellipsoid, verwendet, in dessen einem Brennpunkt F_1 (s. Abb.)



sich der Kurzwellensender befindet, während der zweite Brennpunkt F_2 des Rotationsellipsoides E mit dem Brennpunkt des parabolischen Hauptreflektors P zusammenfällt. Der elliptische Hilfsreflektor ist an der dem Hauptreflektor zugewendeten Seite und gegebenenfalls auch an der entgegengesetzten Seite offen. Wie die Abbildung zeigt, gehen die Strahlen des im Brennpunkt F_1 befindlichen Senders alle durch den zweiten Brennpunkt F_2 zum Parabolspiegel P und werden von diesem als parallele Strahlenbündel zurückgeworfen.

Falls der Hauptreflektor P ein parabolischer Zylinder ist, wird zweckmäßig auch der Hilfsreflektor als elliptischer Zylinder ausgebildet.

L.

Reflektor für kurze elektrische Wellen

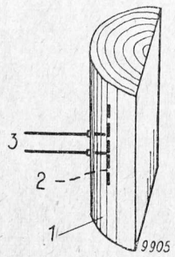
Nach der deutschen Patentschrift 581 840 Kl. 21a4, Gr. 46,02 — Telefunken.

Bei Spiegelreflektoren für kurze elektrische Wellen muß bekanntlich die Brennweite des Reflektors zur auszusendenden Wellenlänge in dem richtigen Verhältnis stehen, um eine gute Bündlung der Wellen durch den Spiegelreflektor zu erzielen. Die Energiekonzentration ist im allgemeinen um so größer, je größer das Verhältnis der linearen Spiegeldimension zur Wellenlänge gemacht wird. Mit größer werdender Wellenlänge kommt man daher zwangsläufig zu Spiegeldimensionen unbequemer Größe, was für transportable Sender hinderlich ist.

Man hat daher bereits versucht, bei vorgegebener Bündlungsschärfe mit kleineren Spiegeldimensionen auszukommen oder bei maximal gegebener Spiegelgröße relativ längere Wellen aussenden zu können, indem man den Reflektorspiegel auf seiner zur Reflexion ausgenutzten Seite mit einem isolierenden Medium hoher

Dielektrizitätskonstante umgab. Die in solchen Medien auftretende Wellenverkürzung kommt der Bündlungsschärfe bzw. der Energiekonzentration zugute, da durch diese Maßnahme das Verhältnis Spiegelgröße zur Wellenlänge vergrößert wird.

Eine praktische Ausführungsform zeigt die Abbildung, in der 1 ein metallischer parabolischer Zylinderspiegel ist, in dessen



Brennachse der Dipolstrahler 2 angeordnet ist, dem die Schwingungsenergie durch die Lecherleitung 3 zugeführt wird. Deckt man die drei offenen Seiten des Hohlspiegels durch Isolierplatten ab, so entsteht ein allseitig geschlossenes Gefäß, welches durch eine geeignete Öffnung z. B. mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit hoher Dielektrizitätskonstante gefüllt werden kann.

Beim Übergang der gerichteten Strahlen aus dem wellenverkürzenden Medium heraus in die umgebende Luft treten jedoch noch Erscheinungen auf, die eine Herabsetzung der Strahlungsenergie zur Folge haben. So wird z. B. beim Austritt der Strahlung aus dem Behälter in die Luft ein gewisser Bruchteil der Strahlungsenergie reflektiert und geht für die Fernwirkung verloren. Diese Verluste bei dem Übergang der Strahlung von einem Medium in das andere kann man wesentlich verringern, wenn stufenweise Medien hintereinander angeordnet werden, deren Dielektrizitätskonstante stufenweise abnimmt, also z. B. Wasser (DEK = 81), Glas-(DEK = 9) — Hartgummi (DEK = 3) — Luft. Bei dieser Kombination wird der Gesamtwirkungsgrad 64,5 %. Wenn es gelänge, unendlich viele Zwischenschichten anzubringen, die einen stetigen Übergang der Dielektrizitätskonstante ergäben, so würde man den Gesamtwirkungsgrad nahezu auf 100 % steigern können.

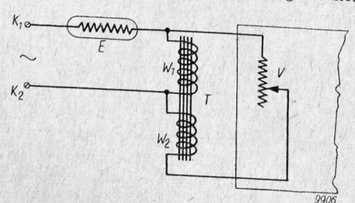
L.

Stromentnahme aus dem Wechselstromnetz

Nach der deutschen Patentschrift 582 514 Kl. 21a4 Gr. 35, 14. — C. Lorenz, A. G.

Zum Betrieb von drahtlosen Empfängern und Verstärkern ist es notwendig, die dem Gerät zugeführte Spannung möglichst genau konstant zu halten. Dies ist schwierig, da Schwankungen in vielen Wechselstromnetzen häufig sehr groß sind. Außerdem sollen sich Belastungsänderungen im Verbraucherkreis ebenfalls nicht als wesentliche Spannungsänderungen auswirken.

Um beide Forderungen zu verwirklichen, wird ein Eisenwasserstoffwiderstand E primär in Serie mit einem Transformator T, der z. B. ein Autotransformator sein kann, geschaltet und das



Verhältnis des Leerlaufstromes des Transformators zum Belastungsstrom wird derart gewählt, daß dann noch auftretende Spannungsänderungen innerhalb der Regulierungsgrenzen des Eisenwasserstoffwiderstandes liegen. Die Klemmen des Wechselstromnetzes sind mit K_1 und K_2 bezeichnet. Der Eisenwasserstoffwiderstand E liegt in Serie mit der Wicklung W_1 des Autotransformators T. Der Verbraucher V ist an das freie Ende von W_2 und an W_1 angeschlossen, wie es die Abbildung zeigt. Der Verbraucher V ist symbolisch als Schiebewiderstand dargestellt, um die möglichen Belastungsänderungen im Verbraucherkreis anzudeuten.

Die Wirkungsweise der Anordnung ist folgende: der Eisenwasserstoffwiderstand E hält die Netzspannungsänderungen an der Wicklung W_1 konstant, falls die Spannungsänderungen des Netzes nur so groß sind, daß der Regelbereich des Eisenwasserstoffwiderstandes nicht überschritten wird. Da der Transformator mit hohem Leerlaufstrom jedoch die Stromkonstanthaltung des Eisenwasserstoffwiderstandes unterstützt, so hält die Anordnung die Spannung auch dann noch konstant, wenn der Regelbereich des Eisenwasserstoffwiderstandes überschritten wird.

Durch die Verwendung eines Transformators mit hohem Leerlaufstrom wird gleichzeitig noch der Vorteil erreicht, daß die Spannung am Verbraucher innerhalb gewisser Grenzen auch von Belastungsänderungen unabhängig ist. Bei einem Versuchsgerät riefen Netzspannungsschwankungen zwischen 180 und 260 Volt nur eine Spannungsänderung von 2 % am Verbraucher hervor, und eine Änderung der Belastung von 0,2 Amp. Belastungsstrom auf Leerlauf brachte nur eine Spannungserhöhung von 5 %. Die den Eisenwasserstoffwiderstand durchfließende Stromstärke betrug bei diesem Beispiel etwa 0,5 Amp.

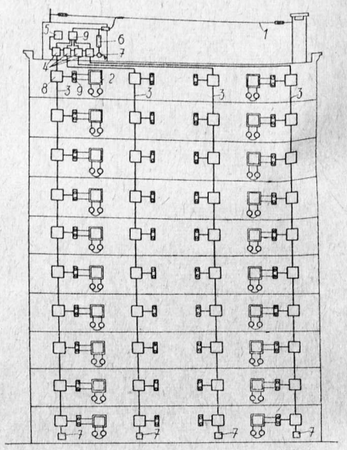
L.

Rundfunkempfangsverteileranlagen

Nach der deutschen Patentschrift 579 928 (Radio Corporation of America, New York).

Rundfunkempfangsverteileranlagen für Häuser bzw. Häusergruppen werden üblicherweise so ausgeführt, daß sich, wie aus der Abb. ersichtlich ist, auf dem Dach eine Antenne 1 befindet, von welcher die aufgenommene Hochfrequenzenergie über eine aperiodisch gehaltene Leitung zu den in den verschiedenen Wohnungen aufgestellten Empfängern 2 geleitet wird. Die aperiodischen Doppelleitungen 3 sind mit der Antenne über Verstärker 4 verbunden, die von einer gemeinsamen Energiequelle 5 gespeist werden. 6 bedeutet eine Blitzschutzvorrichtung und 7 eine Erdverbindung.

Die Leitungen 3 sind zweckmäßig durch Belastungsinduktanzen aperiodisch gemacht und enden in Impedanzen 7, deren Widerstände gleich dem Ohm'schen Wellenwiderstand der Übertragerleitungen sind. Die in jeder Wohnung vorgesehenen Empfänger 2 sind über Verstärker 8 mit den Leitungen 3 verbunden. Die Verstärker 8 werden ebenfalls von der Zentralstelle 5 aus gespeist.



Die Verstärker 8, welche an die aperiodische Leitung zur Aufrechterhaltung der aperiodischen Eigenschaft über einen geeigneten Kopplungswiderstand angeschlossen sind, bringen in die Rückkopplungswege zwischen den einzelnen Empfängern 2 große Impedanzen hinein und bilden daher wirksame Rückwirkungssperren für die einzelnen Empfänger. Der Anschluß der Empfänger an die Leitungen 3 erfolgt in jeder Wohnung über Kontakte 9.

L.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung.

Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

18. MAI 1934 — HEFT 21

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Neue Perspektiven des Rundfunks

Von

Horst Dreßler-Andreß

Nach einem Vortrag vor der Studentenschaft der Berliner Universität

Es ist mir nicht leicht gefallen, der Aufforderung nachzukommen, vor Ihnen das große Problem „Rundfunk" in einer Reihe von Vorträgen abzuwandeln. Warum? Um es ganz offen herauszusagen, weil es mir nicht liegt und weil ich nicht will, daß der methodisch-wissenschaftlichen Untersuchung das endlich von uns als lebendig erkannte Wesen Rundfunk preisgegeben wird. Ich habe daher auch zur Bedingung gemacht, so frei und intuitiv an das Problem „Rundfunk" heranzugehen, wie es nach unserer nationalsozialistischen Einsicht notwendig ist. Denn, um es gleich im Anfang festzulegen: der Rundfunk kennt bisher überhaupt keine klaren Begriffe, die sein Wesen scharf abzeichnen lassen, die sein Wesen so bestimmen, daß wir hier eine Handhabe haben, mit der wir entsprechende Folgerungen für die zukünftige Gestaltung aufstellen können. Wenn Sie diese meine Grundeinstellung näher verstehen wollen, dann muß ich Ihnen klarmachen, welche Einstellung ich und mit mir die politische Bewegung der Nationalsozialisten dem Rundfunk gegenüber gehabt haben, als wir von dem Rundfunk Besitz nahmen.

Wir gingen an den Rundfunk nicht heran als Künstler, obgleich einige von uns welche waren, als formal eingestellte Politiker, als Literaten, als Musiker, als Schauspieler, als Vortragende, sondern gingen an den Rundfunk heran als deutsche Menschen. Das klingt wie eine Phrase; es wird aber klar, wenn ich die Voraussetzung Ihnen mitteile, die den deutschen Menschen näher bezeichnet.

In den Kampfjahren der nationalsozialistischen Bewegung um die Macht entdeckten viele, die sich zur Bewegung bekannten, daß es sinnlos wäre, in irgendeinem Rahmen die Probleme des Gestern und des kommenden Morgen nach ihrem Wert und Unwert in irgendwelchen ästhetischen Formen zu behandeln. Sie bekannten sich vielmehr zu einer primitiven Tat. Sie bekannten sich dazu in demselben Augenblick, als sie in Adolf Hitler etwas Neues gefühlt und geahnt hatten, daß sie sich in diese Kolonne des Marsches einreihen mußten, um mit sich und ihrer Zeit fertig zu werden. Denn in ihrem Innern wurden Klüfte aufgerissen, Widersprüche tauchten auf. Eine Sehnsucht wurde langsam wach: „Wie werde ich endlich fertig mit all den Widersprüchen in mir." Die ersten großen Parolen des Führers hatten zur Folge, daß ein neues optimistisches Gefühl sich durchsetzte: „Jetzt scheint bald der Tag gekommen, an dem ich fertig werden kann mit der Zerrissenheit in mir und außer mir; denn die Zerrissenheit in mir beruht ja auch auf der Zerrissenheit außer mir." Wenn nun aber eine geniale Kraftnatur vor mir auftaucht, dann konnten wir uns diesem Eindruck nicht entziehen und folgten dem ersten Gebot des Aufrufes: „Setzt Euch in Marsch!"

Das haben wir getan. In demselben Augenblick flog alles das hinter uns, was an romantischem Gefühl und ästhetischem Denken bisher unser problematisches Dasein ausgemacht hatte. Wir wurden braune Kolonnen, und in diesen braunen Kolonnen schlugen wir, wenn es notwendig war, jeden aus dem Wege, der sich uns, der marschierenden Kolonne, entgegenstellte. Da wurde plötzlich aus Geist Schlag, da wurde plötzlich aus Humor eine wahrhafte Backpfeife.

Das war die erste Zeit unseres neuen Werkes. Künstler waren wir zum Teil: der eine Journalist, der andere von der Bühne kommend, der andere Bildhauer, Maler, Handwerker, Kumpel. Nun waren der Kolonnen mehrere, und es hieß jetzt nicht nur mehr, die Kräfte zu massieren, sondern mit diesen Kräften etwas anzufangen, sie vorwärts zu treiben, damit der aufgerufene, neue deutsche Mensch auch in Deutschland eine Lebensbasis fände. Der Führer gab auch hier die Parolen. Die erste hieß: Gewinnung der politischen Macht, um den Staat, um die Stellen und Institutionen der Gesellschaft in Besitz zu nehmen, von wo aus dann die weiteren Aufgaben sich erfüllen konnten. Wir mußten nunmehr nach dem Aufruf des Führers die Voraussetzungen dieser Machteroberung schaffen! Erste Voraussetzung war die Herausbildung eines einzigen politischen Willens. Und so kam es, daß die Propaganda der Nationalsozialisten „politischer Wille soll sich einheitlich durchsetzen" im Gegensatz zu anderen Parteien etwas von künstlerischem Schwunge hatte, weil die Summe der Kraft in die Propaganda mündete.

Das bedeutete nicht, daß die Künstler in ihre ästhetischen Träume von gestern zurückfielen, sondern das bedeutete, daß sie sich als Willensbildner vor die Front stellten. Je größer die Bewegung wurde, um so kräftiger wurde sie natürlich auch. In den entscheidenden Phasen gelang es, immer mehr politische Mittel in die Hand zu bekommen. Zunächst die Presse. Daneben wurden auf dem Gebiete des Theaters und des Films nur krampfige Versuche gemacht, weil diese Zielsetzungen abschweifend waren. Es mußte die gegebene Parole des Führers praktisch erfüllt sein: den Staat in die Hand zu bekommen.

Als sich nach einer gewissen Zeit des Kampfes übersehen ließ, daß die Eroberung des Staates nicht mehr lange auf sich warten lassen konnte, mußte man langsam an die Vorbereitung von Aufgaben herangehen, die durchzuführen waren, wenn der Staat in den Besitz der Nationalsozialisten gebracht war.

Diese Einsicht hatte zur Folge, daß innerhalb der nationalsozialistischen Bewegung immer nach dem Grundsatz der zweckmäßigsten Ansetzung der Kräfte sich einige Parteigenossen zusammenfanden und eine rundfunk-politische Bewegung schufen. Diese Bewegung, die ich damals zum Durchbruch brachte, verfolgte nicht das Ziel, den auftauchenden, kritisierenden und nörgelnden Kräften Gelegenheit zu geben, sich ihren privaten Neigungen zu ergeben, sondern diese Bewegung hatte allein den Zweck, Menschen im deutschen Volkskörper, deutsche Volks-

genossen, dort, wo sie im Rundfunk unterhalten wurden, dort wo sie als Rundfunkteilnehmer da waren, politisch zur Rebellion zu bringen. Wir wollten jetzt nicht etwa den Rundfunk des parlamentarischen Deutschlands durch Organisationen kritisieren und im Programm Vorschläge machen, unsere Aufgabe war vielmehr, die Rundfunkteilnehmerschaft vor politische Fragen zu stellen mit dem Ziel, sie politisch in nationalsozialistischem Sinne zu aktivieren.

Dann kam der Augenblick, da Hitler den Staat eroberte. An demselben Tage, am 30. Januar 1933, gingen wir hinein in die Rundfunkhäuser und besetzten nun nicht etwa die vielfachen Abteilungen, um dort nationalsozialistische Kultur dem deutschen Volke und der Welt zu bringen, sondern wir gingen hinein, um den Rundfunk einem Zweck dienstbar zu machen. Dieser Zweck war durch den neuernannten Reichskanzler deutlich genug gemacht. Er hieß: politische Willensbildung des gesamten deutschen Volkes nunmehr vom Staate her. Der Rundfunk war das stärkste Mittel dazu.

Dieser politischen Willensbildung allein mußte der Rundfunk dienen.

In dieser Richtung ist die Arbeit im letzten Jahre verlaufen: alles, was an künstlerischen Fragen auftauchte, wurde zunächst hintan gestellt. Denn wären wir nicht so verfahren, hätte es niemals einen 12. November gegeben. Das konnte nur möglich sein, wenn alle Kräfte einheitlich angesetzt waren. Hier sind wir größenwahnsinnig genug, um zu sagen, daß es uns gelungen ist.

Das war bis jetzt eine sehr kalte, eine sehr nüchterne und sehr materielle Einstellung unserer bisherigen Rundfunkarbeit. Für die Ästheten unter Ihnen tut es mir leid, nichts Berauschendes und die Seele Bezauberndes sagen zu können. Aber ich glaube, wir brauchen nicht resigniert zu sein, weil der Nationalsozialismus so hart und so glasklar gearbeitet hat. Es scheint, als wäre diese nüchterne Arbeit des Nationalsozialismus in Fragen des Rundfunks jetzt einigermaßen überwunden, und es scheint, als beginne jetzt eine Arbeit, die beglückt. Die erste Phase unseres Kampfes ist rationalistische Arbeit gewesen. Wir haben diese Arbeit nicht immer ganz ohne persönliches Leid geleistet, wir hätten sehr oft im Laufe der Jahre einmal eine Inszenierung an einem Theater gemacht oder dieses oder jenes künstlerische Werk in unsere Hände genommen, aber es blieb uns einfach bei nüchterner Überlegung nicht die Zeit, und wir durften unsere Kraft nicht verzetteln. Denn das haben wir Nationalsozialisten allen anderen voraus: die Beherrschung des Gesetzes der Ökonomie der Kräfte.

Meine lieben Hörer, das war unser Kampf um den Rundfunk und jetzt beginnt für uns die Beschäftigung mit der besonderen Art des Rundfunks. Denn in dem Augenblick, wo wir vor das Instrument gestellt wurden, mußten wir uns auch mit den anderen Institutionen auseinandersetzen. Es ist daher gut, die Entwicklung des Rundfunks als Organisation einmal kurz zu streifen, denn wir müssen uns darüber klar werden, was der Rundfunk für uns Nationalsozialisten außer der Aufgabe, politische und weltanschauliche Erziehung zu leisten, als Sendeeinrichtung zu bedeuten hat.

Die Nationalsozialisten kritisieren das Werden und Wesen des Rundfunks etwa wie folgt: Eines Tages war die Erfindung da; in einer Bude am Potsdamer Platz wurde sie zurechtgestellt. Ein Schallplattenkommis war der erste, der hineiniging. Man experimentierte einige Wochen weiter, der Kreis der Interessenten erweiterte sich, die Anzahl wurde wirklich größer. Man bastelte Empfänger zurecht, und da kamen ein paar Kapitalisten dahinter, daß es ein kapitales Geschäft wäre. Ein paar kapitalkräftige Leute griffen in die Brieftasche, um die Sache auszubauen. Es entwickelte sich im Laufe der Zeit ein Sendenetz, und überall dort wurde ein Sender aufgebaut, nicht wo ein kulturelles Bedürfnis vorgelegen hätte, sondern wo ein paar tüchtige Kapitalisten das Spekulationsobjekt Rundfunk erkannten. Dort wurden Sendegesellschaften errichtet. Wer das Geld hat, hat die Macht, und wer die Macht hat, hat die öffentliche Meinung, und diese Leutchen kauften sich die Presse und in 2 bis 3 Jahren verstanden sie es, der deutschen Öffentlichkeit und der ganzen Welt klar zu machen, daß das deutsche Sendenetz aus kulturellen und sonstigen Gründen so und nicht anders sein konnte.

Wie verfuhren nun diese Sendegesellschaften, nachdem sie sich mit ihren massiven Mitteln dieses Instruments bemächtigt hatten? Es genügte nicht, daß der Cellist den ganzen Tag über fiedelte, sondern es kam darauf an, daß das, was man übermittelte, sich auch vervollkommnete, wie sich durch die Bastelei die Technik immer mehr vervollkommnet hatte. Man bemächtigte sich zunächst der Musik — zu ihrem Leidwesen! Das Theater wurde hinterher geholt, das Vortragspult ebenso vergewaltigt. Im Laufe der Jahre entstanden Sendehäuser, deren Senderäume nichts anderes als gestohlene Konzertsäle waren. Vom Kapitalistischen wurde überall kulturelles Leben ergriffen und vor die Mikrophone gestellt. Das mußte zur Folge haben, daß bei der nun rasenden Entwicklung des Rundfunkwesens überall ein fürchterlicher Raubbau an Kultur und Kunst des deutschen Volkes getrieben wurde. Es stellte sich nämlich heraus, daß die liberale Geistigkeit, die Kunstkritik im besonderen, die immer hinter den Schöpfungen herhinkte, mit dem Rundfunk nicht fertig wurde. Man entwickelte ästhetische Gesetze für den Rundfunk, die mit dem Rundfunk nichts, aber auch gar nichts zu tun haben. Von dem Theater haben z. B. die Ästheten das Hörspiel genommen. Das sind Begriffsfestsetzungen, die für das Theater ihre gerechte Bestimmung haben, hier aber nur eine Frisur zur Akustik sind. Denn man ging von dem aus, was der Rundfunk als technisches Wesen ist. Man beugte sich unter die technische Gesetzlichkeit und zwang das Geistige, Seelische und Formale unter das technische Muß. Und wir Nationalsozialisten wollen gerade das Gegenteil. Sehen wir uns die Senderäume an! Das sollte Rundfunk sein, Rundfunk, der in jeder Sekunde imstande ist, unmittelbares, lebendiges Leben des Volkes zu übertragen. Man nimmt das Leben, deckt es ein in Watte, frisiert es zurecht und trägt oder pfercht es hinein in die Sendehäuser. Nach welcher Methode? Wenn man das Leben in der Wortgestaltung wiedergeben will, dann gestaltet man das Wort nach Einsichten und Erfordernissen, wie sie das Drama zur Bedingung macht. Das Drama wird hier zum Rahmengeber. Das Leben in diesen Rahmen hineingepfercht, in das Sendehaus gebracht und im Senderaum als Theater — also als Bühne — zurechtgemacht, in seiner Wirkung natürlich auf akustische Wirkung frisiert. Aber die innerliche Gesetzlichkeit bleibt Theater. Das bedeutet, daß die schöpferischen Kräfte im Volk, das der Genius, der eigentlich dazu berufen wäre, ein gewaltiges Schauspiel zu schaffen, daß der mechanisiert wird, daß der hineingepfercht wird in den Rundfunk und daß sein Schauspiel dort zurecht frisiert wird „auf Vorstellung“ und in Vorstellungen hineingezwängt wird, die ewig gestrig sind.

Der Mann muß zerbrechen, das Talent geht zugrunde.

Noch deutlicher: Eine Begabung für das Musikdrama. Die Bühne sagt, der Spielplan ist schon fertig, doch der Mann hat keine Zeit zu warten. Er geht zum Intendanten des Rundfunks. Der sagt zu. Der Mann hat Erfolg, nicht bei der breiten Masse des Volkes, wohl aber bei der Musikkritik. Der Mann erhält neue Aufträge und hat jetzt kaum genügend Zeit zum Schaffen. Der Rundfunk hat die Möglichkeit, ihm Honorare zu geben, die beim Theater nicht gegeben werden können. Der Mann wird zum Schaffen provoziert. Doch nach einem Jahr ist er verbraucht. Hier deutet sich an, daß eine neue Methode des Rundfunkschaffens gewonnen werden muß. Das Eigentümliche des technischen Wesens „Rundfunk“ war in seinen Anfängen dafür bestimmend, das Kulturelle, Künstlerische und Geistige in seine besondere Art hineinzuzwingen. Diese Kräfte sind nicht imstande gewesen, den Primat Technik zu erschüttern und die Technik dem geistigen Wesen unterzuordnen.

Ehe alle formalen ästhetischen Auseinandersetzungen beginnen können, muß es erst einmal dahin kommen, dem geistigen Arbeiter, dem, der aktiv und schöpferisch produziert, endlich einen materiellen Boden zu schaffen. Der Rundfunk wird hier Wegbereiter sein. Denn man überlege sich: in jedem Hauptbuch wird die mechanische Leistung, wird der Stundenlohn zum Gegenstand der Kalkulation gemacht. Das einzige was nicht darin ist, ist die Wertsetzung des Geistigen. Wenn man nun aber als Nationalsozialist den Primat des Geistigen, Seelischen anerkennt und das Materielle als sekundär bezeichnet, dann müssen in der Gesellschaftsregelung Änderungen hergestellt werden, die diesen Einsichten entsprechen. Das heißt, dann haben wir die Aufgabe, diese Zielsetzung zum Handlungsmoment zu machen und alle Kräfte, die wir zur Verfügung haben, für die Durchführung des Zieles einzusetzen. Wenn dann der große Wurf gelingt, im Rundfunk eine neue Schaffensbasis, einen Wertausgleich der Kräfte herbeizuführen, dann kann sich das übrige Leben der Nation diesem Beispiel nicht entziehen; und irgendwo muß ja der Anfang gemacht werden.

Man müßte lernen, auf den Draht verzichten, den Rundfunk vom Kabel freizumachen, die Sendungen durch kurze Wellen unmittelbar aus dem Leben schöpferisch zu gestalten. Für den, der einigermaßen Phantasie hat, eröffnet sich eine neue Perspektive, wohin dann der Rundfunk führt. Es wäre aus mit der Überschneidung: Theater, Konzertsaal, Vortragssaal. Erst wenn es gelingt, den Rundfunk eigengesetzlich zu machen, ihn auf eine neue Grundlage des Schaffens zu stellen, das Leben unmittelbar zu erfassen, erst dann wird der Augenblick gekommen sein, wo der Rundfunk nicht mehr der Kultur- und Kunsträuber ist, sondern ihr wahrer Förderer.

Deutsches Volk — Deutsche Arbeit

Am 21. April dieses Jahres wurde in Berlin eine Ausstellung eröffnet, die sich von allen bisherigen, sowohl im Umfang wie auch inhaltlich, sehr merklich unterscheidet. 185 000 qm Fläche umfaßt diese gewaltige Ausstellung — die erste Jahresschau nationaler Arbeit. Fast ein Jahr haben die Vorbereitungen in Anspruch genommen, Hunderte von Wirtschaftlern und Wissenschaftlern waren tätig, fast 6000 Arbeiter und Angestellte wurden beschäftigt, 80 000 qm Stoffe, 40 000 qm Fußbodenbelag wurden benötigt. Wenn man auch noch erfährt, daß bis zur Eröffnung der Ausstellung 270 000 Briefe geschrieben wurden, so hat man ungefähr ein Bild, was eine derartige Ausstellung für Vorbereitungen erfordert. Sie stellt aber auch wirklich etwas ganz besonderes dar, denn zum ersten Male steht der deutsche Mensch, das gesamte deutsche Volk im Mittelpunkte einer Ausstellung, die eine Schau des Friedens ist und der Welt die Erfolge des deutschen Fleißes und der friedlichen Arbeit zeigen soll.

Nur als Folgeerscheinung der neuen deutschen Weltanschauung ist eine derartige Ausstellung möglich; denn jetzt hat die Arbeit einen ganz anderen Wert, eine ganz andere Bedeutung bekommen. Wir sehen die Arbeit nicht mehr, wie es der Marxismus tut, als ein Gespenst an, als etwas Ewig-Drückendes, das jetzt nicht mehr Selbstzweck, sie hat einen ethischen, sittlichen Wert bekommen. Wie sehr die deutsche Arbeit als Ganzes gesehen ein Stück Ausdruck des deutschen Wesens ist, zeigt uns diese Ausstellung sehr eindringlich. Der Nationalsozialismus hat erkannt, daß ein Volk nicht in seiner Wirtschaft gesunden kann, wenn seine natürlichen Wurzeln krank und morsch sind. Nur wenn es zu seinen natürlichen Urkräften, Blut und Boden, zurückgeführt wird, ist ein Wiederaufstieg und eine Genesung möglich. So wurde auch auf dieser Ausstellung der Rassenkunde und der Rassenpflege eine besondere Bedeutung zugemessen. Das „Deutsche Hygiene-Museum, Dresden“ hat diese Abteilung ausgestaltet und zeigt uns durch Bodenfunde, daß unsere Vorfahren durchaus keine wilden Barbaren waren, sondern daß sie es wohl verstanden, sich geräumige Holzhäuser und bronzene Schmuck- und Gebrauchsgegenstände herzustellen.

So fängt die Ausstellung mit unseren ältesten Vorfahren an und zeigt uns dann das Werden Deutschlands in wertvollen Dokumenten und kostbaren Erinnerungen unserer fast 2000jährigen Geschichte. Alles das, was wir hier sehen, die „Goldene Bulle“, das Verfassungsgesetz vom Jahre 1356, Martin Luthers erste, in deutscher Sprache geschriebene Bibel, Handschriften von Friedrich dem Großen, den Mobilmachungsbefehl vom 1. August 1914, den Abschiedsbrief Albert Leo Schlageters und das Manuskript von Hitlers „Mein Kampf“ — alles dieses wirkt nicht wie Museumsstücke, sondern es erzählt uns lebendig die Entwicklung und die Geschichte unseres deutschen Vaterlandes. Ebenso die alten Fahnen und Standarten, darunter die erste schwarz-weiß-rote Fahne von der Kaiserproklamation 1871 und die erste Hakenkreuzfahne, die 1920 anläßlich einer von Adolf Hitler veranstalteten Protestkundgebung gegen die Auslieferung der deutschen Heerführer in München gezeigt wurde. Wir sehen ferner, z. T. in äußerst wertvollen Nachbildungen, die Reichskleinodien der mittelalterlichen Kaiser, Urkunden der Reformation, Dokumente aus den Zeiten des ersten Reiches, dann aus dem Reiche Bismarcks als Brücke zum dritten Reich, dem nationalsozialistischen Deutschland der Gegenwart.

So kommen wir zu der gewaltigen Übersichtsschau: „Ein Jahr nationalsozialistische Regierung.“ Hier sehen wir die unleugbaren Erfolge der nationalsozialistischen Regierung, die Bekämpfung der Arbeitslosigkeit, die Einigung unseres Vaterlandes und den beginnenden ständischen Aufbau. In dem räumlich größten Teil der Ausstellung erhalten wir einen Überblick über den heutigen Aufbau des deutschen Arbeitslebens. Sämtliche Gruppen der Wirtschaft, der Industrie, des Handwerks, des Handels und des Nährstandes werden hier in ihrer Bedeutung für das deutsche Volk gezeigt und ihre notwendige Verbindung, das Ineinandergreifen, anschaulich behandelt.

Nachdem wir die Riesenhallen durchgegangen sind, kommen wir auf das Freigelände. Hier stehen eine Anzahl von Groß-Lastwagen und Autobussen, eine große Schau der modernen Verkehrsmittel des Nah- und Fernverkehrs. In besonderen Gebäuden weisen die Bauindustrie, Versicherungen, Bausparkassen, Arbeitsdienst, Volkswohlfahrt und viele andere Organisationen auf ihre Bedeutung im Gesamtleben des deutschen Volkes hin.

Gegenüber dem gewaltigen Monumentalgebäude der deutschen Arbeitsfront, das weithin sichtbar das Gelände beherrscht, ist eine Kollektivausstellung der Reichsrundfunkkammer, auf der sämtliche apparatebauenden Fabriken Deutschlands vertreten sind. Besonderes Interesse erweckt hier das große Modell des VE 301, das uns einen Einblick in den inneren Bau des beliebten Empfängers gestattet. Gute Modelle und bildliche Darstellungen der Empfangs- und Sendetechnik, von der Senderöhre und dem Senderhaus bis zum Empfänger hin, können wir betrachten.

Da bei der Entwicklung und dem Aufschwung der Funkindustrie auch die Hörer- und Bastelverbände einen großen Anteil haben, so sind auch sie hier vertreten und geben uns einen Einblick in ihre Arbeitsgebiete. Der Deutsche Amateur-Sende- und Empfangsdienst (DASD) gibt Anleitungen und Anregungen für die Kurzwellenempfangs- und Sendetechnik. Der Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer (RDR) und der Deutsche Funktechnische Verband (DFTV) führen die Werbung für den deutschen Volksfunk und die Hörerberatung durch. Hier auf der Ausstellung haben die Besucher auch die Gelegenheit, ihre Hörerwünsche vorzutragen und wenn sie wollen, auch ihre Wünsche direkt in die Schreibmaschine zu diktieren. Größte Aufmerksamkeit erregt auch der vom RDR betriebene Plattenschneider. Die Ausstellungsbesucher können in das Mikrophon sprechen, und wenn dann anschließend die Platte über den Lautsprecher ihre Worte wiederholt, selbst beurteilen, ob ihre Stimme für den Rundfunk geeignet ist. Eine günstige Gelegenheit für diejenigen, die sich noch nicht entschlossen haben, ob sie an dem, gemeinsam von dem RDR und der Reichssendeleitung durchgeführten Wettbewerb „Wir suchen den besten Rundfunksprecher“ teilnehmen sollen.

Lbg.

Die Hörerkurve steigt weiter

Die Zahl der deutschen Rundfunkanlagen ist im Laufe des Monats April um 15 276 auf 5 440 031 angewachsen. Dieses ständige und stetige Steigen des Rundfunkinteresses in Deutschland wird am eindringlichsten klar, wenn man das Anwachsen mit den früheren Rundfunkjahren vergleicht. Seit der nationalsozialistischen Rundfunkführung hat sich die Zahl der deutschen Rundfunkteilnehmer um rund 1 133 000 vermehrt, also etwa um das Dreifache des Zugangs, den der deutsche Rundfunk etwa im Jahre 1932 zu verzeichnen hatte.

Seit einem Jahr zeigt auch die Zahl der gebührenfreien Rundfunkanlagen (im wesentlichen langjährige Arbeitslose) ein Absinken. Sie hatte am 1. März 1933 mit 555 126 ihren Höhepunkt erreicht, während jetzt am 1. April dieses Jahres rund 110 000 weniger gezählt wurden. Die genaue Zahl ist jetzt 445 765.

Rechnerisch bedeutet das für den Rundfunk, daß er heute rund 5 Millionen zahlende Rundfunkhörer besitzt.

F.-E.

Rundfunk und Mietvertrag

Rundfunkhören kann zeitlich nicht beschränkt werden

Aus mehreren Presseäußerungen ist die unrichtige Auffassung zu entnehmen, daß auf Grund der neuen Einheitshausordnung Rundfunkempfang in den Mittagsstunden und nach 22 Uhr untersagt sei. Wir bemerken hierzu und zu der in diesem Zusammenhang erörterten Frage der Außenantenne folgendes:

Nach dem Willen des Führers soll jeder Volksgenosse am Rundfunkempfang teilnehmen können. Aus diesem Grunde schuf man nicht zuletzt den deutschen Volksempfänger. Dabei versteht es sich von selbst, daß der Hörer auf seinen Nachbar die nötige den gegebenen Umständen entsprechende Rücksicht zu nehmen hat und in den Mittagsstunden sowie späten Abend- und Nachtstunden seinen Empfänger nur so lautstark einstellen darf, daß niemand gestört wird. Selbstverständlich ist es unsinnig, von einem Verbot des Rundfunksempfangs zu diesen Zeiten zu schreiben, das widerspräche einfach der Aufgabe des nationalsozialistischen Rundfunks als Instrument der politischen Führung.

Wenn weiterhin die neue Hausordnung die Anbringung von Außenantennen von der Genehmigung des Hauseigentümers abhängig machen will, so steht die Genehmigung oder Verweigerung der Antenne nicht im Belieben des Vermieters. Ergibt sich bei einer pflichtgemäßen Prüfung, daß die Anbringung einer Außenantenne nach den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker möglich ist, so hat er sie zu gestatten.

Aufbau der geistigen Grundlagen des Nationalsozialismus

Trilogie Wagner-Schiller-H. St. Chamberlain im Rundfunk

Reichssendeleiter Hadamovsky machte kürzlich vor den Intendanten grundsätzliche Ausführungen über die geistige Aufbauarbeit, die der Rundfunk zu leisten habe, um die Grundlagen der nationalsozialistischen Idee zum Gemeingut des ganzen Volkes zu machen. Der Reichssendeleiter gab den Plan einer großzügigen Trilogie von Rundfunksendungen bekannt, die sich über das nächste Halbjahr erstrecken werden und die Werke des großen Denkers H. St. Chamberlain, des Dichters der nationalen Leidenschaften Friedrich Schiller und des heroischen Musikers Richard Wagner umfaßt. Wir geben nachfolgend dem Reichssendeleiter selbst das Wort:

Das Jahr der politisch-taktischen Rundfunkerfolge, das vom 30. Januar 1933 bis zum 1. Mai 1934 reicht, und in dem Gemeinschaftsempfang von vierzig Millionen Volksgenossen am 1. Mai gipfelt, wird nunmehr durch ein Jahr großzügiger kulturpolitischer Gestaltung abgelöst. Den Auftakt dazu gaben die Beethoven-Sendungen im Januar. Auf der Linie dieser geistigen Haltung schreiten wir nunmehr von Beethoven fort zu Wagner. Wir schlagen die Brücke von Beethoven zu Schiller. Wir stellen philosophisch die im Geiste H. St. Chamberlains gesehenen Grundlagen des 19. Jahrhunderts in den Mittelpunkt unserer Kritik dieses liberalistischen Jahrhunderts und bauen auf dieser Kritik die geistigen Grundlagen des Nationalsozialismus, die geistigen Grundlagen des 20. Jahrhunderts auf.

Die Werke Richard Wagners, Friedrich Schillers und H. St. Chamberlains werden demgemäß im nächsten Halbjahr die künstlerischen und gestaltenden Höhepunkte des Rundfunkprogramms bilden und wie ein großer geistiger Brückenbogen die Verbindung von den revolutionären Vorkämpfern unserer Vergangenheit zur revolutionären Wirklichkeit des Nationalsozialismus und seiner geistigen Zukunft schlagen.

Der Rundfunk gibt sich nicht der Illusion hin, als könnte eine so umfassende Grundsteinlegung kulturpolitischer Fundamente mit ein paar Dutzend Sendungen im Laufe eines Halbjahres erreicht werden, oder als hätte er mit den genannten Persönlichkeiten bereits alle wesentlichen Fundamente der Vergangenheit wieder vom Schutt des Liberalismus frei gemacht. Er verfällt deshalb auch nicht dem trügerischen Begriff der Totalität in bezug auf die Werke dieser großen Meister.

Wir wollen nicht nach dem Beispiel vergangener Epochen das, was ein Genie als Lebenswerk geschaffen hat, in ermüdender Museumsgenauigkeit auf allen Gebieten des Lebens darstellen und betrachten. Der Rundfunk ist kein Sarkophag und keine Mumifizieranstalt. Das, was lebendig ist, wollen wir im Rundfunk und damit im Volk zur lebendigen Wirkung bringen. Wir sind darüber hinaus nicht so unbescheiden, zu erwarten, daß die Sendefolge dieses Halbjahres völlig zur Erreichung unserer Ziele genüge.

Wir glauben, daß man an dieser Brücke zwischen den geistigen Wegbereitern unserer Revolution und ihren lebendigen Trägern von heute ebensosehr im nächsten Jahr und in fünf Jahren und in einem Jahrzehnt weiterbauen muß, und wir stellen deshalb in diesem Halbjahr im Rahmen unserer Rundfunkprogrammgestaltung bewußt einen Torso hin.

Mit einem Dutzend Sendungen, zum Teil nur fünf, sechs Sendungen, die sich auf das ganze Viertel- bis Halbjahr verteilen, soll nicht ein Universalbild dieser Persönlichkeiten gegeben, sondern zunächst einmal eine einzige Seite ihrer unmittelbaren Wirksamkeit für das heutige Volk und Reich gezeigt werden.

Wir wollen aufdecken, wie aus dem heroischen und dramatischen Genie Beethovens der Ideenkreis Richard Wagners entstand, wie dann Richard Wagner als Musiker und Dichter, als Politiker und Denker wirkte. Wir wollen zeigen, wie neben diesem Strom der große Parallelstrom edelster idealistischer Dichtung, gekrönt durch den Namen Friedrich Schiller, zur Wirkung ins Volk drängt, wie H. St. Chamberlain, der Deutsche englischer Zunge, der Nurpolitik philosophisch ein Ende setzt, und wie sich aus seinem Begriff der Idee und der weltanschaulichen Haltung die geistige Haltung des Nationalsozialismus entwickelt hat.

Was wir im Rundfunk treiben wollen, ist also keine trockene Philosophie, kein trockenes Kunstästheten- und Forschertum; die Aufgabe, die wir angepackt haben, kann nur gelöst werden, wenn sie geistig und künstlerisch mit Format und mit dem Anspruch auf höchste Leistung in Angriff genommen wird. Aber sie muß zugleich im besten Sinne unterhaltend, das heißt lebendig, fesselnd gestaltet werden. Darum sind von der Reichssendeleitung für die Durchführung dieses Planes Männer gewonnen worden, denen nicht nur der Ruf vorausgeht, zu den besten Sachkennern der einzelnen Spezialgebiete zu zählen, sondern denen darüber hinaus die Zustimmung der Öffentlichkeit immer wieder das Zeugnis ausgestellt hat, daß sie nicht in Gelehrtenstuben und hinter grünen Schreibtischen abseits vom Volke leben, sondern als Nationalsozialisten die Sprache des Volkes sprechen. So packen wir das Kulturwerk dieses Halbjahres an, in dem sich der ganze deutsche Rundfunk mit allen Sendern und ihren Intendanten an der Spitze in den Dienst dieser gewaltigen Trilogie stellt. Wir sind überzeugt, daß es uns gelingen wird, in diesen Monaten nicht nur das Ohr unseres Volkes, sondern wiederum, wie schon bei den großen Beethoven-Sendungen, das Ohr der Welt zu gewinnen.

Die Arbeit, die wir im Verlauf der nächsten Wochen in ihren Einzelheiten der Öffentlichkeit bekanntgeben werden, soll damit ein Baustein zum Fundament des Dritten Reiches sein.

Zwei neue Sendeleiter

Zum kommissarischen Sendeleiter des Reichssenders Hamburg wurde der Gaufunkwart Pg. Hartseil ernannt, zum kommissarischen Sendeleiter am Reichssender Frankfurt der bisherige Leiter des dortigen Presse- und Nachrichtendienstes Pg. Knoeckel.



Pg. Hartseil ist Landwirtssohn und wurde am 9. September 1892 in Solkendorf Kreis Franzburg geboren. Nach Besuch des Pädagogiums ging er auf die Missionsschule und das Predigerseminar Friedenau und machte Dezember 1913 das Missionar-Examen. Den Krieg machte er bei der Maschinenkompagnie des Grenadier-Regiments XII mit und ist zweimal schwer verwundet worden. Frühjahr 1918 wurde er Kompagnieführer seines Regiments. Nach dem Kriege war er zunächst Landwirt, wandte sich dann 1928 der Schriftstellerei zu und kämpfte für die Freiheitsbewegung. Seit Anfang 1930 ist Hartseil Mitglied der NSDAP. und hat sich als Organisator und Gauredner einen Namen gemacht. Dezember 1932 übernahm er das Amt des Gaufunkwarts von Pommern und betreute daneben die Leitung der Gaugruppe Pommern des Reichsverbandes deutscher Rundfunkteilnehmer und die Leitung der Pommerschen Landesfilmstelle. August 1933 wurde er zum Rundfunkreferenten der Landesstelle Pommern/Mecklenburg des Reichsministeriums für Volksaufklärung und Propaganda berufen.



Werner Knoeckel wurde am 17. September 1894 in Neustadt a. d. H. geboren. Er studierte Literatur und Gechichte, insbesondere Kunstgeschichte, hat den Krieg u. a. als Sturmabteilungsführer mitgemacht und war in der Nachkriegszeit Pressechef des Reichskommissars für die besetzten Gebiete in Koblenz, später Chefredakteur an den „Flensburger Nachrichten“ und Herausgeber der „Rheinischen Heimatblätter“. 1928 wurde Pg. Knoeckel Leiter des Presse- und Nachrichtendienstes am jetzigen Reichssender Frankfurt.

Oberingenieur Leusser wurde mit der Leitung der Technischen Betriebsstelle München, Oberingenieur Kraege mit der Leitung der Technischen Betriebsstelle Hamburg beauftragt.

Kritisches zur Bastelausstellung

Der Sinn des Wettbewerbs — Fruchtbare Kritik — Was der Prüfungsausschuß sagt

Kritik soll fruchtbar sein! Von diesem Grundsatz ließ sich die Gaugruppe Berlin des DFTV leiten, als sie den Plan faßte, die im April dieses Jahres veranstaltete Bastelschau, über die hier wiederholt berichtet wurde, mit einem Wettbewerb zu verbinden. Nicht um hohe Preise sollte es dabei gehen; denn einerseits waren die zur Verfügung stehenden Mittel äußerst beschränkt und andererseits sollte überhaupt nicht die Aussicht auf materiellen Gewinn Beweggrund und Anreiz zur Beteiligung sein. Vielmehr sollten und wollten die Bastler Rechenschaft ablegen von ihrem Können, und gleichzeitig durch die Schaustellung ihrer Arbeiten dem großen Kreis ihrer Kameraden Anregung geben zu weiterem Schaffen.

Um diese Anregung aber fruchtbar zu gestalten, mußte Kritik geübt und gezeigt werden, welche der zahlreichen Arbeiten in erster Linie als vorbildlich für eigenes Schaffen zu betrachten waren. Aber nicht nur für den Beschauer sollte die Kritik fruchtbar sein, sondern auch für den Aussteller selbst. Dieser Zweck konnte aber nicht durch die einfache Verleihung eines Prädikates, nicht durch ein „gut“, „mäßig“ oder „schlecht“ erreicht werden, sondern durch ein gründliches Eingehen auf die einzelnen Vorzüge und Fehler. Nicht das Urteil als solches ist fruchtbare Kritik. Wichtiger als das Urteil ist dessen Begründung. Nach diesen Grundsätzen wurde verfahren, und so jedem geprüften Gerät ein Prüfungszeugnis ausgestellt, das zwar in einem zusammenfassenden Prädikat gipfelte, dessen Hauptwert aber in der Darlegung der Gesichtspunkte steckte, deren Berücksichtigung zu dem Prädikat geführt hatte.

Kritik soll nicht beschönigen, sondern offen und ehrlich Fehler und Mängel aufzeigen. Sie wird auch in dieser Form nicht verletzen, wenn sie in der vorbeschriebenen Weise, durch Angabe der Gründe fruchtbar gemacht, die Wege zum Bessermachen aufzeigt.

Soll Kritik objektiv sein? Sie soll es nicht sein im Sinne einer kaltschnäuzigen Überheblichkeit, die nur das Objekt der Prüfung losgelöst vom Ursprung und Ziel der darauf verwendeten Arbeit sieht. Denn so betrachtet würden in unserem Fall wahrscheinlich nur wenige Objekte dieser Prüfung dem kritischen Vergleich mit gleichartigen Erzeugnissen der Industrie gewachsen sein. Wie jede aus Aufbauwillen geborene fruchtbare und gerechte Kritik muß auch diese an Voraussetzungen gebunden sein. Diese Voraussetzungen liegen einmal in der Person des Wettbewerbers, andererseits in den Zielen, denen die Bastelbewegung zustrebt. Über die erste dieser Voraussetzungen und die Art und Weise ihrer Berücksichtigung ist bereits einiges gesagt worden in dem Aufsatz von Dollmann: „Gesichtspunkte für die Geräteprüfung“. („Funk“, Heft 14/1934, Seite 2.) Über die zweite Voraussetzung wäre noch manches zu sagen; doch sei an dieser Stelle das für die Prüfung zu berücksichtigende Ziel der Bastelbewegung nur andeutungsweise dahin umrissen, daß Mitarbeit am Rundfunk und Hilfe für den Hörer letzten Endes Zielpunkt der bastlerischen Betätigung sein sollen.

Also soll Kritik nicht objektiv sein? Sie soll es sein in dem Sinne, daß sie keine Rücksicht nimmt auf Wünsche und Hoffnungen anderer Art als die vorstehend angedeutete. Nicht der Wunsch, nach außen hin mit lobenden oder gar überschwänglichen Urteilen Eindruck zu machen, nicht die Hoffnung, der staunenden Mitwelt technische Glanzleistungen einreden zu können, durfte das Urteil des Prüfungsausschusses beeinflussen. Es galt vielmehr ehrlich Rechenschaft abzulegen über Können und Nicht-Können, Selbterkenntnis zu üben und Selbsterkenntnis zu fördern. Nur so kann Kritik fruchtbar gemacht werden.

Und Kritik soll fruchtbar sein! Aus diesen Gedanken heraus trat ich an die Mitglieder der Prüfungskommission, die in mühevoller Kleinarbeit aus der soeben geschilderten geistigen Einstellung heraus die Prüfungsarbeit geleistet hatten, mit der Bitte heran, die Ergebnisse ihrer Arbeit zusammenzufassen und darzulegen, welche Ausblicke und Forderungen für die zukünftige Arbeit der Funkfreunde sich nach ihrer Ansicht daraus ergeben. Um diese Betrachtungen in möglichst weiten Kreisen der Funkliebhaber fruchtbar werden zu lassen, seien sie nachstehend wiedergegeben.

Mir, als dem verantwortlichen Leiter des Prüfungsausschusses, verbleibt neben der gern erfüllten Pflicht herzlichsten Dankes für die geleistete treue und gewissenhafte Arbeit die Aufgabe, diese Darlegungen auf eine Art Generalnenner zu bringen. Auch die Erfüllung dieser Aufgabe ist mir, ebenso wie die Prüfung selbst, durch die Vorarbeit meiner Mitarbeiter ganz wesentlich erleichtert worden. Stimmen doch fast alle nachstehend wiedergegebenen Äußerungen in den wesentlichsten Punkten überein.

Anerkennung verdient in erster Linie die liebevolle Hingabe der Aussteller an die Sache, das Mühen um neue Wege und die z. T. hervorragende Werkmannsarbeit. Zahlreiche ausgestellte Geräte waren, da fast jedes Stück daran ein Ergebnis sorgfältiger Überlegung und selbständiger Handfertigkeit war, Bastlerarbeit im besten Sinne des Wortes. Mit ganz besonderer Freude ist festzustellen, daß die Erkenntnis von der Wichtigkeit meßtechnischer Überwachung der Bastlerarbeit beim Bau moderner hochwertiger Geräte sich immer mehr durchsetzt. Noch ist es allerdings nicht gelungen, diese Erkenntnis mit vollem Erfolg in die Praxis umzusetzen. Die weitaus größte Mehrzahl der Geräte liefert so den Beweis, daß es mit sauberer Werkmannsarbeit beim heutigen Stand der Empfängertechnik allein nicht mehr getan ist. Der mit den eingesetzten Mitteln theoretisch erreichbare Erfolg wurde vielfach nicht erreicht, da die hochfrequenztechnischen Erfordernisse (besonders hinsichtlich Abschirmung, Dämpfungsfreiheit, Eindeutigkeit der Abstimmung) nicht erfüllt waren. Unerfahrenheit in der Meßtechnik oder auch der Mangel an geeigneten Instrumenten sind die Ursachen dieser Mängel.

An dieser Stelle hat in erster Linie die künftige Arbeit der Funkfreunde einzusetzen und zwar ganz besonders dann, wenn, wie vorauszusehen, die Kurzwellen- oder Ultrakurzwellentechnik und gar das Fernsehen immer mehr in den Mittelpunkt der bastlerischen Betätigung rücken wird. Denn gerade auf diesem Gebiete kann die Vernachlässigung der soeben erörterten Gesichtspunkte den Erfolg der Arbeit nicht nur schmälern, sondern gänzlich in Frage stellen.

Gründliche Schulung der Funkfreunde ist nötig. Hier gilt es an alte Traditionen anzuknüpfen und in Unterrichtskursen und durch Gemeinschaftsarbeit in den Bastelstunden die alten Kenntnisse zu vertiefen und sie den Erfordernissen der neuzeitigen technischen Entwicklung anzupassen. Es wird nötig sein, hierfür zunächst einmal in jeder Hinsicht einwandfreie Geräte, die solcher Arbeit als Vorbild dienen können, zu beschaffen. Vor allen Dingen gilt es, meßtechnische Kenntnisse zu verbreiten, und ihre praktische Anwendung zu üben. Natürlich sind dazu zunächst einmal Instrumente nötig. Hier wird wiederum der erfahrene Bastler auf den Plan treten müssen, und es wird eine der wichtigsten Aufgaben der Arbeitsgemeinschaften sein, die erforderlichen Instrumente bereit zu stellen, oder sie ebenfalls in gemeinsamer Arbeit selbst anzufertigen.

Der DFTV wird Richtlinien aufstellen müssen, über das, was in erster Linie erforderlich ist, und dafür sorgen müssen, daß Anleitungen zur Herstellung der nötigen

meßtechnischen Hilfsmittel geschaffen werden. Die schönen Erfolge, die der DASD durch seine schon seit langer Zeit herausgegebenen Normblätter für das ihm eigene Gebiet erzielt hat, mögen hier als Anregung genannt sein. Der „Funk" wird sich mit Freuden durch Veröffentlichung belehrender Aufsätze und praktischer Anleitungen in den Dienst dieser Bestrebungen stellen.

Dr. Gehne

Empfänger

Wie sind die Empfänger der Bastlerschau 1934 zu bewerten? Von den kleinen Empfängern — Einkreiser mit und ohne Lautsprecher — ist soviel zu sagen, daß die Richtung in den meisten Fällen dahin geht, den Volksempfänger in Aufbau und Anordnung möglichst genau nachzubauen. Zu diesem Zwecke waren einzelne Bastler bemüht, die Spulensätze selbst zu wickeln und verschiedene Ankopplungsmöglichkeiten auszuführen. Der größte Prozentsatz hat sich aber den Industriebauteilen zugewandt, die ja heute durch die einheitliche Fabrikation schon den größten Anforderungen genügen.

Ganz anders sieht es bei den Zweikreisempfängern aus. Gezeigt wurden Empfänger, die zu einer Zeit gebaut wurden, als man noch mit Röhren geringeren Verstärkungsgrades arbeitete. Zu der Zeit war es nicht allzu notwendig, abgeschirmte Spulen und Drehkondensatoren sowie Eisenwannen zu verwenden. Nachdem nun der Empfänger fertiggestellt war, haben die meisten der Bastler sich die fortlaufende Röhrenentwicklung zunutze machen wollen, indem sie ihren Apparat mit möglichst modernen Röhren bestückt haben. Daran sind sehr viele gescheitert, da infolge der für die hohen Verstärkungszahlen ungenügende Abschirmung Selbsterregung eintrat. Auch hier sind vorwiegend industriemäßige Teile verwandt worden. Bei richtigem Aufbau und richtiger Schaltung ist aber aus Zweikreisgeräten sehr viel herauszuholen. Auch ist bei diesem Empfänger der Kurzwellenbereich 20 bis 50 m schon berücksichtigt, so daß ein universelles Bastlergerät zur Verfügung steht.

Die schwierigste Gruppe der Empfänger sind die Dreikreis-Geradeaus-Empfänger. Bei diesem Typ von Empfänger kommt es auf ganz präzisen Gleichlauf der Kreise und auf erstklassige Abschirmung an. Es sind wohl industriemäßige Spulensätze und Kondensatoren verwandt worden; jedoch waren in den meisten Fällen der Aufbau und die Abschirmung nicht ausreichend. Außerdem war der Gleichlauf bei verschiedenen Kondensator-Aggregaten durch Aufschrauben auf die Bodenplatte verstimmt worden. Neben präzisem Aufbau sind Abgleichvorrichtungen für die Selbstinduktion der Spulen, für Kondensatoren und ein kleiner Meßsender nötig. Solche Vorrichtungen werden im Laufe dieses Jahres von den einzelnen Ortsgruppen gebaut werden müssen, damit sie den Bastlern jederzeit zum Messen ihrer Apparaturen zur Verfügung stehen.

Die Superhet-Empfänger waren ausschließlich aus Industrieteilen zusammengestellt. Man hat sich der neuesten Röhren bedient (Hexoden, Binoden), und man kann am rein äußeren Aufbau schon erkennen, daß die gebauten Geräte von erfahrenen Bastlern hergestellt wurden (erstklassig durchgeführte Abschirmung, stabiler Aufbau auf eine Eisenwanne und Verwendung von verlustarmem Material in den Kreisen). Leider sind diese Empfänger erst in letzter Minute zur Ausstellung gebracht worden, so daß gerade der interessanteste Teil, wie Überlagerungspfeifen, Empfindlichkeit usw. nicht geprüft werden konnte.

Es ist jetzt die Pflicht der einzelnen Arbeitsgemeinschaften, dafür Sorge zu tragen, daß den Bastlern für ihre jetzt kommenden hochwertigen Geräte alle notwendigen Meßeinrichtungen zur Verfügung stehen, vom Röhren-Voltmeter angefangen bis zum Meßsender, denn nur so besteht für den Bastler die Möglichkeit, ein wirklich gutes Spitzengerät zu schaffen und ihm dadurch die Freude am Basteln und Bauen zu erhalten. Soviel mir bekannt ist, sind solche Meßgeräte für die kommende Bastelzeit vorgesehen, so daß wir im nächsten Jahre gute Ergebnisse erhoffen dürfen.

Kurt Radloff

Folgerungen aus der Prüfung der Geräte

Die Prüfbedingungen, die Dollmann entworfen hatte, noch bevor irgendein Gerät abgeliefert worden war, konnten nur in ihren Grundgedanken für die Prüfung zur Anwendung kommen.

Wenn ein Gerät in einem Wettbewerb geprüft werden soll, muß es — das ist die erste Grundbedingung — rechtzeitig genug abgeliefert werden. So dann aber müssen ein leichtlesbares Schaltbild und eine allgemeinverständliche Bedienungsanweisung dabei sein, damit es möglich ist, das Gerät ohne weiteres in Betrieb zu setzen. Es wäre weiter wünschenswert, zu erfahren, welche Ziele sich der Erbauer gesteckt hat, um nach beendeter Prüfung entscheiden zu können, ob das Ziel erreicht ist oder nicht und ob die aufgewandten Mittel richtig waren oder in einem Mißverhältnis zu dem Ziele stehen.

Diese Bedingungen haben nur einige Geräte erfüllt. Darum ist es besser, nicht nur das Gerät an sich, sondern unabhängig davon auch die Bedienungsanweisung bzw. die Beschreibung in Wettbewerb zu stellen und gegebenenfalls zu prämiieren; denn der Bastler soll ja seine Erfahrungen nicht nur für sich machen, sondern sie darüber hinaus der Allgemeinheit erschließen. Das ist aber nur durch eine gute Beschreibung des Gerätes möglich.

Bei dem Entwurf der Wettbewerbsbedingungen, wurde lange darüber beraten, ob die Geräte mit fremden Röhren oder mit denen des Erbauers geprüft werden sollen, d. h. ob die Geräte mit jeder Röhre Durchschnittliches leisten sollen, oder ob der Erbauer des Gerätes, die trotz kleiner Toleranzen immer vorhandenen individuellen Eigenschaften der Röhren ausnutzen soll, um durch optimale Anpassung der Betriebsbedingungen Höchstleistung zu erzielen. Die Prüfkommission hatte sich für das letzte entschieden, aber es war kein einziges „hochgetrimmtes" Gerät im Wettbewerb. Zu diesem Zwecke sind ja auch Meßeinrichtungen nötig, die die einzelnen Arbeitsgemeinschaften kaum und die Bastler erst recht nicht besitzen.

Eine Folgerung aus der Prüfung wäre nun, daß die einzelnen Arbeitsgemeinschaften diese Meßeinrichtungen schaffen. Am dringendsten nötig sind: Röhrenvoltmeter, Wellenmesser, Tongeneratoren, Röhrenmeßgeräte und Kapazitätsmeßbrücken. Außerordentlich fördern würde man diesen Bau von Meßgeräten, wenn man Wettbewerbe ausschreiben würde. So sollten z. B. die Arbeitsgemeinschaften aufgefordert werden, in einer bestimmten Zeit ein Röhrenvoltmeter für den Betrieb der Bastelstube zu bauen, das eine Reihe von Bedingungen erfüllt (Netzbetrieb, leichte Eichbarkeit, Empfindlichkeit, Frequenzunabhängigkeit usw.) Als Preise müßten zweckmäßigerweise Meßinstrumente ausgesetzt werden.

Mechanisch standen die abgelieferten Geräte zum Teil auf einer recht hohen Stufe; elektrisch war dagegen vieles zu wünschen übrig. Es ist nun schon von den Arbeitsgemeinschaften angeregt worden, für die Interessenten Fortbildungskurse einzurichten. Diese Kurse sind aber für eine einzelne Arbeitsgemeinschaft wegen zu geringer Beteiligung nicht durchführbar. Darum sollten die Berliner Arbeitsgemeinschaften gemeinsam solche Kurse durchführen bzw. eine Arbeitsgemeinschaft sollte das mit Unterstützung aller für alle tun.

Eine weitere Forderung für den DFTV wäre die, Anschauungsmaterial zu schaffen, um den hochfrequenztechnisch und mathematisch nicht vorgebildeten Bastler die Erkenntnisse zu vermitteln, die zum Bau und zur Beurteilung hochwertiger Empfangsgeräte nötig sind. Ich denke in erster Linie daran, daß man Geräte schafft, die durch einfaches Auswechseln von Einzelteilen sowohl zur optimalen als auch zur minimalen Leistung gebracht werden können, die also zeigen, wie man es machen muß und wie man es nicht

machen darf. Z. B.. bei einem Einkreisempfänger können durch Auswechseln der Abstimmspule des Drehkondensators, der Hochfrequenzdrossel und durch Verändern der Betriebsspannungen, die verschiedenen Fehler demonstriert werden, die beim Aufbau dieses Gerätes häufig gemacht werden, und die bewirken, daß die Antennenanpassung die Abstimmung stark beeinflußt, daß die Rückkopplung nicht ordentlich funktioniert und daß die Hochfrequenz im Niederfrequenzteil bewirkt, daß der Empfänger pfeift und instabil wird.

B. Wurbs.

Einzelteile, Meßgeräte, Tonüberträger, Lautsprecher, Spulen und Sperrkreise

Konstruktionen, die sich durch neue Gedankengänge auszeichneten, waren kaum vorhanden. Die meisten Fehler wurden in der Abschirmung gemacht, indem hochwertige Spulen durch zu nahe Abschirmung zu stark gedämpft, Kondensatoren und insbesondere Zuleitungen nicht abgeschirmt wurden.

Meßgeräte:

Es waren verschiedentlich interessante mechanische Feinarbeiten zu sehen, die gründliches Durchdenken der Arbeit verrieten, aber zeigten, daß in elektrischer Hinsicht eine Vertiefung der Kenntnisse nötig ist. Mit Befriedigung ist festzustellen, daß der ernste Bastler weitgehend zu messen beginnt. Interessante, leider nicht erfolgreiche Versuche wurden gemacht, Ersatz für die teuren industriemäßigen Normalien oder deren Zusatzgeräte zu schaffen.

Die ausgestellten Wellenmesser sind für die heutigen Verhältnisse zu inkonstant; es müßten zum großen Teil wesentlich stabilere mechanische Aufbauten und dämpfungsärmere Schaltungen Verwendung finden. Die vielen ausgestellten Röhrenprüfgeräte sind bis auf wenige Ausnahmen Kopien nicht vorbildlicher Industriegeräte. Ihre dem Bastler kaum bekannten Fehler liegen in dem Eigenverbrauch der Instrumente begründet, der in den vorkommenden hochohmigen Kreisen alle Messungen ohne Kompensationen illusorisch macht.

Tonübertrager:

Die eingesandten Tonabnehmer weisen außerordentlich ungünstige Frequenzgänge gegenüber Industriegeräten auf. Bei der überaus sauberen Arbeit dieser Geräte ist das den vollkommen fehlenden Kontrollmitteln zuzuschreiben. Unzureichend ist die in den meisten Geräten zur Anwendung gelangte Nadelbefestigung, die fast nie sichere Halterung ermöglichte.

Lautsprecher:

Die Lautsprecher konnten sich im Durchschnitt mit gleichklassigen Industriegeräten messen. Bei Freischwingern waren vielfach angezapfte Sprechspulen anzutreffen, die energiemäßig sehr schlecht arbeiten. Bei dynamischen Lautsprechern war vielfach die Feldstärke zu gering.

Auswertung der Ergebnisse: Es sind beachtenswerte Ansätze zu eigener Arbeit vorhanden, die erkennen lassen, daß auf die theoretische Weiterbildung großer Wert zu legen ist; eigene Untersuchungen durch Messungen sind hierzu das brauchbarste Mittel. Es muß dem Bastler die Möglichkeit gegeben werden, sich einen preiswerten Instrumentenpark durch Selbstbau und Ausbau vorhandener Geräte zu schaffen, wobei größere Geräte in Arbeitsgemeinschaften vorhanden sein sollen. Genau so wichtig ist es aber, den Bastler den Umgang mit Instrumenten zu lehren und ihm die auftretenden Fehlerquellen erkennen zu lassen.

W. Franz.

Kurzwellengeräte — Geräte des DASD

Der DASD war einer Einladung des DFTV gefolgt, um im Rahmen einer gemeinsamen Ausstellung besondere Kurzwellen-Amateurgeräte auszustellen. Es sollten unter dieser Bezeichnung diejenigen Apparate zusammengefaßt werden, die — im Gegensatz zu den Kurzwellen-Rundfunk-Apparaten — dem eigentlichen Amateurverkehr dienen. Aus diesem Grunde mußten auch für die technische Beurteilung andere Maßstäbe und Prüfungsbedingungen angelegt werden. Um diesen verschiedenen Gesichtspunkten Genüge zu leisten, wurde die Prüfung dieser Geräte dem DASD übergeben.

Die Einteilung der Kurzwellengeräte erfolgte ebenfalls nach den Gesichtspunkten des reinen Amateurbetriebes. Die Sender wurden eingeteilt in die drei Untergruppen: 1. Sender, selbsterregt, ohne Kristall; 2. Sender, selbsterregt, mit Kristall: 3. Sender, fremdgesteuert. Bei letzteren spielt es keine Rolle, ob der Steuersender mit oder ohne Quarz arbeitet, da an einen fremdgesteuerten Sender unabhängig hiervon die gleichen Bedingungen zu stellen sind: Stabilität, Leistung. Konstanz und Bedienbarkeit. Hier und bei der folgenden Unterabteilung „Empfänger" waren die Ultrakurzwellengeräte nicht mit einbezogen, da hieran gänzlich unterschiedliche Bedingungen in bezug auf den Amateurbetrieb zu stellen sind, denn dieses Gebiet ist weniger ein Amateur-Verkehrs- als ein -Versuchs-Gebiet. Bei der Beurteilung der eigentlichen Empfänger mußten daher neben den rein technischen auch die betrieblichen Bedingungen geprüft werden. Hierunter fielen in erster Linie: gute Bedienbarkeit, Amateur-„Band"-Empfang und Reproduzierbarkeit einer einmal gefundenen Einstellung abhängig von der Rückkopplung und anderen niederfrequenten Änderungen. Die Betriebskontrolle faßte alle diejenigen Geräte zusammen, die neben Sender und Empfänger für die Abwicklung des Amateurverkehrs notwendig sind. Tastgeräte gehören zwar eigentlich zu der Gruppe der Sender, sind jedoch infolge der verschiedenen Störungs- und Tastmöglichkeiten hiervon getrennt zu behandeln.

Bei der Prüfung der Geräte wurde in erster Linie die Feststellung getroffen, daß die Mehrzahl der Einsender zwar eine teilweise sehr große handwerkliche Fertigkeit besitzt, jedoch über die hochfrequenten Bedingungen nicht immer in dem erforderlichen Maße unterrichtet ist. So zeigte sich hauptsächlich bei den Sendern, bei denen mit mehr „gebastelten" Einzelteilen gearbeitet wird, daß der Aufbau in keinem Falle allen hochfrequenten Bedingungen entsprochen hat. Neben einer zu reichlichen Verwendung von Isoliermaterialien war besonders die Placierung der Teile ungünstig (konzentrierte Felder um Röhren und Kondensatoren, Leitungsführung), ferner erfolgte in den meisten Fällen keine genügende Trennung von hoch- und niederfrequenten bzw. Gleichstrom-Leitungen.

In der Gruppe der Empfänger ergaben sich vielfache Unstimmigkeiten hinsichtlich Handempfindlichkeit und Eindeutigkeit der Rückkopplung in bezug auf die Abstimmung. Ursache hiervon ist eine ebenfalls nicht genügende Berücksichtigung der rein hochfrequenten Vorgänge und deren Abhängigkeit von Schaltungs- und Betriebsmaßnahmen.

Ganz allgemein kann gesagt werden, daß zwar die Mehrzahl der Geräte im großen und ganzen den an sie zu stellenden Bedingungen genügte, jedoch dem Stande der modernen Technik entsprechend weit wirkungsvoller aufgebaut werden könnte und alsdann auch mit einem weit größeren Wirkungsgrad — allgemein gesprochen — arbeiten würde.

Dipl.-Ing. F. W. Behn.

Sonderschau des DASD

In einer besonderen Abteilung der Ausstellung zeigte der Deutsche Amateursendedienst eine interessante Zusammenstellung von etwa 40 Geräten aus der Praxis des Kurzwellen-Amateurbetriebes. Obgleich es dem DASD nicht möglich war — wegen einer gleichzeitig laufenden großen innerdeutschen Versuchsreihe — seine neuesten Verkehrs- und Meßgeräte zur Verfügung zu stellen, so war doch dieser Teil der Schau ein deutliches Zeichen dafür, daß selbst eine noch so hoch entwickelte Funkindustrie keinen Anlaß zu einer Schmälerung der bastlerischen und amateurmäßigen Betätigungsfelder geben

kann. Hier bietet im Gegenteil gerade das Kurzwellengebiet außerordentlich vielseitige Möglichkeiten, die sich ja hier nicht allein besonders auf den Empfängerbau zu beschränken brauchen. Es steht dort dem Bastler, und in besonderem Maße dem geschulten Bastler, praktisch das gesamte Gebiet der Funktechnik zur eigenschöpferischen Betätigung offen.

Es sei allerdings zugegeben, daß zwar im Kurzwellengebiet erheblich höhere Anforderungen an die technischen Fähigkeiten, an die Geschicklichkeit und schließlich auch an die Ausdauer des Funkliebhabers gestellt werden, um hier einen gewünschten Erfolg zu erzielen, zumal auch die Industrie bisher nur recht wenig vorgearbeitete Bauteile zu annehmbaren Preisen auf den Markt brachte. Aber trotz dieser Schwierigkeiten ist es den deutschen Kurzwellenamateuren durch zweckentsprechenden Umbau und weitestgehende Ausnutzung vorhandener, billiger Teile gelungen, den technischen Leistungen ihrer ausländischen Konkurrenten durchaus die Waage zu halten, wenn nicht sogar zu überbieten. Gerade hierbei haben sie einen außerordentlichen Schatz von Erfahrungen gesammelt, um deren Besitz sie heute mancher Berufsfunktechniker beneidet. Wenn auch bei dem heutigen Stande der Technik aus der reinen Basteltätigkeit der Liebhaber große und umwälzende wissenschaftliche Erfolge nicht erwartet werden, so wird man ihr jedoch einen ganz wesentlichen Erfolg nie streitig machen können, nämlich, daß sie immer einen jungen Nachwuchs schafft, der mit soliden, aus eigener liebhaberischer Tätigkeit erwachsenen Erfahrungen und mit einem gut ausgebildeten, im Funkwesen doch immer recht wichtigen Fingerspitzengefühl versehen ist. Auch der Berufsfunktechniker benutzt die private „Bastelei", um sich weiter in sein Gebiet einzuarbeiten und zu vervollkommnen.

Keine amateurmäßige Betätigung arbeitet so vor einer derartig großen Weltöffentlichkeit, wie gerade die Amateurfunkerei, weshalb der Deutsche Amateursendedienst besonderen Wert darauf legt, seinen Mitgliedern eine möglichst weitgehende technische und funkbetriebliche Ausbildung zukommen zu lassen, damit deutsche Technik und Kultur auch auf den Amateurwellen in jeder Hinsicht vorbildlich vertreten sind, um unser Ansehen zu wahren.

Dipl.-Ing. E. Graff.

Dem Akkumulator zum 75. Geburtstag

In den Maitagen des Jahres 1859 — vor 75 Jahren — war es, daß Gaston Planté, ein Franzose, die erste technisch brauchbare Akkumulatoren-Konstruktion angab und durchbildete. Seine Vorarbeiten bauten sich auf Untersuchungen und Feststellungen auf, die gut während eines Vierteljahrhunderts vorher verschiedenen anderen Forschern geglückt waren. Im Jahre 1800 hatten Nicholson und Carlisle die Wasserzersetzung und die Verfärbung des Lackmuspapieres entdeckt. Bald danach (1802) beschäftigte sich der junge deutsche Arzt Johann Wilhelm Ritter erfolgreich mit dem Aufbau einer sogenannten „Ladungssäule", bestehend nur aus Kupferplatten mit zwischengelegten „kochsalzgetränkten" Lappen. Durch Verbinden dieser Säule mit einer richtigen „Voltaschen Säule" erhielt Ritter eine Polarisation der Kupferplatten, dadurch eine Potentialdifferenz und nach Zusammenführen der Ableitungen seiner Ladungssäule einen elektrischen Strom, der dem ursprünglichen zum „Aufladen" seiner Säule dienenden entgegengesetzte Richtung hatte. Erstmalig ist hier also ein „sekundärer" Stromerzeuger gebaut worden, der damals aber selbst kaum in wissenschaftlichen Kreisen entsprechende Würdigung fand.

Ritter war auch derjenige, der in ausführlichen Arbeiten seine Beobachtungen über die „Stromumkehrung" niedergelegt und ferner schon damals die Erscheinungen der „Selbstentladung" bzw. der „Erholung" mit genialer Beobachtungsgabe gewürdigt hat.

50 Jahre mußten verstreichen, bis eigenartigerweise wieder ein deutscher Arzt, Dr. med. Wilhelm Josef Sinsteden, 1854 die Ritterschen Versuche aufgriff und statt der Kupferplatten Bleistreifen verwendete, die sich in verdünnter Schwefelsäure gegenüberstanden. Sinsteden gelang dadurch die Aufspeicherung bisher unerreichter Elektrizitätsmengen; trotzdem behielt diese Feststellung auch diesmal vorerst noch wissenschaftlichen bzw. Laboratoriumswert. — Erst 1859 ging Gaston Planté zum „technischen Aufbau" über, indem zur „Oberflächenvergrößerung" und somit zur Vergrößerung der „nutzbaren elektrolytischen Fläche" zwei aufeinandergelegte lange Bleibahnen unter Zwischenlage einer Stoffschicht in Rollenform aufgewickelt und in ein mit verdünnter Schwefelsäure gefülltes, zylindrisches Gefäß gestellt wurden. Gleichzeitig wurde die Plantésche Methode der „Plattenformierung" eingeführt, d. h. die Auflockerung und sich dabei ergebende größere Strommengenaufnahme des „aktiven Plattenmaterials" durch möglichst viele — oft monatelange — Ladungen und Entladungen, aber stets in entgegengesetzter Stromrichtung, deren Erfolg in der zusehends sich steigernden „Akkumulatoren-Kapazität" feststellbar war.

Als dann Werner v. Siemens acht Jahre später (1867) der Welt durch sein „Dynamoelektrisches Prinzip" auf einfachste Weise das Mittel in die Hand gab, elektrische Energie in jeder beliebigen Form und Menge herzustellen, wurde — wieder durch Plantés Initiative — dem industriellen Akkumulatorenbau endgültig der Weg geebnet. — Denn vorher standen für die langdauernden und vorbereitenden Ladungen nur kostspielige und in ihrer Leistungsfähigkeit beschränkte „Primär"-Elemente zur Verfügung. — Als dann bald darauf der Franzose Faure und seine Patente weitere Wege wiesen, durch entsprechende Elektrodengestaltung die elektrochemische Aufnahmefähigkeit bei kleinsten Abmessungen und Gewichten auf ein Höchstmaß zu bringen, begann sich eine Akkumulatoren-Industrie zu entwickeln.

Als technische Anekdote sei erzählt, daß es seinerzeit (1881) in elektrotechnischen Kreisen begreifliches Aufsehen erregte, als Faure, um die Leistungsfähigkeit des Akkumulators unter Beweis zu stellen, einen solchen von Frankreich nach England schickte, der dort bei Versuchen trotzdem noch die volle Ladung aufwies. Ein Ergebnis, das noch stärker überraschte, da die Reisezeit des Apparates sich einige Wochen hinzog, weil mißtrauische englische Zollbehörden in dem seltsamen „Kasten" eine Höllenmaschine der damaligen irischen Freiheitskämpfer, der Fenier, vermuteten. —

Reinhold Randewig.

Das Schicksal des Eiffelturmsenders

Der Eiffelturmsender, ein Veteran unter den europäischen Rundfunksendern, hat auf der Luzerner Wellenkonferenz keine Langwelle erhalten und darf z. Zt. nur mit halber Sendeenergie arbeiten. Das Schicksal dieses Senders ist noch völlig unbestimmt.

Inzwischen ist aber eine „Gesellschaft der Freunde des Eiffelturmsenders" aufgetreten, um diese Rundfunkstation zu erhalten. Man fordert für den Eiffelturmsender beim Postministerium die Zuteilung einer günstigen Rundfunkwelle und schlägt hierfür die Welle 514,6 m vor, die neuerdings der französische Privatsender Radio Agen benutzt. Diese Welle steht allerdings Frankreich nicht zu, sondern ist Lettland zugeteilt, das darauf den Sender Riga arbeiten läßt.

Zweikreis-Dreiröhrenempfänger für Gleichstrom

Ein modernes Gerät mit Hexode und Binode

Von

W. Stockhusen

Der nachfolgende Gleichstromempfänger macht von einer Hexode und einer Binode Gebrauch und stellt auch sonst im Nachbau einige Anforderungen an den Bastler — es ist ein Gerät für den verwöhnten Funkfreund. Die Bauanleitung für einen einfacheren Zweikreiser — ebenfalls für Gleichstrom —, der sich mehr für Anfänger eignet, erscheint in einem der nächsten Hefte.

Die Wirkungsmöglichkeiten moderner Röhrenkonstruktionen, wie der Hexoden und Binoden, möchte mancher Bastler gern selbst kennen lernen und in seinem Empfänger ausnutzen; für die Ausführung der Großgeräte mit fünf, sechs und mehr Röhren — für die schon verschiedene Bauanleitungen veröffentlicht wurden — fehlt aber manchem Interessierten Zeit oder Geld. Es soll hier daher ein Drei-Röhren-Empfänger mit den neuen Röhren beschrieben werden, der zwar nicht dieselbe Empfindlichkeit und Trennschärfe, wie z. B. ein solcher mit sechs Röhren, aufweisen wird, aber doch die besonderen Wirkungsmöglichkeiten der Hexode und Binode ausnutzt und in der Trennschärfe und Fadingregulierung Empfängern mit einfachen Schirmgitterröhren überlegen ist, ohne daß die Kosten durch die Verwendung der neuen Röhren nennenswert erhöht werden. Die Wirkungsweise und die Verwendungsmöglichkeiten der Hexoden und Binoden sind in dieser Zeitschrift wiederholt und ausführlich erläutert worden[1]), so daß hier Wiederholungen überflüssig sind. Es ist aber dringend anzuraten, jene einführenden Aufsätze nachzulesen, damit man vor dem Baubeginn gut mit der Wirkungsweise der neuen Röhren vertraut ist, zumindest nach der theoretischen Seite hin.

In unserer Schaltung, die in Abb. 1 wiedergegeben ist, wird als 1. Röhre eine Fading-Hexode verwendet, als zweite eine Binode, um die Regelspannungen für die Hexode einfach abgreifen zu können, und als dritte eine Penthode, um eine ausreichende Niederfrequenz-Verstärkung zu erhalten. Die eine Hexode reicht natürlich nicht aus, um automatisch alle Sender auf gleiche Empfangslautstärke zu bringen, wohl aber wird damit ein erheblicher Fading-Ausgleich erreicht.

Die Schaltung sei kurz erläutert: Die Antenne kann über die verschiedenen Kondensatoren Cd, Ce und Cf angekoppelt werden; die Sekundärseite des Hochfrequenztransformators F_1 bildet mit Ca den ersten Abstimmkreis, der am Steuergitter der Fading-Hexode Hx liegt. An R_1 und P entsteht durch Spannungsabfall des Anodenstromes, der ja diese Widerstände durchfließen muß, die negative Vorspannung für das Steuergitter. Für die Hochfrequenz sind diese Widerstände durch den Blockkondensator C_2 überbrückt. Mit P, der veränderlich ist, kann die Gittervorspannung geändert werden, wodurch sich auch die Empfindlichkeit des Empfängers ändert; „Störsperre" wird diese Einrichtung bei den meisten Industriegeräten genannt. R_1 wurde als fester Widerstand vorgeschrieben, um die Gittervorspannung nicht unter eine unzulässige Grenze herabregeln zu können. Die in der Hexode Hx verstärkten Hochfrequenzspannungen gelangen über C_6 an den Hochfrequenztransformator F_2. Die Hochfrequenzdrossel HDr verhindert dabei ein unmittelbares Abfließen der Hochfrequenzschwingungen. An R_2/R_3 werden die Schirmgitterspannungen für Hx abgegriffen. R_{15} dient in Verbindung mit C_5 zur weiteren Entkopplung der Hochfrequenzstufe von den nachfolgenden Stufen. Da der innere

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 20 und 21.

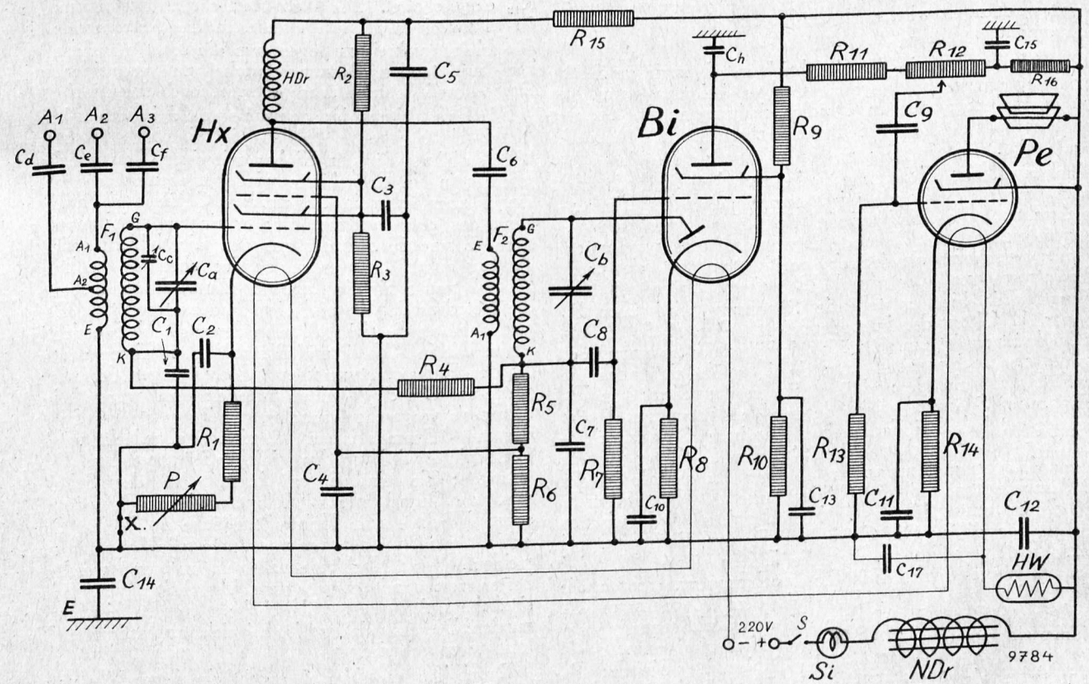


Abb. 1. Prinzipschaltung des Zweikreis-Dreiröhrenempfängers. Dimensionen der Schaltelemente siehe in der Stückliste.

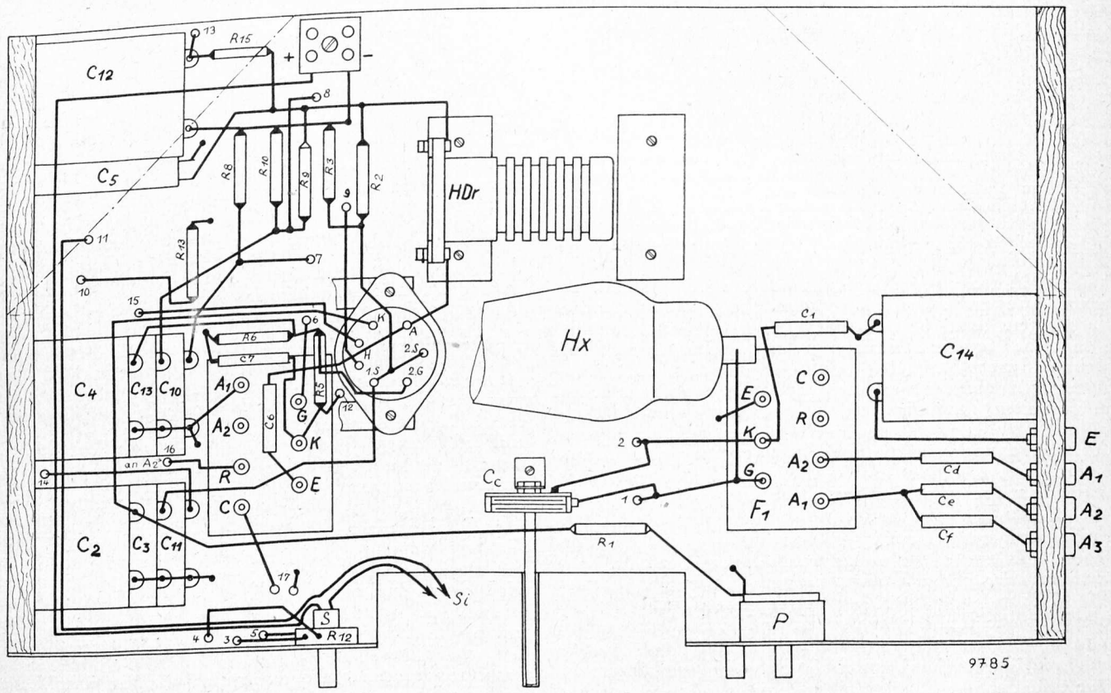


Abb. 2. Ansicht des Empfängers von unten.

Widerstand der Fading-Hexoden geringer ist als der normaler Schirmgitterröhren, ist der Abstimmkreis der Gleichrichterstufe nicht — wie sonst üblich — als Sperrkreis angeschaltet, sondern wie F_1 als Hochfrequenztransformator; dadurch wird auch die Trennschärfe des Gerätes noch erhöht.

Der Abstimmkreis in der Gleichrichterstufe ist in gewisser Beziehung umgekehrt angeschaltet, als bei der normalen Audionschaltung; der in Audionschaltungen als Gitterkondensator bekannte Blockkondensator und die Widerstände R_5/R_6 liegen hier an der Kathodenseite des Abstimmkreises. Die Elektronenstrecke zwischen Kathode und erster Anode der Binode wirkt nun als einfacher Einweggleichrichter; die Halbperiode der Hochfrequenzschwingungen, die an der Hilfsanode negativ erscheint, wird unterdrückt; erscheint sie jedoch positiv, so löst sie einen Gleichstrom aus, der an R_5/R_6 einen Spannungsabfall erzeugt. Die hier entstehende Spannung wird über R_4 an das 1. Gitter der Hexode gelegt. Der R_5/R_6 durchfließende Strom ist um so größer, je höher die Spannung der angelegten Hochfrequenz war; damit erhöht sich auch die an R_5/R_6 entstehende und über R_4 an das Gitter von Hx gelangende Spannung, so deren Verstärkungsgrad der Hexode regelnd. Bei Fading-Hexoden ist es für ausreichenden Schwundausgleich zweckmäßig, dem 2. Gitter nur die halbe Vorspannung zu geben, als dem 1.; deshalb ist der Diodenwiderstand in die Widerstände R_5 / R_6 unterteilt, und die Spannung für das 2. Hexodengitter wird zwischen beiden abgegriffen. Die Größe von R_4 und C_1 bedingt bei dieser Fadingregulierung auch die Zeitkonstante (C_1 wird über R_4 aufgeladen). Für die Hochfrequenz werden die Diodenwiderstände (R_5 / R_6) mit dem Kondensator C_7 überbrückt. Über C_8 gelangen die der Gleichspannung am Diodenwiderstand überlagerten Niederfrequenzwechselspannungen an das Gitter der Schirmgitter-Binode; R_7 dient dabei als Ableitwiderstand. Die negative Gittervorspannung für die Binode wird an R_8 erzeugt.

Die Niederfrequenzstufe ist in bekannter Weise geschaltet; R_{11} dient in Verbindung mit C_h zur Aussiebung restlicher Hochfrequenz. Als Lautstärkeregler ist das Potentiometer R_{12} eingeschaltet. Die Netz-Heizschaltung ist normal, nur ist es zweckmäßig, von vornherein die Netzdrossel mit in den Heizstromkreis zu legen, um die sonst manchmal stärker auftretenden Brummgeräusche zu vermeiden. Die Drossel muß dann natürlich entsprechend dimensioniert sein.

Die Bauanleitung ist vorwiegend in den Abbildungen 2 bis 6 gegeben. In den Lichtbildern 4 bis 6 ist ein Vorschlag für den Einbau mit einem Lautsprecher zusammen in ein Eckgehäuse wiedergegeben; wer den Empfänger aber lieber in ein anderes Gehäuse einbauen will, kann das ohne weiteres tun; er richtet sich dann nach Abb. 2 und 3. Soll der aus den Lichtbildern ersichtliche Aufbau ausgeführt werden, so sind ebenfalls die Baupläne Abb. 2 und 3 für die Lage der Einzelteile maßgebend, nur die Netzdrossel NDr und die Kondensatoren C_{12}, C_5 kommen dann an die Frontplatte in der aus Abb 5 ersichtlichen Lage. Die in Abb. 2 und 3 strichlierten Linien deuten die für den Einbau notwendigen Abschrägungen der Montageplatte an. Um den Aufbau zu erleichtern, wurde kein Metallchassis vorgesehen, sondern ca. 7 mm starkes Sperrholz, das mit 0,2 mm starkem Aluminium abgedeckt wird. Die Grundplatte wird von den seitlichen Stützbrettchen (Abb. 2) getragen; sie sind 6 cm breit. An der Schallwand wird die Grundplatte mit Montagewinkeln befestigt. Zwischen Winkel- und Holzauflagefläche muß eine Gummischicht gelegt werden, um akustische Rückkopplung zu vermeiden. Als Hochfrequenztransformatoren werden am besten solche mit eingebautem Umschalter verwandt; zusätzliche Leitungen zu Umschaltern werden hierdurch vermieden. Die Abgleichung ist bei nicht abgeschirmten Transformatoren schwieriger.

Durch die aus Abb. 2 ersichtliche liegende Anordnung der Hexode Hx unter dem Zwischenboden werden sehr kurze Verbindungen erreicht und umständliche Abschirmungen vermieden. Die Röhrenfassung für Hx ist mit zwei kleinen Winkeln senkrecht zur Montageplatte zu befestigen; in Abb. 2 ist sie umgeklappt gezeichnet, um die Verbindungen zeigen zu können. Der besonders empfindliche Gitterkontakt am oberen Ende des Glaskolbens der Hexode kommt so in unmittelbare Nähe des zugehörigen Kontaktes des Hochfrequenz-Transformators F_1 zu liegen. Die Hochfrequenzdrossel HDr. liegt ebenfalls parallel zur Montageplatte und ist auf beiden Enden mit einer Kupfer- oder Aluminiumplatte von ca. 5,5×6 cm mit angebogenem Befestigungswinkel von ca. 2 cm besonders abgeschirmt. Bei der Befestigung der Drossel an der einen Abschirmplatte ist darauf zu achten, daß die beiden Kontaktschrauben nicht in leitende Berührung mit dem Blech kommen. Ein weiteres Abschirmblech ist zwischen den Abstimmkondensatoren Ca und Cb anzubringen, etwa 9×7 cm groß; es darf die Verbindungsachse nicht leitend berühren, ebenso dürfen die Drehkondensatoren nicht in leitender Verbindung mit dem Chassisblechbelag stehen, sie sind isoliert einzubauen. Für die Kupplung zwischen Ca und Cb ist eine sogenannte Isolierkupplungsmuffe zu verwenden. Um die Rotor- und Statoranschlüsse auseinander zu halten, sind die Statoranschlüsse von Ca und Cb in Abb. 3 schwarz gezeichnet. Die in den Abbildungen 2 und 3 schwarz ausgefüllten kleineren Kreise sollen leitende Verbindungen mit der Aluminiumplatte (mit Aluminiumlot) andeuten; die größeren unausgefüllten Kreise bedeuten isolierte Durchführungen durch die Montageplatte; zusammengehörige sind in Abb. 2 und 3 mit gleichen Zahlen bezeichnet. In den Bauzeichnungen Abb. 2 und 3 ist auch die Rückkopplungspule (R—C) von F_2 über den Drehkondensator CR ausgenutzt; man erreicht dadurch neben einer geringen Entdämpfung eine einfache Tonblende; C_h (in Abb. 1) fällt dann fort. Diese Möglichkeit kann aber auch entsprechend dem Schaltschema Abb. 1 unausgeführt bleiben. Für den Heizwiderstand HW kann auch zweckmäßig eine Stromregulatorröhre verwendet werden; Vermeidung der umständlichen Heizstromeinstellung mit Präzisions-Ampèremeter und größere Schonung der Röhren werden dadurch erreicht. Wenn der Lautsprecher mit eingebaut wird, müssen die Röhrenfassungen federnd angebracht werden, besonders für die Binode (Bi) und die Penthode (Pe). Der in Abb. 4 noch in der Mitte sichtbare Umschalter fällt bei der nach Abb. 2 und 3 vorgeschriebenen Anwendung von Hochfrequenz-Transformatoren mit eingebauten Umschaltern fort. Um die Anschlüsse zeigen zu können, sind die Blockkondensatoren C_2 bis C_4 sowie C_{13} verkürzt gezeichnet. Für alle Verbindungen zum Potentiometer R_{12} mit angebautem Ausschalter ist abgeschirmter Draht bzw. abgeschirmter Isolierschlauch zu verwenden.

Die Inbetriebnahme kann erfolgen, nachdem noch einmal sorgfältig festgestellt wurde, daß alle Verbindungen dem Schaltschema und den Bauplänen Abb. 2 und 3 genau entsprechen, und daß keine Kurzschlüsse vorliegen. Bei Anwendung normaler Widerstände für HW muß der Heizstrom dann zunächst in bekannter Weise auf 180 MA eingeregelt werden. Danach kann der erste Abstimmversuch gemacht und Ca und Cb aufeinander abgeglichen werden. Es wird dazu auf einen Sender abgestimmt, die Kupplung zwischen den Drehkondensatoren gelockert und jeder Drehkondensator für sich genau auf den Sender eingestellt, wobei der Feinstellkondensator Cc halb eingedreht sein soll, wenn der eingestellte Sender etwa in der Mitte der Abstimmskala erscheint. Ist der betreffende Sender auf diese Weise scharf eingestellt, so kann die Kupplung zwischen Ca und Cb wieder festgeschraubt werden. Vom Widerstand P soll bei dieser ersten Einstellung so wenig wie möglich eingeschaltet sein. Dieser Widerstand darf bei der weiteren Einstellung keineswegs als Lautstärkeregler benutzt werden; dazu ist R_{12} da. P ist nur bei erheblichen Störgeräuschen zu bedienen, wenn eine Herabsetzung der Empfindlichkeit

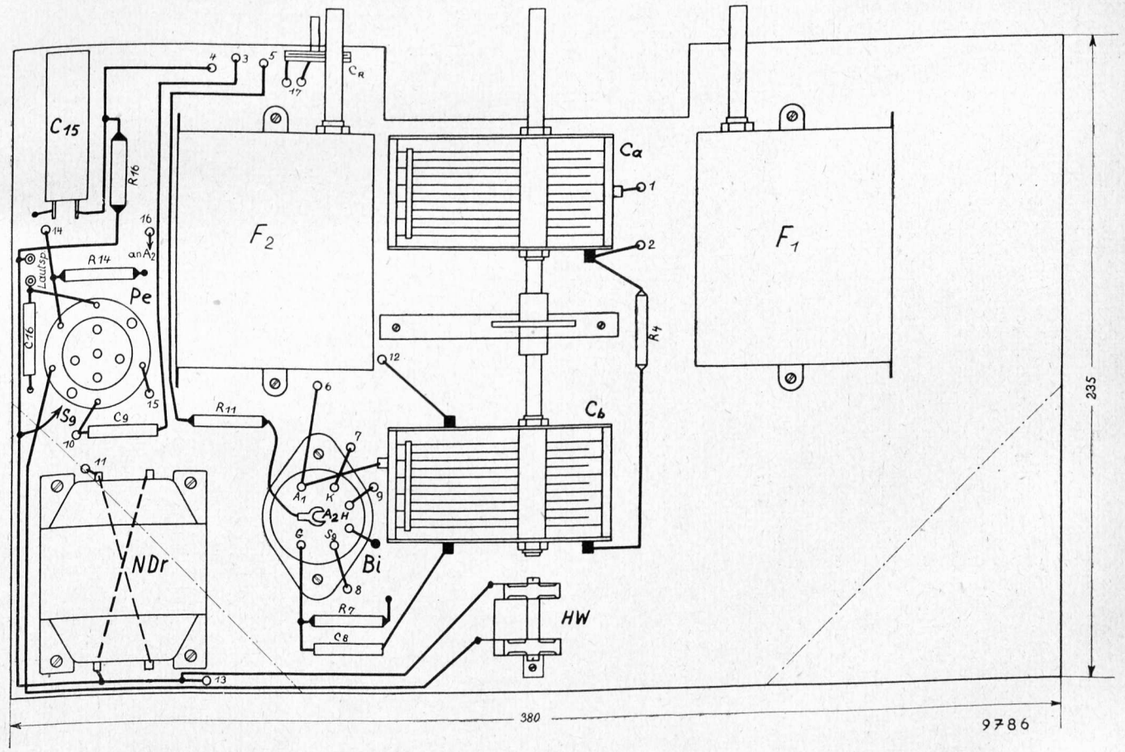


Abb. 3. Ansicht des Empfängers von oben.

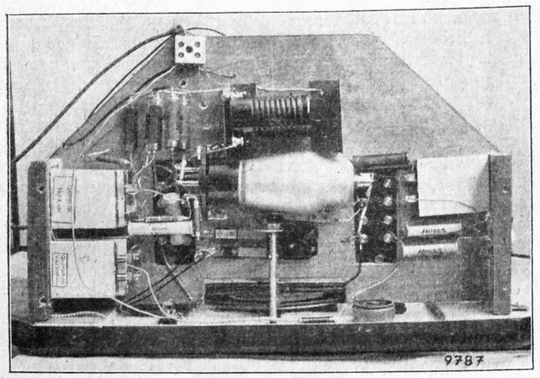


Abb. 4. Das fertige, für den Zusammenbau mit einem Lautsprecher bestimmte Chassis in der Ansicht von unten.

des Empfängers erwünscht ist. Man vergesse aber nicht, P wieder im normalen Fall auf Null zu stellen, da sonst die Wirksamkeit der Fading-Regulierung herabgesetzt wird.

Wenn es gewünscht wird, kann auch bei diesem einfachen Hexoden-Empfänger ein optischer Abstimmanzeiger — wie sie in verschiedenen Preislagen auf dem Markt sind — eingeschaltet werden; er ist dann an der mit X (Abb. 1) bezeichneten Stelle einzubauen. Unbedingt erforderlich ist dies jedoch nicht, da sich ungenaue Einstellung besonders bei diesem Empfänger durch deutlich hörbare Verzerrungen anzeigt; die genaue Einstellung liegt in der Mitte zwischen diesen zu beiden Seiten des genauen Einstellpunktes liegenden Verzerrungserscheinungen. Bei kurzen Antennen ist oft die Trennschärfe des Empfängers auf dem Langwellen-Gebiet zu groß; deshalb wurde der Ankopplungskondensator C_f mit 2000 bis 5000 cm vorgesehen. Über diesen Kondensator kann dann die Antenne evtl. bei Langwellen-Empfang angekoppelt werden. Wünscht man im übrigen eine geringere Trennschärfe, um eine größere Lautstärke auch schwacher Sender

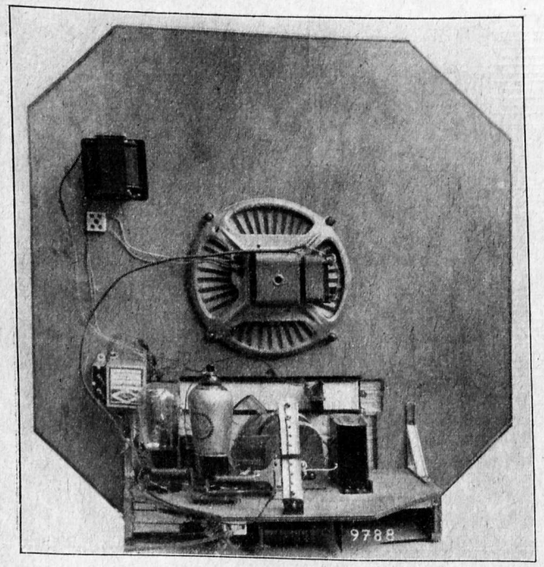


Abb. 5. Rückansicht des mit einem Schallschirm-Lautsprecher zusammengebauten Empfängers.

zu erreichen, so kann dies leicht durch einen Umtausch des Kondensators C_6 gegen einen größeren (bis zu 1000 cm) erfüllt werden. Zeigen sich bei Gleichstromnetzen mit Quecksilberdampfgleichrichtern noch zu große Netzstörungen, so können diese sicher durch eine weitere Siebkette (mit gleichen Gliedern wie NDr. und C_{12}) beseitigt werden. Diese Siebkette wird dann aber am besten nicht mit in den Empfänger eingebaut, sondern in ein besonderes kleines Eisenblechgehäuse, welches in einiger Entfernung vom Empfänger aufgestellt wird.

Von der Wirksamkeit der Fading-Regulierung kann man sich überzeugen, indem man künstlich die aufgefangene Energie eines Senders herabsetzt, z. B. durch Parallel-

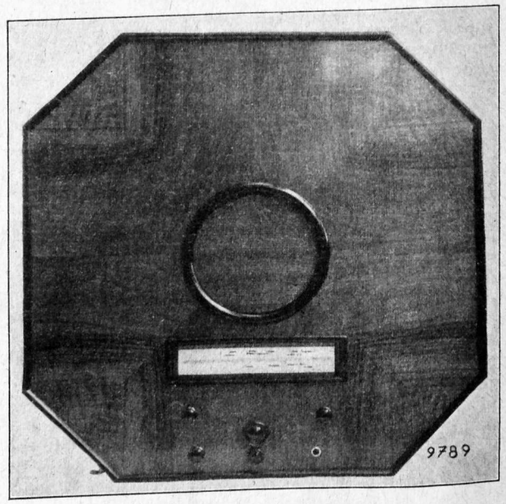


Abb. 6. Frontansicht des Empfängers der Abb. 5.

schaltung eines rein ohmschen Widerstandes zur Erd- und Antennenbuchse; eine Verstimmung ist dabei jedoch zu vermeiden.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung des „Funk" gern mitgeteilt.

F_1 und F_2: 2 Hochfrequenz-Transformatoren.
Ca und Cb: 2 Drehkondensatoren je 500 cm.
Cc: 1 Feinstellkondensator etwa 50 cm.
CR: evtl. 1 Rückkopplungskondensator.
HDr: 1 Hochfrequenzdrossel.
Röhrchenkondensatoren: Cd, Ce je 100 cm / Cf 2000 cm / C_1 20 000 cm / C_6 300 cm / C_7 200 cm / Ch 100 cm / C_9 und C_{16} 10 000 cm.
Wickelblockkondensatoren, Prüfspannung 700 Volt: C_2, C_4, C_8 und C_{10} je 0,2 µF / C_5, C_{11}, C_{13}, C_{14} und C_{15} je 1 µF; C_{12} 6 µF, Prüfspannung 1500 Volt; C_{17} 2µF (kann evtl. fehlen).
Potentiometer: P 3000 Ohm; R_{12} 1 MΩ mit Umschalter.
Widerstände: R_4 = 2MΩ / R_5, R_6 = 0,5 MΩ / R_7 = 1 MΩ / R_{13} = 1,5 MΩ / R_1 und R_{14} = je 800 Ohm / R_2 und R_3 = je 0,02 MΩ / R_8 = 0,01 MΩ / R_9 = 0,05 MΩ / R_{10} = 0,01 MΩ / R_{11} = 0,02 MΩ / R_{15} = 0,02 MΩ / R_{16} = 0,05 MΩ.
HW: Heizwiderstand, z. B. 2 Widerstände à 500 Ohm oder besser: 1 Stromregulator-Röhre.
NDr: 1 Netzdrossel.
Kleinmaterial (Röhrenfassungen, für Hexode und Binode; Sicherungslämpchen 4 Volt 0,3 Amp. Steckbuchsen. 1 Linearskala.

Neuartige selektionsverbessernde Superhet-Eingangsschaltung

Eines der Hauptprobleme, die beim preiswerten Dreiröhren-Superhet zu lösen sind, ist die Erzielung einer ausreichenden, aber billig herzustellenden Vorselektion. Da man von einer Hochfrequenzvorstufe mit Rücksicht auf die gegebene Röhrenzahl nicht Gebrauch machen kann, müssen andere Mittel zur Anwendung kommen. Das beliebteste, aber auch teuerste ist das Eingangsbandfilter, ein abstimmbares zweikreisiges Bandfilter, das bei sachgemäßem Aufbau eine Vorselektion schafft, die zur Unterdrückung der Spiegelfrequenzen ausreichend ist. Allerdings bedingt die Anwendung eines Eingangsbandfilters auch den Einbau eines Dreifachdrehkondensators, wodurch der Empfänger in eine höhere Preisklasse einrückt.

In dem Bericht über die Rundfunktechnik auf der Leipziger Messe wurde bereits auf einen neu herausgebrachten Dreiröhrensuperhet „Nauen in Edelholz" hingewiesen und

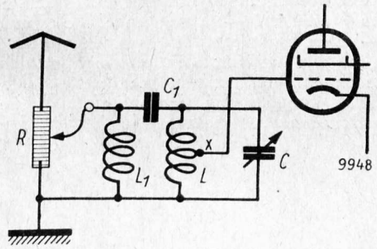


Abb. 1. Eingangskreis mit Spiegelfrequenz-Vernichtung durch Serien-Resonanz.

gesagt, daß sich im Eingang dieses Empfängers eine besondere Sperrschaltung befände, die die Spiegelfrequenzbildung verhindern soll[1]). Da eine ganze Reihe von Anfragen nach dem Aufbau und der Wirkungsweise dieser Sperrschaltung vorliegt, sei nachstehend etwas ausführlicher über sie berichtet.

Abb. 1 gibt die Prinzipschaltung wieder: R ist der als Lautstärkeregler dienende veränderliche Spannungsteiler in der Antenne, L_1 eine Kopplungsspule und C_1 ein Kopplungskondensator; diese Teile können wir bei unserer Betrachtung beiseite lassen. Uns interessiert lediglich die Schwingkreisspule L, die zusammen mit dem Abstimmkondensator C den Eingangskreis des Empfängers bildet. Gegenüber üblichen Anordnungen zeichnet sich der Kreis dadurch aus, daß seine Spule eine Anzapfung besitzt, die mit dem Gitter der ersten Röhre verbunden ist. Den Zweck dieser Anzapfung erkennen wir deutlicher an Abb. 2, die den Eingangskreis noch einmal, jedoch in etwas anderer Zeichenart, wiedergibt: wir sehen hier nämlich, daß der

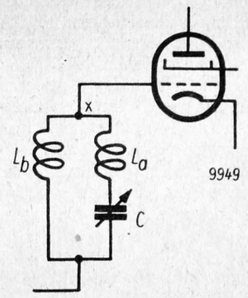


Abb. 2. Andere Darstellungsart des Eingangskreises, der einen Serienkreis einschließt.

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 13.

Abstimmdrehkondensator C hier nicht nur in üblicher Weise mit der gesamten Selbstinduktion des Kreises einen Schwungradkreis bildet, dessen Hochfrequenzwiderstand bekanntlich im Zustand der Resonanz ein Maximum beträgt, sondern daß der gleiche Kondensator außerdem mit dem einen Teil der Spule — mit L_a bezeichnet — einen Serienkreis bildet, dessen Hochfrequenzwiderstand in Resonanz ein Minimum beträgt. Da die Selbstinduktion des Spulenteiles L_a nur einen Teil, z. B. die Hälfte, der Selbstinduktion der ganzen Spule beträgt, liegt die Serienresonanz stets auf einer höheren Frequenz als die Parallelresonanz. Diese Tatsache wird nun ausgenutzt, um die Spiegelfrequenzen zu beseitigen. Da die Spiegelfrequenz stets eine höhere Frequenz darstellt als die zugehörige Empfangsfrequenz, sieht sie sich in dem Serienkreis L_a/C, sofern dessen Resonanz mit der Spiegelfrequenz übereinstimmt, stets einem kleinen Hochfrequenzwiderstand gegenüber, so daß ihre Spannung zusammenbricht.

Das Prinzip dieser neuartigen Vorselektion ist sehr einfach, seine Funktion zuverlässig; alles andere, nämlich die Anwendung in einem bestimmten Gerät, ist lediglich eine

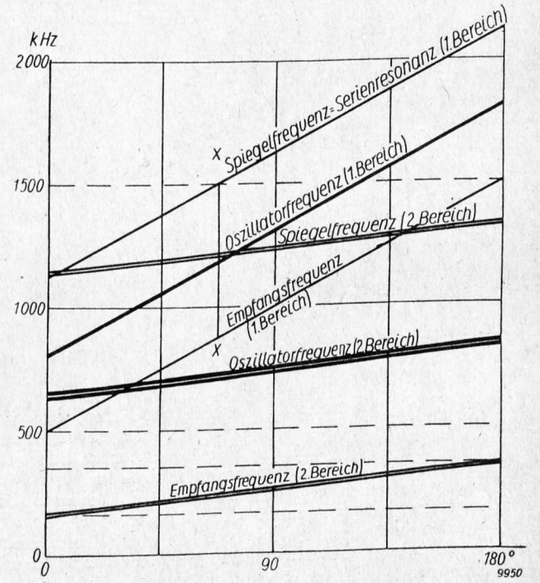


Abb. 3. Graphische Darstellung der Empfangs-, Oszillator- und Spiegelfrequenz für den 1. Bereich 500 bis 1500 kHz (Zwischenfrequenz = 313 kHz) und für den 2. Bereich 160 bis 350 kKz (Zwischenfrequenz = 490 kKz).

Dimensionierungsfrage. An dem Beispiel „Nauen in Edelholz" sei kurz dargelegt, wie die Frequenzverhältnisse liegen. In Abb. 3 ist — in Abhängigkeit von einem willkürlichen Drehwinkel des Abstimmkondensators — der Frequenzgang des Empfangskreises für den Rundfunkbereich 200 bis 600 m, also 1500 bis 500 kHz, aufgetragen; es ist die untere der drei hier wiedergegebenen schrägen Geraden. Da die Zwischenfrequenz des Empfängers im Rundfunkbereich 313 kHz beträgt, muß die Linie, die der Oszillatorfrequenz entspricht, in einem Abstand von 313 kHz über der Frequenzkurve des Empfangskreises aufgetragen werden; es ist die mittlere, stark ausgezogene Gerade. Die zu einer bestimmten Empfangsfrequenz gehörende Spiegelfrequenz — als Spiegelfrequenz oder kurz als Spiegel bezeichnet man bekanntlich diejenige Empfangsfrequenz, die mit gleicher Oszillatoreinstellung und gleicher Zwischenfrequenz empfangen werden kann, wenn man aus Oszillator-

und Zwischenfrequenz nicht die Differenzfrequenz, sondern die Summenfrequenz errechnet — muß 2 × 313 = 626 kHz über der Empfangsfrequenz aufgetragen werden; es ist die obere Gerade. Aus Abb. 3 geht deutlich hervor, daß die zu den Empfangsfrequenzen zwischen 500 und 875 kHz gehörenden Spiegel in den Rundfunkbereich 500 bis 1500 kHz hineinfallen, und zwar nehmen sie den Bereich von 1125 bis 1500 kHz ein. Die Anzapfung der Schwingkreisspule muß nun so angebracht und die ganze Anordnung so eingerichtet werden, daß in dem Bereich links von der ausgezogenen senkrechten Linie X der Kreis bei jeder Empfangsfrequenz auch in der zugehörigen Serienfrequenz schwingt. Theoretisch kann das aber nur bei einer Frequenz, der mittleren Frequenz, der Fall sein; da die Resonanzkurve für die Serienresonanz aber nicht allzu spitz verläuft, und da der Bereich, in dem die skizzierte Bedingung erfüllt sein muß, überdies nur schmal ist, kann man die angestrebten Verhältnisse über den ganzen Bereich als angenähert erfüllt ansehen. Schließlich hat man es noch in der Hand, durch eine kleine Parallelkapazität zur Spule L_a in Abb. 2 je nach Bedarf etwas nachzutrimmen.

Auf langen Wellen, also innerhalb des Empfangbereichs von 160 bis 350 kHz, liegen die Verhältnisse insofern grundsätzlich anders, als die Spiegelfrequenzen infolge der gewählten Zwischenfrequenz von 490 kHz sämtlich aus dem Empfangsbereich herausfallen, so daß es zur Bildung von Spiegelfrequenzen noch nicht kommen kann.

—*dt.*

Eine Photo-Schalldose zur praktischen Prüfung von Photozellen

Die praktische Prüfung von Photozellen hat das Vorhandensein eines Lichttonfilm-Wiedergabegerätes, also eines vollständigen Tonprojektors, zur Bedingung, und damit das Vorhandensein sowohl eines kostspieligen Prüfgerätes, als nicht weniger kostspieliger Tonfilmkopien. Um nun über eine einfachere und billigere Prüfanordnung zu

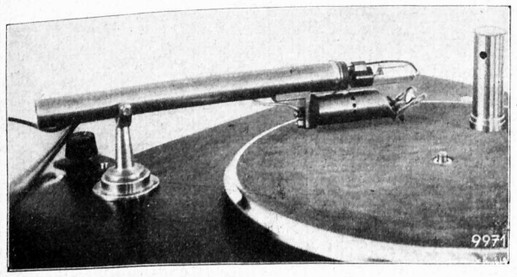


Abb. 1. Die Photo-Schalldose, Hülse von der Photozelle abgenommen.

verfügen, wurde die Photo-Schalldose geschaffen, bei der man zur Prüfung lediglich einen Schallplattenmotor, einen Tragarm und einen Verstärker mit Lautsprecher benötigt, während man die für die Prüfung notwendigen musikalischen Frequenzen an einer normalen Schallplatte abnimmt. Im Gegensatz zu der bekannten elektromagnetischen Schalldose werden hier die Schwingungen der Nadel also nicht zur Beeinflussung eines Elektromagnetsystems und damit zur Erzeugung elektromagnetischer Induktionsströme benutzt, sondern man setzt die mechanischen Nadelschwingungen in Lichtschwingungen um und beeinflußt durch diese eine Photozelle; die dadurch in der Zelle ausgelösten

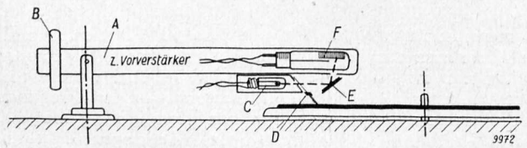


Abb. 2. Schema der Photo-Schalldose.

Wechselströme werden in üblicher Weise einem Verstärker und Lautsprecher zugeführt. Ein besonderer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß der Nadeldruck auf die Schallplatte nur 1/5 bis 1/10 des normalen Schalldosendruckes beträgt. Mit dem Nadeldruck geht aber auch die Geräuschbildung zurück, so daß die Schallplattenwiedergabe mit Hilfe dieser Vorrichtung nur ein sehr schwaches Nadelgeräusch aufweist.

Eine qualitative Prüfung kann mit dem nachstehend beschriebenen Verfahren — wenigstens in diesem einfachen Aufbau — allerdings nicht vorgenommen werden, sondern man kann mit ihm nur feststellen, ob die Photozelle arbeitet und ob sie die übliche Empfindlichkeit besitzt. Die Wiedergabe ist stark frequenzabhängig; auf diese Weise wiedergegebene Schallplatten besitzen eine eigenartige Klang-

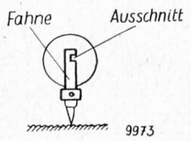


Abb. 3. Ansicht des Glühlampengehäuses und der Nadel-Fahne von vorn.

färbung. Immerhin ist die Anordnung technisch interessant, so daß sie nachstehend beschrieben sei. Eine Aufforderung zum Nachbau soll diese Beschreibung aber nicht darstellen.

Abb. 1 zeigt eine Ansicht der Photo-Schalldose; man erkennt den Tragarm, der vorn die Fassung für die Photozelle trägt und an den unten die in einer Hülse befindliche Beleuchtungs-Glühlampe angebaut ist; rechts daneben steht der Abdeck-Zylinder für die Photozelle. Aus Abb. 2 geht der Aufbau hervor: A ist der Tragarm, auf dem sich das Ausgleichsgewicht B verschieben läßt. Die Glühlampe C wirft einen Lichtstrahl durch den Ausschnitt der mit der Nadel verbundenen Fahne D auf den Spiegel E, der den Strahl in die Photozelle F richtet. Die Fahne besitzt, wie aus Abb. 3 zu erkennen, einen kleinen Ausschnitt, der so gehalten ist, daß die Blendenöffnung des Glühlampengehäuses in schwingendem Zustand der Nadel und damit der Fahne mehr oder weniger freigegeben wird. Die

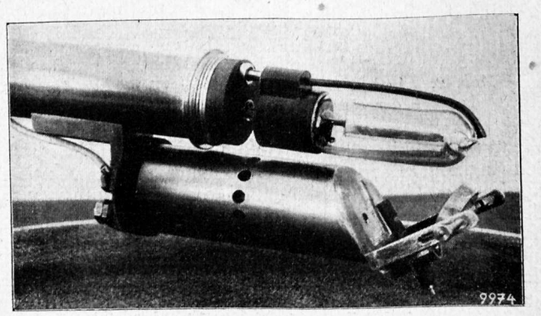


Abb. 4. Das Glühlampengehäuse mit Blende, Fahne und Spiegel; darüber die Photozelle.

Schwingungsamplitude der Nadel wird dadurch im Verhältnis ihrer Größe auf den Lichtstrahl und so auf die Photozelle übertragen, in dieser einen Strom als genaues Abbild der Nadelschwingungen auslösend. Die Wiedergabe erfolgt infolgedessen amplitudengetreu, allerdings mit veränderter Klangfarbe.

Abb. 4 läßt die Anordnung noch deutlicher erkennen: oben befindet sich das Ende des Tragarmes mit der zu prüfenden Photozelle, darunter das Glühlampengehäuse mit der schräg gestellten Lochblende, aus der der Lichtstrahl an der mit dem Einschnitt versehenen Fahne vorbei auf den rechts etwas schräg gestellten runden Spiegel fällt.

Wie schon eingangs erwähnt, dient diese Vorrichtung lediglich Prüfzwecken, sie ist aber nicht für das Abspielen von Schallplatten bestimmt. Immerhin dürfte die Möglichkeit gegeben sein, auf dieser Basis auch ein Schallplatten-Wiedergabegerät zu entwickeln, das sich infolge des geringen Nadeldruckes durch ein minimales Nadelgeräusch und durch größte Schonung der Schallplatten auszeichnet.

E. S.

Zur Frage des Schallplattenantriebs

Von
Herbert Tümmel

Die Frage des Antriebs bei der Schallplattenaufnahme und -wiedergabe wird oft zu Unrecht sehr stiefmütterlich behandelt. Der Grund hierfür mag darin zu suchen sein, daß dieses Gebiet dem Schwachstrommann nicht recht liegt und daß ferner der Leistungsbedarf meist unbekannt ist.

Den zum Antrieb erforderlichen Leistungsbedarf N erhält man in Watt aus der Formel:

$$N = 1{,}03 \cdot M_D \cdot n \cdot 10^{-5},$$

worin M_D das Drehmoment in cmg und n die Drehzahl in U/min bedeuten. Diese Leistung N muß also der Motor abgeben können. Aus der Formel ist auch ersichtlich, daß die Leistung von der Drehzahl und dem Drehmoment gleichzeitig abhängt. Die Angabe, daß ein Motor 3000 cmg „leiste", ist also nicht ganz korrekt; man setzt

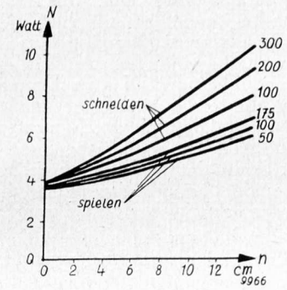


Abb. 1. Zum Spielen und Schneiden erforderliche Antriebsleistung bei Verwendung eines Getriebes 1 : 34. Die Zahlen an den Kurven bedeuten den Dosendruck in Gramm.

hier stillschweigend voraus, daß die Drehzahl 78 U/min beträgt. Die Leistung dieses Motors wäre demnach:

$$N = 1{,}03 \cdot 3000 \cdot 78 \cdot 10^{-5} = 2{,}4 \text{ Watt} = 1/300 \text{ PS}.$$

Spezialmotoren sind meist mit durchgehender Achse ausgebildet, d. h. der Plattenteller macht dieselbe Drehzahl wie der Anker des Motors. Nach Daudt[1]) benötigt man dann zum Spielen ein Drehmoment von ca. 500 cmg (entspricht 0,4 Watt) und zum Schneiden härtester Platten 4000 cmg (entspricht 3,2 Watt). Eigene Messungen bestätigten diese Angaben.

Oft genug steht jedoch ein Motor mit viel höherer Drehzahl als 78 U/min zur Verfügung. Man muß dann, will man nicht den Motor am äußeren Umfang des Plattentellers angreifen lassen, ein Getriebe verwenden, das, wie eingehende Untersuchungen ergaben, infolge der größeren Reibungsverluste einer weitaus höheren Antriebsenergie bedarf als der direkt angetriebene Plattenteller.

[1]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 15, S. 225 ff.

Die Kurven in Abb. 1 zeigen die erforderliche Motorleistung in Abhängigkeit vom Hebelarm h (h = Entfernung zwischen Nadel und Plattenmitte). Sie sind so gewonnen worden, daß die Dose am äußeren Rande einer 30-cm-Platte (h = 15 cm) aufgesetzt wurde und nach innen wanderte, wobei das Drehmoment gemessen wurde. Mit kleiner

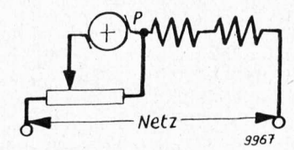


Abb. 2. Schaltung nach Barkhausen für einen Hauptschlußmotor.

werdendem Hebelarm nimmt natürlich das Drehmoment und damit die Leistung ab, ohne jedoch Null zu werden, da das Getriebe auch ohne Belastung durch die Dose eine Leistung verbraucht. Die unteren drei Kurven gelten für das Abspielen handelsüblicher Platten, die oberen drei für das Schneiden von Gelatine-Tonfolien, die wohl den größten Kraftbedarf erfordern. Die schneidende Kante der Schneidnadel war hierbei, wie es in der Praxis üblich ist, etwa 20° gegen die Rillentangente versetzt, um einen kräftigen Span zu erzielen[2]).

Die Zahlen an den einzelnen Kurven bedeuten den Dosendruck in Gramm, welcher durch eine Federwaage leicht zu bestimmen ist. Verwendet wurde ein Schneckengetriebe 1 · 34, wobei in bezug auf Kraftbedarf kein Unterschied zwischen Gleit- und Kugellagern festgestellt werden konnte. Der Plattenteller lief konstant mit 78 U/min.

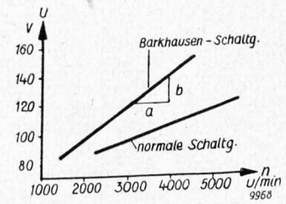


Abb. 3. Abhängigkeit der Drehzahl von Spannungsschwankungen

Am beliebtesten ist die Verwendung von Synchronmotoren, da deren Drehzahl unabhängig von Last- oder Spannungsschwankungen ist. Sie haben den schwerwiegen-

[2]) Vgl. hierzu auch den Aufsatz von Gundlach; „Funk-Bastler", 1931, Heft 46, S. 727 ff.

den Nachteil, daß sie nur am Wechselstromnetz verwendbar sind. Kleinmotore, welche universell, d. h. für Gleich- und Wechselstrom eingerichtet sind, besitzen meist die Hauptstromschaltung und sind für unsere Zwecke gerade die allerungeeignetsten, da sich ihre Drehzahl sehr stark mit der Belastung ändert.

Durch eine von Barkhausen angegebene Schaltung[3]) (s. Abb. 2) ist es jedoch möglich, die Empfindlichkeit des Motors gegen Schwankungen der Netzspannung und Last bedeutend herabzusetzen, wobei man noch den Vorteil eintauscht, nicht an eine bestimmte Drehzahl gebunden zu sein. Erforderlich ist lediglich ein Potentiometer, dessen Ohmwert R sich errechnet aus:

$$R = \frac{E}{I} - W$$

Hierin bedeuten:

E die Netzspannung (diese kann höher sein als die eigentliche Motorspannung),
I den normalen Strom (s. Leistungsschild),
W den Widerstand der Feldwicklung (ca. 100 Ohm).

Der Wert von R ist durchaus nicht kritisch, so daß jeder Widerstand, der einigermaßen die errechnete Größe besitzt,

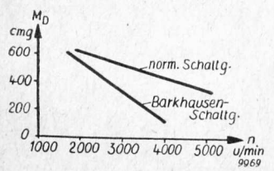


Abb. 4. Abhängigkeit der Drehzahl von Lastschwankungen.



Abb. 5. Symmetrisch geschalteter Hauptstrom-Universalmotor.

Verwendung finden kann. Aus diesem Grunde genügt es auch, wenn man für Kleinmotoren W mit 100 Ohm einsetzt.

Durch Betätigen des Schiebers kann man die Drehzahl des Motors in weiten Grenzen ändern, wobei der Motor bestrebt ist, die eingestellte Drehzahl möglichst konstant zu halten. Auf die Verhältnisse zwischen Anker- und Feldstrom sei hier nicht eingegangen, wohl aber auf die praktischen Auswirkungen.

Die folgenden Untersuchungen wurden mit einem ganz gewöhnlichen Universalmotor von 12 Watt und n = 3000 U/min durchgeführt.

Abb. 3 zeigt die Änderung der Drehzahl bei Schwankungen der Netzspannung U zwischen 80 und 160 Volt, wobei die obere Kurve für die Barkhausenschaltung und die untere für die normale Schaltung gilt. Das Drehmoment ist hier auf einem mittleren Wert (350 cmg) konstant gehalten worden. Bei der normalen Schaltung durfte die Netzspannung nicht über 120 Volt erhöht werden, da sonst der Motor „durchgegangen" wäre, d. h. die Nenndrehzahl n = 3000 U/min würde zu stark überschritten werden.

Um den Unterschied der Kurven zahlenmäßig zu erfassen, ist es nötig, ähnlich wie bei der Bestimmung der Röhrenkonstanten aus den statischen Kennlinien mit genau definierten Begriffen zu arbeiten. Durch die beiden, parallel zum Achsenkreuz laufenden Strecken a und b kann die Abhängigkeit der Drehzahl von der Spannung, die „Spannungsempfindlichkeit", bestimmt werden.

Die Strecke a entspricht in dem gezeichneten Beispiele einer Drehzahl von n = 800 U/min und die Strecke b einer Spannung von 20 Volt. Die Spannungsempfindlichkeit S ist dann:

$$S = \frac{a}{b} = \frac{800}{20} = 40 \text{ n/Volt}$$

Das bedeutet, daß bei der Barkhausenschaltung die Änderung der Spannung um ein Volt eine Drehzahländerung von 40 U/min bewirkt. Die Spannungsempfindlichkeit der normalen Schaltung ist 80 n/Volt, also 100 % größer.

Abb. 4 zeigt die Abhängigkeit der Drehzahl vom Drehmoment, d. h. von den Lastschwankungen, wobei die Spannung konstant gehalten wurde (110 Volt). Das Verhältnis Drehzahl zu Drehmoment werde mit „Lastempfindlichkeit" L bezeichnet. Die Bestimmung von L erfolgt sinngemäß wie die von S. Man erhält für die normale Schaltung L = 10 n/cmg und für die Barkhausenschaltung L = 5 n/cmg. Bei einer Zunahme des an der Motorwelle angreifenden Lastmomentes um ein cmg nimmt bei der normalen Schaltung die Drehzahl um 10 U/min, bei der Barkhausenschaltung jedoch nur um 5 U/min ab.

Bei einem unsymmetrisch geschalteten Motor ist der Punkt P des Schaltbildes Abb. 2 leicht zu finden. Ist jedoch der Motor nach Abb. 5 symmetrisch geschaltet, wobei der Anker sich zwischen den beiden Feldspulen befindet, so sind diese erst entsprechend umzulöten.

[3]) „Physikalische Zeitschrift", Bd. 13, vom Jahre 1912.

Warnung des Polizeipräsidenten gegen Ruhestörung durch Lautsprecher

Nach dem Willen des Führers soll jeder Volksgenosse am Rundfunkempfang teilnehmen können. Dabei versteht es sich aber von selbst, daß der Hörer auf seinen Nachbar die nötige Rücksicht zu nehmen hat und in den Mittagsstunden sowie den späten Abend- und Nachtstunden den Lautsprecher nur so lautstark einstellt, daß niemand gestört wird. Der Berliner Polizeipräsident erhärtet diese Mahnung nun noch durch folgende Warnung:

„Noch immer wird von einem großen Teil der Bevölkerung mit Recht über die Belästigung Beschwerde geführt, die hauptsächlich in der warmen Jahreszeit durch die rücksichtslose und vorschriftswidrige Benutzung von Lautsprechern entsteht. Vielfach werden Lautsprecher in Gärten, Vorgärten und auf anderen offenen Grundstücken, in offenen Hallen, Veranden, auf Balkonen, aber auch in geschlossenen Zimmern bei offenen Fenstern mit einer so großen Lautstärke in Betrieb gesetzt, daß hierdurch nicht nur die Mitbewohner des Hauses, sondern auch die anderen Anwohner der Straße in weitem Umkreis gestört werden. Durch dauernde Lärmbelästigung entsteht naturgemäß die Gefahr gesundheitlicher Schädigung.

Derartige Ruhestörungen sind nach § 77 der Berliner Straßenordnung vom 15. Januar 1929 verboten und können außerdem auch den Tatbestand des § 360 Ziffer 11 StGB erfüllen, der denjenigen mit Strafe bedroht, der ungebührlicherweise störenden Lärm erregt oder groben Unfug verübt. Der Polizeipräsident richtet erneut an die Bevölkerung die dringliche Mahnung, die gesetzlichen Vorschriften zur Vermeidung von Ruhestörungen genau zu beachten, und weist gleichzeitig darauf hin, daß die zuständigen Dienststellen Anweisung erhalten haben, gegen derartige Mißstände mit allem Nachdruck einzuschreiten."

Marconis Dank

auf das Glückwunschtelegramm des Reichssendeleiters

„Tief bewegt von dem überaus herzlichen Glückwunsch, den Sie mir im Namen des deutschen Rundfunks und der deutschen Rundfunkhörer sandten, bitte ich Sie, Vermittler meiner Dankbarkeit zu sein. Ganz besonders bewegt hat mich Ihre Anerkennung der kulturellen und friedlichen Mission des Rundfunks. Diese Feststellung, die auch ich immer gemacht habe, stellt für mich die schönste Würdigung meiner Arbeit dar, wenn nicht überhaupt das wichtigste Ziel aller Techniker und Wissenschaftler, denen diese neueste Aufgabe anvertraut ist. *Guglielmo Marconi.*"

Schallplatten kein Geheimnis mehr . . .

Am 1. Mai erschien eine neue Schallplatte auf dem Markt, die sich nicht nur durch ihren volkstümlichen Preis, sondern auch dadurch auszeichnet, daß sie nicht mehr die traditionelle schwarze Farbe besitzt, sondern braun gehalten ist. Braun ist die „Naturfarbe" der Schallplatte, die von ihrem Hauptbestandteil, dem Schellack, herrührt. Die schwarze Farbe erzielt man durch Beimischung von Gasruß. Die Schwarzfärbung bringt in keiner Hinsicht eine Verbesserung; wahrscheinlich wurde sie einmal eingeführt, weil die mineralischen Beimischungen (Füllstoffe) der Platte eine unansehnliche grau-braune Farbe gaben. Telefunken geht nun bei seiner neuen „Musikus"-Schallplatte einen anderen Weg; die grauen Bestandteile der Masse werden lediglich leicht braun eingefärbt, um eine Platte von schöner brauner Farbe zu erhalten.

Aus Anlaß des Erscheinens der neuen Platte hatte Telefunken die Presse in seine Schallplattenfabrik in Berlin-Lichtenberg eingeladen, vor allem auch, um den Schleier des Geheimnisvollen wegzuziehen, den die alte Schallplatten-Zunft über ihr Gewerbe gebreitet hatte. Hier gibt es keine Geheimnisse; jedem Interessenten werden alle Vorgänge bereitwillig gezeigt, auf Wunsch sogar die Mischungsverhältnisse der Plattenmasse mitgeteilt, denn man weiß: damit kann doch niemand etwas anfangen. Mehr als anders wo sind solche Rezepte in der Schallplatten-Industrie fabrikgebunden und nur auswertbar, wenn die jahre- und jahrzehntelangen Erfahrungen zur Verfügung stehen.

Unsere Leser kennen die Technik der Schallplattenaufnahme (Abb. 1); Kondensatormikrophone nehmen den Schall auf und setzen ihn in elektrische Schwingungen um; Aufnahmeverstärker bringen die Stromschwankungen auf einen so großen Wert, daß man den Wachsschneider steuern kann. Im Tonmeisterraum befinden sich genau wie beim Tonfilm Mithörlautsprecher, Aussteuerungsanzeiger und Mischpult; hier werden die Ströme, die von den zwei oder mehreren Mikrophonen kommen und die Solospiel und Orchestermusik getrennt zum Verstärker bringen, so gemixt, daß sich der günstigste akustische und künstlerische Eindruck ergibt. Am Schneidetisch ist ein besonderer Wachstonabnehmer mit sehr kleiner Rückstellkraft, also von größter Plattenschonung, vorgesehen, um die Aufnahme sofort nach dem Schneiden über Wiedergabeverstärker und Lautsprecher abspielen und somit dem sachverständigen Urteil des Dirigenten unterbreiten zu können. Wird die Aufnahme als einwandfrei befunden, so gräbt der Aufnahmetechniker Nummer und Signum in das Wachs ein — für die Aufnahmeabteilung ist das Wachs jetzt „fabrikfertig", es kann in die Fabrik in Lichtenberg gebracht werden, wo man die erste Preßmatrize von ihm herstellt. Denn von jeder Aufnahme wird zunächst eine Probepressung gemacht, die jede denkbare künstlerische, technische und kaufmännische Beurteilung erfährt, und erst, wenn die Prüfungen positiv ausfallen, wird in die Pressung der Verkaufs-Serie eingetreten.

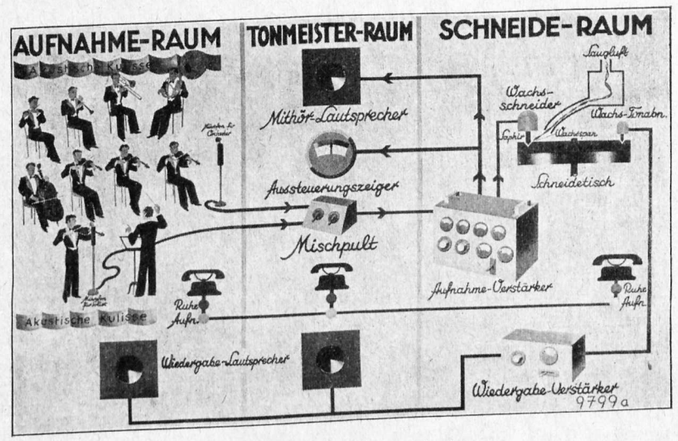


Abb. 1. Die Schallplattenaufnahme.

Das Aufnahmewachs kommt in der Fabrik zuerst in den Graphitierraum, in dem seine Oberfläche durch einen hauchdünnen Graphitüberzug elektrisch leitend gemacht wird. Dieser aufgepuderte und fein zerteilte Graphithauch ist so dünn, daß man seine Stärke mit der Wellenlänge des Lichtes vergleichen kann. Ursache für das Nadelgeräusch kann die Graphitschicht deshalb nicht sein, wie überhaupt die Behandlung der Aufnahme in der Galvanotechnik das Nadelgeräusch nicht



Abb. 2. Ein Bad der Galvanik, in dem die Matrizen durch eine besondere Vorrichtung ständig bewegt werden.



Abb. 3. Einlegen der Masse in die Form.



Abb. 4. Eingravieren der Kenn-Nummer in die Matrize.

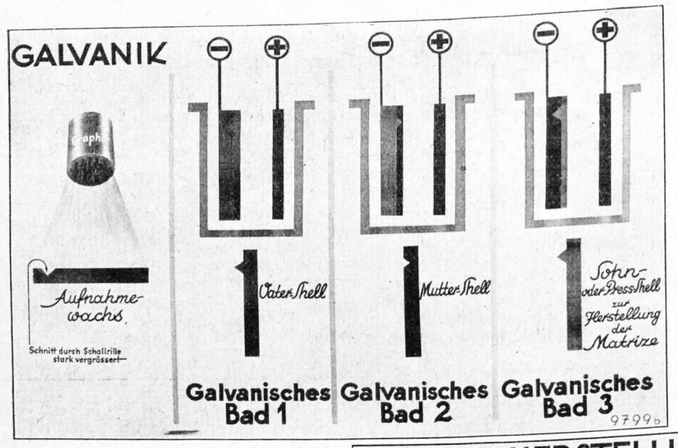
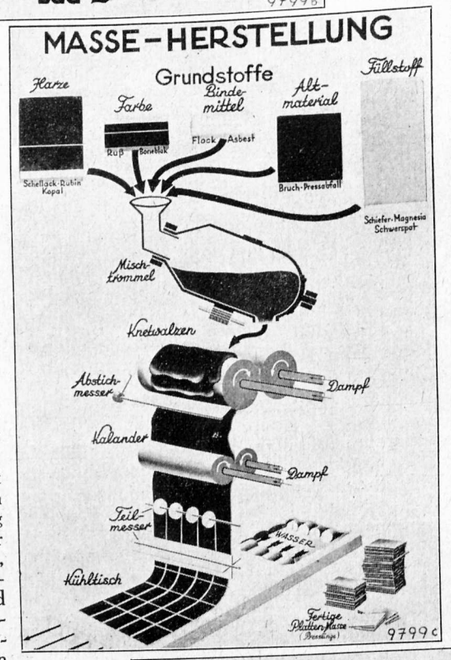


Abb. 5. Die Herstellung der Preßmatrize in der galvanotechnischen Abteilung.

zur Folge hat, sondern dieses allein ein Ergebnis der Masse-Struktur, also des eigentlichen Schallplatten-Materials, ist. In die Bohrung des Wachses wird eine Elektrode eingesetzt und das Wachs selbst mit einem Zellonring umgeben; nun beginnt die elektrische Behandlung des Aufnahmewachses, die Herstellung von Vater-Shell, Mutter-Shell und Sohn- oder Preß-Shell in der Galvanik (Abb. 5). Shell ist ein in der Schallplattenindustrie allgemein gebräuchlicher Ausdruck für die galvanischen Überzüge; es ist englisch und heißt Schale, Überzug.

„Seid sparsam mit Strom" ist das Motto, das in großen Lettern über dem Eingang zur galvanotechnischen Abteilung der Schallplattenfabrik steht. Mit Recht, denn die Amperemeter bei den Bädern zeigen 120, 150 Amp. und mehr an. Dafür sind die Spannungen niedrig; die Badspannung beträgt nur etwa 2 Volt. 24 Stunden dauert die galvanische Behandlung, der jede Aufnahme unterworfen werden muß. Vom Aufnahmewachs wird zunächst ein Vater-Shell hergestellt; in ihm sind die Schallrillen nicht vertieft, sondern erhaben vorhanden. Auf dem Vater-Shell schlägt man jetzt das Mutter-Shell nieder, das ein genaues Abbild der Wachsaufnahme ist. Vater-Shell und Mutter-Shell stellen Kupferniederschläge mit einer Stärke von je 0,6 bis 0,7 mm dar, denen durch eine dahinter gelötete Metallplatte eine große Festigkeit gegeben wird. Vater- und Mutter-Shell sind nunmehr das dauerhafte Original, das an die Stelle der nicht lagerfähigen Wachsaufnahme tritt; das Aufnahmewachs selbst wird umgeschmolzen, um für eine neue Aufnahme verwendet zu werden. Vom Mutter-Shell stellt man nun in einem weiteren galvanischen Bad das 0,4 mm starke Sohn- oder Preß-Shell her, das schließlich vernickelt und verchromt wird und als Matrize zum Pressen der braunen Platten dient. Durch das Verchromen der Matrizen erzielt man eine so große Lebensdauer, daß man rund 2000 Platten pressen kann, gegenüber 700 bis 800, die eine nur vernickelte Matrize hergibt. Der harte Chromüberzug verhilft also der Schallplattenindustrie zu einer wesentlich besseren Ausnutzung der Matrizen.



Nebenstehend:
Abb. 6. Die Masse-Herstellung.

Mit welcher Präzision das galvanische Verfahren einer modernen Schallplattenfabrik arbeitet, wie außerordentlich fein und gleichmäßig z. B. auch die leitenden Überzüge sind, die man auf Aufnahmewachs, Vater- und Mutter-Shell anbringen muß, damit die galvanischen Überzüge leicht gelöst werden können, ergibt sich am besten aus der Tatsache, daß der Klirrfaktor beim gesamten galvanotechnischen Verfahren um nur 3% ansteigt.

In der Presserei trifft die Matrize mit der Masse zusammen. Genau wie die Matrize in einem besonderen Arbeitsgang „preßtüchtig" wurde, wird in einer anderen Abteilung der Fabrik die Masse hergestellt (Abb. 6). Naturharze (Schellack, Rubin, Kopal), Bindemittel (Asbestfasern), Altmaterial (Plattenbruch und -abfall) und schließlich mineralische Füllstoffe (Schiefer, Magnesia und Schwerspat) sind ihre Bestandteile. Der schwarzen Platte setzt man außerdem Ruß zur Schwarzfärbung zu, während für die braune Platte lediglich der graue Füllstoff braun eingefärbt wird, um die gleichmäßige braune Farbe zu erhalten. Die einzelnen Bestandteile der Masse werden sorgfältig gemischt, auf beheizten Knetwalzen zu einer dehnbaren Masse durchgearbeitet, in einem Kalander zu einem dünnen Masseband ausgewalzt, durch Teilmesser in kleine Rechtecke eingeteilt und schließlich auf einem wassergekühlten Kühltisch bis

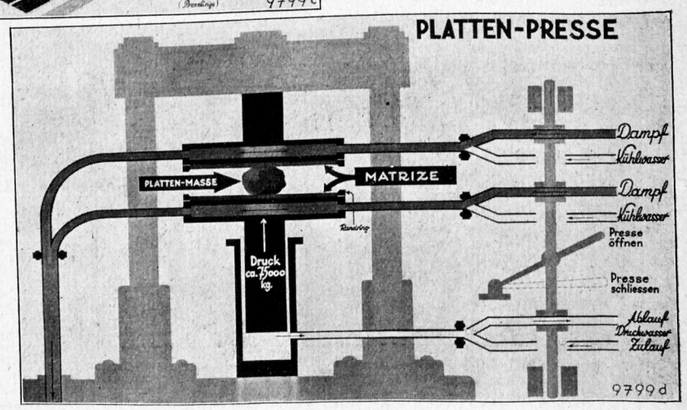


Abb. 7.
Das Pressen der Platten.

auf Zimmertemperatur und damit vollkommen starren Zustand herunter gekühlt.

Hier taucht die Frage auf, warum die deutsche Schallplattenindustrie ausschließlich Naturharze, die aus dem Ausland bezogen werden müssen — hauptsächlich Schellack — verarbeitet und nicht, wie fast alle anderen Industriezweige, von Kunstharz Gebrauch macht. Es ist selbstverständlich, daß die Fabriklaboratorien ständig auf der Suche nach deutschen Rohstoffen sind und auch mit allen nur denkbaren Kunstharzen eingehende Versuche anstellen; leider haben alle diese Versuche zu einem so durchschlagenden Erfolg, daß das Aufgeben der Schellackplatte gerechtfertigt wäre, bis heute nicht geführt. In der Hauptsache ist es der stärkere Angriff der Matrizen und der höhere Herstellungspreis, der der Kunstharzverwendung hindernd im Weg steht. Schellack ist sehr billig, was sich z. B. schon daraus ergibt, daß die gesamte deutsche Schallplattenindustrie im Jahr für nur etwa 200 000 RM Schellack verbraucht.

In der Plattenpresserei (Abb. 7) laufen nun die Matrizen mit der Masse zusammen. Es finden hydraulische Pressen mit einem Druckvermögen bis zu 75 000 kg Anwendung, die während des Preßvorgangs mit Dampf beheizt und darauf mit Wasser gekühlt werden. Die Plattenmasse, vorher in Platten von Postkartengröße zerschnitten, wird auf beheizten Platten angewärmt, bis sie knetbar geworden ist, zu einem Klumpen von Faustgröße zusammengedrückt und in die Form eingelegt. Vorher wurden die Etiketten in die beiden Formhälften gelegt; dann wird die Form geschlossen und der Preßdruck auf sie ausgeübt. Das Druckventil schließt gleichzeitig das Ventil für den Heizdampf; öffnet man es eine Minute später, so wird das Kühlwasser durch die Form geleitet. Die Schallplatte verläßt die Presse in abspielfertigem Zustand; lediglich der Rand wird noch auf einer rotierenden Maschine mit Sandpapier geglättet und mit einem Filzkissen poliert.

Ein geübter Presser stellt je Stunde bis zu 55 Platten her. Jede 50. Platte kommt in den Prüfraum und wird hier auf ihre Güte geprüft, um bei einem Schaden an der Matrize diese sofort ausscheiden und durch eine neue ersetzen zu können. Bis zu 2000 Platten gibt eine Matrize her; Platten, die weniger gut gehen, nützen die Matrize noch nicht aus, während Verkaufsschlager eine ganze Reihe von Matrizen benötigen. So wurde die bekannte Schallplatte „Dorfmusik" in einer Auflage von rund 80 000 Stück verkauft, was ein halbes hundert Matrizen erforderte.

Während unseres Besuches wurden in der Fabrik nur braune Platten hergestellt. Diese neue Plattenserie scheint ein sehr großer Schlager zu werden. Der Handel, immer mißtrauisch, hat sie bereits sehr gut aufgenommen, und auch das Publikum ist schnell davon überzeugt, daß es das selbstverständlichste ist, Platten in ihrer natürlichen Farbe herauszubringen. Im übrigen nimmt die neue Platte in besonderem Maße auf die Bedingungen bei der akustischen Wiedergabe, vor allem mit Hilfe von Koffergeräten, Rücksicht. Die leicht gebauten Koffergeräte besitzen eine sogen. Schüttelresonanz in der Gegend von 200 Hertz; sind diese Schwingungen mit großer Amplitude aufgeschrieben, so fängt die Dose bei diesen Frequenzen an zu klirren. Die neuen Platten werden infolgedessen bis zur Frequenz von 300 Hertz herunter mit konstanter Geschwindigkeitsamplitude, darunter aber nur mit konstanter Amplitude geschnitten, d. h. die tiefen Töne erfahren eine gewisse Vernachlässigung, so daß die Schüttelresonanz nicht zur Auswirkung kommen kann. Trotzdem sind die Platten auch für elektrische Wiedergabe ausgezeichnet brauchbar.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Anordnung zum Empfang ultrakurzer elektrischer Wellen

Nach der deutschen Patentschrift 590 214, Kl. 21a4, Gr. 29/50 — Julius Pintsch A. G. u. Südd. Telephon-Apparate, Kabel- und Drahtwerke A. G. Tekade.

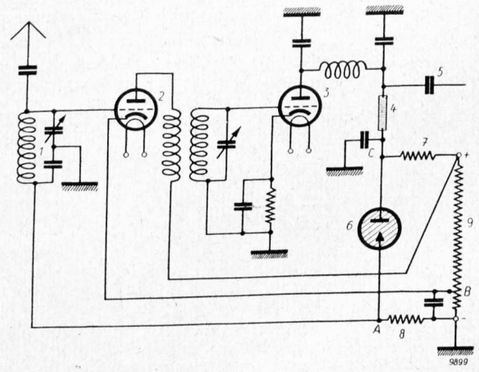
Bekannt sind Empfangsanordnungen für ultrakurze elektrische Wellen, bei welchen zwischen Bremselektrode und Kathode oder zwischen Gitter und Kathode einer in Bremsfeldschaltung geschalteten Röhre ein Telephon oder ein Übertrager geschaltet ist. Diese Anordnungen haben den Nachteil, daß infolge der fallenden Schwingkennlinien solcher Röhren leicht eine Selbsterregung in der Eigenfrequenz der Kopplungsglieder entritt, die den Empfang in vielen Fällen unmöglich macht. Es ist deshalb wichtig, daß die Ultrakurzwellenempfangsröhre mit dem nachfolgenden Verstärker durch Kopplungsglieder verbunden ist, die keine Eigenfrequenz aufweisen, etwa durch Widerstände und Kondensatoren.

Dabei ergibt sich noch ein anderer Vorteil: Im Gegensatz zu ähnlichen Anordnungen mit den bisher gebräuchlichen Röhren in der bekannten Schaltung für Widerstandsverstärker tritt nämlich bei der Verwendung von Röhren in der Bremsfeldschaltung keine abschwächende Wirkung infolge des Spannungsverlustes an dem hochohmigen Anodenwiderstand auf. Es können vielmehr entsprechend dem Verlauf der Schwingkennlinien die Betriebsdaten der Röhre so gewählt werden, daß der im Bremselektrodenkreis fließende Strom in genügend weiten Grenzen unabhängig von der an der Bremselektrode liegenden Spannung ist. *Schr.*

Anordnung zur automatischen Lautstärkeregelung

Nach der französischen Patentschrift 748 615 — Le Matériel Téléphonique.

Bei der in der Abbildung dargestellten Schaltanordnung wird eine Glimmlampe gleichzeitig als Resonanzanzeiger für die Abstimmung und zur Erzeugung einer Kompensationsspannung für die im Anodenkreis eines Richtverstärkers erzeugte Regelspannung benutzt. Der Widerstand 4 und der Kondensator 5 dienen der Ankopplung des Niederfrequenzverstärkers. Das System 4, 7, 8 dient der Erzeugung der Regelspannung. 9 ist ein Anodenspannungspotentiometer. Der Anodenstrom des Richtverstärkers 3 durchfließt den Widerstand 7 und erzeugt in ihm einen Spannungsabfall. Die Spannungen und Widerstände werden so bemessen, daß die Spannung zwischen den Punkten A und C stets oberhalb der Zündspannung der Glimmlampe 6 liegt. Der Strom der Glimmlampe durchfließt zwar auch die Widerstände 7 und 8, kann aber bei der Betrachtung der Wirkungsweise der Anordnung vernachlässigt werden. Die Glimmlampe 6 bewirkt, daß zwischen den beiden Punkten A und C stets die gleiche Spannungsdifferenz herrscht. Steigt also infolge des Anwachsens der Hochfrequenzamplitude der Anodenstrom der Röhre 3, so verringert sich infolge



des erhöhten Spannungsabfalles am Widerstand 7 die Spannung im Punkte C und damit auch die Spannung im Punkte A. Die Kathode der geregelten Röhre 2 ist mit einem Punkte B des Spannungsteilers 9 verbunden, dessen Potential stets höher ist, als das des Punktes A. Die Spannung des Gitters der Röhre 2 gegenüber der Kathode ist also stets negativ, und zwar um so stärker negativ, je größer die Amplitude der einfallenden Schwin-

gung ist. Entsprechend der durch die Änderung der Amplitude der einfallenden Schwingung bedingten Spannungsveränderung im Punkte C ändert sich auch der die Glimmlampe 6 durchfließende Strom und damit auch die Glimmlichtbedeckung in der Lampe, so daß diese auch als Resonanzanzeiger benutzt werden kann.

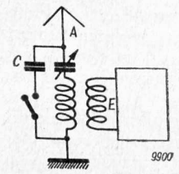
Die dargestellte Schaltung gestattet es auch, auf einfache Weise die automatische Regelvorrichtung außer Wirksamkeit zu setzen. Man hat nämlich lediglich den Kondensator 1 kurzzuschließen. Bei veränderlicher Ausgestaltung des Abgriffes B kann mit diesem dann eine Regelung der Lautstärke durch Hand vorgenommen werden. *Schr.*

Empfänger mit Lautstärkeregelung

Nach der deutschen Patentschrift 591 777, Kl. 21a4, Gr. 29/03

Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H.

Bekanntlich sind die Empfangsbedingungen am Tage und bei Nacht stark verschieden, und zwar ändert sich die Feldstärke im Verhältnis 1 : 10 bis 1 : 100. Im Empfänger vorgesehene Einrichtungen zur Lautstärkeregelung haben also nicht nur die Feldstärkenunterschiede der einzelnen Sender, sondern auch die vor-



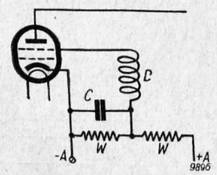
genannten großen zeitlichen Schwankungen auszugleichen. Mit Rücksicht darauf müssen die Regelungsvorrichtungen einen großen Regelbereich aufweisen. Zur Vereinfachung der Regelungseinrichtungen wird vorgeschlagen, am Empfänger eine zusätzliche Kapazität vorzusehen, die bei eintretender Dunkelheit zwischen Antenne und Erde geschaltet wird. Eine Schaltung dieser Art zeigt die Abbildung. Die Kapazität C stellt einen verhältnismäßig niedrigohmigen Nebenschluß für den Eingangskreis dar und verringert die Amplituden der einfallenden Schwingung. *Schr.*

Niederfrequenzverstärker

Nach der französischen Patentschrift 750 806 — C. Lorenz A. G.

Es ist bekannt, daß Niederfrequenzverstärker mit Widerstandskapazitätskopplung einen gewissen Verstärkungsgrad für hochfrequente Schwingungen aufweisen. Dieser Umstand kann dahin führen, daß der Niederfrequenzverstärker zu hochfrequenten Eigenschwingungen angeregt wird, entsprechend den vom Demodulator auf den Niederfrequenzverstärker übertragenen Schwingungen. Diese Möglichkeit ist um so größer, je höher der Verstärkungsgrad der Anordnung an sich ist, liegt also besonders nahe bei Verstärkern mit Schirmgitterröhren.

Die in der Abbildung dargestellte Schaltung dient der Unterdrückung der Neigung zur hochfrequenten Selbsterregung von Niederfrequenzverstärkern in Rundfunkempfängern. In den Schirmgitterkreis ist eine Drossel eingeschaltet, die für hohe Frequenzen eine hohe und für tiefe Frequenzen eine kleine Impedanz

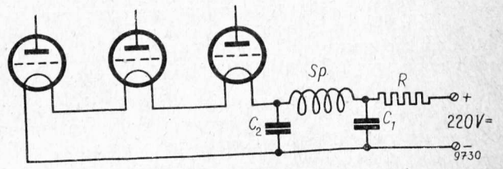


aufweist. Der Kondensator C verhindert, daß die Spannungsteilerwiderstände W von Wechselströmen durchflossen werden. Diese Anordnung bewirkt, daß an dem Schirmgitter eine hochfrequente Wechselspannung auftritt, die mit der Anodenwechselspannung in Phase ist. Dadurch wird der Verstärkungsgrad der Anordnung für Hochfrequenz sehr stark verringert, und zwar so weit, daß er etwa dem einer Eingitterröhre entspricht. Damit wird natürlich auch die Neigung des Verstärkers zur hochfrequenten Selbsterregung verringert. *Schr.*

Gleichstromnetzanschluß für elektrodynamische Lautsprecher

Nach der österreichischen Patentschrift 133 296 (Siemens & Halske A.-G.).

Bei Gleichstromnetzgeräten kann man die Erregerspulen eines elektrodynamischen Lautsprechers in den Heizkreis der Röhren eines Empfängers oder Verstärkers schalten. Bei abgeschalteter



Schwingspule des dynamischen Lautsprechers tritt jedoch ein Netzton auf, der ausgesiebt werden muß. Um die Aussiebung zu erreichen, werden bereits vorhandene Bauteile ausgenutzt. Dies geschieht in der Weise, daß die Siebung für die Erregung des dynamischen Lautsprechers durch eine Widerstandssiebkette (Vorschaltwiderstand des Heizkreises) erfolgt, während die Erregerpule des Lautsprechers in Verbindung mit einem Kondensator zur weiteren Siebung der Röhrenheizung dient.

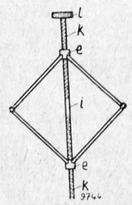
In der Abbildung, die ein Ausführungsbeispiel veranschaulicht, liegen an den + und —Klemmen eines 220-Volt-Gleichstromnetzes in Serie: der Vorschaltwiderstand R, die Erregerspule des elektrodynamischen Lautsprechers Sp und die Heizfäden der Röhren des Empfängers oder Verstärkers. Die Serienschaltung ist hinter dem Widerstand R und der Drossel Sp durch je einen Kondensator C 1 und C 2 überbrückt. *L.*

Veränderliche Selbstinduktion für kurze Wellen

Nach der französischen Patentschrift 747 762

(J. B. Roch u. L. Peyson.)

Die in der Abbildung schematisch dargestellte Selbstinduktion für kurze Wellen besteht aus vier durch Gelenke zu einem gleich-



seitigen Viereck verbundenen Metallstangen. Zwei der Gelenke sind mit Muttern e verbunden, die auf den beiden, mit gegenläufigem Gewinde versehenen Teilen k der Spindel i laufen, die von dem Drehknopf l angetrieben wird. Die so gebildete Selbstinduktion hat in der dargestellten Stellung ihren größten Wert. Bei Drehung der Spindel entfernen sich die beiden Muttern voneinander oder sie nähern sich. Auf jeden Fall wird die von dem Viereck eingeschlossene Fläche und damit auch die Selbstinduktion der Anordnung verringert. Wenn die beiden nicht mit Muttern versehenen Gelenke einander berühren, ist die Selbstinduktion null geworden. Sie kann also zwischen Null und einem Maximalwert kontinuierlich verändert werden. *Schr.*

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

25. MAI 1934 HEFT 22

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Meer, Sonne und — Mikrophon!

Von

Günther Wißmann

An Bord des Dampfers „Dresden" sind nicht 1. Klasse-, 2. Klasse-, Luxuskabinen- oder Zwischendeckpassagiere, sind nicht Auswanderer, die einem unbekannten Schicksal entgegenfahren, an Bord sind 1000 deutsche Arbeiter, die einem gewissen Ziel entgegenfahren: der Freude zu!

Und wie sich diese Freude des Bergarbeiters, des Schlossers, des Töpfers, des Straßenbahners je nach Temperament anders äußert, das aufzufangen war die Aufgabe des Berichterstatters des deutschen Rundfunks, der diese Fahrt mitmachen konnte.

So sind wir mit dem Mikrophon durch das ganze Schiff gezogen, haben es überall dahin gehalten, wo Menschen lachten, wo vom Übermaß der neuen, unerhörten Eindrücke überwältigt andere nur sparsam sprachen, wo mit einemmal aus einer zusammengewürfelten und gerade in diesem Augenblick entstehenden Gemeinschaft ein Lied sich hinausschwingt, haben vieles aufgenommen, was sicher niemals verwertet werden kann: manches ist zu derb, manches ist sehr dumm — aber aus 100 Platten wird eine Sendung werden, in der unmittelbar und


16

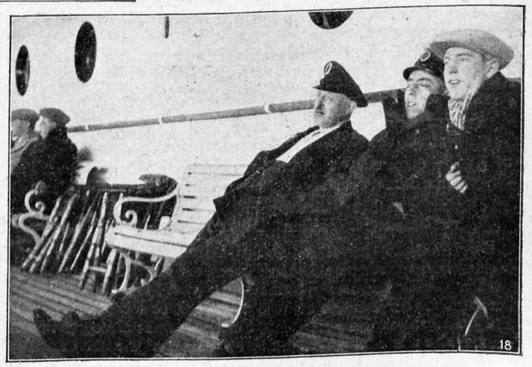
leidenschaftlich, ganz verinnerlicht und in lauter Freude der arbeitende Mensch zum Ausdruck bringt, was er selber niemals ausspricht — Freude!

Es wird keine „interessante Sendung", die Sensationen enthält, und die Satten und Lauen, die ewigen Bürger werden abschalten und wieder einmal über das Programm schimpfen, aber die, die es angeht, werden hören.

Unsere Zeit ist hart und nüchtern. Die Aufgaben, die sie an uns stellt, sind klar und scharf umgrenzt, und dennoch haben viele von diesen eigentlichen Trägern und Gestaltern dieser Zeit einfach geweint, als sie das Meer sahen.

Da gab es Kumpels, die nachts zwischen 2 und 3 Uhr noch einmal aufstanden, an Deck gingen und schweigend und ganz allein über das Meer schauten. Der Alltag, die Sorgen, die Arbeit, sie waren nicht etwa weggewischt in diesem Augenblick, im Gegenteil, sie waren ganz gegenwärtig, weil sich ihnen zum erstenmal der tiefste Sinn ihrer Arbeit offenbart hat: die Kohle, die sie


17


18

600 m unter Tage gefördert haben, treibt ihr Schiff, der Kreuzer „Leipzig", der ihnen Manöver vorführt, die „Europa", die als stolzes Bild deutscher Arbeit vorüberfährt, sind die erlösende Antwort auf die jahrelange dumpfe Frage: „Warum muß ich so schuften?"

Es gibt soviel zu sehen für diese Menschen, die noch nie auf dem Meer waren. Sie wissen gar nicht, wo sie zuerst hinblicken sollen, und können auch die vielfältigen Eindrücke und Erlebnisse gar nicht verarbeiten. Aber sicher wird Wochen oder Monate später der Schlosser an der Drehbank, der Kumpel unter Tage einen Augenblick in der Arbeit innehalten, die unendliche Weite des Meeres wird vor seinem Auge vorüberziehen, und durch den tosenden, verwirrenden Lärm der Räder und Maschinen rauscht das Meer seine ewige Melodie.

Geistige Aufbauarbeit des deutschen Rundfunks

In seiner großen Rede auf der Nürnberger Kulturtagung erklärte der Führer, daß das kulturelle Bild eines Volkes geformt werden müsse nach seinen besten Bestandteilen, durch die einzig dazu geborenen Träger der Kultur. Was den dazu nicht Geborenen am inneren Verständnis fehle, was sie an Herz und Seele nie zu fassen vermögen, müsse ersetzt werden durch bewußte Erziehung wenigstens zu scheuem Respekt.

Und er führt weiter aus: „Die Menschheit würde entarten, die Kultur sich rückbilden, wenn erst die Scheu einreißt, eine brauchbare Erbmasse an Lebens- und Kulturgütern weiter zu pflegen. Umgekehrt wird aber eine schöpferische Rasse die Gesamtsumme der Leistungen ihrer Vorfahren als Stil nicht zu einem tyrannischen Gesetz erheben dürfen, das jede weitere eigene Leistung begrenzt oder gar vergewaltigt. Nur aus Vergangenem und Gegenwärtigem zugleich baut sich die Zukunft auf."

Wenn irgendwo im Sinne dieser Forderung des Führers gearbeitet wird, so im „Braunen Haus deutschen Geistes". Die Rundfunkführung fordert von den neuen Männern der Funkhäuser, daß sie das lebendige Leben beim Genick packen und es gestalten. Das Mikrophon ruht heute am Herzen des Volkes und vernimmt seinen Pulsschlag. Man gestaltet, und zwar ist die Gestaltung eine künstlerische, die Festtage des Deutschen und seine ernsten Stunden. Alles wird eingefangen, was das Leben der Deutschen ausmacht. Wo immer ein deutscher Mensch in Weltabgeschiedenheit den Kampf ums Leben führt, über den nationalsozialistischen Rundfunk ist er Tag um Tag, Stunde um Stunde mit seinem Volk unmittelbar und zutiefst verbunden.

Und neben das Gegenwärtige stellt die Rundfunkführung das Vergangene, wo es groß und stolz ist und als wesentliches Glied im Ablauf deutscher Geschichte nicht fortgedacht werden kann und fortgedacht werden soll. Deshalb hat Reichssendeleiter Hadamovsky das Beethovensche Musikschaffen im Rundfunk neu erstehen lassen, und deshalb hat er heute die gewaltige Aufgabe gestellt, die geistig-revolutionären Grundlagen des Nationalsozialismus aufzuzeigen. Im Sinne dieser Aufgabe sollen im nächsten Halbjahr Werk und Leben Richard Wagners, Friedrich Schillers und H. St. Chamberlains künstlerische und gestaltende Höhepunkte des Rundfunkprogramms bilden. Und von jeder Sendung wird gefordert, daß sie unterhaltend und zugleich ein vollendetes Kunstwerk ist.

Mit dieser Aufgabe hat der Reichssendeleiter dem Rundfunk die Aufgabe unserer Zeit gestellt.

In den für den Sommer geplanten Sendungen wird bewußt darauf verzichtet, Wagner, Schiller und Chamberlain als Persönlichkeiten und in ihrem Werk ungekürzt darzustellen. „Wir wollen" — so führte der Reichssendeleiter aus — „nicht nach dem Beispiel vergangener Epochen das, was ein Genie als Lebenswerk geschaffen hat, in ermüdender Museumsgenauigkeit auf allen Gebieten des Lebens darstellen und betrachten, sondern das, was lebendig ist, wollen wir im Rundfunk und damit im Volk zur lebendigen Wirkung bringen."

Wer vom gewaltigen Ringen unserer Zeit tiefinnerlich erfaßt ist und sich ernstlich müht, für all sein Handeln, Fühlen und Denken die Weltanschauung des Nationalsozialismus zum Ausgangspunkt zu machen, wird diesen Sendungen mit innerer Bereitschaft beiwohnen. Alle anderen mag diese Rundfunkarbeit im Sinne des Führers mit „scheuem Respekt" erfüllen.

Jeder Deutsche kann ans Mikrophon!

Wer hätte wohl nicht einmal gedacht: „Es wäre doch fein, wenn ich einmal im Rundfunk sprechen könnte." Es ist doch eine ganz merkwürdige Sache, so ein Mikrophon, das die Stimme des Sprechers zu Tausenden, zu Hunderttausenden, zu Millionen Volksgenossen dringen läßt. Man befindet sich gewissermaßen in einem Raum, der das ganze Deutschland umfaßt und darüber hinaus noch in ferne Länder hineinreicht. Unbegrenzt ist dieser Raum.

Mancher denkt, wenn er sich das vorstellt: „Das ist doch eine sehr gewagte Sache, ich könnte es ganz bestimmt nicht, wenn ich es auch möchte. Aber probieren würde ich es doch ganz gern. Wenn man mich doch nur einmal an das Mikrophon heranließe."

Dieser Traum, den mancher mit sich herumträgt, geht jetzt in Erfüllung. Jeder Deutsche kann ans Mikrophon!

Es ist natürlich nicht möglich, daß man jeden einzelnen ins Funkhaus holt und ihn gleich zur ganzen Welt sprechen läßt. Vorher muß man probieren, wie weit sich der einzelne eignet. Daher hat die Reichssendeleitung ein Preisausschreiben erlassen, das sie in Verbindung mit dem Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer durchführt. Jeder Volksgenosse, der sich meldet, bekommt 3 Minuten Zeit, in denen er einen Funkbericht auf einer Veranstaltung der für seinen Wohnsitz zuständigen Kreisgruppe des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer sprechen soll, und zwar entweder

a) über ein politisches Ereignis, eine Kundgebung der Partei, der SA, der SS oder der Arbeitsfront, oder
b) von einem Volksfest, vom Leben des Bauern, altem Brauchtum, deutscher Landschaft, oder
c) von sportlichen Kämpfen, technischen Ereignissen und modernen technischen Bauten.

Die Aufgabe kann er sich wählen. Sämtliche anwesenden Volksgenossen stimmen dann über die Funkberichte ab und wählen die drei besten Wettbewerber aus. Der erste Preisträger kommt dann in den engeren Wettbewerb und erhält Gelegenheit, auf Schallplatten zu sprechen. Solche Veranstaltungen finden in ganz Deutschland statt. In einem weiteren Ausleseverfahren werden die fünf besten Berichterstatter ermittelt, die Geldpreise erhalten und Aussicht haben, von den Sendern beschäftigt zu werden.

Jeder Wettbewerber, der sich auf der Kreisgruppe des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer meldet, bekommt eine Broschüre in die Hand gedrückt, in der genau angegeben ist, was von ihm erwartet wird. Jeder Volksgenosse hat Aussicht, jeder sollte es zum mindesten versuchen. Darum heran an den Wettbewerb!

Was wird von den Bewerbern verlangt? Es ist im Grunde genommen ganz einfach. Er soll versuchen, den Zuhörern natürlich und lebendig ein Ereignis vor Augen zu führen, so daß jeder Hörer glaubt, dabei zu sein. Es kommt also nicht in Frage, daß man eine Erzählung vorliest oder gar einen Vortrag hält. Der Funkberichterstatter muß sich folgendes vorstellen: „Ich bin Zeuge des Ereignisses, das ich schildere. Die Hörer sehen es nicht, wollen aber von mir in das Ereignis hineingeführt werden. Sie wollen es durch mich ganz gegenwärtig erleben. Nun muß ich versuchen, ihnen diesen Eindruck, daß sie gewissermaßen selbst dabei sind, zu vermitteln. Dazu muß ich anschaulich, lebendig und auch natürlich sprechen. Das wird mir nur gelingen, wenn mich das Ereignis selbst packt und der Hörer dabei das Gefühl bekommt, daß ich wirklich dabei bin." Es ist natürlich erlaubt, Notizen mitzubringen, einen Zettel in der Hand zu haben beim Sprechen.

Der Rundfunk ist Volkssache. Daher sucht er sich seine Sprecher aus dem Volke. Wenn wir uns melden, so tun wir es nicht nur um unseretwillen sondern deswegen, weil es notwendig ist, daß der Rundfunk in seinem Bestreben, gute Volkssprecher zu gewinnen, unterstützt werden muß.

Dr. Goebbels Schirmherr der Funkausstellung

Reichsminister Dr. Goebbels hat auch in diesem Jahre wieder für die am 17. August beginnende 11. große deutsche Funkausstellung das Protektorat übernommen.

Das plastische Hörbild im Rundfunk

Von **Joachim Aschke**

Jeder künstlerischen Gestaltungsform haftet ein ganz bestimmtes Maß von Eigengesetzlichkeit an, das in ihrem inneren Wesen begründet liegt. Sei es nun eine Oper oder ein Film — ein Schauspiel oder ein Zeitungsbericht — sie alle haben in jahrzehntelanger Entwicklung eine ganz bestimmte Ausdrucksform erreicht, in deren Rahmen sie versuchen, ihre nur ihnen eigene Entfaltungsmöglichkeit bis zur höchsten Steigerung zu erschöpfen.

Dann kam — fast über Nacht — die ungeheure Entwicklung des Rundfunks mit seinen kaum zu übersehenden Möglichkeiten. Man stand also ganz plötzlich vor einer in ihren Auswirkungen noch völlig unerprobten neuen Ausdrucksform — und sah sich nunmehr hilfesuchend nach Gestaltungen um, die man jetzt mit diesem so gänzlich neuen Instrument zum Ausdruck bringen konnte.

So war es fast selbstverständlich, daß man — da die Entwicklung zudem noch immer schneller und schneller vor sich ging — ohne erst zu überlegen oder gar zu suchen — einfach zu den schon vorhandenen Gestaltungen griff und sie auf diese neue Ausdrucksform übertrug. So wurde der Rundfunk zu einer Art akustischen Vervielfältigungsapparat, der eben, dank seiner neuen technischen Möglichkeiten diese schon vorhandenen Gestaltungen einer theoretisch unbegrenzten Zahl von Hörern zugänglich machte.

Das technisch Wunderbare dieser neuen Ausdrucksform hielt dann auch jahrelang die Hörerschaft in seinem Bann. Man bestaunte unermüdlich die Tatsache, daß man überhaupt die verschiedenen Darbietungen und Übertragungen hören konnte — und war damit restlos zufrieden.

Erst mit dem stetigen Anwachsen der Hörerzahl und den immer besser werdenden Apparaten und Lautsprechern begann man langsam nunmehr auch an den Rundfunk die Forderung zu stellen, eine ihm eigene Gestaltungsform zu entwickeln.

War auch diese Forderung anfangs ein kaum gehörter Appell einiger weniger — so wird sie jetzt, da alle Bindungen einer liberalistischen Zeitepoche, in der man anbetend vor dem technischen Wunderwerk stand, zerrissen sind — und überall neue Formen und neue Gesetze zu lebendiger Gestalt werden — zu einem laut tönenden Mahnruf — hinter dem eine Macht von fast 15 Millionen Hörern stehen.

Einer späteren Generation wird es einmal vorbehalten sein, darüber zu entscheiden, ob wir, denen diese Aufgabe gestellt worden ist, sie erkannt und gemeistert haben — oder ob wir achtlos an ihr vorübergegangen sind.

Wohl sind schon jetzt alle Gestaltungen, die der Rundfunk übernommen hat, irgendwie im Laufe der Zeit durch seine Möglichkeiten gefärbt worden, aber nur ganz langsam beginnt sich aus diesen Anfängen eine neue, eigene, prägnante Ausdrucksform zu bilden. Diese Entwicklung basiert auf folgender, naheliegender, logischer Erkenntnis:

Geht man in ein Theater oder in einen Film, so ist man — sei es durch eine Kritik oder durch die Erzählung von Bekannten — oder sei es vielleicht auch nur durch den vielversprechenden Titel und die Bilder — mindestens schon so ungefähr auf diese Gestaltung innerlich eingestellt. Man hat sich den bekannten „Ruck" gegeben — hat sich von seinem Geld getrennt und sitzt nun in einem eigens dafür gebauten, festlichen Raum, um geistige Anregung oder Ausspannung zu gewinnen.

Wie anders ist es bei einer Gestaltung des Rundfunks!

Man sitzt zu Hause in seinen vier alltäglichen Wänden, schaltet den Apparat zu 70 % dann an, wenn man Langeweile hat — und steht nun plötzlich ohne jeden inneren oder äußeren Übergang vor irgendeiner Gestaltung.

Ich will zugeben, daß diese Art von Rundfunkhören kein Idealbild ist — aber sie macht einen so hohen Prozentsatz aus, daß man mehr mit ihr rechnen muß, als mit den anderen.

Und somit tritt uns hier an dieser einfachen und nüchternen Gegenüberstellung vielleicht am klarsten das Problem dieser neuen Gestaltungsform vor Augen.

Denn in dem Moment, indem nach dem Einschalten die ersten Schallwellen aus dem Lautsprecher an das Ohr des neutral eingestellten Hörers dringen — dürfen diese nie nur Worte sein, die völlig abstrakt irgendwo im Raum stehen —, wenn nicht im zweiten Moment ein sofortiges Abschalten die Folge sein soll. Sondern zugleich mit dem Wort muß eine mit diesem in innerem Zusammenhang stehende geballte Akustik auf den Hörer eindringen, daß der völlig in ihren Bann gerät und bei den folgenden Worten schon nicht mehr in seiner kleinen Stube sitzt, sondern in der hohen und weiten Fabrikhalle zwischen den Maschinen und Arbeitern — oder als atemlos lauschender Student mitten im Hörsaal — als einer von den vielen im spontanen Erleben mitgerissenen Zuschauern auf der Tribüne einer Sportbahn — oder als einer der stillen Andächtigen unter dem weithallenden von mächtigen Pfeilern getragenen Gewölbe des Domes.

So wie der Film mit seinen in fernen Ländern aufgenommenen Bildern es vermag, seine Zuschauer für zwei Stunden in die Schönheit jener Landschaften zu versetzen — so muß es in der Zukunft dem Funk gelingen, mit der Möglichkeit einer ins letzte verfeinerten Akustik, den Hörer in den Bann seines ihm innewohnenden Fluidums zu ziehen.

Mit dieser Zielsetzung erfüllen wir aber zugleich auch eine zweite wichtige Forderung — der Rundfunk wird hiermit individuell. Der Hörer fühlt sich nicht mehr als einer aus jener Millionenmasse, für die im Funkhaus irgend etwas „vorgemacht" wird, sondern er steht plötzlich über alle Hindernisse von Raum und Zeit hinweg mitten im Leben. Er hört — er fühlt sich persönlich angesprochen —, er erlebt mit.

Und dieses gegenseitige, verstehende Miterleben schlägt die Brücke von Mensch zu Mensch — von Stadt zum Land — vom Arbeiter zum Bauern und damit haben wir die lebendigste Ausdrucksform des deutschen Rundfunks für sein Wirken im nationalsozialistischen Geiste erreicht. Es entsteht nunmehr ein wahrhaft plastisches Hörbild, aus dem Leben selbst herausgenommen, denn wahre Rundfunkgestaltung ist, dank der ihm zur Verfügung stehenden technischen Gegebenheiten, — die letzte mögliche Einheit von lebender und gestaltener Person. So kann z. B. von den Nöten des Eifelbauern nur der alte Bauer selbst sprechen. Denn schon aus jedem Wort, das sich schwer aus seinem Munde löst, klingt der Kampf seines Lebens tausendmal mehr und echter, als aus den Worten eines noch so guten Schauspielers.

So gilt es die Tore der Rundfunkhäuser weit zu öffnen und mit den Mikrophonen aus der Enge der Senderäume hinauszugehen in die Landschaft zu dem Volk an Pflug und Amboß und mitten in das wogende Getriebe der Weltstadt. Unermüdlich heißt es zu sammeln, einzufangen und festzuhalten — mit der ganzen lebenden Atmosphäre, die uns dabei umgibt.

Dann werden wir die Fesseln des Rundfunks gesprengt haben und vor uns entsteht wahrhaft und echt das plastische Hörbild vom Leben und Schaffen der ganzen deutschen Nation.

Deutsche Jugend huldigt Schiller

Übertragung der Sonnenwendfeier aus Marbach.

Die große Huldigung, die Schiller von der deutschen Jugend zur Sonnenwende dargebracht wird, findet am Geburtsorte des Dichters, in Marbach am Neckar, statt. Nach der feierlichen Handlung werden fünf größere Stafetten, an denen 18 000 Jungen aus sämtlichen deutschen Gebieten beteiligt sind, lebende Blumen aus allen Gauen Deutschlands an der Weihestätte niederlegen. Die Stafette aus dem Industriegebiet der Ruhr bringt das an der ewigen Schlageterflamme entzündete Feuer nach Marbach, um den Holzstoß zu entfachen, der aufflammen wird zum Zeichen der Wiedererstehung des heldischen deutschen Geistes Schillers in unserer Zeit.

Den Abschluß der großen Sendefolge bildet die Reichs-Schillerfeier, die in der Stuttgarter Stadthalle zehntausend schwäbische Stammesbrüder Schillers durch den Rundfunk mit dem gesamten deutschen Volke vereinigt, im Bekenntnis zu den sittlichen und nationalen Idealen Friedrich Schillers und der deutschen Volksgemeinschaft des Dritten Reiches, als dessen prophetischer Künder uns der große Dichter gilt.

Verstärkung der Kapelle des Reichssenders Breslau

Die Kapelle des Reichssenders Breslau gehörte zahlenmäßig bisher zu den kleinsten Kapellen im deutschen Rundfunk. Es war deshalb selbstverständlich, daß sich Intendant und musikalischer Leiter für eine Verstärkung der Kapelle eingesetzt haben.

Eine Auswahl nur guter Kräfte unter den Musikern hat dazu geführt, daß das Funkorchester des Reichssenders Breslau mit insgesamt 30 Mann (an Stelle von bisher 19) etwa ab 1. Juni 1934 im Sender konzertieren wird. Damit ist es möglich, auch größere repräsentative musikalische Veranstaltungen zu bringen.

Die Verstärkung der bisherigen Funkkapelle ist um so mehr notwendig geworden, als die Orchester anderer deutscher Sender teilweise die 3 oder 4fache Stärke haben. Im Laufe dieses Jahres ist eine weitere Verstärkung des Orchesters geplant.

Die Mitarbeit des Hörers am deutschen Rundfunk

Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky wandte sich wenige Tage vor Pfingsten in einer Rede mit der Frage an die deutschen Rundfunkhörer: „Hat der Rundfunkhörer ein Recht auf Kritik oder nicht?“ Eugen Hadamovsky sagte in seiner beachtenswerten Rede etwa folgendes:

„Ich wende mich nicht an die berufsmäßigen Rundfunkkritiker, deren Aufgabe die Kritik der Einzelsendung ist. Der gute Berufskritiker soll der beste Helfer des Künstlers auf dem Wege zur Vollendung des Kunstwerkes sein. Ich spreche auch nicht zu den berufsmäßigen Kritikastern, Nörglern und Meckerern, zu den ewigen Besserwissern, die alles immer nur aus der Froschperspektive ihres eigenen nichtswürdigen Daseins betrachten wollen. Sie möchten mit ihren persönlichen Wünschen die Allgemeinheit und das ganze Volk terrorisieren. Wenn es nach ihnen ginge, sollte der Rundfunk am liebsten von 2 bis 4 Uhr mittags gar kein Programm senden, weil sie dann gerade schlafen. Dafür aber am Abend vier Stunden Vorträge bringen, weil sie den Tag über nichts getan und nichts gearbeitet haben. Der Rundfunk sollte diese Ratschläge jedoch nicht befolgen, und lieber ein paar Stunden zu viel Musik und gute Unterhaltung bringen, weil das Volk nämlich den Tag über etwas getan und gearbeitet hat, im Gegensatz zu den Nörglern und Kritikastern.

Ich wende mich an die Volksgenossen und -genossinnen, die arbeiten, an die deutschen Hörer. Sie haben ein Recht darauf, Freude und Entspannung im Rundfunk zu haben, ihnen wollen wir ein gutes Unterhaltungsprogramm senden, damit sie am nächsten Tage wieder mit frischen Kräften an die Arbeit gehen können. Nicht zuletzt auch, damit sie nach Stunden der leichten Unterhaltung und Entspannung die Kraft und Spannung finden, ein großes Kunstwerk, eine große politische Rede oder Aktion am Rundfunk mit innerster Anteilnahme miterleben zu können. Wenn von der Kritik durch die Hörerschaft gesprochen werden soll, sei zunächst festgestellt, daß bei 250 000 Einzelsendungen des Rundfunks im Jahr die Kritik des Hörers an der einzelnen Sendung sinnlos ist. Diese Kritik ist Sache der Berufskritiker, der schaffenden Helfer, der schaffenden Rundfunkkünstler. Die Kritik der Einzelsendungen ist Sache der kritischen Mitarbeiter der Tages- und Fachpresse, sie verfolgt eine hohe kulturelle Mission, weil sie an der Vollendung des Rundfunks mitarbeitet. Die Kritik des Rundfunkhörers aber sollte sich in einem anderen Rahmen bewegen und die vier Grundfragen der Rundfunkgestaltung umfassen. Der Hörer, der als Laie an das Programm herantritt, sollte vor allem das Gesamtprogramm eines Senders betrachten.

Die Fragen, die der Rundfunkhörer an den Rundfunk richten kann, lauten:

Ist mein Sender unterhaltend oder ist er langweilig?

Ist mein Sender aktuell oder kommt er ewig zu spät?

Hat mein Sender künstlerisches Niveau oder ist er niveaulos?

Genügt mein Sender den weltanschaulichen Anforderungen, die ich als Volksgenosse und Nationalsozialist an ihn stelle, oder hat er keine weltanschauliche Bedeutung?

Das sind berechtigte Fragen, denn der Hörer hat ein Anrecht darauf, durch den Rundfunk nach Stunden der Arbeit auch Stunden der Freude zu haben. Der Hörer hat ein Anrecht auf Aktualität und Zeitnähe des Rundfunks, Anspruch auf die Durchführung der großen künstlerischen und geistespolitischen Arbeiten und Ziele. Er hat einen Anspruch, daß der Rundfunk die Kunst dem ganzen Volke bringt und endlich hat der Hörer ein Anrecht auf nationalsozialistische Schulung seiner Weltanschauung.

Sinn einer auf diesen Fragen ruhenden Kritik ist das Freiwerden von der Sinnlosigkeit der Einzelkritik, die sich ins Ästhetische verliert und die an liberalistischen Begriffen hängen bleibt.

Die Programmgestaltung des Rundfunks ist heute darauf abgestellt, vom Fachprogramm zum guten nationalsozialistischen Gesamtprogramm zu kommen. An jede Sendung wird die Forderung gestellt: Die Sendung muß unterhaltend sein, aktuell sein und muß ein vollendetes Kunstwerk darstellen. Jede Rundfunksendung muß nationalsozialistisch sein, denn der vollkommene politische Rundfunk erfüllt unser Volk zugleich mit Freude und Spannung und hebt es zur nationalsozialistischen Haltung empor.

Wenn der Hörer auf seinen Ich-Standpunkt verzichtet, immer nur an das Ganze und an seine Volksgenossen denkt, so wird er dadurch positiv mitarbeiten an der vollkommenen Ausgestaltung unseres Rundfunks. Dann wird er den Führern der Reichssender, den Intendanten des deutschen Rundfunks, wirklich brauchbare Unterlagen an die Hand geben, die sich für die Programmschöpfung, für Volk und Rundfunk aufbauend auswirken, und damit dem Rundfunk, aber auch dem ganzen deutschen Volk und der deutschen Hörerschaft am allerbesten dienen.

Die Geschichte drahtloser Notzeichen

Dieser Tage ging durch die ausländische Presse die Nachricht, daß das SOS-Notzeichen durch die Buchstabengruppe TTT ersetzt werden soll. Nach unseren Ermittlungen trifft diese Absicht nicht zu, und ein erfahrener Funker schreibt uns die Geschichte der drahtlosen Notzeichen und eine Verteidigung des SOS-Zeichens.

Es gibt wohl keine Morsezeichengruppe, die so volkstümlich und bekannt ist wie die Buchstabengruppe SOS (drei Punkte, drei Striche, drei Punkte), das internationale Notzeichen im Funktelegraphiedienst. Dabei ist das SOS-Zeichen erst viele Jahre nach Eröffnung des funktelegraphischen Schiffsverkehrs eingeführt worden. Vorher benutzten die Schiffe in Seenot den von Marconi vorgeschlagenen Anruf CQD (come quick danger = komm schnell, Gefahr). Dieses Zeichen war aber wenig einprägsam für das Ohr, und durch den internationalen Funkvertrag von 1912 bestimmte man die Morsegruppe SOS als Notzeichen. Für die Wahl war lediglich der rhythmische und dem Ohr sofort auffallende Wechsel von drei Punkten und drei Strichen des Morsealphabetes maßgebend. Die Sinndeutung des SOS-Zeichens als Abkürzung der englischen Wortverbindung „Save our souls“ (Rettet unsere Seelen) ist anscheinend erst nachträglich erfolgt, denn amtlich ist diese Bedeutung nirgends erhärtet.

Seit 1927 ist das SOS-Zeichen durch den Weltfunkvertrag als Notzeichen dann ausdrücklich vorgeschrieben und kündigt an, daß das Fahrzeug, dessen Funkstelle dieses Notzeichen aussendet, sich in ernster und unmittelbarer Gefahr befindet und sofortige Hilfe erbittet. Ergänzt wird dieses Notzeichen durch die Einrichtung selbsttätigen Alarmzeichens, das aus einer Reihe von zwölf in einer Minute abgegebenen Morsestrichen besteht. Es dient dazu, die selbsttätigen Alarmgeräte zum Ansprechen zu bringen und kündigt an, daß ein Notruf folgt. Diese Einrichtung ist mit Rücksicht auf jene Bordfunkstellen kleinerer Fahrzeuge geschaffen worden, die nicht dauernd von einem Funker besetzt sind. Schließlich gibt es noch ein weiteres „Sicherheitszeichen“ im Funkverkehr. Dieses Zeichen, aus der dreimal wiederholten Buchstabengruppe TTT, bei deren Übermittlung die Buchstaben jeder Gruppe (das ist je ein Morsestrich) und die aufeinanderfolgenden Gruppen scharf zu trennen sind, kündet an, daß die aussendende Funkstelle eine Nachricht, die die Sicherheit der Schiffahrt betrifft oder wichtige Wetterwarnungen durchgeben will.

All diese Morsezeichen haben nichts mit dem Rundfunk zu tun, mit dem sie vielfach in Verbindung gebracht werden. Schon wie die Art der Morsezeichen besagt, handelt es sich dabei um die Anwendung im Funktelegraphieverkehr. Als gesprochenes internationales Notzeichen ist das Wort „Mädee“ eingeführt, abgeleitet aus dem französischen m'aider = hilf mir. Es darf nur im amtlichen Verkehr, z. B. von Luftfahrzeugen, angewandt werden.

Wenn neuerdings davon gesprochen wird, das SOS-Notzeichen durch das Zeichen TTT (drei getrennte Morsestriche) zu ersetzen, so scheint eine Verwechselung mit dem Sicherheitszeichen vorzuliegen. Zudem ist von einer solchen Absicht amtlich nichts bekannt, deren Durchführung nur durch Änderung des Weltnachrichtenvertrages möglich wäre. Aber ganz abgesehen von diesen äußeren Gründen sprechen die praktischen Erfahrungen gegen eine Änderung. Das Sicherheitszeichen TTT hat zwar gegenüber dem SOS-Zeichen den Vorzug größerer Einfachheit (nur Striche, keine Punkte), jedoch ist es rhythmisch nicht eindeutig genug. Der im Ernstfalle nicht immer ganz ruhige Funker wird die drei getrennten Striche des TTT leicht zu dem Morsebuchstaben O (gleichfalls drei Striche) zusammenziehen, und der Funker am Kopfhörer kann die getrennten drei Striche für eine der üblichen Zahlenvergleichungen halten. Ein Überhören des SOS ist dagegen kaum denkbar; jeden einigermaßen geübten Funker würde der aufreizende Klang der Morsefolge von drei Punkten, drei Strichen und abermals drei Punkten unfehlbar aus dem tiefsten Schlaf aufschrecken.

W. Gr.

Das Elektronen-Mikroskop

Von
Dipl.-Ing. **Dr. Arthur Hamm**

Die Braunsche Röhre — ursprünglich ein Meßgerät von ziemlich primitivem Charakter — mußte, um den Anforderungen genauerer hochfrequenztechnischer Messungen zu genügen, wesentlich vervollkommnet werden, bis aus ihr der Kathodenstrahloszillograph wurde. Abgesehen von der Vervollkommnung der Ablenkungsvorrichtungen wurden auch an der Röhre selber zahlreiche Verbesserungen angebracht, die Gasfüllung, Blendenanordnung usw. betrafen, und die hauptsächlich dazu dienten, den Elektronenstrahl zu einem möglichst scharf begrenzten, fadenförmigen Gebilde zu machen. Damit sollte die Leuchtkraft des Bildes auf dem Schirme und die Sauberkeit der Kurvenschrift erhöht werden.

Zuerst wurde zu diesem Zwecke der sog. Wehnelt-Zylinder vorgeschlagen. Es ist ein einfacher Blechzylinder, der die Kathode umgibt und negatives Potential gegen sie hat. Infolgedessen wirkt er auf die Elektronen abstoßend. Sie drängen sich nach der Achse des Strahles zusammen, so daß dessen Querschnitt kleiner wird. Ferner stellt man in die Bahn des Strahles Blenden, die eine Metallplatte mit feiner Bohrung darstellen, wodurch etwa seitlich streuende Elektronen zurückgehalten werden. Natürlich ist das ein Stromverlust und somit eine ziemlich rohe Methode. Man suchte daher nach anderen, die es gestatten, die aus der Kathode austretenden Elektronen voll auszunutzen, zumal auch Wehnelt-Zylinder und mehrere Blenden noch immer keinen restlos fadenförmigen Strahl zu liefern vermögen. Es brechen eben immer wieder Elektronen seitlich aus, die dann auf dem Leuchtschirm ein ganz verwaschenes Bild erzeugen.

Ein sehr gutes Mittel besteht darin, in der Nähe der Ablenkplatten eine die Röhre vollkommen umschließende Spule anzubringen, die von einem regelbaren Gleichstrome durchflossen wird. Sie hat die Wirkung, alle nicht parallel zur Rohrachse fliegenden Elektronen zu ihr zurückzuzwingen und zu schraubenförmigen, gegen den Leuchtschirm hin enger werdenden Bahnen um die Strahlachse zu veranlassen.

Das erklärt sich ganz einfach aus grundlegenden elektrodynamischen Gesetzmäßigkeiten. Jedes fliegende Elektron, erst recht ein Strahl fliegender Elektronen, kann als ein elektrischer Strom aufgefaßt werden. Nach einem bekannten Grundgesetze übt nun ein magnetisches Feld auf einen Strom eine Kraft aus, die senkrecht zu der Ebene steht, die durch die Richtung der magnetischen Kraftlinien einerseits, des Stromes andrerseits festgelegt ist.

Die Richtung der Kraft bestimmt sich aus der sog. Dreifingerregel. Sehen wir uns daraufhin Abb. 1 an, so finden wir einen in der Röhrenachse verlaufenden Strahl A, auf

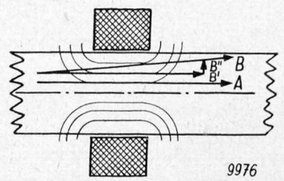


Abb. 1. Braunsche Röhre mit Konzentrationsspule.

den die magnetischen Kraftlinien gar keine Wirkung ausüben, weil beide in derselben Richtung verlaufen. Durch diese eine, beiden gemeinsame Linie ist aber keine bestimmte Ebene festgelegt; man kann durch sie unendlich viele Ebenen legen. Daneben sehen wir aber noch einen zweiten, schief aus der Kathode austretenden Strahl B, den wir zerlegen können in einen parallel und einen senkrecht zu A verlaufenden Teilstrahl. Der parallel zu A liegende wird natürlich ebensowenig beeinflußt wie A selbst, der senkrechte aber in vollem Maße. Seine Richtung steht senkrecht auf der der magnetischen Kraftlinien, beide zusammen legen also eine Ebene fest und senkrecht zu ihr, d. h. nach vorn oder hinten aus der Papierebene heraus, müssen sich also die Elektronen bewegen. Ob eines oder das andere der Fall ist, hängt von der Richtung des magnetischen Feldes ab, es ist für die Wirkung gleichgiltig. Das Elektron wird also gezwungen, dieser Richtung zu folgen; gleichzeitig setzt es aber seine Bewegung parallel zur Strahlachse fort, und beide Bewegungen zusammen ergeben dann eine Schraubenbewegung, die das Elektron tatsächlich ausführt. Mehrere, unter verschiedenen Neigungswinkeln aus der Kathode austretende Strahlen beschreiben dann Schraubenbahnen verschiedenen Durchmessers um die Strahlachse, die sich zuletzt in einem Punkte, eben dem Bildpunkte, durchschneiden. Die Lage dieses Bildpunktes ist zunächst ganz unbestimmt, sie hängt ab von der Kraft, die das Magnetfeld auf die Elektronen ausübt, und demnach auch von der Höhe des in der Spule fließenden Stromes. Durch passende Stromregulierung läßt sich der Bildpunkt auf den Leuchtschirm verlegen, und das wird man naturgemäß auch stets tun. Das heißt also, daß alle aus einem Punkte aus-

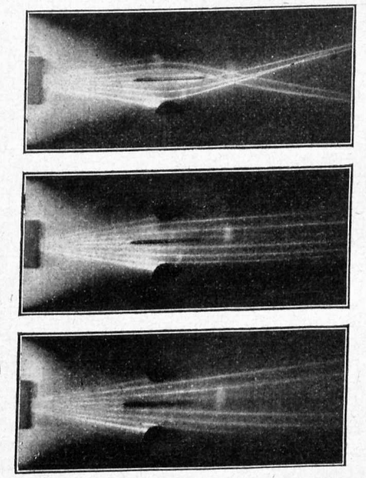


Abb. 2. Demonstrationsversuche mit sichtbaren Elektronenstrahlen verschiedener Brennweite (Elektronenlinsen).

tretenden Strahlen wieder in einem Punkte vereinigt werden. Solche Strahlen, die aus einem zweiten Kathodenpunkte austreten, werden zwar auch wieder vereinigt, aber in einem, mit dem ersten nicht zusammenfallenden Punkte. Wenn aber jeder Kathodenpunkt auf dem Leuchtschirm wieder einen besonderen Punkt ergibt, so entsteht eben aus der Zusammensetzung all dieser Punkte wieder ein Bild der Kathode. Daß dieses Bild genau die Größe des Originals hat, ist damit natürlich nicht gesagt, man kann ja die Strahlen so beeinflussen, daß sie auseinander streben und damit ein vergrößertes Bild ergeben.

Man ersieht aus dieser Betrachtung, daß die Spule auf die Kathodenstrahlen die gleiche Wirkung ausübt, wie eine Linse auf die Lichtstrahlen. Jeder kennt das Spiel mit einer kleinen Lupe, die ein Bild der Sonne auf dem Papier entwirft und es dadurch in Brand setzt.

Die Konzentrationsspule stellt eine elektrische Sammellinse dar, der optischen noch insoweit überlegen, als sie veränderliche Brennweite hat, und zwar durch die Möglichkeit,

den Gleichstrom und damit die magnetische Feldstärke zu regulieren. Diese Erkenntnis verdanken wir H. Busch in Jena. Der Vergleich ist streng richtig nur für lange Spulen, d. h. eine so lange, daß die Bogen, die die magnetischen Kraftlinien beim Eintritt in die Röhre beschreiben, gegenüber dem gradlinigen Teil zu vernachlässigen sind. Busch wies aber zugleich nach, daß auch für die üblichen kurzen Spulen dies Gesetz genau genug gilt, ja, daß sogar die bekannte Linsenformel, die Gegenstandsweite, Bildweite und Brennweite in ein gegenseitiges Verhältnis bringt, für solche Spulen anwendbar ist.

Spulen sind nun nicht das einzige Mittel, um Kathodenstrahlen abzulenken. Kondensatoren sind ebenso brauchbar; die Ablenkplatten, die sich in jeder normalen Braunschen Röhre befinden, sind ja nichts anderes. Man kann die Wirkung eines elektrischen Feldes, wie es sich zwischen den Platten eines Kondensators ausspannt, am leichtesten mit der optischen Erscheinung der Reflexion vergleichen. Auch

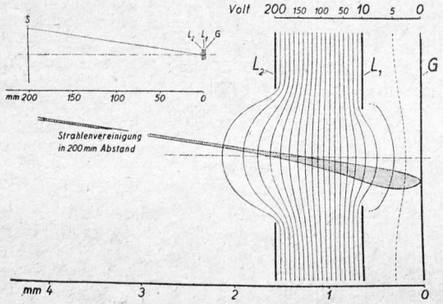


Abb. 3. Potentialfeld und Strahlenverlauf im Elektronenmikroskop

der Wehnelt-Zylinder ist ein Reflektor, und er kann, um seine Wirkung zu verstärken, auch als parabolischer Reflektor ausgeführt werden.

Besonders hübsch, ähnlich den Versuchen, die in optischen Vorlesungen veranstaltet werden, zeigt die Abb. 2, an einer Braunschen Röhre aufgenommen, wie ein aufgeladener Zylinderkondensator die Kathodenstrahlen, die ihn durchlaufen, beeinflußt. Hier ist ein Kondensator verwendet, der aus einem Zylindermantel und einem mittleren Stabe besteht. Ein Bündel Kathodenstrahlen tritt in ihn ein und je nach der Höhe der Spannung wird es entweder parallel gemacht oder, wenn es bereits parallel eintrat, in einem Punkte vereinigt, ganz wie die Linse es mit den von der Sonne oder der Glühlampe kommenden Lichtstrahlen tut. Die Aufnahme wurde von Brüche und Johannson im Forschungsinstitut der AEG gemacht.

In Anwendung dieser Erkenntnisse hat man Elektronenmikroskope konstruiert; ein solches, wie es im Forschungsinstitut der AEG entwickelt und auf der vorjährigen Funkausstellung gezeigt worden ist, stellt die Abb. 3 schematisch dar. G ist die ebene

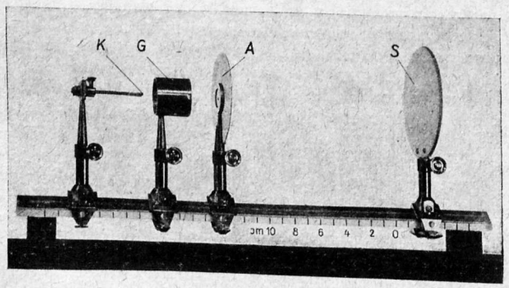


Abb. 4. Optische Bank mit Elektronen-Mikroskop (Vakuumglocke entfernt).

Kathode, L_1 und L_2 sind Lochblenden, die auf verschieden hohe Spannung aufgeladen sind. Die elektrischen Feldlinien spannen sich zwischen den beiden Lochblenden und der Kathode, senkrecht zu ihnen stehen die Äquipotentialflächen, d. h. diejenigen Flächen, die gleichen Spannungsunterschied (Potential) gegen die Kathode haben. Man sieht, wie sie aus den Öffnungen der Blenden in Linsenform hervorquellen. Die Elektronen sind gezwungen, den Feldlinien zu folgen, d. h. sie beschreiben Bahnen, die überall senkrecht zu den Äquipotentialflächen verlaufen. In der Abbildung sehen wir, wie ein aus einem Kathodenpunkte divergent austretendes Kathodenstrahlbündel durch die Linse gesammelt und schließlich in 200 mm Abstand wieder in einem Punkte vereinigt wird. Hier wird also ein Bild des Kathodenpunktes entworfen. Während bei der elektromagnetischen Linse die Stromstärke die Brennweite bestimmt, ist es bei der elektrischen Linse die Spannung. Die Wirkung ist natürlich genau dieselbe. Die Abb. 4 zeigt dieses Mikroskop in natura, nur mit auseinandergezogenen Elektroden, so wie es auf der vorjährigen Funkausstellung zu sehen war. Das Ganze steht natürlich unter einer Glasglocke im luftleeren Raum, da Kathodenstrahlen in Luft sich schon nach ganz kurzer Strecke totlaufen.

Die in Abb. 3 veranschaulichte Anordnung besitzt bereits zwei Linsen; man hat es hier also mit einer zusammengesetzten Lupe zu tun. Ein Mikroskop ist stets aus mehreren Linsen zusammengesetzt. Um auf elektrischem Wege die gleiche Wirkung zu erzielen, muß man mehrere Spulen oder geladene Flächen anordnen. Die Wirkungsweise eines optischen Mikroskopes geht aus Abb. 5 hervor. Der zu vergrößernde Gegenstand G, der etwas außerhalb der Brennweite der Sammellinse L_1 sich befindet, wird als vergrößertes Bild B_1 wiedergegeben, das man etwa auf einem Schirme auffangen könnte. Das geschieht aber nicht, sondern das Bild wird durch eine zweite Sammellinse L_2 betrachtet, oder es wird das erste, auf dem Kopfe stehende Bild B_1 erneut projiziert und dabei aufgerichtet und vergrößert, so daß es in B_2 gegenüber dem Gegenstande stark vergrößert erscheint.

Von der Brennweite der Einzellinsen und ihrem gegenseitigen Abstande hängt die erzielbare Vergrößerung ab. Wie es scheint, lassen sich auf elektrischem Wege leichter hohe Vergrößerungen erzielen als auf elektromagnetischem. Dieser, der besonders von Ruska und Knoll von der Technischen Hochschule Charlottenburg beschritten worden ist, hat bisher etwa 13fache Vergrößerungen ergeben, während Brüche vom AEG-Forschungsinstitut schon 150fache und, wie es neuerdings heißt, sogar 400fache Vergrößerungen erzielen konnte.

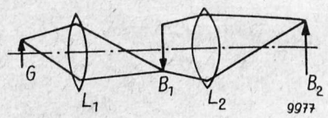


Abb. 5. Gang der Lichtstrahlen in einem optischen Mikroskop.

Grundsätzlich steht nichts im Wege, noch höhere Vergrößerungen herzustellen, höhere sogar als mit dem doch im Laufe einer mehrhundertjährigen Entwicklung zu Höchstleistungen durchgebildeten optischen Mikroskop. Denn die Grenze der möglichen Vergrößerung ist immer gegeben durch das sog. Auflösungsvermögen, d. h. die Fähigkeit, Teile von einem bestimmten Feinheitsgrade und bestimmter gegenseitiger Entfernung noch getrennt wiederzugeben. Das Auflösungsvermögen ist nun ganz und gar abhängig von der Wellenlänge des Lichtes; je kürzer sie ist, um so kleinere Teile können noch getrennt wiedergegeben werden. Daher erreicht man die stärksten Vergrößerungen mit ultraviolettem Lichte, wobei man allerdings auf Photographieren angewiesen ist, weil unser Auge dieses Licht nicht mehr wahrnimmt.

Auch Elektronenstrahlen haben eine Wellenlänge, sie hängt von ihrer Geschwindigkeit ab, die man in Volt auszudrücken pflegt, d. h. derjenigen Spannung, die sie durchlaufen haben, die ihnen also ihre Geschwindigkeit erteilt hat.

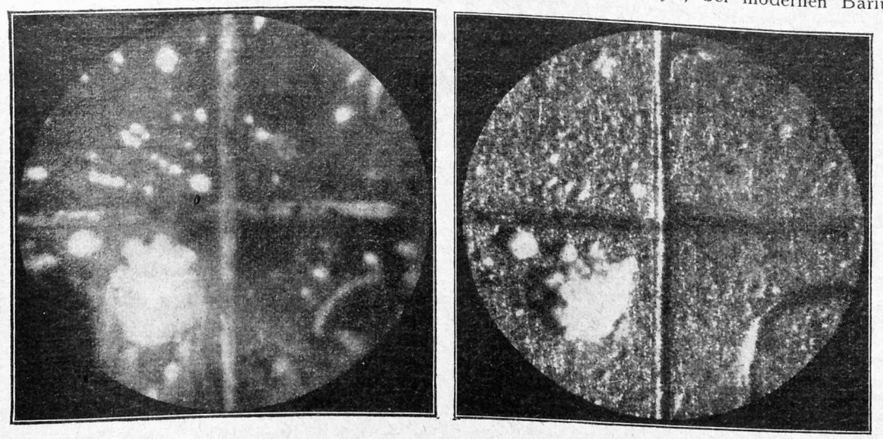


Abb. 6. Elektronenmikroskopisches Bild und Lichtbild einer Oxydkathode, 650 Volt Gesamtgeschwindigkeit der Elektronen. Vergrößerung 150 fach.

Das ist demnach praktisch die Anodenspannung. Nach der de Brogliesehen Theorie entspricht einem bewegten Teilchen der Geschwindigkeit v eine Wellenlänge der Größe

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

wobei h das Plancksche Wirkungsquantum und m die Masse des Elektrons sind, beides außerordentlich kleine Größen. Indem wir durch hohe Anodenspannung die Geschwindigkeit steigern, können wir die Wellenlänge fast beliebig klein machen und somit Auflösungsvermögen und Vergrößerungsziffer entsprechend steigern. Bis jetzt ist man indessen, wie aus obengenannten Zahlen hervorgeht, erst bei sehr mäßigen Vergrößerungen angelangt, aber wir befinden uns ja auch noch ganz im Anfange der Entwicklung.

Wozu kann man nun ein Elektronenmikroskop verwenden? Es ist von vornherein klar, daß es der allgemeinen Anwendbarkeit des Lichtmikroskops entbehrt, da Elektronenstrahlen nicht überall so vorhanden sind, wie das sichtbare Licht. Aber da, wo sie vorhanden sind, können wir es ansetzen, und da hat sich auch gleich eine sehr wichtige Anwendungsmöglichkeit gefunden, die uns hier besonders interessiert. Da, wo eine Glühkathode Elektronen aussendet, besteht ja immer die Möglichkeit, sie durch eine Anodenspannung in Elektronenstrahlen zu verwandeln. Schickt man sie durch eine Kondensator- oder Spulenanordnung, wie oben beschrieben, so erhält man auf dem Leuchtschirm ein vergrößertes Abbild der Kathode. Hier kann man also die Vorgänge der Elektronenemission in aller Ruhe mit dem Auge und photographierend verfolgen, man kann sehen, an welchen Stellen bei Thorium, bei Oxyd, bei modernen Bariumkathoden die Elektronen austreten, wie sich die emittierende Schicht bei Überheizung oder im Laufe des Betriebes bei normaler Heizung verhält, welche Einflüsse man sonst noch auf die Kathode ausüben kann, kurz, man kann sie so genau untersuchen, wie der Arzt den Patienten mittels eines Mikroskopes.

Tatsächlich ist auch schon eine Reihe sehr lehrreicher Photographien auf diese Weise entstanden, aus denen man wichtige Schlüsse über die Herstellung der Kathoden ziehen konnte. Mit Erlaubnis der Verfasser sind hier einige von Brüche und Johannson hergestellte Aufnahmen wiedergegeben.

Die Abb. 6 zeigt nebeneinander das elektronenmikroskopische und das Lichtbild einer Oxydkathode, beides in 150facher Vergrößerung. Das Lichtbild besitzt eine viel größere Schärfe und zeigt zahlreiche Einzelheiten der Struktur, die aber nicht weiter interessieren. Das für uns wesentliche, die Elektronenaustrittsstellen, sind dagegen nur unsicher zu erkennen oder überhaupt nur zu mutmaßen. Ganz anders das elektronenmikroskopische Bild. Hier treten alle emittierenden Stellen hell leuchtend hervor, während der gleichgültige Hintergrund zurücktritt. Es ist aber auch gelungen, durchaus scharfe, mit allen Einzelheiten versehene Bilder zu erhalten, die den Vergleich mit den besten Lichtbildern nicht zu scheuen brauchen. Vergleichsaufnahmen einer aktivierten Nickelkathode z. B. zeigten auf beiden Bildern sogar die Grenzen der Einzelkristalle genau. Wichtiger aber, als zu erfahren, aus welchen Punkten die Elektronen austreten, ist es festzustellen, wie sich die

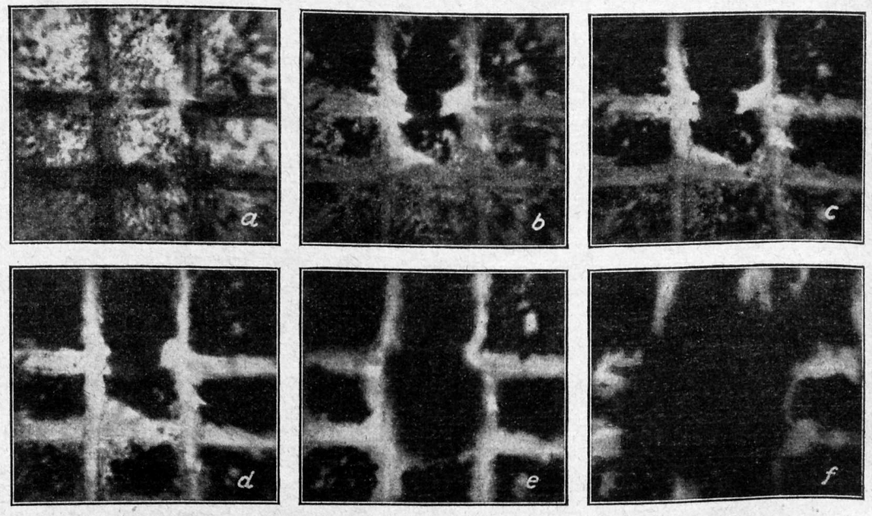


Abb. 7. Zerstörungsvorgang an einer überheizten Oxydkathode als Beispiel für die Anwendung des Elektronenmikroskops. Vergrößerung 65 fach. Originalgröße der Kathode 2×3 mm.

Emissionszentren im Betriebe verhalten und verändern. Das läßt mit aller Deutlichkeit die Abb. 7 erkennen. Eine ebene Nickelkathode war mit einer emittierenden Paste versehen worden, sodann von Hand durch Einkratzen mit einem Strichnetz versehen.

Ein kleiner Teil der Oberfläche ist hier in 65facher Vergrößerung wiedergegeben. Die emittierenden Körper sind gleichmäßig als feine Körner über die Metalloberfläche zerstreut (a). Nur die eingekratzten Striche sind frei von Emission, weil hier das blanke Metall zum Vorschein kommt. Wenn nun die Kathode überheizt wird, so kann man eine von b bis c fortschreitende Verringerung der emittierenden Körper beobachten. Die Bilder d und e dagegen zeigen eine ganz neue Erscheinung. Während anfänglich die Striche gar nicht emittierten, zieht sich jetzt die emittierende Substanz geradezu dahin zusammen, auf Bild e leuchten nur noch die Kanäle, während sie auf f schon auszulöschen beginnen. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß es sich empfiehlt, keine glatten Oberflächen für Oxydkathoden zu benutzen, sondern sie durch Einkratzen von Gittern oder überhaupt durch Aufrauhen widerstandsfähiger zu machen.

Zweifellos wird das Elektronenmikroskop uns noch vielerlei andere, technisch und physikalisch bedeutsame Erscheinungen kennen lehren, aber schon jetzt hat es seine Nützlichkeit bewiesen. Wir wollen uns freuen, daß eine solche Neuentwicklung der deutschen Wissenschaft ganz aus eigenem gelungen ist.

Einheitliche Regelung der Volksempfänger-Abzahlung

Der Volksempfänger, durch den weitesten Kreisen der deutschen Volksgemeinschaft der Erwerb eines preiswerten und leistungsfähigen Rundfunkgeräts ermöglicht wird, konnte nur dann die gewünschte volkstümliche Verbreitung finden, wenn seine Anschaffung durch ein großzügiges Teilzahlungssystem sichergestellt wurde. Aus diesem Anlaß war mit den Elektrizitätswerken ein Finanzierungsabkommen vereinbart worden, das eine Anzahlung von 7,25 RM vorsah, während der verbleibende Restkaufpreis in 18 gleichen Monatsraten zu je 4,20 RM abgezahlt werden konnte. Dieses Teilzahlungssystem hatte bisher insofern noch einen Mangel, als nicht alle Elektrizitätswerke zu diesen Bedingungen finanzierten und vom Händler Kautionen für jeden auf Teilzahlung verkauften Apparat verlangten, um sich für die verhältnismäßig lange Zeit der Abzahlungsfrist eine gewisse Sicherheit zu verschaffen.

Um alle Schwierigkeiten beim Absatz des Volksempfängers endgültig zu beseitigen, ergab sich deshalb die Notwendigkeit, die Elektrizitätswerke einheitlich zur Finanzierung des Volksempfängers zu veranlassen und ihnen die notwendigen Sicherheiten zu geben. Unter Führung der Reichsrundfunkkammer wurde in gemeinsamen Sitzungen von Funkindustrie, Funkgroßhandel, Funkeinzelhändlern, Handelsvertretern, Installateuren und Elektrizitätswerken an die Lösung dieser Schwierigkeiten gegangen. Als Erfolg dieser gemeinsamen Aktion im Zeichen der Rundfunkeinheit ist die erfreuliche Tatsache festzustellen, daß man nunmehr einen erheblichen Schritt weitergekommen ist. Und zwar — soweit dem einzelnen Werk überhaupt Geldmittel zur Finanzierung zur Verfügung stehen — ist durch einen kombinierten Rückversicherungsvertrag des Elektrizitätswerkes jedes Elektrizitätswerk in der Lage, den Volksempfänger zu finanzieren. Zu der Rate von 4,20 RM im Monat tritt in Zukunft ein Aufschlag für Versicherungs- und Auskunftskosten von 20 Pfennigen, die der Käufer eines Volksempfängers zu tragen hat.

Durch diesen Rückversicherungsvertrag der Elektrizitätswerke ist die Finanzierung nunmehr ohne erhebliches Risiko möglich. Die Frage der Kaution gegenüber dem Elektrizitätswerk fällt damit ohne weiteres. Die Rückversicherung erstreckt sich auf alle Risiken, vor allem auf das Kreditrisiko, sodann auf Schäden oder Verluste des Volksempfängers durch Diebstahl, Feuer, Wasser und dergleichen.

In Zukunft lauten also die Bedingungen beim Kauf eines Volksempfängers auf 18 Monatsraten unter Einschluß aller üblichen Finanzierungskosten: Anzahlung 7,25 RM — 18 Monatsraten zu je 4,20 RM — Zuschlag für Versicherungs- und Auskunftskosten 20 Pfennig pro Rate.

Jeder, der von diesen Finanzierungsbedingungen abweicht, macht sich strafbar, denn es darf nicht vorkommen, daß ein Händler billiger als ein anderer finanziert, um damit bestimmte Aufträge an sich zu reißen. Auch für Industriewerke, die für ihre Arbeiter Apparate kaufen und mit den Arbeitern besondere Abzahlungsabkommen treffen, um die Durchführung dieser Finanzierung zu erleichtern, gelten diese allgemeinen Abzahlungsbedingungen.

Karlsruhe und Mannheim an Stuttgart angeschlossen

Die Reichssendeleitung teilt mit:

„Auf Anordnung des Reichssendeleiters werden die Sendestellen Karlsruhe und Baden am 1. Juni an den Reichssender Stuttgart angeschlossen und scheiden damit aus dem Frankfurter Gleichwellennetz aus. Da der Reichssender Stuttgart nach der nunmehr erfolgten Beendigung seiner Umbauten und Erhöhung der Antennenleistung von 60 auf 100 kW einwandfrei gehört wird, ist dadurch für Nordbaden eine kulturelle Erschließung des Gebiets und ein einwandfreies Abhören der Badenschen Sendungen über den Reichssender Stuttgart gewährleistet. Den Sendestellen in Karlsruhe und Mannheim steht ein eigener Etat im Rahmen des Gesamtetats des Reichssenders Stuttgart zur Verfügung, der die Gewähr dafür gibt, daß die kulturellen Möglichkeiten Badens auch ausgenutzt werden. Infolge des Gleichwellennetzes und der technischen Bedingungen hat es sich als unmöglich erwiesen, auch den Badischen Sender Freiburg an Stuttgart anzuschließen, da aber Freiburg im Südbadenschen Gebiet einwandfrei abgehört werden kann und außerdem Stuttgart in seinem Gebiet meistens gut empfangen wird, so bestanden keine grundsätzlichen Schwierigkeiten in bezug auf Südbaden, die jetzige Situation unverändert zu belassen."

Erläuternd sei hierzu noch bemerkt, daß es sich bei Karlsruhe und Mannheim um sogenannte Besprechungsstellen handelt und nicht etwa um Sender. Der neue Zustand schließt also diese Besprechungsstellen an Stuttgart an, so daß die badischen Programme aus Mannheim und Karlsruhe nicht mehr über das Frankfurter Sendernetz sondern über den stärkeren Stuttgarter Reichssender gehen.

★

Die Nachricht, daß der Sender Nürnberg Reichssender werde, ist, wie die Reichssendeleitung mitteilt, irrig.

Nürnberg arbeitet auf dem Gleichwellennetz und hat die Aufgabe, Interessen seines engeren Sendebezirks wahrzunehmen. Dieser Aufgabe hat der Sender bis heute mit Erfolg gedient und wird auch weiterhin in diesem Sinne zu arbeiten haben.

Das Trautonium des Bastlers

Bauanleitung für ein einfaches elektrisches Musikinstrument

Von
W. Funkhusen

Allgemeine Überblicke und Einführungsaufsätze über die verschiedenen elektrischen Musikinstrumente sind in diesen Blättern schon mehrfach erschienen. Leider war es uns bisher nicht möglich, die vielfach geäußerten Wünsche unserer Leser nach einer praktischen Anleitung zum Bau eines Trautoniums zu erfüllen. Wir hoffen nunmehr, diesen Wünschen durch den nachfolgenden Aufsatz entsprechen zu können, der die auf Grund von Versuchen als günstig befundenen Angaben über den Bau eines einfachen elektrischen Musikinstrumentes und Anregungen für selbständige Versuche auf diesem interessanten Teilgebiet der Radiotechnik bringt.

Der wirkliche Funkfreund und Bastler hat den Wunsch, die Neuerungen und Fortentwicklungen im weiten und bunten Reiche der Elektrizität und insbesondere der Funktechnik nicht nur in unklaren Umrissen zu kennen, sondern die Wirkungen und Zusammenhänge möglichst weit zu verstehen. Und wenn bei manchem Bastler auch vielleicht aus finanziellen Gründen nicht die Möglichkeit des Nachbauens besteht: wissen will er doch, wie es gemacht wird und wie es arbeitet. Elektrische Musikinstrumente, wie z. B. das „Hellertion", das „Theremin-Instrument" und das „Trautonium", sind nun nicht nur für den gesamten Musikinstrumentenbau eine sehr zukunftsreiche Neuerung, sondern sie stellen auch für den Bastler ein interessantes neues Betätigungsgebiet dar. So mancher Amateur dürfte deshalb die folgende Baubeschreibung für ein einfaches elektrisches Musikinstrument begrüßen. Das „Trautonium" ein einfaches Musikinstrument? Jawohl, diese Feststellung im Titel des vorliegenden Aufsatzes besteht zu Recht, denn praktische Versuche haben mich davon überzeugt, daß das Trautonium von den drei oben genannten Musikinstrumenten am einfachsten aufzubauen ist und vor allen Dingen auch am sichersten zu einem Erfolg führt. Daneben ist auch die Spieltechnik beim Trautonium am einfachsten, besonders gegenüber dem Theremin-Gerät. Auch gegenüber sonst gewohnten Bauanleitungen kann die Behauptung vom einfachen Aufbau aufrecht erhalten werden; jedenfalls ist er einfacher, als der eines Bandfilterempfängers oder eines Superhetempfängers. Die weitverbreitete Meinung von der

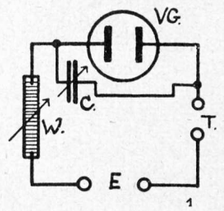


Abb. 1. Erste Grundschaltung des Glimmlampensummers.

Kompliziertheit elektrischer Musikinstrumente ist also — zumindest beim Trautonium — nicht zutreffend, und die Leser werden dies zum Schluß bestätigen können. Ein Verständnis der elektrischen Vorgänge im Trautonium ist zum rechten Erfolg allerdings erforderlich, und deshalb beschäftigen wir uns zunächst kurz mit den theoretischen Grundlagen.

Die Töne der meisten mechanischen Musikinstrumente sind zusammengesetzt aus einem Grundton und einem oder mehreren Obertönen. Der Grundton kann im Trautonium mit der an sich schon länger bekannten Glimmlampen-Summerschaltung erzeugt werden, die in zwei verschiedenen Schaltungen in Abb. 1 und 2 wiedergegeben ist. Bei der in Abb. 1 angegebenen Schaltung lädt sich — wenn bei E eine Spannung von ungefähr 200 Volt angelegt wird — der Kondensator C über den Widerstand W allmählich auf; hat die in C aufgeladene Spannung die Höhe der Zündspannung für die C parallelgeschaltete Glimmlampe VG erreicht, so tritt zwischen den Elektroden von VG Zündung ein, d. h. es fließt ein Ionenstrom durch die Glimmlampe, womit sich C entlädt, bis die Löschspannung von VG erreicht ist. Mit der Wiederaufladung von C über W beginnt dann das Spiel der Spannungen wieder in derselben Reihenfolge. In dem bei T angeschlossenen Kopfhörer können wir diese elektrischen Schwingungen akustisch wahrnehmbar machen. Die Frequenz, d. h. die Zahl der Entladungen ist abhängig von den elektrischen Werten des Widerstandes W, des Kondensators C und der bei E an-

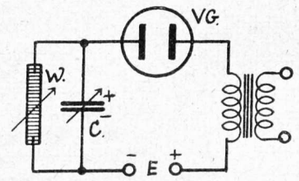


Abb. 2. Zweite Grundschaltung des Glimmlampensummers.

gelegten Spannung; bei einem großen Kondensator wird die Zündspannung erst nach Ablauf einer längeren Zeit erreicht und umgekehrt. Dasselbe gilt für den Widerstand W. Werden W und C veränderlich gemacht, wie in den Abbildungen angedeutet, so können wir also die Frequenz und damit die Höhe des im Kopfhörer hörbaren Tones durch Regeln an C oder W ändern.

Ähnlich arbeitet die in Abb. 2 gezeigte Schaltung; hier tritt bei Anlegung einer Spannung von etwa 200 Volt Zündung in der Glimmlampe ein. Damit ist aber der Spannung über VG zu C ein Weg gebahnt, so daß sich nunmehr der Kondensator — z. B. in der durch Plus- und Minuszeichen angedeuteten Weise — aufladen kann. Dann entsteht aber an C eine Spannung, die der zunächst an VG liegenden entgegengerichtet ist; VG erlöscht infolgedessen, und erst, wenn sich nunmehr C über W entladen hat, kann das Spiel von neuem beginnen. Also auch hier ein periodischer Vorgang, der gegenüber der Schaltung 1 allerdings eine recht interessante Variation aufweist. In Abb. 2 ist angedeutet, wie wir über einen Niederfrequenz-Transformator, den wir an die Tonabnehmer-Buchsen unseres Empfängers anschließen, die in der beschriebenen Weise erzeugten Töne auch im Lautsprecher hörbar machen können. Wollen wir diesen Vorversuch ausführen, so muß C 10 000 cm groß (Drehkondensator in Spezialausführung) und W von etwa 0,5 bis 5 Meg. Ohm veränderlich sein.

Die Gesamtschaltung des „Trautoniums", die erst eine in weiten Grenzen durch einfachen Fingerdruck veränderliche Tonhöhe und, durch Regeln eines Kondensators, eine Beeinflussung der Tonfarbe ermöglicht, ist in Abb. 3 wiedergegeben. Als veränderlicher Widerstand für den Glimmlampenkreis wird hier eine Elektronenröhre V_1 benutzt. Der innere Widerstand einer solchen Röhre kann ja bekanntlich in einfacher Weise durch Verschieben der Gittervorspannung in weiten Grenzen geändert werden. Die Gittervor-

spannung wird von dem Widerstand W_2 abgenommen, über dem die Heizspannung von 4 Volt abfällt. W_2 ist als langer Widerstandsdraht ausgebildet, der über einen Metallstreifen M (in Abb. 3) ausgespannt ist, so daß der Widerstandsdraht durch Niederdrücken mit dem Finger an jeder beliebigen Stelle mit dem Metallstreifen in Berührung gebracht werden kann. Da der so erzielte Spannungsabgriff

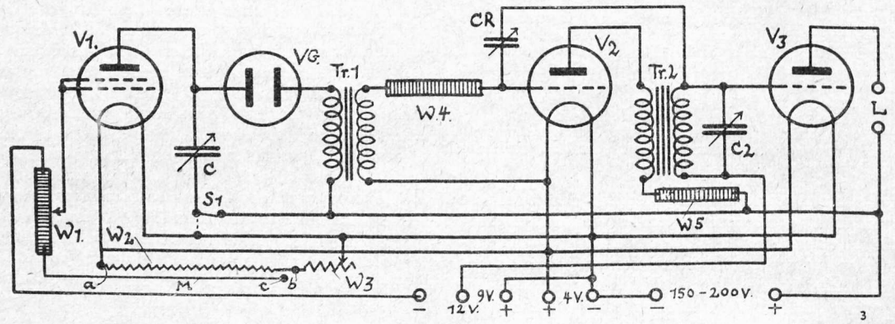


Abb. 3. Gesamtschaltung des Trautoniums.

über dem Widerstand W_1 mit dem Gitter von V_1 in Verbindung steht, wird auf diese Weise der innere Widerstand der vor der Glimmlampe VG liegenden Röhre und somit die Schwingungsfrequenz der Glimmlampe gesteuert. Das Potentiometer W_1 dient in Verbindung mit der Gitterbatterie zur Festlegung eines günstigen Arbeitspunktes auf der Kennlinie der Vorröhre. Dieser günstige Arbeitspunkt liegt im unteren „Knick" der Röhrenkennlinie. Wenn der Widerstandsdraht W_2 nicht in Berührung mit dem Metallstreifen M steht, liegt über W_1 die volle Gitterspannung von 9 bis 12 Volt am Gitter der Vorröhre, so daß diese also im Ruhezustand vollständig gegen einen Stromdurchgang abgesperrt ist und infolgedessen im Glimmlampenkreis keine Schwingungen entstehen können. Diese Anordnung der Widerstände W_1 und W_2 ermöglicht es also, daß nur während des Kontaktes von W_2 mit M ein Ton erklingt. Durch den einfachen Umschalter S_1 kann der Kondensator C_1 entweder parallel zur Glimmlampe oder parallel zum Vorwiderstand V_1, also Schaltung 1 oder 2 entsprechend, gelegt werden. Durch diese Umschaltungsmöglichkeit kann die Klangfarbe beeinflußt werden.

Über den Transformator Tr_1 werden die Grundschwingungen an das Gitter der Verstärkerröhre V_2 gelegt, von der sie verstärkt über den Transformator Tr_2 an das Gitter der Endröhre gelangen. Die Selbstinduktion der Sekundärspule des Transformators Tr_2 bildet mit der veränderlichen Kapazität des Drehkondensators C_2 den Schwingungskreis für die Obertöne, die den in der Glimmlampe erzeugten Grundtönen die Klangfarbe geben. Die Obertöne entstehen dadurch, daß der aus C_2 und Sekundärspule Tr_2 gebildete elektrische Schwingungskreis durch die Grundschwingungen zu gedämpften Schwingungszügen angestoßen wird. Es handelt sich hier also gewissermaßen um ein „Nachhallen" der Grundschwingungen, deshalb werden diese Schwingungen auch „Hallformanten" genannt.

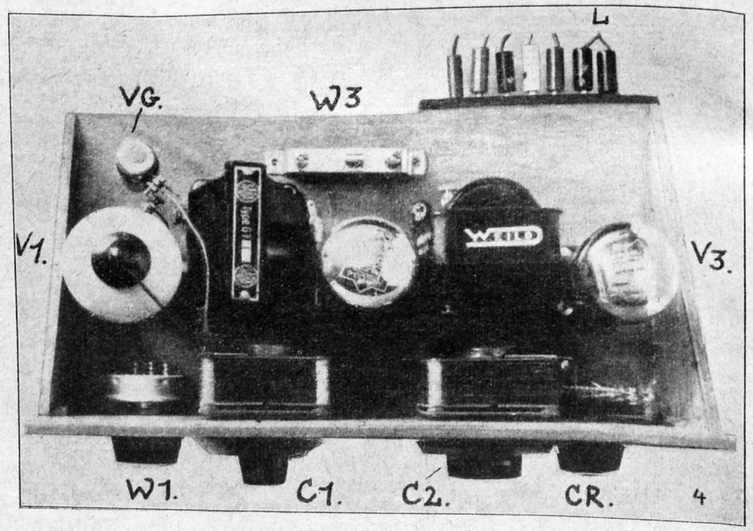


Abb. 4. Praktischer Aufbau eines Trautoniums.

Die Frequenz dieser Hallformanten kann durch Regeln an C_2 geändert werden, somit also auch die Klangfarbe. Durch den Rückkopplungskondensator CR kann der Hallformantenkreis über V_2 bis zu einem gewissen Grade entdämpft werden; damit die Grundschwingungen nicht an V_2 vorbei über CR und Tr_1 auf den Glimmlampenkreis gekoppelt werden, ist vor CR der Widerstand W_4 gelegt worden.

Der im Anodenkreis der Röhre V_2 liegende Widerstand W_5 dient zur Beruhigung, insbesondere wenn die Anodenspannungen aus dem Lichtnetz entnommen werden. Die Theorie und Wirkungsweise des Trautoniums ist hier — soweit es für den verständnisvollen Aufbau unbedingt erforderlich ist — nur in knappen Zügen erläutert; wer sich näher mit der Theorie, insbesondere der „Hallformanten", vertraut machen möchte, studiere das 1. Heft der „Veröffentlichungen der Rundfunkversuchsstelle bei der Staatl. akademischen Hochschule für Musik, Berlin": „Elektrische Musik" von Dr.-Ing. Friedrich Trautwein. [1]) Dort sind auch interessante Kurvenbilder zur Erklärung des Zusammenwirkens von Grund- und Oberschwingung wiedergegeben. [2])

Eine Form des Aufbaues eines Trautoniums ist im Lichtbild Abb. 4 gezeigt; Verdrahtungsplan ist mit voller Absicht nicht angegeben, denn wer es nicht einwandfrei versteht, genau nach dem Schaltschema zu verdrahten, sollte den Nachbau ohnehin unterlassen, da ein Erfolg bei ungenügendem Verständnis der Schaltung zweifelhaft ist. Die Anordnung der Einzelteile — die ja auch aus dem Lichtbild ersichtlich ist — ist beim Trautonium übrigens nicht so kritisch, wie z. B. bei Hochfrequenzgeräten oder dem Theremingerät. Es ist nur darauf zu achten, daß die Eisenkerne von Tr_1 und Tr_2 senkrecht zueinander zu liegen kommen und daß die Gitterleitungen nicht gar zu lang werden. Den durch die Einsparung des Verdrahtungsplanes gewonnenen Raum wollen wir zweckmäßigerweise für wichtigere praktische Angaben benutzen. Da ist zunächst zu dem für die Klangfarbe unseres Musikinstrumentes wichtigen Transformators Tr_2 zu bemerken, daß insbesondere die im Schwingungskreis liegende Sekundärspule möglichst dämpfungsarm aufgebaut sein muß. Hat nämlich diese Spule hohe Dämpfungsverluste, so kann der mit C_2 gebildete Schwingungskreis nur schwer oder gar nicht zu gedämpften Schwingungszügen angestoßen werden. Will man sich nicht die Mühe des Selbstbaues dieses Transformators machen, so verwendet man am besten für Tr_2 Doppeldrosseln mit nicht zu dünnem Windungsdraht oder Netztransformatoren. Auch ein guter Niederfrequenztransformator mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 2 kann benutzt werden, wenn die eigentliche Primärspule als Sekundärseite in den Hallformantenkreis geschaltet wird. Wenn aber auf einen weiten Formantenbereich — und damit Klangfarbenbereich — besonderer Wert gelegt wird, so ist es zweckmäßig, den Transformator nach folgenden Angaben selbst zu bauen:

Primärwicklung = 3000 bis 4000 Windungen Lackdraht 0,1 bis 0,2 mm ⌀, Sekundär = etwa 2000 Windungen Lackdraht 0,25 bis 0,4 mm ⌀. Der Eisenkern für Tr_2 muß einen Querschnitt von mindestens 5 cm² haben. Zur Herabsetzung der Eigenkapazität der Sekundärspule ist es vorteilhaft, hier Scheibenwicklung anzuwenden.

Für die Vorröhre V_1 ist eine Röhre mit möglichst kleinem Durchgriff erforderlich, am besten wird eine Schirmgitter- oder eine Doppelgitterröhre verwendet. Als Glimmlampe VG ist eine Spezialausführung empfehlenswert, weil mit den normalen Glimmlampen für 110 Volt nur sehr schwer höhere Schwingungszahlen erreicht werden können.

Die Herstellung des Handspielfeldes (Spielmanuals) ist nach Abb. 5 ohne Schwierigkeiten möglich. Auf einer Holzleiste von ungefähr 90 × 10 cm wird der Messingblechstreifen M befestigt. Damit dieser mit dem Widerstandsdraht W_2 einwandfreien Kontakt gibt, ist es zweckmäßig, den Messingblechstreifen, der etwa 80 × 2 cm groß sein soll, zu vernickeln oder zu versilbern. In einer Entfernung von etwa 1 cm wird über M der Widerstandsdraht W_2 zwischen den Klemmen a und b ausgespannt. W_2 besteht aus Konstantandraht von 0,25 mm ⌀, oder einem anderen Widerstandsdraht von ungefähr 10 Ohm. Für die ersten Versuchsübungen ist die beschriebene Spieleinrichtung wohl ausreichend; zu einem wirklich musikalischen Spiel ist jedoch neben der Veränderungsmöglichkeit der Tonhöhe auch eine beliebige Beeinflußbarkeit der Tonstärke erforderlich. Diese Lautstärkeregelung kann am einfachsten durch einen hinter V_3 zu schaltenden Lautstärkeregler geschehen, der z. B. mit einem Pedal und einem Schnurzug, der die Fußbewegung zum Drehknopf des Reglers überträgt, bedient werden kann.

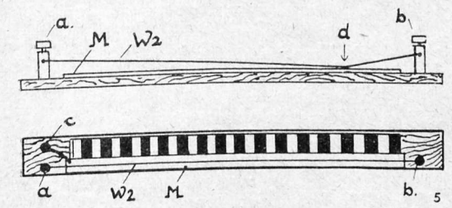


Abb. 5. Das Spielmanual.

Eine andere Art der Lautstärkeregelung, bei der die Lautstärke direkt vom Druck des spielenden Fingers auf dem Spielfelde abhängig ist, zeigt Abb. 6. Über dem Widerstandsdraht W_2 ist dort noch ein — durch die Feder F straff gehaltenes — dünnes Metallband gespannt. Das darunter liegende Isolierband I verhindert eine Kontaktgebung mit W_2.

V_4 ist die erste Röhre eines Kraftverstärkers (oder auch des als Verstärker benutzten Rundfunkempfängers), an die die letzte Röhre des Trautoniums (V_3) über den Transformator Tr_3 (etwa 1 : 2) in der gezeigten Art angekoppelt wird. Mit dem Druck des spielenden Fingers, der über die Metallschelle Sch mit der Sekundärklemme von Tr_2 in Verbindung steht, ändert sich der Übergangswiderstand zwischen Finger und Metallband B. Da dieser veränderliche Widerstand mit dem regelbaren Widerstand Wx in Potentiometerform im Gitterkreis von V_4 liegt, wird auf diese Weise die Lautstärke geändert. Wx dient dabei zur Einstellung der mittleren Lautstärke. Die Verbindungsdrähte A müssen metallisch abgeschirmte Litzen sein. Für I kann z. B. ein aus einem durchgeschlagenen (oder sonstwie unbrauchbar gewordenen) Blockkondensator herausgeschnittener Streifen verwendet werden; das Paraffinpapier bildet dann die Isolierschicht I (Abb. 6).

Noch andere Lautstärkereglungsformen sind in dem erwähnten Heft von Dr. Trautwein vorgeschlagen. Als Anodenspannung für elektrische Musikinstrumente wird am besten eine Anodenbatterie von 150 bis 200 Volt benutzt; auch ein Netzanschlußgerät kann benutzt werden, wenn die Endkapazität darin mindestens 8 MF beträgt (ev. entsprechende Blocks hinzuschalten) und die übrigen Siebungsglieder ausreichend dimensioniert sind. Treten trotzdem noch brodelnde Geräusche auf, so ist es u. U. möglich, diese durch Einschaltung eines Widerstandes von 5000 Ohm in die Leitung, in der nicht die Netzdrossel liegt (vor der Endkapazität!) zu beseitigen. Die erforderliche gleichmäßige Spannung kann vorteilhaft auch durch die Parallelschaltung einer Glättungsröhre oder eines Glimmlichtstabilisators zur Netzanode erreicht werden.

Vor der Abstimmung des Trautoniums machen wir uns zweckmäßig mit den Eigenheiten und Möglichkeiten des neuen Instrumentes durch Vorversuche bei verschiedenen Einstellungen von C_1, C_2, CR, W_1 und W_3 vertraut. Durch Verstellung von C_1 oder W_1 kann die Tonlage geändert werden. W_1 dient zur Festlegung eines günstigen Arbeitspunktes auf der Kennlinie von V_1. Dadurch kann der Abstand zweier Tonintervalle in gewissen Grenzen un-

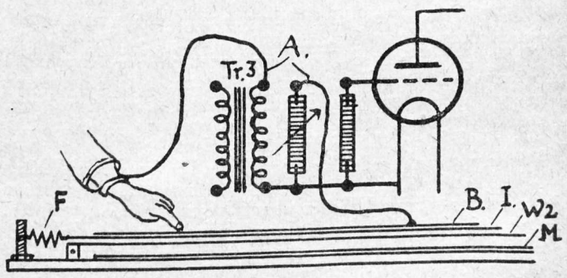


Abb. 6. Die Manual-Anordnung.

[1]) Verlag Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68.
[2]) Vgl. noch „Funk-Bastler", 1932, Heft 38, S. 593 ff. und 1933, Heft 16, S. 241 ff.

gefähr gleich groß gemacht werden. Der Abstand der Töne auf dem Spielfeld voneinander kann durch W_3 etwas geändert werden. Die Klangfarbe ist durch C_2 und CR regelbar; kleine Werte von CR ergeben harte Klangfarben (etwa wie Blechinstrumente), höhere Werte von CR dagegen weichere, dunklere Klänge (den Holzinstrumenten ähnlich). Die Abstimmung unseres Musikinstrumentes wird in der beim „Stimmen" von mechanischen Musikinstrumenten bekannten Art nach einem vorhandenen Musikinstrument oder auch mit Hilfe von Stimmgabeln vorgenommen. Die für die bestimmten Töne gefundenen Abgreifpunkte werden auf einem Papierstreifen bezeichnet; z. B. ähnlich wie beim Klavier, die ganzen Töne weiß und die halben schwarz, etwa wie Abb. 5 zeigt. Nach oben

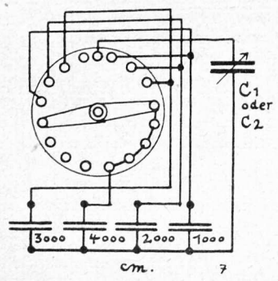


Abb. 7. Umschaltung der Kondensatoren.

hin werden die Abstände etwas weiter, wie Abb. 5 leicht andeutet.

Viele Teile, die zum Aufbau des Trautoniums erforderlich sind, wie z. B. Transformatoren, Widerstände und vielleicht auch einige Röhren werden im „Labor" des Funkfreundes schon vorhanden sein; so daß eigentlich nur die verhältnismäßig teuren Drehkondensatoren C_1 und C_2 für die Anschaffungskosten entscheidend sind. Sollten diese nun der einzige Hinderungsgrund für den Nachbau sein, so kann dafür auch je ein Drehkondensator von 500 cm (besser 1000 cm) verwendet werden, denen wahlweise einige Blockkondensatoren in der in Abb. 7 vorgeschlagenen Form mit einem Rastenschalter parallelgeschaltet werden können. Die Veränderungsmöglichkeiten werden dadurch nicht einschneidend herabgesetzt. Für V_1 kann auch eine normale Widerstandsverstärkerröhre mit möglichst kleinem Durchgriff benutzt werden; es wird dadurch nur der Abstand der Töne voneinander etwas ungleichmäßiger. C_2 kann auch zu Versuchen ein Blockkondensator von etwa 1 μF parallelgeschaltet werden. Überhaupt können durch Hinzuschaltung von Kondensatoren, Widerständen und Spannungsänderungen zahlreiche Versuche gemacht werden, was für den wirklichen Funkfreund das besonders Interessante am Trautonium sein wird.

Liste der Einzelteile:

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung des „Funk" gern mitgeteilt.

C_1 und C_2 2 Drehkondensatoren à 10 000 cm,
CR 1 Drehkondensator 500 cm,
W_1 1 Potentiometer,
W_2 1 Widerstandsdraht etwa 10 Ohm 100 cm lang,
W_3 1 Heizwiderstand etwa 30 Ohm,
W_4 1 Hochohmwiderstand 1 bis 2 MegOhm,
W_5 1 Hochohmwiderstand 0,05 bis 0,1 MegOhm,
Tr_1 1 Niederfrequenztransformator 1 : 3,
Tr_2 1 Niederfrequenztransformator nach Beschreibung selbst wickeln oder gute Doppeldrossel,
VG 1 Spezialglimmlampe,
V_1 1 Schirmgitterröhre RES 094, auch L 415 D oder Doppelgitterröhre,
V_2 1 Widerstandsverstärkerröhre RE 034 oder W 406,
V_3 1 Lautsprecherröhre RE 134 oder L 413 oder entsprechend andere Type,
3 Röhrenfassungen,
Buchsen, Schaltdraht, Klemmen und anderes Kleinmaterial.

Die Selbstaufnahme eines Amateur-Tonfilms

Nachdem das in Heft 6 des „Funk" beschriebene Verfahren zur Selbstaufnahme eines Amateurtonfilms in weiten Kreisen lebhaftes Interesse gefunden hat, haben wir uns entschlossen, nachstehend verschiedene uns zugegangene Ergänzungen im Anschluß an die gebrachten Ausführungen zu veröffentlichen.

Bei Verwendung einer biegsamen Welle zum Antrieb der Kamera ist zu beachten, daß durch die Elastizität der Welle ein ziemlicher Spielraum zwischen den Kupplungsorganen auftreten kann, der einen genauen Synchronismus zwischen Bild und Ton bei der Wiedergabe evtl. in Frage stellt. Man tut deshalb gut, die biegsame Welle so kurz wie möglich zu halten (höchstens 25 cm).

Wenn man beabsichtigt, auch fertige im Handel käufliche, Tonfilme wiederzugeben, so muß das geschilderte Aufnahme- bzw. Wiedergabeverfahren geändert werden. Das bei der Aufnahme dieser Filme übliche Verhältnis 80 : 120 = 2 : 3 zwischen der Anzahl der Plattenumdrehungen und der Anzahl der Kurbelumdrehungen der Kamera bedingt, daß bei der Wiedergabe des Tonfilms dieses Verhältnis irgendwie berücksichtigt werden muß. Macht der Plattenmotor rund 78 Umdrehungen in der Minute, der Kameramotor 120 U/min., so ist das Verhältnis zwischen beiden Umlaufsgeschwindigkeiten nicht genau 2 : 3 und somit eine synchrone Wiedergabe des fertigen Tonfilms nicht möglich. Benützt man aber an Stelle des Kameramotors zum Antrieb der Kamera bzw. des Projektors ebenfalls einen Plattenmotor, dessen Geschwindigkeit (78 U/min.) die Umlaufgeschwindigkeit der Kamera-Kurbel bzw. des Projektors durch Kegelradübertragung im Verhältnis 2 : 3 steuert, so gelingt der synchrone Ablauf des fertigen Tonfilms ebenso, wie die Aufnahme eines eigenen, ohne daß man die damit etwas verringerte Umdrehungszahl der Kamerakurbel (bzw. des Projektors) 117 U/min. dabei zu beachten hätte.

Auf diese Weise gewinnt auch das Startproblem neue Verbesserungsmöglichkeiten. Ein Fehlstart, wie er sonst zuweilen vorkommen kann, wird dadurch vermieden, daß man bei starrer Kupplung zwischen Plattenmotor und Projektor bequem mit aufgesetzter Nadel arbeiten kann. Eine zeitliche Verschiebung zwischen Ton und Bild scheidet deshalb aus.

Ein anderer Weg zur Erreichung genauen Startes besteht darin, daß man durch elektr. Synchronismus den Start auslöst. Zu diesem Zwecke muß der Plattenmotor mit einer Schwungmasse versehen sein, die vom eigentlichen Plattensteller getrennt ist und dauernd umläuft. In dem Augenblick, in dem dann das Startbild im Bildfenster steht, wird durch eine Randkerbe im Film ein Kontakt betätigt, der seinerseits durch eine elektromagnetische oder mechanische Kupplung den Plattensteller mit der Schwungmasse und dem Motor kuppelt. Vorher steht also die Platte mit aufgesetzter Nadel (in der ersten Rille beim Startstrich) still; sie wird dann ruckartig mitgenommen und läuft sprachsynchron mit dem Film. Nach diesem Verfahren wird beim Nadelton im Lichtspielhaus gearbeitet — die vor längerer Zeit im „Funk" angebotenen Klangfilm-Plattenspieler haben die beschriebene Kupplung.

Dreikreis-Vierröhren-Geradeausempfänger mit Hexoden für Wechselstrombetrieb

Von
R. Wehler

In Heft 21 des „Funk", Seite 369 ff., veröffentlichten wir bereits die Bauanleitung für einen Empfänger in Geradeausschaltung, der in seiner Hochfrequenzstufe — es war ein Zweikreisgerät — von einer Fadinghexode, in der Detektorstufe aber von einer Binode Gebrauch machte. Der Empfänger war für Gleichstrombetrieb bestimmt. Nachstehend bringen wir nun die Bauanleitung für einen weiteren Geradeausempfänger mit Hexoden und Binode, der für Wechselstrombetrieb eingerichtet und als Dreikreisempfänger gebaut ist. Dieses Gerät ist in seiner Empfindlichkeit und Trennschärfe, desgl. in der Wirksamkeit der Lautstärkeautomatik modernen Superhets durchaus vergleichbar; es ist der leistungsfähigste Typ der heute gebräuchlichen Geradeausempfänger. Sein Nachbau stellt an den Bastler erhebliche Ansprüche und ist infolgedessen nur dem Erfahrenen zu empfehlen.

Aus der Schaltung des hier zur Beschreibung kommenden Dreikreisempfängers (Abb. 1) ist ersichtlich, daß die beiden Hochfrequenzstufen mit je einer Fadinghexode und die Detektorstufe mit einer Schirmgitterbinode ausgerüstet sind. Als Lautsprecherröhre wurde eine der modernen 9-Watt-Penthoden verwendet. Die Gleichspannung wird von einem Transformator mit 2 × 300 V und einer Gleichrichterröhre G 2400 geliefert. Im Antennenkreis ist auffällig, daß ein Bandfilter verwendet wurde, ohne daß dieses aber als Bandfilter geschaltet ist. Der Grund liegt in der Antennenanpassung. Mit dem Bandfilter bestehen für die verschiedenen Antennen die besten Anpassungsmöglichkeiten. Es steht natürlich auch nichts im Wege, das Bandfilter mit einem zweiten Drehkondensator zu versehen und so aus dem Dreikreis-Empfänger einen Vierkreis-Empfänger zu machen.

Bei dem Gitterkreis der ersten Röhre liegt der Kathodenpunkt nicht direkt an Kathode, sondern ist zusammen mit dem dritten Gitter der ersten Hexode über zwei Widerstände (R_{10} und R_{11}) mit der Kathode der Binode verbunden. Durch diesen einfachen Schaltungskniff erhält man einen sehr gut arbeitenden Fadingausgleich. Sind die Fadings an einem Empfangsort sehr stark, dann kann auch die zweite Röhre noch mit zur Fadingregulierung herangezogen werden. In diesem Falle wird der Kathodenpunkt der zweiten Spule ebenfalls nicht direkt an Kathode gelegt, sondern auch über zwei Widerstände mit der Kathode der Binode verbunden. Normalerweise dürfte aber die Regelung der ersten Röhre ausreichen. Der Fadingausgleich arbeitet dann folgendermaßen:

Die auf die Hilfsanode der Binode gelangenden Wechselamplituden werden dort gleichgerichtet und rufen so je nach ihrer Größe einen mehr oder minder großen Anodenstrom hervor. Dieser wiederum erzeugt in dem Kathodenwiderstand einen Spannungsabfall. Ist die Amplitude groß, dann wird auch ein großer Anodenstrom fließen, der in dem Kathodenwiderstand einen größeren Spannungsabfall hervorruft. Bei kleinen Amplituden, wie sie beim Fading auftreten, ist es umgekehrt. Dieser Spannungsabfall ist natürlich an der Röhrenkathode gegenüber der Apparatekathode positiv. Diese Spannungsschwankungen werden nun über die beiden Widerstände (R_{10} und R_{11}) dem Gitter der ersten Röhre zugeführt. Da diese Röhre durch den festen Kathodenwiderstand (R_1) bereits eine Vorspannung erhält, die vom Audion herrührende zusätzliche Vorspannung gegenüber der Kathode aber positiv ist, wird also die wirksame Gittervorspannung bei kleinen Amplituden größer als bei größeren sein. Die beiden Kathodenwiderstände R_1 und R_{14} liegen, vom Gitter der ersten Röhre aus gesehen, in Serie. Denken wir uns an Stelle des Widerstandes R_{14} eine Spannungsquelle eingeschaltet, deren positiver Pol an der Kathodenseite der ersten Spule liegt, während der negative Pol an der Kathode liegt, und bringt man nun eine höhere Spannung an das Gitterende, so wird dieses mehr nach der positiven Seite verschoben, es wird also gegenüber der Kathode der Röhre negativer. Das ist aber genau das gleiche, als wenn eine große Amplitude vom Empfänger verarbeitet wird. Diese Gittervorspannungsverschiebung drückt sich natürlich auch in einer Änderung des Anodenstromes aus, der leicht mit einem Milliamperemeter oder einem Abstimmeter kontrolliert werden kann. Das Instrument wird also dann den kleinsten Ausschlag haben, wenn der Sender am genauesten eingestellt ist.

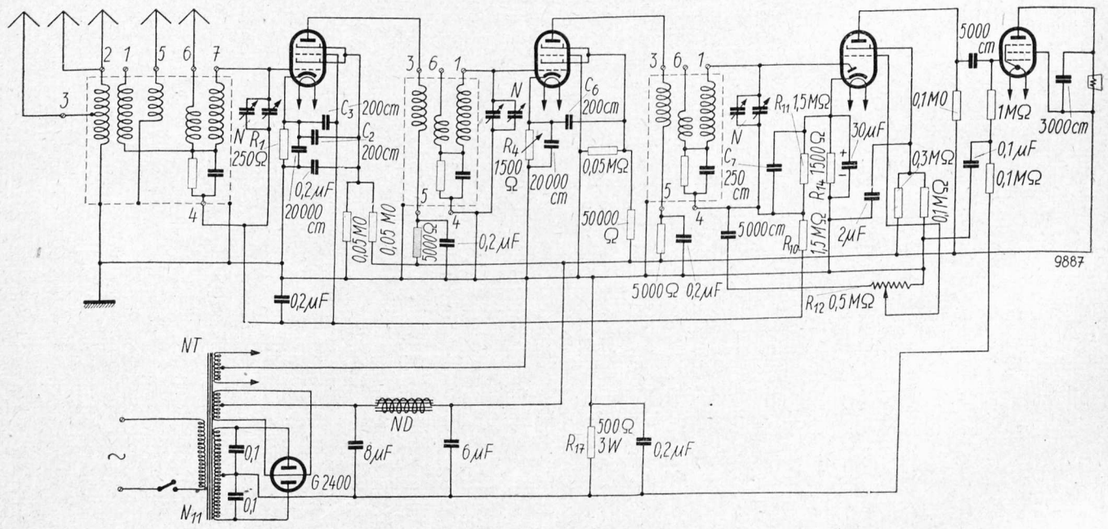


Abb. 1. Prinzipschaltung des Dreikreis-Vierröhrenempfängers für Wechselstrom.

Die Schirmgitter der beiden Hexoden werden jedesmal miteinander verbunden und erhalten ihre Spannung über zwei in Serie geschaltete Widerstände von je 0,05 MΩ. Die Kopplung der Stufen untereinander erfolgt, wie auch aus der Schaltung ersichtlich ist, induktiv, um eine große Selektivität zu erhalten. Bei der zweiten Hexode liegt in der Kathode ein regelbarer Widerstand von 1500 Ohm, an dem der günstigste Arbeitspunkt eingestellt werden kann. Bei der Detektorstufe fällt auf, daß keine Rückkopplung eingebaut worden ist. Es wurde mit Absicht darauf verzichtet, um die an und für sich guten Eigenschaften des Gerätes durch die Rückkopplung nicht zu verschlechtern. Bedingung hierfür ist natürlich, daß keines der Schaltelemente in seinem Wert geändert wird, das nur ganz erst-

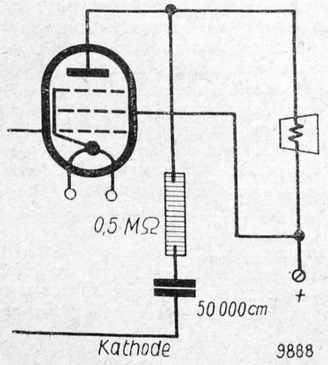


Abb. 1a. Schaltung des Klangfarbenreglers. Der Widerstand 0,5 MΩ muß regelbar sein.

klassiges Material verwendet wird, und vor allen Dingen, daß die verwendeten Hochfrequenztransformatoren möglichst dämpfungsarm sind.

Im Detektorkreis sind nun wieder einige Besonderheiten zu besprechen. Zunächst wird auch hier wieder der Kathodenpunkt der Spule nicht direkt mit der Kathode verbunden, sondern er liegt über den Widerstand R_{11} an Kathode, und zwar vor dem Kathodenwiderstand. Das hat seinen Grund: Die Diodenstrecke hat die Aufgabe, die ankommenden Hochfrequenzamplituden gleichzurichten. Das geschieht genau wie bei einer normalen Gleichrichterröhre dadurch, daß die in dem positiven Teil verlaufenden Halbwellen einen Anodenstrom hervorrufen. Aus diesem Grunde muß die Hilfsanode in der Diodenstrecke die gleiche Spannung erhalten, wie die Kathode. Wenn wir die Anode negativ vorspannen würden, dann würde die ganze Amplitude im negativen Teil verlaufen und es würde kein Anodenstrom auftreten können; darum würde auch keine Gleichrichtung stattfinden. Wird die Anode positiv vorgespannt, dann fließt dauernd ein Elektronenstrom und es findet also wieder keine Gleichrichtung statt. Bei der positiven Halbwelle fließt also ein Strom, dessen Größe sich nach der Amplitude richtet. Dieser Strom fließt über die Anode der Diodenstrecke durch die Gitterkreisspule. Verbinden wir diese nun wie üblich mit Kathode, dann fließt der Strom ab. Da er aber weiter verstärkt werden muß, müssen wir ihn auf das Steuergitter des Schirmgitterteiles der Binode geben. Das geschieht über das Potentiometer R_{12}. Hierdurch wird nun auch gleichzeitig die Lautstärke geregelt, und zwar ganz frequenzunabhängig. An Stelle der Schirmgitterbinode könnte auch eine normale Binode mit einem Eingitterverstärkersystem verwendet werden, nur würde dann die Verstärkung geringer sein.

Die Penthode ist normal über eine Widerstandsanordnung angeschlossen. Parallel zum Lautsprecher liegt ein Kondensator von 3000 cm, um die von der Penthode besonders gut verstärkten hohen Frequenzen etwas zu schwächen. Vom Einbau eines Klangfarbenreglers wurde abgesehen; wer jedoch einen solchen benutzen will, schaltet zwischen Anode der Endröhre und Kathode in Serie mit einem Potentiometer von 500 000 Ohm einen Kondensator von 0,05 µF. Das Potentiometer wird als Regulierwiderstand geschaltet, also nur mit dem Schleifer und einer Seite angeschlossen (Abb. 1 a).

Der Aufbau

Aufgebaut wird das Gerät auf ein Chassis mit den Maßen 350 × 200 × 70 mm. Als Werkstoff sollte Messing oder Kupfer verwendet werden, da sich die anderen Metalle weniger gut für die Abschirmung eignen. Die Bleckstärke soll 1 mm betragen, um Durchbiegungen zu vermeiden. Für den Netztransformator wird eine Öffnung von 100 × 70 mm ausgesägt und dieser falsch herum montiert, so daß die Anschlüsse unterhalb des Montagebodens liegen. So erhält man kurze Leitungen.

Für die Hochfrequenztransformatoren sägen wir über die ganze Breite des Chassis eine Öffnung von 4 cm Breite, so daß die Anschlüsse derselben unterhalb des Chassisbodens liegen und sich auf diese Weise ganz kurze Leitungen zu den Röhrenfassungen ergeben. Diese Maßnahme ist unbedingt wichtig, da das Gerät sonst außerordentlich leicht in Eigenschwingungen kommt. Aus Abb. 2 sind die genauen Maße für die Ausschnitte ersichtlich. Die Gitteranschlüsse für die Hexoden, die oben an dem Glaskolben herausgeführt sind (es sind nicht wie bei Schirmgitterröhren die Anoden), werden nicht erst nach unten zu den hierfür an den Transformatoren vorgesehenen Anschlüssen geführt, da hierdurch zu lange Leitungen entstehen würden; in die Abschirmhauben der Spulen, die abnehmbar sind, wird vielmehr oben ein Loch von 4,5 mm Durchmesser gebohrt und die Leitung gleich an die betreffenden Lötösen der Spulen angeschlossen. Das muß unbedingt beachtet werden, da sonst die sehr langen Leitungen aufeinander koppeln würden, was bei der Empfindlichkeit der Schaltung und der Röhren zu Eigenschwingungen führen würde. Um die richtige Lötöse festzustellen, braucht nur von dem Anschluß 1 des Schalters aus die betreffende Leitung verfolgt

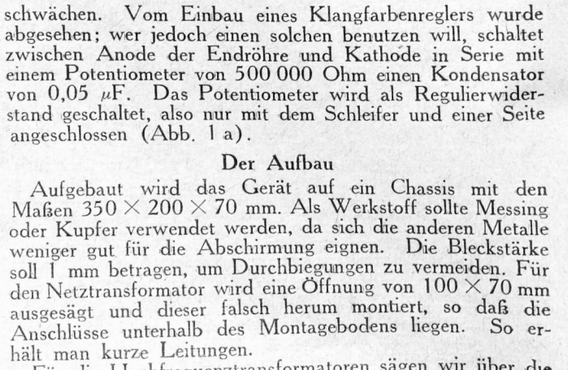


Abb. 2. Ansicht des Empfängers von oben.

zu werden. Beim Anlöten der Leitung muß darauf acht gegeben werden, daß nachher kein Kurzschluß mit der Abschirmkappe entsteht.

Bei der Anordnung der Kondensatoren für die Schirmgitterspannungen muß unbedingt genau so geschaltet werden, wie es in Abb. 1 angegeben ist, auch dürfen die Kondensatoren in ihren Werten nicht geändert werden. Die Kondensatoren C_2, C_3, C_6 liegen also nicht direkt an Kathode resp. Erde, sondern werden an den Kathodenstift der Röhren angeschlossen, liegen also noch vor dem Kathodenwiderstand. Es müssen unbedingt Wickelkondensatoren verwendet werden, damit sie gleich an die Röhrensockelstifte angeschlossen werden können, also auf keinen Fall erst längere Zuleitungen notwendig sind. Diese Maßnahme ist nötig, weil sonst die Hexoden in ultrakurze Eigenschwingungen geraten können.

Wie die Elektroden der Hexoden an die Sockelstifte angeschlossen sind, geht aus Abb. 3 a hervor; die Anschlüsse der Binode sind aus Abb. 3 b ersichtlich. Bei der Binode befindet sich die Anode wieder wie bei Schirmgitterröhren am Kopf der Röhre.

Als Drehkondensator kann nur ein solcher Verwendung finden, der isolierte Rotoren hat. Ein anderer läßt sich nicht verwenden, weil jeder Kathodenpunkt der Spulen ein anderes Potential besitzt. Eine Serienschaltung von größeren Blockkondensatoren läßt sich nicht durchführen, weil hierdurch die einwandfreie Abgleichung in Frage gestellt werden würde. Wenn z. B. ein Drehkondensator von 500 cm vorhanden ist und in Serie hiermit ein Kondensator von 20 000 cm geschaltet wird, dann erhält man bei eingedrehtem Kondensator für die Gesamtkapazität den Wert von

$$\frac{C1 \cdot C2}{C1+C2} = \frac{500 \cdot 20\,000}{500+20\,000} = \frac{10^7}{20\,500} = 487{,}8 \text{ cm}$$

Bei voll eingedrehtem Kondensator wäre die Kapazität also um 12,2 cm geringer geworden. Nehmen wir an, der Kondensator hat eine Anfangskapazität von 20 cm, dann erhalten wir für ausgedrehten Kondensator den Wert:

$$\frac{C1 \cdot C2}{C1+C2} = \frac{4 \cdot 10^5}{20\,020} = 19{,}99.$$

Die Differenz beträgt also nur noch einen Bruchteil von einem Zentimeter. Da nun aber die Differenz bei allen Kondensatoren auf allen Einstellungen die gleiche wäre, würde der Fehler nicht so schlimm sein, wenn die Serienkondensatoren alle die genau gleiche Kapazität besitzen würden. Da eine Toleranz von 10 % zugelassen ist, er-

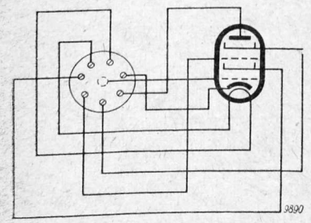


Abb. 3a. Sockelschaltung der Fading-Hexode.

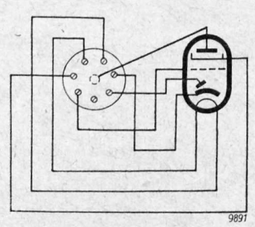


Abb. 3b. Sockelschaltung der Schirmgitter-Binode.

gibt sich bei 20 000 cm schon ein Fehler von 2000 cm. Es läßt sich nun leicht ausrechnen, daß bei jedem Schwingungskreis eine andere Gesamtkapazität entstehen würde. Da diese bei den verschiedenen Einstellungen nicht immer die gleiche Differenz hat, so läßt sie sich also auch nicht mit einem Trimmer ausgleichen. Würden wir auf einer langwelligen Station (etwa Budapest) abgleichen und dann auf eine niedriger liegende (etwa Breslau oder Frankfurt) drehen, dann würden wir feststellen müssen, daß die Abgleichung durchaus nicht mehr stimmt. Da bei dem vorliegenden Gerät aber keine Rückkopplung eingebaut wurde, also die Trennschärfe durch diese nicht erhöht werden kann, muß unbedingt ganz genau ohne Toleranz abgeglichen werden, wenn man wirklich Freude an dem Gerät haben will. Die genaue Abstimmung ist um so wichtiger, weil heute viele Großsender dicht nebeneinander liegen und in dem Gerät Hochfrequenztransformatoren verwendet werden müssen, die eine steile Resonanzkurve haben. Den Einfluß der Serien-Kapazitäten könnte man nun natürlich dadurch umgehen, daß sehr große Serienkondensatoren verwendet werden oder daß solche mit einer geringeren Toleranz eingebaut würden; diese Methode ist aber recht kostspielig. Alle diese Unannehmlichkeiten umgehen wir leicht und einwandfrei, wenn wir — wie schon gesagt — Kondensatoren mit untereinander und von der Achse isolierten Rotoren verwenden.

Die parallel zu den Drehkondensatoren geschalteten Neutrodone (Abb. 1) werden mit je einem Aluminiumwinkel oben auf den Drehkondensatoren befestigt, und zwar so, daß durch den Winkel gleich die Verbindung vom Stator des Drehkondensators zum Stator des Neutrodons gebildet wird. Achtung muß darauf gegeben werden, daß durch den Winkel Stator und Rotor nicht kurzgeschlossen wird.

Die Abgleichung

In den Anodenkreis der ersten Röhre schalten wir bei 5 ein Milliamperemeter mit dem Meßbereich bis 3 mA oder ein Abstimmeter ein. Dann wird auf den Orts- oder Bezirkssender eingestellt, wobei wir beobachten, daß das Instrument zurückgeht. Jetzt werden die Drehkondensatortrimmer so eingestellt, daß das Instrument immer den tiefsten Punkt anzeigt. Die bereits abgeglichenen Trimmer müssen nach Einstellung des folgenden immer wieder genau nachgeglichen werden.

Also z. B. so: Nach dem Einschalten zeigt das Instrument einen Strom von 3 mA an. Jetzt wird ein naher Sender eingestellt; das Instrument geht dadurch auf z. B. 1,5 mA zurück. Beim Einstellen des ersten Trimmers geht das Instrument weiter auf z. B. 1,1 mA zurück. Folgt nun der zweite Trimmer, so ist ein nochmaliger Rückgang — vielleicht auf 0,8 mA — festzustellen. Nun wird der erste Trimmer nachgestellt — wir finden, daß wir nun etwas anders drehen müssen — und darauf der dritte Trimmer eingestellt, schließlich die beiden ersten noch einmal nachgestimmt. Nun werden alle drei der Reihe nochmals sorgfältig nachkontrolliert.

Die Abgleichung muß sehr genau vorgenommen werden, da hiervon die Trennschärfe und die Klangqualität des Apparates abhängen. Ist sie in ihrem ersten Teil beendet, so wird auf einen anderen Sender gedreht, der weit von dem ersten auf der Skala entfernt liegt. Hatten wir also zuerst z. B. Berlin, dann nehmen wir nun Langenberg oder Prag und prüfen nach genauer Einstellung des Senders die Abstimmung noch einmal. Wir werden finden, daß die Einstellung die gleiche ist, allerdings nur, wenn wir gut aufeinander abgestimmte Hochfrequenz-Transformatoren verwendet haben, gute Drehkondensatoren benutzten und sonst sorgfältig arbeiteten.

Nun wird auf lange Wellen geschaltet und hier die gleiche Arbeit ausgeführt, also ein Sender am unteren Ende des Bereiches — etwa Kalundborg — und einer am oberen Ende — vielleicht Königswusterhausen — kontrolliert. Unter den obigen Voraussetzungen werden wir finden, daß auch hier die Abgleichung dieselbe ist. Nun ist die Generalabgleichung fertig und das Meßinstrument kann wieder entfernt oder als Abstimmeter fest eingebaut werden.

Fehler und Abhilfe

1. Trotz ganz genauer Abgleichung und auf allen Einstellungen genau gleich befundener Trimmereinstellungen ist das Gerät zu leise und das Instrument geht nicht weit genug zurück. In diesem Falle ist entweder die Binode schlecht und muß ausgewechselt werden, oder die erste Hexode ist nicht in Ordnung (beim Händler genau durchmessen lassen). Auch kann die Antennenankopplung falsch gewählt oder die Antenne zu klein sein (Letzteres kommt oft vor.) Vielleicht ist auch in der Schaltung des Fadingsausgleiches ein Fehler gemacht worden, oder R_{10} oder R_{11} ist defekt oder C_7 defekt oder zu groß. Es kann auch die Gitterkreisspule im Audiontransformator unterbrochen sein.

2. Der Audiontrimmer muß ganz aufgedreht werden, ohne daß sich dieser Kreis abgleichen läßt, während alle anderen Kreise gut abzugleichen sind: In diesem Falle dürfte der Rotor des Drehkondensators entweder überhaupt nicht oder falsch angeschlossen sein.

3. Bei ganz aufgedrehtem Lautstärkeregler schwingt der Apparat: Gitterleitungen sind zu lang und müssen abgeschirmt werden. (Kommt bei sorgfältiger Arbeit und bei genauer Innehaltung der angegebenen Werte nicht vor.)

4. Bringt nicht genügend Fernsender und ist zu leise: R_4 ist nicht richtig eingestellt. Muß bei eingestelltem Sender so gedreht werden, daß die größte Lautstärke eintritt. Dieser Punkt liegt kurz vor dem völligen Aussetzen der Röhre.

5. Das Gerät arbeitet gar nicht: In diesem Falle dürfte wohl mit Sicherheit eine Leitung oder gar mehrere vergessen worden sein. Es kann auch ein Kurzschluß entstanden sein.

6. Gerät verzerrt bei voller Lautstärke: Das ist normal. Wenn beim Empfang eines nahen Großsenders oder des Ortssenders voll aufgedreht wird, verzerrt die Endröhre, weil die Energie zu groß ist. Verzerrt das Gerät auch bei geringerer Lautstärke, dann dürfte der Kathodenwiderstand R_{17} einen falschen Wert haben oder falsch angeschlossen worden sein.

7. Trotz genügender Lautstärke und ganz richtiger Schaltung geht das Instrument nicht weit genug zurück: Erste Hexode oder Binode ist nicht in Ordnung.

8. Das Gerät arbeitet nicht einwandfrei und der Anodenstrom der ersten Röhre ist nicht groß genug (muß 2,5 bis 3,0 mA sein): In diesem Fall sind entweder Überbrückungskondensatoren nicht richtig an den Schirmgittern der Hexoden angeordnet worden, die Kondensatoren haben andere Werte wie angegeben, oder die Zuleitungen von den Kondensatoren zur Röhrenfassung sind zu lang.

9. Auf dem Langwellenbereich stimmen die Trimmer nicht mehr: Dann sind die Spulen auf diesem Bereich nicht genau aufeinander abgeglichen.

10. Bei vollzogener Abgleichung auf den Sender kleinerer Wellenlänge stimmen die Trimmer auf den Sender größerer Wellenlänge nicht mehr: Auch in diesem Fall sind die Spulen nicht genau abgeglichen; sie müssen von der Herstellerfirma noch einmal abgeglichen werden.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung des „Funk" gern mitgeteilt.

1 Netztransformator 2×300 V 100 mA, 2×2 V 6 A, 2×2 V 2 A.
1 Ferrocart-Bandfilter } aufeinander
2 Ferrocart-Hochfrequenz-Spulensätze } abgeglichen
1 Netzdrossel,
3 Hexodenfassungen,
1 Röhrenfassung 5polig,
1 Röhrenfassung 4polig,
1 Drehkondensator 3×500 cm mit isolierten Rotoren,
3 Neutrodone je 50 cm max.
1 Blockkondensator 8 µF, 1500 V,
1 Blockkondensator 6 µF, 1500 V,
1 Blockkondensator 2×0.1 µF, 1500 V,
5 Blockkondensatoren 0.2 µF, 500 V,
1 Blockkondensator 0.1 µF, 500 V,
1 Blockkondensator 2 µF, 500 V,
1 Blockkondensator 0.05 µF, 500 V (für Tonblende),
2 Blockkondensatoren 20 000 cm,
2 Blockkondensatoren 5 000 cm,
3 Blockkondensatoren 200 cm,
1 Blockkondensator 250 cm,
1 Blockkondensator 30 µF, 2.5 V = (Elektrolyt),
1 Blockkondensator 3000 cm,
4 Widerstände 0.05 MΩ bis 1 Watt,
2 Widerstände 5 000 Ohm bis 1 Watt,
2 Widerstände 1.5 MΩ,
3 Widerstände 0.1 MΩ,
1 Widerstand 0.3 MΩ,
1 Widerstand 250 Ohm, 2 Watt,
1 Widerstand 1500 Ohm, 1 Watt,
1 Widerstand 500 Ohm, 3 Watt,
1 Potentiometer 1.5 MΩ logarithmisch mit Netzschalter,
1 Potentiometer 1500 Ohm,
1 Potentiometer 0.5 MΩ (Tonblende).

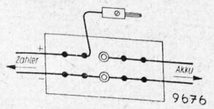
Röhren:

2 Stück RENS 1234 bzw. H 4123,
1 Stück RENS 1254 bzw. AN 4126,
1 Stück RES 964 bzw. L 496 D,
1 Stück RGN 2400 bzw. G 2400.

Puffervollnetz-Schaltung für Gleichstrombetrieb

Kürzlich wurde an dieser Stelle[1]) eine Puffer-Schaltung für Gleichstromnetzheizung beschrieben. Verfasser kann die Anlage einer solchen Schaltung nur empfehlen, da sie bei ihm seit über drei Jahren zur vollsten Zufriedenheit arbeitet. Zu dem erwähnten Aufsatz seien im folgenden noch einige ergänzende Erfahrungen und praktische Winke mitgeteilt.

Falls die Zähler-Schalttafel zwei Sicherungspatronen enthält, ist es nicht notwendig, die Minusleitung hinter dem



Zähler zu unterbrechen, sondern man schraubt dann zweckmäßigerweise in die in der Minusleitung liegende Fassung einen Ladestöpsel. Wie man sich einen Ladestöpsel für wenig Geld selber herstellt, ist in dieser Zeitschrift schon beschrieben worden.

Das Umschaltbrettchen zur Unterbrechung der Aufladung hat der Verfasser bei seiner Anlage nach beistehender Abbildung geschaltet. Es kann durch einfaches Umstecken eines Bananensteckers die gewünschte Schaltung durchgeführt werden. Es sei darauf hingewiesen, daß man die Plus-Ladeleitung unterbrechen muß, da anderenfalls bei abgeschalteter Ladung + Akku mit — Anodenstromquelle verbunden ist, wodurch sich die Gittervorspannungen im Empfänger verschieben. An Hand der Abb. in Heft 49 sieht man dies leicht ein.

Ferner muß man beachten, daß der Minusleiter des Netzes innerhalb der Wohnung u. U. einige Volt Potential gegen Erde hat.[2]) Der stromführende Außenmantel der Netzleitung[3]) darf also Gas- oder Wasserleitungen nicht metallisch berühren, wenn man nicht den Akkumulator kurz schließen will. Den von Max Berwig benutzten „Ausgleichwiderstand" kann man mit ruhigem Gewissen fortlassen. Verfasser hat sich mit einem hochempfindlichen Drehspulinstrument davon überzeugt, das selbst bei einer Ladestromstärke von 3 Ampere (Plätteisen) die Batteriespannung konstant auf 4 Volt blieb.

Aus eigener Erfahrung möchte ich den nachbauenden Bastlern noch empfehlen, die Ladeleitung und die Heizschnüre des Empfängers über getrennte Polschuhe an den Akkumulator heranzuführen bzw. am besten die Heizschnüre mittels Bananenstecker in die hohlen Akkumulatorklemmen zu stöpseln, da es sonst leicht passieren kann, daß Röhren durchbrennen, wenn sich durch Unvorsichtigkeit — einer menschlichen Schwäche, mit der auch der Bastler behaftet ist — ein Kontakt am Akkumulator löst und gleichzeitig ein Plätteisen oder dgl. in der Wohnung angeschaltet ist.

Ernst Botthe.

[1]) Funk-Bastler, 1933, Heft 49, S. 774.

[2]) Das ist aber nur bei mangelhafter Erdung des Nulleiters der Fall.

[3]) Hier ist anscheinend einadriger Rohrdraht verlegt worden, dessen Metallmantel als Nulleiter dient.

Entstörung der Straßenbahn

Von

Obering. Fritz Gabriel

Der nachstehend erörterte Vorschlag zur Beseitigung von Straßenbahnstörungen ist bisher, soweit uns bekannt ist, praktisch nicht erprobt. Wenn uns auch zunächst die erfolgreiche Durchführbarkeit nicht erwiesen erscheint, möchten wir ihn doch bekanntgeben in der Hoffnung, einer praktischen Erprobung die Wege zu ebnen.

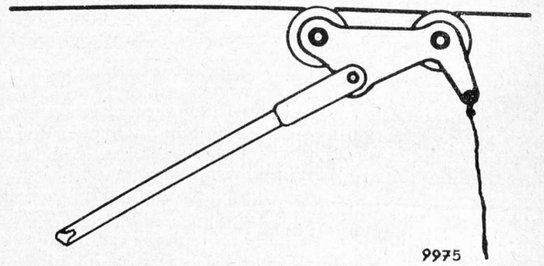
Die Schriftleitung.

Eine der schlimmsten Störungsquellen des Rundfunks ist bekanntlich die Straßenbahn, nicht so sehr durch ihre Motoren und ihre Schaltwerke, als vielmehr durch das Entstehen von Funken am Stromabnehmer, ganz gleich, ob dieser aus einer Rolle oder einem Bügel bestehen mag. Dabei ist interessant, daß die durch die Straßenbahn bewirkten Rundfunkstörungen gerade dann am größten werden, wenn man es am wenigsten vermutet, nämlich zu den Zeiten, in denen sie ohne Antrieb, also ohne Stromverbrauch für die Motoren, fährt und nur den geringen für die Beleuchtung erforderlichen Strom vom Fahrdraht entnimmt. Tritt am Stromabnehmer eine Unterbrechung ein, so hat dies bei starkem Stromdurchgang die sofortige Entstehung eines Flammenbogens zur Folge; er ist der sichtbare Ausdruck dafür, daß die Luft leitend geworden ist und nun wie eine metallische Verbindung, allerdings eine solche mit hohem Widerstand, den Stromübergang besorgt. Wenn dagegen bei schwachem Strombedarf kaum sichtbare Funken zwischen Fahrdraht und Stromabnehmer auftreten, so stellen diese in Wahrheit eine überaus schnelle Folge kleiner Lichtbögen dar, von denen jeder einzelne einen Wellenzug Hochfrequenz auf den Fahrdraht entsendet.

Der Fahrdraht bildet natürlich für diese Hochfrequenz die schönste Sendeantenne, die man sich überhaupt vorstellen kann. Es ist deswegen verkehrt, das Funken des Stromabnehmers für sich als Störungsquelle des Rundfunks anzusehen; tatsächlich verursachen erst Funken und Fahrdraht zusammen die Störungen. Man muß also entweder das Funken des Stromabnehmers unterbinden oder aber dem Fahrdraht die Eigenschaft nehmen, als Sendeantenne wirken zu können. Es ist deswegen vorgeschlagen worden, den Fahrdraht an allen Masten, an denen er aufgehängt ist, über Kondensatoren zu erden. Dazu müßte zunächst vom Fahrdraht eine isolierte Leitung bis zu dem am Mast zu befestigenden Kondensator gezogen und dann der zweite Anschluß des Kondensators über eine am Mast heruntergeführte Leitung mit einer Erdung verbunden werden: Eine reichlich komplizierte und natürlich ungeheuer teure Angelegenheit, wenn man bedenkt, an wieviel tausend Masten diese Maßnahme zu treffen wäre. Obendrein ist die Wirkung dieser Schutzvorrichtungen recht fraglich, denn es können ja die einzelnen zwischen je zwei benachbarten Masten gelegenen Abschnitte des Fahrdrahtes nach wie vor als Sendeantennen wirken.

Will man den Fahrdraht so erden, daß er seine Antenneneigenschaft verliert, so muß das unmittelbar neben der funkenden Stelle geschehen; diese Stelle ist aber die Stromabnehmerrolle oder der Stromabnehmerbügel des Wagens, die sich längs des Fahrdrahtes fortbewegen. Würde man die Rolle bzw. den Bügel selber über einen Kondensator mit der Achse des Wagens verbinden und damit an Erde legen, so bedeutet das noch keine Erdung des Fahrdrahtes, weil dieser ja durch das Funken von der Erdung getrennt wäre und somit nach wie vor als Antenne zu wirken vermöchte. Es bleibt also nur übrig, neben der Stromabnehmerrolle eine zweite zur Erdung dienende Rolle, die zusammen mit der ersten fortbewegt wird, vorzusehen. Hierbei darf aber die zweite Rolle nicht zugleich für die Stromzufuhr zum Wagen mitbenutzt werden, weil sonst auch an ihr Funken auftreten und die Erdung zeitweise unterbrechen würden. Eventuell wird außer dem Kondensator in der Leitung zwischen der Erdungsrolle und den Wagenachsen noch ein zweiter Kondensator in einer Leitung zwischen der Erdungsrolle und der Stromabnehmerrolle notwendig sein, der dann übrigens zugleich funkenlöschend wirkt; weiterhin kann es vielleicht erforderlich werden, in dieser letzten Leitung oder auch in beiden Ohmsche Dämpfungswiderstände vorzusehen, weil die Kondensatoren nämlich ohne diese Maßnahmen zusammen mit den Induktivitäten der Motore Schwingungskreise ergeben könnten.

Die praktische Ausführung des Vorschlages stellt sich der Verfasser so vor, wie es die Zeichnung zeigt. Die Rollen sind in einer Art Brücke gelagert, die derart an der Stromabnehmerstange angelenkt ist, daß beide Rollen am Fahrdraht bleiben können, wenn die Stange ihre Neigung ändert, weil der Fahrdraht den Schienen näherkommt. Weiterhin ist der Anlenkungspunkt so gewählt, daß eine Senkrechte von ihm auf die Verbindungslinie der Rollenachsen diese viel näher an der Achse der vorauseilenden (linken) Stromabnehmerrolle schneidet und damit von der Achse der nacheilenden (rechten) Erdungsrolle weiter entfernt bleibt. Das hat zur Folge, daß die Stromabnehmerrolle wesentlich stärker gegen den Fahrdraht angepreßt wird als die Erdungsrolle, bei der das nicht erforderlich ist.



Außerdem zeigt ein solches System, bei dem die nachlaufende Rolle am größeren Hebelarm wirkt, weniger Neigung, aus der Spur zu gehen, also vom Fahrdraht abzuspringen. Es ist auch, namentlich wenn es entsprechend der Zeichnung noch etwas nach hinten hinaus verlängert wird, besonders bequem und sicher mit der Fangschnur auf den Fahrdraht aufzusetzen. Die Achse der Erdungsrolle muß selbstverständlich gegen die sie tragende Brücke isoliert sein. Ob man die Kondensatoren an der Brücke, etwa je einen auf jeder Seite, oder auf dem Wagendach anbringt, wird von ihrem Gewicht abhängen. Bei Stromabnehmern mit Bügel könnte man in ähnlicher Weise einen kleineren und schwächeren zur Erdung benutzten Hilfsbügel an dem eigentlichen Stromabnehmerbügel anbringen.

Ich möchte nochmals betonen: Es genügt an sich eins von beiden, entweder das Funken des Stromabnehmers unmöglich zu machen o d e r aber den Fahrdraht zu erden, sofern dies gründlich geschieht. Das Funken kann man jedoch bestensfalls nur verringern, nie ganz verhüten; man müßte sonst die Rolle aus so weichem Material herstellen, daß der Verschleiß durch den notwendigen Materialersatz und die aufzuwendenden Löhne untragbar teuer würde. Der richtige Ausweg wird also der sein, der Fahrdrahterdung die größere Bedeutung zuzuschreiben und der Funkenbeseitigung nur soweit nachzugehen, als erforderlich erscheint, um neben der Fahrdrahterdung noch einen zweiten Sicherheitsfaktor zu haben.

Es erscheint mir notwendig, zum Schluß noch kurz auf die Ursachen einzugehen, die das Funken der Stromabnehmer bewirken, weil in dieser Beziehung nämlich viel-

fach irrtümlich Anschauungen bestehen, nach denen der hier vorgetragene Vorschlag eine falsche Beurteilung erfahren könnte. Der Fahrdraht ist so glatt und derart federnd aufgehängt und der Druck, mit dem die Stromabnehmerrolle bzw. der Stromabnehmerbügel am Fahrdraht anliegen, ist so groß, daß eine Unterbrechung der Berührung zwischen Fahrdraht und Stromabnehmer nur in ganz besonderen Ausnahmefällen vorkommt. Das Funken hat vielmehr einen wesentlich anderen, und zwar einen doppelten Grund. Erstens berühren die Rolle oder der Bügel den Fahrdraht, geometrisch betrachtet eigentlich nur in einem Punkte; wenn trotzdem infolge des Anlagedruckes und einer entsprechenden elastischen Deformation des Materials tatsächlich doch eine flächenhafte Berührung zustande kommt, so ist aber klar, daß die Größe der Berührungsfläche unter den gegebenen Umständen von einem Fahrdrahtpunkt zum nächsten fortgesetzten Änderungen unterliegen muß. Zweitens ist der aus Kupfer bzw. Bronze bestehende Fahrdraht niemals völlig blank, sondern überall mit einer Oxydhaut überzogen, deren Zusammensetzung und Stärke nach örtlichen und zufälligen Einflüssen sehr verschieden ist; die Oxydhaut ist aber nirgendwo ein Isolator, sondern nur ein Widertand mehr oder minder großen Widerstandswertes. Dieser Widerstand macht sich gegenüber ganz schwachen und namentlich gegenüber Hochfrequenzströmen so gut wie garnicht oder nur als Dämpfungswiderstand bemerkbar, weil ja schwache Ströme an einem Widerstande nur entsprechend kleine Spannungsverluste erfahren. Ist andererseits die abzunehmende Stromstärke sehr hoch, dann liegt im ersten Augenblick an dem Widerstand der Oxydhaut fast die volle Spannung; dadurch wird die Oxydhaut durchschlagen und ein Flammenbogen eingeleitet, der nun den Stromübergang besorgt. Bei nur mittlerer oder noch geringerer Stromstärke reicht diese zur Unterhaltung des Flammenbogens nicht aus; er reißt fortgesetzt ab und zündet ebenso fortdauernd von neuem, wird also in eine Funkenfolge zerspalten. So ergibt sich, daß die zur Erdung dienende, nur ganz schwache Hochfrequenzströme abnehmende Rolle auch dann, und zwar ständig, hinreichend leitende Verbindung mit dem Fahrdraht behält, wenn die Fahrstromrolle funkt oder ein Flammenbogen an ihr entsteht.

180 Millionen Rundfunkhörer in aller Welt

A. R. Burrows, der Direktor des Internationalen Rundfunkbüros in Genf, macht in „World Radio" Ausführungen über die Rundfunkhörerzahlen, denen wir folgendes entnehmen:

Die Rundfunkhörerzahl der Welt ist im Jahre 1933 um ungefähr 20 000 000 gestiegen und erreichte damit rund 180 000 000. Es wurden weitere fünf Millionen Empfangsgeräte in Betrieb genommen.

Diese Hörerzunahme um 20 Millionen ist keine willkürliche Schätzung. Die Berechnung gründet sich auf Zahlen, die dem Internationalen Rundfunkbüro von verantwortlichen Stellen aus allen Teilen der Welt zugegangen sind. Einige dieser Zahlen sind Schätzungen auf Grund des Umsatzes; die Mehrzahl jedoch stammt aus amtlichen Aufzeichnungen über die erteilten Rundfunk-Genehmigungen.

Der Kampf im Wettlauf um den Rundfunk zwischen Europa und Nordamerika wegen des „kontinentalen guten Rufs" geht weiter. Wenn wieder einmal Nordamerika die Führung übernehmen dürfte, so ist dies auf die Begeisterung zurückzuführen, die Nordamerika bei der Ausrüstung der Privatautos mit Rundfunkempfangsgeräten entfaltet, und auf den Mangel an genauen Zahlen über die Lage des Rundfunks in Rußland. Aus zuverlässiger Quelle wird berichtet, daß sich die Anzahl der Rundfunkempfangsanlagen in Kraftwagen Ende 1933 in USA auf annähernd eine Million belief.

Nordamerika hatte am 31. Dezember 1933 annähernd 20 500 000 Empfangsgeräte in Betrieb. Europa (Rußland ausgenommen) besaß nach den Genfer Schätzungen annähernd 18 Millionen, und Rußland Ende 1932 2½ Millionen. Achtzehn Millionen und 2½ Millionen ergeben ebenfalls 20½ Millionen — deshalb hängt in diesem Wettlauf zwischen Europa und Nordamerika alles von den neuen amtlichen Berichten aus Rußland ab.

In Mexiko zählt man 800 000 Empfangsgeräte. Ob in Nordamerika Mexiko oder Kanada an zweiter Stelle steht, kann noch nicht gesagt werden. Unstreitig hat aber Europa die Führung in der Zunahme-Tendenz, vorausgesetzt, daß Zunahme an Geräten gleichbedeutend ist mit Zunahme an Teilnehmern. Es sind Anzeichen dafür vorhanden, daß sich diese Situation behaupten wird, da Großbritannien und Deutschland zusammen nicht weniger als 530 000 Zugänge bei der Gesamtzahl der Genehmigungen für die Monate Januar und Februar zählten, und von Frankreich (das neuerdings zu dem Genehmigungsverfahren übergegangen ist) im Januar noch 66 000 hinzukommen.

Asien stand Ende 1933 an dritter Stelle. Dies ist fast ausschließlich Japan zuzuschreiben, das unter den asiatischen Ländern die Bedeutung und Möglichkeiten des Rundfunks allein wirklich erkannt zu haben scheint. Der japanische Rundfunk zeigt eine stetige Hörerzunahme. Die Kurve zeigt zwar saisonbedingte Schwankungen, im ganzen genommen steigt sie jedoch beständig. Voriges Jahr errechnete man eine wöchentliche Zunahme von 6150, dieses Jahr ungefähr 7200. Für die Entwicklung des Rundfunks in Asien, selbst mit Rücksicht auf die „atmosphärischen Störungen" und die Eingeborenen-Bevölkerung, sind außergewöhnliche Möglichkeiten vorhanden.

An vierter Stelle unter den Kontinenten steht Südamerika. Es ist der Kontinent, von dem es am schwierigsten ist, genaue Zahlen zu bekommen. Nur wenige Länder haben das Genehmigungsverfahren angenommen, und es gibt unzählige Hindernisse, wenn man eine annähernd genaue Aufstellung machen will. Argentinien berichtet von annähernd 450 000, während Chile eine Schätzung von 200 000 einsandte. Danach würde Chile die höchste Hörerdichte (auf tausend 46) des südamerikanischen Kontinents aufweisen. Brasilien, von dem in diesem Jahr keine amtliche Schätzung da ist, wird auf nicht weniger als 150 000 Hörer geschätzt.

Australien steht unter den Kontinenten mit der gegenwärtigen Hörerzahl an fünfter Stelle. Die Zunahme der Hörerzahl in den Staatenbünden von Australien und Neuseeland ist zufriedenstellend. Australien scheint die Führung in der Hörerdichte der Kontinente zu übernehmen.

Afrika ist wie Asien augenblicklich ein „Einland"-Kontinent, sofern es sich um Rundfunk handelt. Das „Einland" ist die südafrikanische Union, in der voriges Jahr eine merkliche Zunahme zu verzeichnen war. In diesem Jahr rechnet man mit weiterer Zunahme. Neuerdings wird der Rundfunk auch in Marokko volkstümlich. Algier und Tunis haben voriges Jahr ihre Hörerzahl beinahe verdoppelt. Ägypten wird in einigen Wochen mit regelmäßigen Rundfunksendungen beginnen.

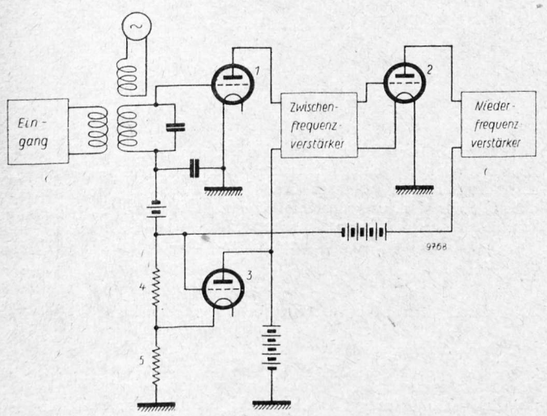
Man erzählte mir, daß man sich besonders in Großbritannien dem „Sättigungsgrad" nähere. Vom „Sättigungsgrad" hörte ich schon einmal, und habe mich dabei strafbar gemacht, als ich vor einem Jahr darauf hinwies, daß man in Dänemark vom „Sättigungsgrad" nicht weit entfernt sei. Denn es gibt noch viele Millionen in der Welt, die lernen müssen, wie sehr sich das, was nachts ungehindert durch die Wände ihrer Wohnungen dringt, „lohnt", d. h. wie notwendig und wertvoll es ist, Rundfunkhörer zu sein. Über den „Sättigungsgrad" können wir vielleicht im Jahre 1940 anfangen nachzudenken.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Automatische Lautstärkeregelung mittels Hilfsröhre

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 890 454
(E. Bruce-Bell Telephone Laboratories).

In der in der Abbildung dargestellten Schaltungsanordnung stellt 1 den ersten und 2 den zweiten Detektor eines Überlagerungsempfängers dar. Die Röhre 3 ist eine zur automatischen Lautstärkeregelung benutzte Hilfsröhre. Der zweite Detektor 2 ist als Richtverstärker geschaltet. Der Anodenstrom dieser Röhre fließt über die Widerstände 4 und 5 und erzeugt hier einen Spannungsabfall, der für die Gittervorspannung der Röhre 1 mit-

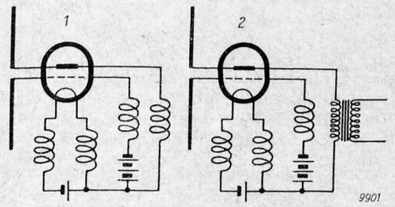


bestimmend ist. Der Spannungsabfall am Widerstand 4 steuert gleichzeitig das Gitter der Röhre 3. Der Anodenstrom dieser Röhre fließt über den Widerstand 5, und zwar in entgegengesetzter Richtung wie der Anodenstrom der Röhre 3, setzt also den von diesem im Widerstand 5 erzeugten Spannungsabfall herab. Steigt nun die dem Empfänger zugeführte Hochfrequenzspannung an, so steigt auch der Anodenstrom der Röhre 2 und damit auch der an den Widerständen 4 und 5 hervorgerufene Spannungsabfall. Gleichzeitig wird auch das Gitter der Röhre 3 stärker negativ, der Anodenstrom dieser Röhre geringer und damit sinkt auch die von der Röhre 3 in dem Widerstand 5 erzeugte Gegenspannung. Die Gitterspannung der Röhre 1 erfährt also bei der dargestellten Anordnung eine stärkere Veränderung als durch den Anodenstrom der Röhre 2 allein. *Schr.*

Ultrakurzwellenempfang

Nach der britischen Patentschrift 395 248. — Telefunken-Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H.

Zum Empfang ultrakurzer Wellen kann man bekanntlich eine Röhre in der Barkhausen-Kurzschaltung verwenden, von deren Elektroden zwei mit dem Dipol verbunden sind. Die von einer



solchen Röhre erzeugten Schwingungen sind in ihrer Amplitude den aufgenommenen Schwingungen proportional und daher in der gleichen Weise wie diese moduliert. Der Umstand, daß die von einer solchen Röhre gelieferte Niederfrequenz so schwach ist, daß trotz großer Niederfrequenzverstärkung eine ausreichende Wiedergabelautstärke nicht erzielt wird, legt den Wunsch nach einer wirksamen hochfrequenten Verstärkung der Empfangsschwingungen nahe. Diese kann gemäß der Abbildung in folgender Weise bewirkt werden. Man läßt die in der Röhre 1 erzeugten Schwingungen, die ja von dem Dipol ausgestrahlt werden, von einer zweiten in gleicher Weise geschalteten Röhre 2 aufnehmen. Die dieser Röhre zugeführten Schwingungen sind naturgemäß von größerer Amplitude als die von der Röhre 1 aufgenommenen, und damit sind auch die in der Röhre 2 erzeugten hochfrequenten Schwingungen und die an den Niederfrequenzverstärker abgegebenen niederfrequenten Schwingungen von größerer Amplitude. *Schr.*

Richtsendeanordnung für Dezimeter- und Zentimeterwellen

Nach der deutschen Patentschrift 592 598 Kl. 21a4 Gr. 46, 02 — N. V. Maschinerien en Apparaten-Fabrieken in Utrecht.

Um bei Kurzwellensendeanordnungen mit parabolischen Reflektorspiegeln und in der Brennlinie angeordnetem Dipolstrahler eine möglichst scharfe Bündelung und eine möglichst weitgehende Unabhängigkeit von dem Verhältnis Wellenlänge zu Brennweite zu erreichen, wird die Tatsache ausgenutzt, daß ein elektromagnetischer Oszillator eine Symmetrieachse besitzt, in welcher er praktisch überhaupt nicht strahlt. Die Strahlcharakteristik solcher Oszillatoren steht im wesentlichen senkrecht zur Achse der Äquatorebene des Strahlers, während in der Äquatorebene die Strahlung praktisch gleich Null ist.

Während man bisher den Strahler in der Brennlinie des Hohlspiegels so anordnete, daß die Symmetrieachse, in der er überhaupt nicht strahlt, senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung der gerichteten Strahlung stand, wird jetzt erfindungsgemäß der Strahler so angeordnet, daß die Symmetrieachse in der Fortpflanzungsrichtung der gerichteten Strahlung liegt.

In Abb. 1 ist MNPQ der Reflektor, in dessen Brennpunkt bzw. Brennlinie der Oszillator ST so angeordnet ist, daß seine Strahlcharakteristiken senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung X, X stehen. Auf diese Weise wird erreicht, daß von dem Punkt F in der Richtung X der Öffnung des Parabolspiegels überhaupt keine Strahlung ausgeht, die sonst überhaupt nicht auf den Para-

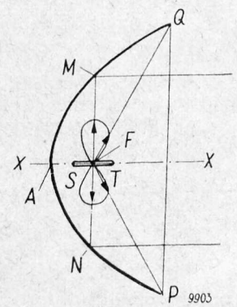


Abb. 1.

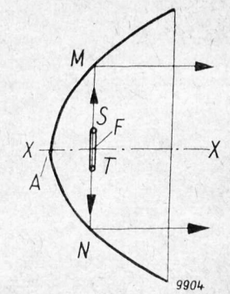


Abb. 2.

bolspiegel auftreffen würde und ungerichtet in den Raum ausstrahlen würde. Ebenso geht keine Strahlung in Richtung X zum Punkte A des Hohlspiegels, die nach der Reflexion z. T. wieder von dem Strahler ST selbst wieder abgeschirmt würde und nutzlos absorbiert würde. Statt dessen geht bei der neuen Anordnung des Dipolstrahlers entsprechend seiner Charakteristik praktisch alle Strahlung in Richtung M und N bzw. innerhalb der entsprechenden Öffnungswinkel zum Reflektorspiegel und wird dort nach den optischen Gesetzen in einem Parallelbündel reflektiert und abgestrahlt.

Abb. 2 zeigt einen Spiegelreflektor mit der Anordnung eines magnetischen Dipoles in dem Brennpunkt F, der z. B. als Ring ausgebildet ist, dessen Ebene senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung X der ausgesandten Strahlung steht.

Da, wie bereits gesagt, bei der getroffenen Lagerung der Strahler ST die emittierte Energie den Hohlspiegelraum verläßt, ohne den Strahler nochmals zu überstreichen, so findet eine Kopplung zwischen Spiegel und Strahler, die es sonst nötig macht, die Brennweite des Spiegels in einem ganz bestimmten Verhältnis zur Wellenlänge zu wählen, nicht statt. Infolgedessen ist man in der Wahl der Brennweite des Spiegels unabhängig von der Wellenlänge. *L.*

Sicherungseinrichtung für Netzanschlußgeräte

Nach der deutschen Patentschrift 585 249 Kl. 21a4 Gr. 35,17. — Radioaktienges. D. S. Loewe und H. Gadegast.

Um jede Möglichkeit auszuschließen, nach dem Öffnen von Netzanschlußgeräten diese noch mit normalen Mitteln unter Strom setzen zu können, werden die Kontaktstecker so ausgebildet, daß sie durch Öffnung des Gerätes derart voneinander getrennt werden, daß sie nur durch Schließen des Gerätes wieder in ihre normale gebrauchsfertige Lage gebracht werden können.

Um dies zu verwirklichen, ist gemäß Abb. 1 der eine Stecker 9 an dem mit dem Netzanschlußgerät fest verbundenen Gehäuseteil 1 und der andere Stecker 6 an dem abnehmbaren Teil 2, 3 angeordnet. Wird das Gerät, wie es Abb. 2 zeigt, geöffnet, so liegen die Stecker 6, 9 nicht mehr parallel zueinander, oder bei vollkommener Entfernung des abnehmbaren Gehäuseteiles 2, 3 völlig voneinander getrennt, so daß mit normalen Anschlußbuchsen überhaupt die Herstellung der Verbindung mit dem Netz nicht mehr möglich ist.

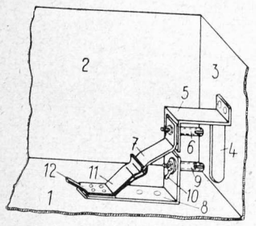


Abb. 1.

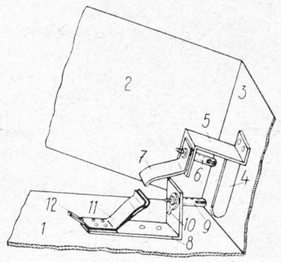


Abb. 2.

Wie aus Abb. 1 und 2 ersichtlich ist, besitzen die Haltewinkel 5 und 8 für die Stecker 6 und 9 Flanschansätze 7 und 11, die miteinander zum Eingriff kommen, wenn das Gehäuse fertig zusammenmontiert ist, und die auch die Verbindung oder die Unterbrechung der einen Zuleitung zu den Innenteilen des Netzanschlußgerätes bewirken.

L.

Netzanschlußgerät für Wechselstrom und Glühkathodengleichrichterkolben hierfür

(Nach der österreichischen Patentschrift 134 493 10. 8. 1933 (Friedrich Meyer).

Um die Spannungsverdoppelungsschaltung nach Greinacher für Netzanschlußgeräte trotz der erforderlichen zwei Ventile leicht verwendbar zu machen, wird ein Doppelventil benutzt, dessen besondere Ausführungsform aus den Abb. 2 und 3 hervorgeht, während Abb. 1 das Prinzip der Greinacherschaltung erläutert.

In Abb. 1 sind 1 und 2 die Ventile, 3 die Wechselstromquelle und 4 und 5 die erforderlichen Kondensatoren. An den Klemmen 6 und 7 wird der Gleichstrom abgenommen.

Abb. 2 zeigt dieselbe Schaltung, bei der die beiden erforderlichen Ventile in einem Kolben mit fünf Herausführungen, 10 bis 14, untergebracht sind. Im übrigen sind die Bezeichnungen die gleichen wie in Abb. 1.

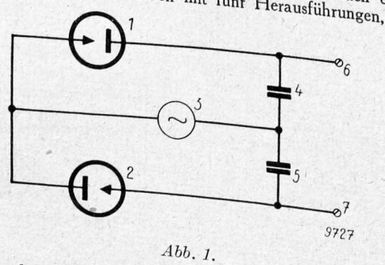


Abb. 1.

Abb. 3 zeigt die Anordnung der Elektroden des Doppelventils in der Röhre und auf einem gemeinsamen Quetschfuß. Auf dem Quetschfuß 20 sitzen die von zylindrischen Schirmen 21 und 22 umgebenen Anoden 18 und 19. Die Schirme 21 und 22 verhindern die Rückzündung zwischen Kathode und Anode jedes Einzelventils. Ein weiterer Schirm 23 verhindert den Überschlag zwischen den Elektroden der beiden Systeme. 16, 17 sind die Kathoden, deren Zuführungen oberhalb des Quetschfußes 20 von Schutzhüllen 24 aus Glas umgeben sein können. Die durch den Quetschfuß 20 hindurchgeführten Anschlußdrähte 10—14 werden mit Hilfe eines Sockels in die Sockelbuchsen 10—14 der Abb. 2 eingeführt.

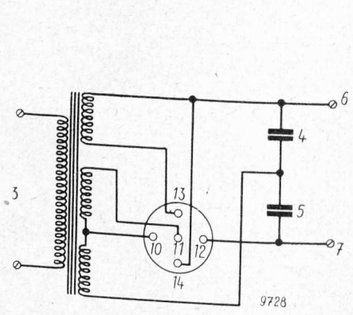


Abb. 2.

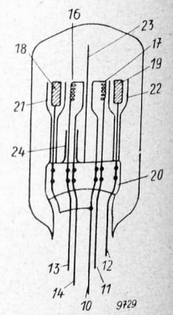


Abb. 3.

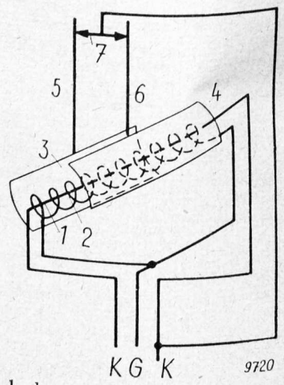
L.

Kurzwellengenerator

Nach der Britischen Patentschrift 397 555 28. 8. 1933 (Marconis Wireless Telegraph Comp. Lmtd.)

Der Kurzwellengenerator arbeitet in Bremsfeldschaltung, und die Elektroden sind so ausgebildet und angeordnet, daß das Gitter in einem Spannungsknoten des Schwingungskreises liegt. Ferner sind die Elektroden so ausgebildet, daß der Kondensator zwischen den Lecher-Drähten überflüssig wird. Endlich sind die Zuführungen zum Gitter und zur Kathode so angeordnet, daß praktisch keine Koppelung zwischen ihnen und dem Schwingungskreis stattfinden kann. Zweckmäßigerweise kann der gesamte Schwingungskreis in der Röhre angeordnet werden.

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, ist um den linearen Kathodendraht 1 das zylindrische Gitter 2 angeordnet, welches seinerseits von den halbzylindrischen Anoden 3 und 4 umgeben ist. Der Anodendurchmesser soll nicht weniger als das 2½ fache des Gitterdurchmessers betragen. Die beiden Anodenhälften 3 und 4 sind mit einander durch das Lecher-System 5 und 6 verbunden, deren elektrische Länge durch die verschiebbare Brücke 7 abstimmbar ist. Die Gitterzuführung G liegt an einem hohen positiven Potential, während die Anodenhälften 3 und 4 am Gitterpotential K liegen. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß die auf den Lecher-Drähten 5 und 6 entstehenden Schwingungen sich so einstellen, daß ein Schwingungsknoten an der überbrückten Stelle 7 und der andere an der Stelle liegt, wo sich das Gitter 2 befindet.



L.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

1. Juni 1934 — HEFT 23

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Das Rundfunkprogramm als Faktor der Volkserziehung

Von

Siegfried Goslich

Innerhalb der jungen Entwicklung des nationalsozialistischen Rundfunks läßt sich schon heute ein deutlich gekennzeichneter Weg verfolgen. Die Phase des radikalen Umwerfens des Steuers, die Phase grundsätzlicher Säuberung und politischer Neuorientierung ist durchschritten: die Rolle des Funks als Machtmittel der staatlichen Publizistik ist geklärt und festgelegt, seine Leitung von der Regierung eingesetzt und erprobt, private Sendegesellschaften haben den Reichssendern Platz gemacht.

Selbstverständlich, daß im vergangenen Jahre der Rundfunk in erster Linie und rücksichtslos in den Dienst der politischen Meinungswerbung gestellt wurde, selbstverständlich auch, daß rein künstlerische Sendungsinhalte zunächst vor dem gewaltigen Sturm politischen Geschehens zurücktreten mußten. Der Rundfunk hat sich als Kampfmittel bewährt, als man seine gewaltige Stimme für die Erringung der deutschen Selbstbesinnung einsetzte. Als aber der Kampf gewonnen war, durfte auch wieder an seine andere Mission gedacht werden: die Mission, deutsches Kulturgut ans deutsche Volk und an die Welt zu verbreiten.

So mehren sich heute die Stimmen und die Bestrebungen, den Sender nur immer mehr kulturellem Neuaufbau nutzbar zu machen; symptomatisch erscheint es, daß jetzt auf einmal die junge Generation sich aufmacht, ihr Können und Wollen, ihr Suchen und Streben in Kunst, Wissenschaft und Technik dem Rundfunk, dem großen, faszinierenden Symbol beglückenden Gebens und Nehmens geistiger Werte zu widmen. Hier und da tauchen — besonders an der Universität Berlin — Arbeitsgruppen auf, die sich unter „Funk" heranmachen; es regen sich, speziell im Rahmen des studentischen Fachschaftsbetriebes junge, unverbrauchte Kräfte, um durch den Sender dem Volk von dem mitzuteilen, dessen ihr Herz voll ist.

Musiker, Theaterleute, Publizisten und Techniker bemühen sich so, durch den Funk immer wieder neue Bildungswerte für Geist und Verstand, für Gemüt und Charakter weiter zu vermitteln; alles das natürlich stets unter der Führung bewußter, staatspolitischer Leitgedanken. Der deutsche Rundfunk ist damit in die Phase der „kulturpolitischen Aufrüttelung" getreten.

„Kultur" und „Politik": das sind die beiden Elemente, aus denen sich neue Programmformung ihre Triebkräfte holen muß. Wie sehr Kulturschaffen und Staat sich gegenseitig bedingen, wie eng ihre Bindung ist, das hat schon Richard Wagner ausgesprochen, als er 1868, im Jahre der Vollendung seiner „Meistersinger", seine Schrift über „Deutsche Kunst und deutsche Politik" der Öffentlichkeit übergab; in der neuen Prägung unserer Zeit hat Adolf Hitler diese Wechselwirkung geschildert, als er auf der Kulturtagung des Reichsparteitages in Nürnberg seine programmatische Rede über Kunst und Staat hielt. Ihre Gedanken und Pläne zu formen, soll unsere Aufgabe sein, die wir uns für die dauernde sittliche Veredelung unseres Volkes einsetzen!

Funkische Dramaturgie hat stets mit Schwierigkeiten besonderer Art zu kämpfen: die Masse der Hörerschaft läßt sich hinsichtlich ihrer strukturellen Zusammensetzung schwer erfassen; die Einstellung auf eine bestimmte „Geistigkeit' bedingt nur zu leicht die Beleidigung einer anderen. Und doch muß eines vor allem beachtet werden: gerade in der Tatsache der mengenmäßig starken Aufnahme von Sendungen durch ein unkritisch eingestelltes Publikum liegt der moralische Zwang für den Funkdramaturgen begründet, sein Hörspiel, seinen Vortrag, seine Musikfolge so zu gestalten, daß stets Bildungswerte in ihnen latent verborgen liegen, d. h.: daß die Sendung bei jedem Hörer, und sei er noch so unaufmerksam und uninteressiert oder noch so wenig vorgebildet, eine Bereicherung von Wissen und Gemüt hinterlassen muß. Man mag es verwerfen, Sendungen zu verbreiten, die ihrem Gehalt nach auf die Gedankensphäre des feingeistigen Kunstgelehrten, des „Kenners und Liebhabers" zugeschnitten sind; man sollte es aber nie versäumen, das einfließen zu lassen, was geeignet ist, zu erbauen und zu erheben, mit einem Wort: zu veredeln!

Der Rundfunk hat heute die Aufgabe übernommen, Kraft durch Freude zu spenden, d. h.: dem Menschen der Arbeit ein geistiges Gegengewicht durch freundliche Unterhaltung zu gewähren: auch hier wird dem geschickten Sendungsleiter ein weites Feld offenstehen für eine kulturelle Schulungsarbeit; es muß möglich sein, auch Unterhaltungsdarbietungen so zu gestalten, daß sie nicht plumpe Vergnügungssucht befriedigen, sondern daß sie darüber hinaus im besten Sinne des Wortes „ästhetisch befriedigend" wirken: daß sie dem Einfachsten unter uns eine Ahnung geben von dem, was Menschenherzen bewegen und menschlichen Geist durchfluten kann, und daß sie so mithelfen, vornehmste Arbeit zu leisten: die Ergebnisse deutschen geistigen Schaffens in Vergangenheit und Gegenwart hineinzutragen in die Menge der Funkhörerschaft und des Volkes.

Der von solchen Zielen geleitete Dramaturg wird bei ihrer Umsetzung in die Tat auf mancherlei Schwierigkeiten stoßen. Es ist ja bekannt, daß selbst im künstlerisch und wissenschaftlich vorgebildeten Hörer das Hervortreten einer belehrenden Tendenz in der Sendung leicht eine gewisse, wohl gefühlsmäßig begründete Abwehrstellung auslöst; doktrinär anmutende Titel und Programmankündigungen genügen, um ihn sein Gerät erst gar nicht ein-

1

stellen zu lassen. Lang ausgesponnene Vorreden und Erläuterungen zu Opern oder Konzertaufführungen ermüden und erregen Unwillen: man wünscht das Gericht, und nicht den Vorgeschmack! Wie ganz anders muß es da noch dem einfachen, schlichten Mann ergehen, dem schon die Ansage mancher Sendung Unbehagen verursachen muß!

Die Betrachtung dieser Fragen ist problematisch: eine „Psychologie des Funkempfangs" ist noch nicht entwickelt und es fragt sich — bei allem schuldigen Respekt vor der zünftigen Wissenschaft — ob sie zur Frage nach der besten, funkeigenen Gestaltung von Sendungsfolgen Wesentliches zu liefern imstande wäre. Absolute Wertmaßstäbe für die Aufnahmefähigkeit der amorphen Masse des Funkpublikums zu gewinnen, kann nur langer Erfahrung und feinem Einfühlungsvermögen gelingen; ob statistische Erhebungen genaue Rückschlüsse zulassen, kann mindestens angezweifelt werden.

Es mag sein, daß sich in dieser Situation eine urwüchsig-naive Einstellung am besten bewährt: vielleicht wird der Funkdramaturg am besten tun, wenn er gelegentlich nach Luther verfährt und „dem gemeinen Mann aufs Maul sieht", wenn er wirklich den lebendigen Kontakt zu seiner Hörerschaft sucht. In der Bodenständigkeit unseres gesunden Volkstums liegt die stärkste Wurzel unseres nationalen Lebens und damit der Entwicklungskeim jeglicher kultureller Gestaltung. Was bodenständig ist, ist auch echt, unverdorben und wahr und muß sich gerade in der Kunst mit völliger Gewißheit durchsetzen gegenüber allem, was ein künstlerisches Proletariat unter der Maske der Volkstümlichkeit als kitschigen Schlager oder literarisches Machwerk produziert. So erscheint es als selbstverständliche Forderung, daß echte Volksmusik und Schilderung von Volkssitte und -art wesentlicher Bestandteil deutscher Funkprogramme zu bleiben haben. Sie und die aus ihnen hervorgegangenen Werke deutscher Geisteskultur bis hinauf zu den höchsten Offenbarungen geistiger Schaffenskraft sind wahre Bildungswerte schlechthin: keine Werte eines akademischen Intellektualismus, sondern Werte wahrer Herzensbildung, die keine Sache erworbenen Wissens, sondern des Adels der Persönlichkeit ist. Ein Programm, das von ihnen als lebendigem Kern ausgeht, wird auf die Zustimmung vieler rechnen können.

Reiches Wissen um die geistigen Güter unseres Volkes sollte Grundlage aller Programmbildung sein. Paart es sich mit künstlerischem Schwung und Einführungsvermögen in die Geistigkeit der Hörer aller Stände, so wird es in lebensvollem Schaffen stets sich erneuernde Sendungsfolgen entstehen lassen, die „jedem etwas bringen". Schließlich aber darf es dem einsichtigen Funkmann an erzieherischer Begabung nicht fehlen: sie wird ihm den Weg weisen, jeder Darbietung ein anziehendes Äußeres zu verleihen und in der ständigen Erneuerung von Ansage, Themenstellung und Überschrift den Hörer stets neu zu interessieren und zu gewinnen.

Der Staat schützt den Rundfunk als Volksgerät vor Pfändungen

In einer revolutionären Bewegung, die nicht den Weg eines Umsturzes sondern eines organischen Aufbaus gewählt hat, dauert es lange, bis die neuen weltanschaulichen Grundsätze überall in das Rechtsleben eingegangen sind. Am stärksten sind bisher die staatsrechtlichen Veränderungen im nationalsozialistischen Staat gewesen. Die Reform des Strafrechts ist in Vorbereitung. Den stärksten Widerstand leistet die Rechtsordnung des alltäglichen Lebens, das sogenannte „bürgerliche Recht". Aus der Vergangenheit haben wir ein Sachenrecht übernommen, das vom Denken der römischen Juristen beherrscht wird, hinter dem das Personenrecht erheblich zurücktritt. Das Recht schützte in erster Linie die Sache, erst dann die Person.

Soweit der Einzelne als Rechtsperson auftritt, ist er im Geschäftsverkehr in den Schranken des Gesetzes selbständig und frei. Das Gesetz schützt ihn als freie Person vor Schädigungen, gibt ihm aber auf der andern Seite eine große Freiheit des Handelns. Ausgangspunkt dieser Rechtsauffassung ist das Individuum, dessen Rechtssphäre abgegrenzt wird gegen die anderen Individuen, aber auch gegen den Staat. Die Rechtsauffassung der Vergangenheit schuf Grenzen zwischen den Macht- und Lebensgebieten der einzelnen Bürger und der Lebenssphäre des Ganzen. Das Eigentumsrecht als unveräußerliches Persönlichkeitsrecht wurde gesichert. Dem Einzelnen war der Anspruch zuerkannt, daß in sein Eigentum kein Eingriff erfolgen durfte, der seinen Lebensbestand bedrohte.

Es gab, nach der Zivilprozeßordnung, beispielsweise sogenannte „unpfändbare" Sachen. Der Gläubiger, der Interesse daran hatte, die von ihm gewährte Schuldsumme einzutreiben, konnte den Schuldner pfänden. Der Schuldner aber war davor geschützt, daß ihm Dinge weggenommen wurden, die er zu seinem Lebensunterhalt unbedingt brauchte. So versuchte der Gesetzgeber, beiden Personen ihr Recht zukommen zu lassen.

Die nationalsozialistische Weltanschauung wird, wenn sie sich im Rechtsleben durchgesetzt hat, einen völligen Umschwung bewirken. Sie geht nie von dem Recht des Einzelnen aus, sondern stets von dem Recht der Gemeinschaft. Einen bedeutenden Vorstoß auf das Ziel des neuen Rechts hin hat der Preußische Justizminister gemacht in der Frage, ob Rundfunkgeräte pfändbar seien.

In der Stellungnahme des Justizministers heißt es:

„Bei der Prüfung dieser Frage darf weder der einseitige Standpunkt des Gläubigers noch derjenige des Schuldners ausschlaggebend sein; entscheidend für die Frage der Unentbehrlichkeit eines Gegenstandes, dessen Zweck es ist, eine lebendige Raum überspannende Verbindung von Volksgenossen zu ermöglichen, ist vielmehr die Frage, ob heute — im Zeitalter der Technik — ein unabweisbares Bedürfnis des Volksganzen besteht, die jederzeitige Möglichkeit der Raum überspannenden lebendigen Verbindung der Volksgenossen zu ermöglichen.

Und dieses Bedürfnis muß rücksichtslos bejaht werden.

Der Führer und der Reichspropagandaminister haben auf die außerordentliche Bedeutung des Funkwesens wiederholt, so auf der vorjährigen Funkausstellung hingewiesen, haben durch die Propagierung des Volksempfängers deutlich zu erkennen gegeben, daß sie es für notwendig halten, daß jeder Volksgenosse die Möglichkeit hat, in seinem Heim dem Pulsschlag des völkischen Lebens zu lauschen und dadurch an ihm teilzunehmen. Der Volksstaat verlangt eine unmittelbare, nicht an Raumeinheit gebundene Fühlungnahme der Volks- und Staatsführung mit dem schaffenden Volke. Das technische Mittel, diesem Bedürfnis, das aus Anlaß jeder großen Entscheidung des Volkes oder seiner Führung, aus Anlaß jeder Volksfeier unabweisbar auftritt, zu befriedigen, ist der Besitz von Funkgerät in jedem deutschen Haushalt. Ein Funkgerät in jedem Haushalt muß daher als unpfändbar gelten."

Weil der deutsche Rundfunk die Funktion eines Ausdrucksmittels des Willens der Gesamtheit ist, liegt ein Interesse des Volkes daran vor, daß jeder Deutsche Rundfunkhörer ist. Dem einzelnen, dem sein Rundfunkgerät nicht gepfändet werden darf, wird durch die Entscheidung des Justizministers gesagt, daß er die Verpflichtung hat, mittels seines Rundfunkgerätes am politischen Leben der Gesamtheit teilzunehmen. Der Staat aber bringt damit zum Ausdruck, daß er den einzelnen Hörer nicht als Individuum mit Sonderwünschen und Sonderinteressen betrachtet, sondern gliedhaft eingeordnet in das Ganze des Volkes, dessen Sprecher der Rundfunk ist.

Heinz Schütze.

Besucher der Hochschule für Politik
bei Anstellung im Rundfunk bevorzugt

Von der Direktion der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft ist verfügt worden, daß der deutsche Rundfunk bei Neueinstellungen solche Bewerber bevorzugt zu berücksichtigen hat, die sich nach dem 1. April 1933 auf der Hochschule für Politik mit Propaganda- oder Rundfunkfragen befaßt und eine Abschlußprüfung abgelegt oder einige Semester studiert haben.

Störschutzgesetz in der Schweiz

Im Verlaufe einer Veranstaltung der am Rundfunk beteiligten Wirtschaftsverbände, die kürzlich in Bern stattfand, wurden an den Vertreter der Schweizer Post- und Telegraphen-Verwaltung verschiedene Fragen gerichtet, die die Empfangsstörungen betrafen. Von seiten des Funkhandels wurde darauf hingewiesen, daß es infolge starker örtlicher Störungen in einigen Bezirken vollkommen unmöglich sei, auch nur ein Gerät zu verkaufen. Wie der Vertreter der Verwaltung daraufhin versicherte, werde die Regierung der Bundeskammer noch vor Ende des Sommers den Entwurf eines Störschutz-Gesetzes unterbreiten, und es sei wahrscheinlich, daß das Gesetz als Dringlichkeitsmaßnahme umgehend verabschiedet werde.

Der Rundfunk muß in jedes Haus
Arbeiterkundgebung mit Reichssendeleiter Hadamovsky in Eisleben



Auf dem Wolfsschacht in Eisleben fand eine Arbeiterkundgebung für den Deutschen Rundfunk statt. Vor etwa 4000 Bergarbeitern ergriff Reichssendeleiter Hadamovsky das Wort zu einer großangelegten Rede, bei der er u. a. folgendes ausführte:

Der Rundfunk ist ein Instrument, das ganz jung ist, das keine Tradition hat und das nun für die Zukunft, für heute und morgen, für Jahrzehnte und vielleicht für Jahrhunderte von denjenigen Menschen geführt und gestaltet wird, die es sich heute innerlich zu eigen machen. Derjenige, der heute den Rundfunk erobert, und derjenige, der heute den Rundfunk gestaltet, bestimmt das Gesicht der Kultur des Dritten Reiches. Weil aber das Gesicht dieser Kultur getragen werden soll und muß von der Auffassung der Ehrlichkeit der Arbeit, deshalb habe ich euch, meine Bergarbeiter, aufgerufen, um über das Wunder des Rundfunks zu sprechen.

Wo wären wir denn alle, wenn wir nicht lesen und nicht schreiben könnten? Was würden wir sein, wenn nicht jahrhundertelang in Deutschland jeder lesen und schreiben lernen würde? Das Lesen und Schreiben ist Generationen alt. Aber es hat dazu beigetragen, den Arbeiter in der Vergangenheit frei zu machen von den Fesseln unwürdiger materieller und ideeller Art, die ihn ausschlossen von der Volksgemeinschaft.

Aber diese Entwicklung ist heute überholt und wird überholt durch eine grandiole neue Entwicklung, durch die Entwicklung des Rundfunks, dessen größte Entfaltung wir am 10. November erlebt haben, als Adolf Hitler im Siemens-Werk in einem Betriebe sprach und als gleichzeitig die Arbeiterschaft ganz Deutschlands zusammenkam und mit dem Führer vereint war. Und wieder am 21. März, als der Führer in Unterhaching die Arbeitsschlacht eröffnete. Und wieder am 1. Mai.

Heute kommt es darauf an, daß vor allem der deutsche Arbeiter, der Träger des Hammers, der Kultur des Dritten Reiches das bestimmende Gesicht gibt. Es kommt darauf an, daß tatsächlich jeder einzelne so, wie er in der Vergangenheit Zeitungs- oder Bücherleser war, nun für die Zukunft am Rundfunk teilnimmt. Wenn ihr Idealismus freigehalten, der glaubte, daß man über die materiellen Tatsachen des Lebens einfach hinwegkäme. Wir wissen, daß wir heute und vielleicht noch über Jahre hinaus alle miteinander schwere Opfer bringen müssen, um erst einmal wieder unser ganzes Volk in Arbeit zu bringen, und daß wir dann weiterhin schwerste Opfer bringen müssen, um allmählich für jeden einen annehmbaren Lebensstandard zu schaffen.

Wir haben auch dafür gesorgt, daß mit materiellen Maßnahmen ein Anfang gemacht wird. Zum ersten Male in der Welt haben wir einen Apparat geschaffen, der für den deutschen Arbeiter und für den deutschen Bauern bestimmt ist. Das ist der Volksempfänger. So hoch er auch heute noch im Anschaffungspreis ist und so schwer seine Anschaffung für euch sein mag, so darf doch nicht übersehen werden, daß dieser Volksempfänger das zielbewußte Ergebnis einer echt sozialistischen Gemeinschaftsarbeit ist.

Der Rundfunk ist unsere Macht. Der Rundfunkapparat gehört in unsere Häuser, oder in die Wirtschaften, die Betriebe, in die Werkgemeinschaft. Der Rundfunk muß in jedes Haus, so wie die



Zeitung und das Buch in jedem Hause sind. Wenn wir das durchführen und erreichen, dann, meine Volksgenossen, bin ich sicher, daß damit für die Zukunft das geistige Gesicht des Dritten Reiches entscheidend zu bestimmen ist. Und dieses geistige Gesicht wird auch das materielle Gesicht bestimmen. Denn das, was wir im Nationalsozialismus immer praktisch angestrebt haben, ist die Gemeinsamkeit ideeler und materieller Dinge. So verfahren wir in unserer Rundfunkarbeit, in unserer wirtschaftlichen Arbeit, in unserer politischen Arbeit. Wir wollen unter allen Umständen der geistigen Entwicklung die materiellen Erfolge folgen lassen.



Arbeiter das Gesicht des kommenden Rundfunks nicht gestaltet, dann werden es andere gestalten! Dann dürft ihr euch nicht wundern, wenn eines Tages der Snobismus, jenes literarische Ästhetentum, das seit Jahrzehnten unser sogenanntes geistiges Leben beherrscht hat, zum Gestalter des Rundfunks geworden ist.

Wir wollen erreichen, daß es in absehbarer Zeit keinen Arbeiter in Deutschland mehr gibt, der nicht selbst Rundfunkhörer ist und gemeinsam mit uns das idealistische Ziel hat, eine wahre geistige Freiheit zu erkämpfen. Wir als Nationalsozialisten haben uns immer von jenem patriotischen Überschwang und von jenem falschen

Rundfunk-Einheit besteht!

Kürzlich wurde in Köln durch den Gaufunkwart, Pg. Vornhagen, die Arbeitsgemeinschaft der Funkeinheit für den Gau Köln-Aachen gegründet. Anläßlich dieser Gründung sprach auch der Leiter des deutschen Rundfunks,- Präsident der Reichsrundfunkammer, Horst Dreßler-Andreß.

Als von der jetzigen Rundfunkführung noch vor der Machtübernahme die Rundfunkbewegung und die Funkwartorganisation ins Leben gerufen wurde, um bei Ergreifung der Macht sofort eine Organisation bereitstehen zu haben, um den Rundfunk zu dem mächtigsten Instrument der nationalsozialistischen Propaganda zu machen, da schwebte diesen Rundfunkführern bereits klar umrissen der Gedanke der Rundfunkeinheit vor Augen.

Sie wußten damals bereits, daß der Rundfunk zu einem Instrument geschlossener politischer Propaganda und zu einem weltanschaulichen Verkündungsmittel nur dann fähig sein würde, wenn all die Kräfte, die technisch, wirtschaftlich, kulturell, organisatorisch an dem Schaffen des Rundfunks beteiligt sind, nicht gegeneinander um die Beherrschung dieses Instrumentes kämpften, sich Herrschaft und Vorherrschaft streitig machten und damit doch nur in allerlei hemmende Abhängigkeit gerieten; daß also dann ein geschlossener Einsatz des Rundfunks nicht möglich sein würde. Sie wußten, daß die nationalsozialistische Idee all diese Kräfte zu einem gemeinsamen Ganzen, zu einem einheitlichen Willen, zu der Rundfunkeinheit, zusammenschweißen mußte, wenn der Rundfunk die Aufgabe erfüllen sollte,

die die damals in der Opposition stehenden Rundfunkführer dem Rundfunk zugedacht hatten.

Die Machtübernahme kam. Die Bewegung griff sofort in der denkwürdigen Nacht des 30. Januar nach dem Mikrophon, besetzte die Sendehäuser. Und wenige Monate danach wurde in der nationalsozialistischen Rundfunkkammer die Rundfunkeinheit in die Wirklichkeit umgesetzt. Bereits die nationalsozialistische Rundfunkkammer, die Vorläuferin der heutigen Reichsrundfunkkammer, umfaßte alle Kräfte des deutschen Rundfunks, die Funkwartorganisation der NSDAP., die Techniker, die Funkindustrie, die Händler, die Leute der Sendehäuser, die Verbände der Bastler und Hörer, die Rundfunkjournalisten usw. Sie fügte alle diese Kräfte zur Einheit und setzte diese Einheit ein, um das deutsche Volk zu einer politischen Willenseinheit zu verschmelzen.

Als erstes Erfolgsbeispiel dieses einheitlichen Einsatzes wurde der Volksempfänger geschaffen, der heute in 600 000 deutschen Häusern steht, von der nationalsozialistischen Idee, vom nationalsozialistischen Werden und Geschehen zu künden. Ein weiteres Beispiel ist das Anwachsen der deutschen Rundfunkhörerzahlen im Zeichen dieser Rundfunkeinheit um nunmehr über eine Million. Heute steht diese Rundfunkeinheit als Tatsache da. Sie ist keine willkürliche oder augenblickliche Erscheinung. Sie ist nicht eine äußere organisatorische Einrichtung. Sie ist vielmehr ein lebendiger Ausschnitt aus dem ganzen deutschen Wirtschafts- und Kulturleben. Es mag sein, daß im Laufe der Entwicklung innerhalb der Organisationsformen, innerhalb der einzelnen Gruppen dieser Rundfunkeinheit Änderungen vorgenommen werden müssen, oder Verschiebungen eintreten. Sie werden an der Tatsache der Rundfunkeinheit selbst nichts ändern.

Es mag bisweilen in den vergangenen Jahren Momente gegeben haben, wo das Bestehen dieser Rundfunkeinheit nicht mehr offenbar war, ja, wo es sogar in Frage gestellt schien. Das war jedoch nur scheinbar so und kam lediglich daher, daß der Nationalsozialismus auf die lebendige Entwicklung der Dinge baut und nicht nach vorher festgelegten Formeln und Programmen arbeitet.

Im Augenblick indessen macht sich diese Rundfunkeinheit wieder besonders fühlbar und bemerkbar. Soeben wurde in Köln die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkeinheit für den Gau Köln-Aachen ins Leben gerufen. In einigen anderen Gauen steht die Bildung solcher Arbeitsgemeinschaften bevor. Es ist stets zu wünschen, daß in allen Gauen diese Arbeitsgemeinschaften sich zusammenfinden. Bemerkenswert an diesem Geschehen ist die Tatsache, daß sich diese Entwicklung gerade aus der Funkwartorganisation heraus durchsetzt. Es ist damit bewiesen, daß es allein eben diese Organisation der Partei ist, aus der dem Rundfunk ständig neu die Volkskräfte zuströmen. Und daß es vor allem eben allein die nationalsozialistische Idee ist, unter der die Rundfunkeinheit und überhaupt eine jede Lebenseinheit möglich wurde und möglich ist.

Die erste nationalsozialistische Funkausstellung 1933 gab ein eindrucksvolles Bild dieser Funkeinheit. Sie stellte das gemeinsame Wollen und den gemeinsamen Dienst am Ziel dar. Die kommende Funkausstellung 1934, die am 17. August beginnt, wird abermals diese Rundfunkeinheit darstellen, indem sie aufzeigt das gemeinsame Arbeiten und Schaffen für diese Aufgabe.

Die Rundfunkeinheit aber besteht und wird getragen von den Sachwaltern der nationalsozialistischen Bewegung, von den Funkwarten der NSDAP.

Aus der Rede des Präsidenten der Reichsrundfunkkammer Horst Dreßler-Andreß sind die nachfolgenden Sätze entnommen:

„Wenn wir zu der Einheitlichkeit des weltanschaulichen Wollens und damit des Ausdrückens und des Beschreibens unseres allgemein-völkischen Lebens gelangen wollen, dann müssen wir zunächst einmal alles das, was formal als Leben da ist, was sich uns in den verschiedenen Organisationen darstellt, die wiederum die verschiedenen Funktionen dieses Lebens bestimmen und ausüben, dann müssen wir also diese formalen Gliederungen des Lebens, die auseinanderstreben und nebeneinander stehen, zusammenfassen und uns ihrer bemächtigen. Dieser Grundgedanke der nationalsozialistischen Anschauung ist und war maßgeblich für die Gründung der nationalsozialistischen Rundfunkkammer in der Zeit des Kampfes um die politische Macht. Von dieser Auffassung wurde ausgegangen, als es galt, das Rundfunkwesen, das als kulturelle, als wirtschaftliche und soziale Erscheinung, Organisation, Institution nebeneinander stand, sich überschnitt, gegeneinander kämpfte, zusammenzufassen und als Gesamtwesen auf einen einheitlichen Nenner zu bringen.“

„Der Volksempfänger war und ist und bleibt eine politische Notwendigkeit, eine aus der nationalsozialistischen Bewegung sich ergebende Folgerung, das deutsche Volk politisch und jetzt auch weltanschaulich zu bilden, umzuformen. Der Volksempfänger wäre aber niemals möglich geworden, hätte nicht hergestellt werden können, wenn die nationalsozialistische Rundfunkkammer nicht gewesen wäre, d. h., wenn die rundfunkpolitische Führung der nationalsozialistischen Bewegung nicht Wirtschaft, Industrie, Handel, Hörerschaft und rundfunkpolitischen Apparat unserer Bewegung und der Partei zusammengefaßt und im Rahmen dieser Einheit organischer Art nun auch den Willen, der sich aus der nationalsozialistischen Politik ergab, durchgesetzt hätte. Und der war eben: Wir brauchen unter allen Umständen ein Empfangsgerät, das billig ist, das unter Berücksichtigung der heutigen wirtschaftlichen Gegebenheiten gekauft werden kann, um erst der politischen Notwendigkeit zu dienen und um damit zusammenhängend zweitens auch gleichzeitig wirtschaftlich und sozial und kulturell — oder wie man es nun nennen will — die Entwicklung aufbauend vorwärts zu treiben.

Es kommt darauf an, nicht etwa das Rundfunkwesen, als eine abstrakte, in sich völlig abgeschlossene organische Einheit zu sehen und sich nicht darum zu kümmern, was im übrigen z. B. das Wirtschaftswesen der Presse, des Theaters, des Films usw. macht, und welchen Bedingungen dort die Entwicklung unterworfen ist. Wir müssen vielmehr jetzt darauf bedacht sein, alles Wirtschaftliche, alles Kulturelle, ganz gleich, in welchen verschiedenen Gestaltungsformen es sich ausspricht, einander zu verschwistern, einander zu verbinden. Die Wirtschaft ist nicht Syndikatswirtschaft, die sich aufgliedert in Kohle, Bergbau, und sich von einander abstrahiert, sondern es gibt nur eine generelle Produktion, nur eine volkswirtschaftliche, genau so wie eine generelle Kultur-Produktion. Es gibt nicht eine abstrakte Filmkunst, einer Eigengesetzlichkeit in weltanschaulicher Beziehung unterworfen, genau so wenig, wie es das bei der Musik, beim Theater, beim Rundfunk, gibt. Es gibt hier nur die organische weltanschauliche Einheit als einheitlichen Willen, der sich lediglich in verschiedenen Stufen einer bestimmten Eigengesetzlichkeit nachzubewegen hat. Und darum müssen wir nach den verschiedensten Seiten hin organisatorisch die Lebensverschiedenheiten dessen, was uns z. B. bewegt, nämlich des Rundfunks, gliedern, gruppieren, ausbauen.

Die nationalsozialistische Rundfunkkammer faßt daher zusammen: Industrie, Handel, Technik, Künstlerschaften, Musik, Theater, überhaupt alles, was im Rundfunk produktiv in Erscheinung tritt; darüber hinaus den Konsumenten, den Hörer, der irgendwie eine produktive, eine mitschaffende Beziehung irgendwelcher kultureller oder wirtschaftlicher Art — meist umgekehrt — hat.

Das war einer der wichtigsten Züge unserer politischen Handlungen, daß wir zum erstenmal den Menschen, der sonst nur Teilnehmer, nur Genießer, nur Konsument des Kulturgutes, der künstlerischen Produktion, ist, daß wir diesen zum ersten Male dadurch produktiv machten, daß wir entweder seine bejahende oder verneinende Stellungnahme, seine ablehnende oder freudig begeisterte Meinung für die Tatsache Rundfunk entgegennahmen, im Gegensatz zum Bastler, der den Rundfunk als technisches Phänomen betrachtet, daß wir also das alles in einen großen Block, in eine große Einheit, als tragende Elemente hineinwarfen.“

★

Bei der Schaffung der Rundfunkeinheit haben wir in der nationalsozialistischen Gesamtpolitik zum ersten Male wirklich nationalsozialistisch, und zwar beispielgebend, gehandelt. Das wird sich auf anderen Gebieten vielleicht erst in vier bis fünf Jahren auswirken und bestimmt nachgemacht werden, weil es nachgemacht werden muß.

★

Wenn in Köln aus einem ganz richtigen, gesunden Gefühl heraus es als notwendig erkannt wurde, eine Funkeinheit zu schaffen, so liegt in diesem Willen schon ein unerhörter Wert, nämlich nicht gegeneinander zu kämpfen, sondern miteinander. Und wenn dieser Wille in einer sich verständigenden und die Kräfte im Austausch vorwärtstreibenden Leistung, wenn der Wille zu dieser einheitlichen Leistung von der Bewegung ausgeht, vom Funkwart dieses Gaues, so zeigt sich wieder einmal, wie es immer die Bewegung ist, die den wahren Aufgaben, die uns die Revolution stellt, zunächst stellt, wie die Bewegung aus sich heraus unabhängig von allen Übergangserscheinungen des ersten nationalsozialistischen Jahres im Staate doch das Richtige unternimmt.

Wert und Möglichkeit unterirdischer Funkverbindungen

Von
Volker Fritsch, Brünn

Das Problem einer unterirdischen Funkverbindung, also einer solchen, bei der zwischen Sender und Empfänger nicht nur Luft, sondern auch ein festes, durch das Gebirge dargestelltes Medium liegt, scheint auf den ersten Blick wenig aktuell. Die heutige Funktechnik beschäftigt sich fast ausschließlich mit elektrischen Wellen, die in der Luft fortschreiten, und berücksichtigt sehr wenig die Verhältnisse, die beim Durchgange elektromagnetischer Felder durch ein Gebirgsmedium auftreten. Da natürlich die Erdrinde einen viel niedrigeren Widerstand besitzt, als die Atmosphäre, so nimmt man im allgemeinen an, daß die Dämpfung in der Erde so groß wäre, daß eine Funkverbindung unter Tags einfach unmöglich wäre. Freilich gibt es auch heute schon Fälle, in denen eine solche Verbindung einfach nötig wird und durch eine solche über Tage nicht mehr ersetzt werden kann, wie wir gleich sehen werden. Indessen hat schon vor vielen Jahren mit vollem Rechte Löwy darauf verwiesen, daß Funkverbindungen unter der Erdoberfläche keineswegs so utopisch seien, wie man dies oft annimmt. Insbesondere verwies er darauf, daß in den Wüsten, wo starke atmosphärische Störungen oft in

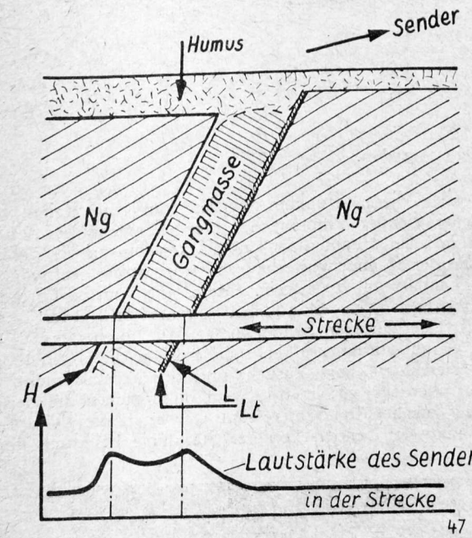


Abb. 1.

schwerster Weise den oberirdischen Funk behindern, eine Verbindung unter Tags durchaus praktisch und auch wirtschaftlich berechtigt sein kann.

In den folgenden Zeilen möchte ich das ganze Problem nur in groben Umrissen skizzieren. Die weiteren Untersuchungen sind übrigens viel zu komplizierter Art, als daß sie im Rahmen eines kurzen Aufsatzes behandelt werden könnten. Auch sind alle erforderlichen Untersuchungen noch lange nicht abgeschlossen, so daß viele Fragen noch ungeklärt sind. Unterirdische Verbindungen können heute nötig werden, wenn eine oberirdische z. B. aus atmosphärischen Gründen nicht durchgeführt werden kann oder aber wenn einer oder beide Verkehrspunkte unter Tags liegen. Dies wird bei den Methoden der Funkmutung, bei anderen funkgeologischen Messungen und schließlich beim Grubenfunk der Fall sein. Funkmutung hat bekanntlich die Aufgabe, unbekannte Lagerstätten mittels funktechnischer Methoden nach Beschaffenheit und Lage festzustellen. Die weiteren geologischen Untersuchungen erstrecken sich auf die funktechnische Konstatierung des Druckes, unter dem ein Gebirge steht, auf den Gasgehalt von Kohleflötzen und vieles andere. Der Grubenfunk schließlich hat die Aufgabe, die einzelnen Punkte einer Grube untereinander und mit den über Tage befindlichen Zentralstellen ohne Zuhilfenahme eines leicht zerstörbaren Kabels zu verbinden.

Will man nun eine solche Funkverbindung herstellen, so muß man zunächst die Ausbreitungsverhältnisse der elektromagnetischen Wellen im Innern eines Gebirges studieren. In einem früheren Aufsatze habe ich über den Funkempfang in den Punkwahöhlen bei der Mazocha berichtet[1]). Damals handelte es sich um ein ziemlich homogenes Kalkgebiet, und die damals gewonnenen Versuchsergebnisse ließen sich daher nicht ohne weiteres auf ein nicht homogenes übertragen. Inzwischen hatte ich aber auch hier die Möglichkeit, Versuche durchzuführen, und so möchte ich daher zunächst einiges über deren Ergebnisse berichten.

Aus theoretischen Überlegungen heraus — ich verweise da nur auf die wichtigen Arbeiten von Zenneck, Hack und Sommerfeld — wissen wir, daß zunächst die Dämpfung eines elektromagnetischen Feldes beim Durchgange durch ein Gebirgsvolumen von dessen Schichtung abhängen wird. Die Versuche ergaben dies auch in der Praxis. In Strecken, die senkrecht zu Gebirgsspalten angefahren waren, war der Empfang immer dort am stärksten, wo eine solche Spalte einfiel. In Abb. 1 ist ein solches Diagramm dargestellt. Außer der Schichtung sind noch die Wasserführung, der Verlauf von Störungszonen, kurz die ganze geologische Tektonik von Bedeutung. Besonders das Wasser und dessen Lösungen und Auskristallisationen verändern die Leitfähigkeit und die dielektrische Konstante in weiten Grenzen.

Unter besonderer Rücksichtnahme auf den Einfluß des Wassers werden wir daher die Erdrinde in drei — elektrisch verschiedene — Zonen scheiden. Die erste, der Humusboden, ist gut leitend und mit verschiedenen organischen Stoffen untermengt. Er ist als eine dünne, gut abschirmende Haut aufzufassen. Die nächste schon wesentlich stärkere Zone wird durch das feste Gestein gebildet, das über dem Grundwasserspiegel liegt. Diese Zone besteht einerseits aus schlechtleitendem Gebirge, das aber infolge der normalen Durchfeuchtung mitunter sehr hohe Leitwerte erhalten kann. Es wird überdies von größeren, freilich selten zusammenhängenden Wasserflächen, den wasserführenden Klüften, unterteilt. Neben der größeren Leitfähigkeit ist daher die hohe elektrische Inhomogenität ein Kennzeichen dieses Teiles der Erdrinde. Unter dem untersten Grundwasserspiegel dagegen finden wir trockenes, sehr schlecht leitendes Gebirge vor, das natürlich eine höhere Leitfähigkeit als die atmosphärische Luft aufweist, aber trotzdem einem Funkverkehr auf weitere Entfernung keine Schwierigkeiten in den Weg stellt. Die Dämpfung, die ein elektromagnetisches Feld durch ein Gebirge erfährt, ist im übrigen nicht nur von den elektrischen und geologischen Eigenschaften des betreffenden Gesteines, sondern auch von der verwendeten Wellenlänge abhängig. Mit zunehmender Welle wird auch die Dämpfung geringer. Im Rahmen der Mazochaversuche allerdings konnte ich feststellen, daß auch Wellen auf dem 40-Meterbande das Gebirgsmassiv durchdringen, und zwar wesentlich besser als wie solche von 200 bis 300 Meter Länge.

Abb. 2 und 3 zeigen zwei von mir näher durchforschte Gebirgsvolumen. An den betreffenden Versuchspunkten

[1]) Funk-Bastler, 1933, Heft 15, S. 239 ff.

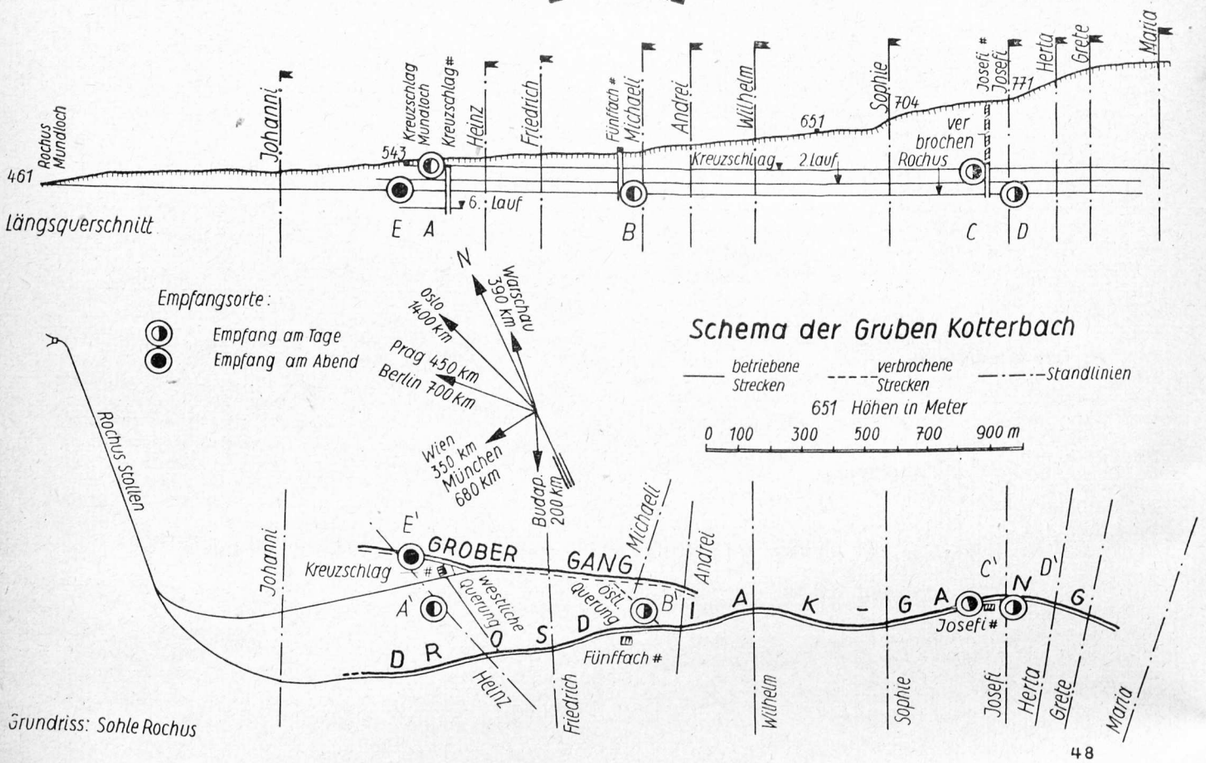


Abb. 2. Übersicht über die Versuchsgruben.

sind die empfangenen Stationen eingezeichnet. Man sieht aus diesen Abbildungen, daß guter Funkempfang noch in Tiefen von mehr als 300 Metern möglich war.

In Abb. 2 ist ein schematischer Schnitt durch die Kotterbacher Bergbaue gezeigt. Das Gebirge besteht dort aus Schiefer. Die Gangspalte besteht aus einem Baritmittel mit wechselnder Spateisenerzführung. Der „Drozdiakgang" verläuft in fast ostwestlicher Richtung und der „Grobe Gang" streicht zu jenem fast parallel. In die Abbildung sind die betreffenden Versuchspunkte eingezeichnet. Die Versuchsstellen sind durchwegs in größerer Entfernung von den Schächten gelegen. Durch besondere Versuche wurde festgestellt, inwieweit die elektrischen Wellen durch den Schacht eindringen. Besonders wichtig sind die Ergebnisse in den Punkten C und D. Diese liegen in beträchtlicher Tiefe und sind sowohl vom Mundloche als auch von dem nächsten offenen Schachte sehr weit entfernt. Der unmittelbar benachbarte Josefischacht ist nämlich ein Blindschacht, das heißt, er geht nicht zu Tage aus, sondern ist unmittelbar über der Sohle „Kreuzschlag" mit zwei starken Eisenbetondecken abgemauert und darüber verbrochen.

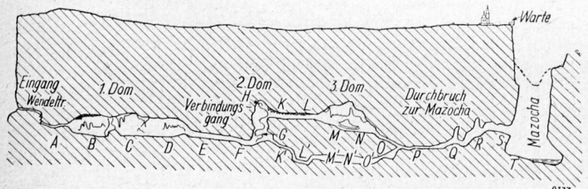


Abb. 3. Die Punkwa-Höhlen im Schnitt. In den angezeichneten Punkten wurden Wien, Budapest, Brünn und ein ungarischer Kurzwellen-Amateur-Sender empfangen.

An allen diesen Punkten wurden nun eine Reihe verschiedener Sender empfangen. Der Warschauer Sender wurde in allen Punkten in Lautstärken bis zu r8 gehört. Der Sender Königswusterhausen war etwas schwächer, doch ebenfalls gut zu hören. Interessant war es übrigens, daß zwischen den Standlinien Sophie und Herta der Königswusterhausener Sender besser zu hören war. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß an dieser Stelle der Gang dierekt zu Tage ausgeht und der Ausbiß nicht mit Humus überdeckt ist; überdies liegt dieser gegen die Senderichtung ziemlich frei. Interessant war auch die Dämpfung des Budapester Senders von der Standlinie Friedrich gegen

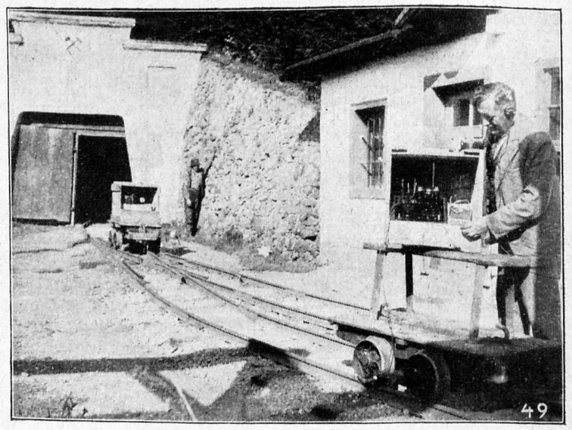


Abb. 4. Funkmessungen in den Kotterbacher Gruben.

Grete. Diese Absorption, die z. B. im Punkte E nicht beobachtet werden konnte, dürfte auf die Existenz eines weiteren noch nicht aufgeschlossenen Ganges zurückzuführen sein, der südlich des Drozdiakganges und ungefähr parallel zu diesem streicht.

In Abb. 3 ist ein Querschnitt durch das Versuchsgelände in den Punkwahöhlen dargestellt. Über die Resultate wurde schon früher [2]) berichtet. Interessant war, daß neben Brünn, Wien und Budapest auch einige ungarische Amateursender von ganz geringer Leistung in diesen Höhlen gut zu hören waren. Die durchschnittliche Teufe betrug hier bis zu 140 Meter.

Die Möglichkeit einer unterirdischen Funkverbindung ist somit sicher gegeben. Erst vor kurzer Zeit hat wieder das furchtbare Grubenunglück in Nordböhmen bewiesen, daß Funkverbindungen in den Gruben notwendig sind, da nur sie unabhängig von allen Kabelverbindungen im Falle der Katastrophe betriebsbereit sein können. Dies kam sehr klar bei einer in Prag erfolgten Presseaussprache zum Ausdruck. Es wurde hier einheitlich betont, daß der Grubenfunk kommen müsse, da eine jede Möglichkeit, die Sicherheit in den Gruben zu erhöhen, zu nützen ist. Im Rahmen dieser Aussprache hatte ich die Möglichkeit, die technischen Details zu behandeln. Es wird deshalb in absehbarer Zeit in einer der Staatsgruben zu praktischen Versuchen kommen. Auch die Funktechnik als solche wird aus solchen Untersuchungen Nutzen ziehen. Viele Fragen werden da endlich ihre Klärung finden, wie z. B. die der zweckdienlichsten Erdung, des Zusammenhanges zwischen Funkübertragung und geologischen Eigenschaften des Untergrundes, die Frage der günstigsten Voraussetzungen für die Wahl einer Sendestation unter Berücksichtigung der geologischen Faktoren, der Existenz von Urströmen und vieler anderer Dinge mehr. Daß schließlich auch das Problem der Wünschelrute, über das seit Jahrzehnten in der Wissenschaft ein erbitterter Kampf geführt wird, vielleicht durch diese Untersuchungen auf eine einwandfreie wissenschaftliche Basis gestellt werden wird, sei zum Schlusse noch erwähnt.

[2]) Siehe „Funk-Bastler", 1933, Heft 15, S. 239 ff.

Ein vollautomatischer Antennenschalter

Von
Ingenieur W. Moews

Vor einiger Zeit wurde an dieser Stelle [1]) ein Blitzschutzautomat mit automatischem Erdungsschalter kurz beschrieben. Das Prinzip ist folgendes: In einer Glasröhre, die mit Helium gefüllt ist und die drei Quecksilberkontakte besitzt, befindet sich ein Drahtbügel, der immer je zwei Kontakte verbindet. Die Betätigung des Drahtbügels geschieht einerseits durch das Schwergewicht (die Röhre ist schräg nach unten montiert), andererseits durch eine Spule am oberen Ende, deren Anschlüsse an der Heizwicklung des Transformators liegen. Auf diese Weise erfolgt eine automatische Umschaltung der Außenantenne, sobald der Heizstromkreis des Empfängers geschlossen wird, die Spule also Strom erhält.

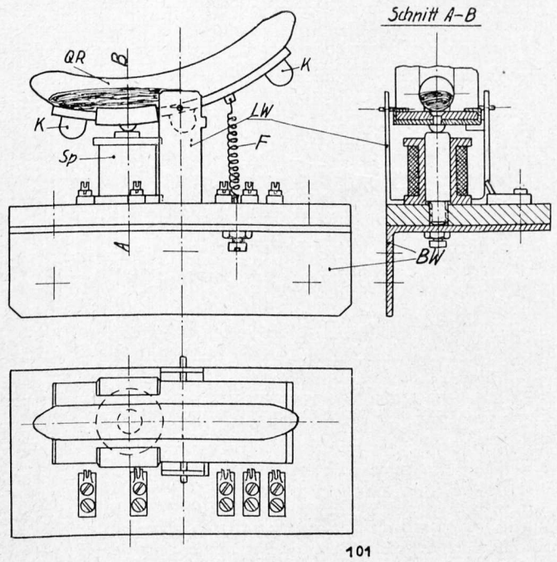


Abb. 1. Aufbau des automatischen Antennenschalters.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler" 1933, Heft 36, „Neue Einzelteile für den Bastler".

Nachfolgend soll ein ähnlicher vollautomatischer Antennenschalter, den Verfasser bereits als halbautomatisch im Jahre 1927 gebaut hat, beschrieben werden. Da als Kontaktmittel ebenfalls Quecksilber verwendet wird, ist eine Oxydation der Kontaktstellen ausgeschlossen.

Der Schalter besteht in der Hauptsache gemäß Abb. 1 aus dem Quecksilberröhrchen aus Glas QR mit drei

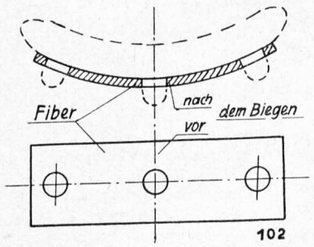


Abb. 2. Fiberstreifen für die Quecksilberröhre.

Kontakten sowie aus der Betätigungsspule Sp. Das Röhrchen ist evakuiert und enthält soviel Quecksilber, daß wahlweise je zwei Kontakte durch das Quecksilber miteinander verbunden werden. Im stromlosen Zustand der Spule wird das um eine Achse drehbare Quecksilberröhrchen durch eine Zugfeder F nach rechts, im Betriebszustand bei eingeschalteter Magnetspule Sp durch die Anziehung des am Quecksilberröhrchen angebrachten Ankers nach links herüber gekippt. Verbindet man den mittleren Kontakt des Quecksilberröhrchens mit der Außenantenne, den einen äußeren mit der Zuführung zum Apparat und den anderen äußeren mit der Blitzerde, so wird entweder durch die Federkraft die Außenantenne geerdet oder durch die magnetische Kraft der Spule die Verbindung zum Apparat hergestellt.

Durch die elektrische Betätigung ist man in der Lage, den Schalter an jeder gewünschten Stelle anbringen zu können, was man bei Schaltern, die von Hand bedient werden, oft infolge Fensterläden, Rolladen usw. nicht kann. Obgleich über „automatische Antennenschalter" schon viel berichtet wurde, handelt es sich bei diesen Schaltern meist um eine Automatisierung von Hebelschaltern, entweder auf elektrischem oder mechanischem

Wege. Es ist klar, daß durch diese Verbesserungen hauptsächlich der Bequemlichkeit gedient wird.

Nun zum Schalter selbst. Das Quecksilberröhrchen ist etwas gebogen, besitzt drei Kontakte, die nach außen in kleinen Blechkappen enden, hat eine Länge von etwa 60 bis 80 mm und einen Durchmesser von etwa 8 bis 10 mm. Verwendet werden Röhrchen dieser Art überall dort, wo stärkere Ströme durch Relais gesteuert werden, z. B. bei Treppenautomaten, bei elektrischen Starkstromsignalhupen usw.

Zunächst fertigt man sich aus Fiber einen Streifen an, der drei Bohrungen erhält, in die die hervorstehenden Anschlußkappen des Röhrchens hineinpassen (Abb. 2). Die Stärke des Fibers beträgt etwa 2 mm. Um dem Stück die gebogene Form des Röhrchens zu geben, legt es nach dem Bohren der drei Löcher in warmes Wasser, biegt langsam und probiert ab und zu, ob es die gewünschte Form erreicht hat (Abb. 2). Sodann schlägt man zwei Messingstifte senkrecht zur mittleren Bohrung quer in das Fiberstück ein und läßt sie einige Millimeter hervorstehen. Der Draht hat etwa 1 mm Durchmesser. Die Stifte dienen zur Lagerung des Röhrchens (Abb. 3). Aus 1 mm starkem Schwarzblech schneidet man ferner ein rechteckiges Stück und biegt es so um das Fiberstück, wie Abb. 3 andeutet. Die Befestigung erfolgt durch einen Kupferniet. Dieses Eisenstück bildet den Anker.

Als Spule läßt sich z. B. eine solche aus einer Hausklingel verwenden, oder man fertigt sich einen Spulenkörper aus Pappe oder Holz an, bewickelt ihn mit Baumwolldraht von 0,2 mm Durchmesser und tränkt die ganze Spule in Paraffin, um Witterungseinflüsse zu vermeiden. Man hat darauf zu achten, daß die Spule zwischen zwei Kontakten Platz haben muß. Zur Verstärkung der Wirkung bringt man in die Spule einen Eisenkern, der am oberen Ende etwas hervorsteht (Abb. 1). Die Feder F (Abb. 1), die bei Ausbleiben des Stromes oder bei Abschalten des Gerätes in Tätigkeit tritt, soll so stark sein, daß sie das Quecksilberröhrchen gerade noch umkippt, allerdings auch stark genug, um das Kippen absolut sicher zu bewirken. Zur Regulierung der Spannkraft der Feder dient eine Schraube mit durchgehendem Gewinde, die durch zwei Muttern (je eine zu beiden Seiten des Grundbrettes) verstellt werden kann (s. Abb. 4).

Das Grundbrett, auf welches die Teile montiert werden, besteht aus Hartgummi oder dergl. und hat eine Stärke

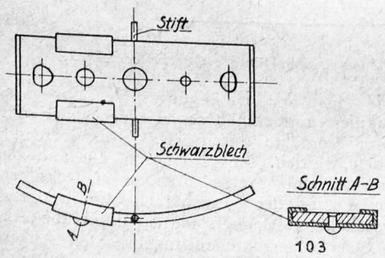


Abb. 3. Fiberstreifen mit Lager und Anker.

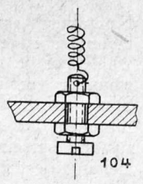


Abb. 4. Schraube zur Einstellung der Federspannung.

von etwa 6 mm. Die Anschlüsse erfolgen durch Lötklemmen (Abb. 1), von denen fünf Stück benötigt werden, nämlich drei für die Anschlüsse des Quecksilberröhrchens und zwei für die Spule. Die Anordnung, Bohrung der Grundplatte sowie alle übrigen Teile sind aus Abb. 5 ersichtlich. Zu bemerken ist noch, daß der Lagerwinkel LW einen Ansatz hat, der die Zugkraft der Feder begrenzt und die richtige Lage des Schalters in Ruhestellung gewährleistet.

Die Spule wird an die Heizwicklung des Transformators oder bei Gleichstrom- bzw. Batteriegeräten an einer Röhrenfassung an die Heizbuchsen angeschlossen. Den Schalter baut man in einen Kasten aus Sperrholz ein, damit er geschützt ist, und versieht die Vorderseite mit einer Glas-

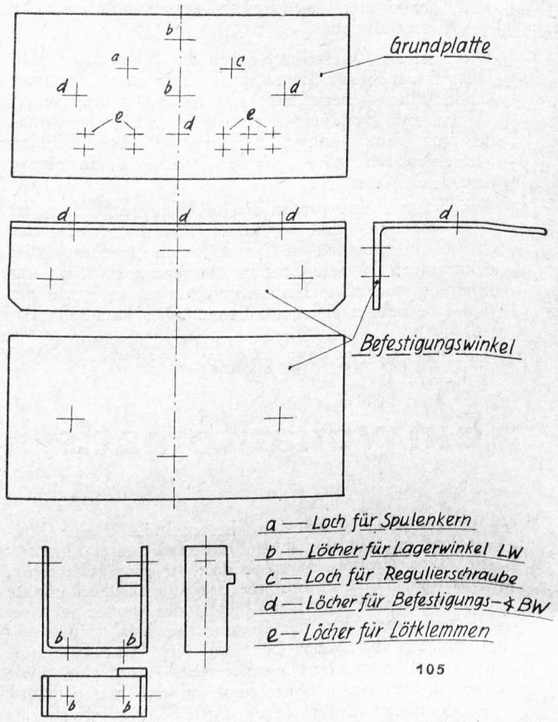


Abb. 5. Grundplatte, Befestigungswinkel und Lager für Schaltröhre.

scheibe, damit man die Lage des Schalters ab und zu beobachten kann. Den Kasten tränkt man mit Karbolineum oder dergl.

Da sich die Maße aller anzufertigenden Teile aus den Abmessungen des Quecksilberröhrchens ergeben, sind Maßangaben der Einzelteile bewußt vermieden worden. Die einzelnen Abbildungen lassen aber wohl gut Aufbau und Zweck der Teile erkennen.

Der Weltrundfunkverein tagt in London

Die Generalversammlung des Weltrundfunkvereins, die gewöhnlich jedes Jahr im Juni in der Schweiz veranstaltet wurde, findet dieses Jahr vom 12. bis 20. Juni im Londoner Grosvenor House, Park Lane, statt.

Wellenwechsel von Toulouse

Der französische Sender Radio Toulouse, der nach dem Luzerner Wellenplan auf der Welle 895 kHz (335,2 m) arbeitete, hat seine Welle gewechselt und sendet jetzt auf der Welle 913 kHz (328,6 m).

Diese Welle wurde bisher von dem 0,5 kW starken Sender Radio Limoges benutzt, der nun wahrscheinlich die ehemalige Welle von Radio Toulouse einnehmen wird.

Zwei neue afrikanische Rundfunkstationen

Die afrikanische Broadcasting Company hat beschlossen, zwei Großsender in Grahamstown und Pietermaritzburg zu errichten.

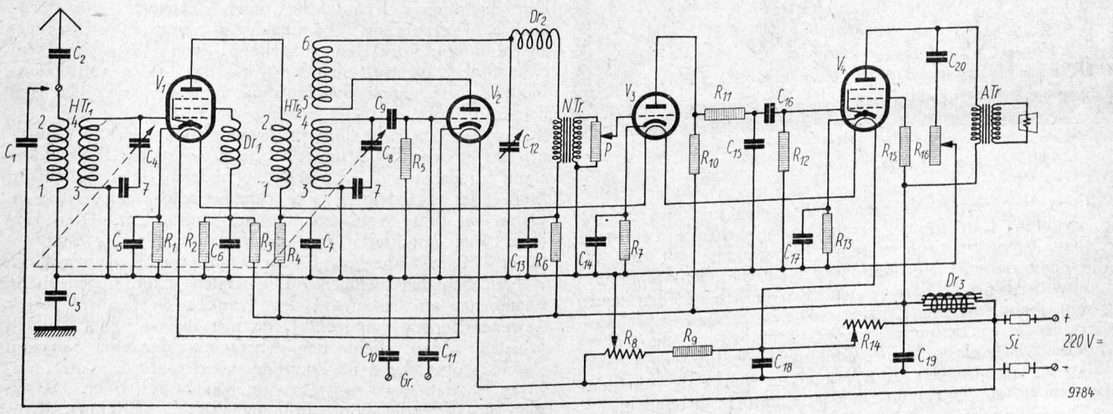
Die beiden Sender sind bei der Marconi-Gesellschaft in Auftrag gegeben.

Zweikreis-Vierröhren-Empfänger
für Gleichstrom

Von **Josef Lorch**

Nachdem wir im Heft 21 des „Funk" die Bauanleitung für einen Zweikreis-Empfänger mit drei Röhren veröffentlichten, der von modernsten Röhrentypen — Hexode und Binode — Gebrauch macht, lassen wir nachstehend einen weiteren Zweikreiser für Gleichstrom folgen, der vier Röhren besitzt, aber von einfacherer Bauart ist. Er ist für die Freunde einfacher Geradeaus-Schaltungen bestimmt.

Dem nachstehend beschriebenen Empfänger wurde bewußt eine verhältnismäßig einfache Schaltung zugrunde gelegt. Die über den Durchschnitt hinausragende Leistung wurde durch Verwendung hochwertiger Einzelteile und durch verlustarmen Aufbau erzielt. An das Gerät wurden beim Entwurf folgende Forderungen gestellt: Empfang der Kurzwellen- und Rundfunkstationen; beste Wiedergabequalität; einfache Einstellbarkeit der einzelnen Sender durch



1. Prinzipschaltung des Zweikreis-Vierröhren-Empfängers für Gleichstrom.

Einknopfbedienung; Schallplattenaufnahme und -wiedergabe. Hierdurch war die Schaltung (Abb. 1) im wesentlichen schon bestimmt.

Der Empfänger besitzt vier Röhren, wovon eine in Hochfrequenzverstärkung, eine als Audion und zwei in Niederfrequenzverstärkung arbeiten. Die Hochfrequenz-Verstärkerröhre ist eine Penthode. Damit bei Vorhandensein einer gewöhnlichen Schirmgitterröhre auch diese Verwendung finden kann, wird die Schirmgitterspannung einem Spannungsteiler (R_2 und R_3) entnommen, was für eine Penthode nicht nötig ist, wohl aber für eine Schirmgitterröhre. An die Hochfrequenzstufe ist das Audion induktiv angekoppelt. Letzteres arbeitet in der üblichen Gittergleichrichtung und besitzt kapazitive Rückkopplung (regelbar durch C_{12}).

Um auch für Schallplattenaufnahme und -wiedergabe ausreichende Lautstärke zu gewährleisten, wurde das Gerät mit zwei Stufen Niederfrequenzverstärkung ausgestattet, wovon die erste transformator-, die zweite widerstandsgekoppelt ist. Der Sekundärseite des Niederfrequenz-Transformators liegt ein Potentiometer zur Lautstärkereglung parallel. Der Lautstärkeregler wurde deshalb niederfrequenzseitig angeordnet, weil eine hochfrequenzseitige Regulierung durch eine Exponentialröhre naturgemäß bei Schallplattenwiedergabe unwirksam ist.

Zur Vermeidung niederfrequenter Störschwingungen ist in den Widerstandsverstärker das Glied R_{11}—C_{15} eingebaut. Ein Klangregler, bestehend aus dem veränderlichen Widerstand R_{16} und dem Kondensator C_{20}, ist ebenfalls vorgesehen. Er gestattet, die hohen Tonlagen mehr oder weniger zu unterdrücken, wodurch auch die Ausschaltung der so unangenehmen Interferenzstörungen möglich ist. Die Endröhre ist eine Penthode, deren Schirmgitterspannung über einen Widerstand von 5000 Ohm (R_{15}) entnommen wird. Das Gerät besitzt einen Ausgangstransformator, der wahlweise die Anschaltung eines magnetischen oder eines dynamischen Lautsprechers gestattet und der vor allem auch zur Erzielung eines ausreichenden Wirkungsgrades bei Schallplattenaufnahmen erforderlich ist.

Der Netzteil ist völlig normal gehalten. Zur genügenden Siebung der Betriebsspannungen sind die Becherkondensatoren sehr reichlich dimensioniert. Die beiden Widerstände R_8 und R_9 dienen zur Entstörung der Heizkreise.

Die Selektivität des Gerätes ist für die Verhältnisse außerhalb der Sendestädte völlig ausreichend; wo dies nicht der Fall sein sollte, kann ohne weiteres ein Sperr- oder Selektionskreis vorgeschaltet werden. Die Anwendung einer möglichst kurzen Antenne — am besten einer Außenantenne von 15 bis 20 m — ist zur Erzielung guter Trennschärfe Bedingung.

Die Montage wird auf einem Aluminiumchassis ausgeführt, wodurch ein stabiler und verlustarmer Aufbau gewährleistet ist. Das Gerät besitzt keinen eingebauten Ausschalter, weil hierdurch eine Drahtleitung eingespart wird, was sich im Interesse größtmöglicher Störungsfreiheit gegenüber Netzstörungen empfiehlt. Es benutzt statt dessen eine Netzschnur mit Ausschalter. Die Verdrahtung ist auf der Unterseite des Chassis (Abb. 2) ausgeführt. Die

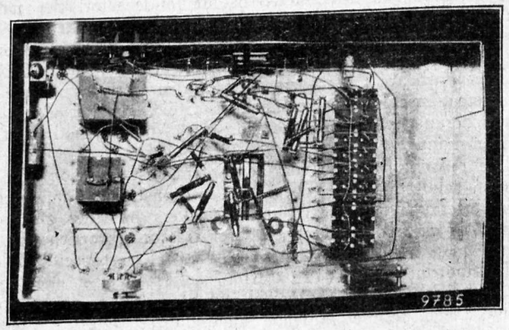


Abb. 2. Chassis in der Ansicht von unten.

Drahtdurchführungen nach der Oberseite werden durch kleine Frequentabuchsen geleitet, die etwaige Kurzschlüsse durch Blankscheuern der Drähte am Chassis verhindern. Auch sonst wird Frequenta in dem Apparat seiner günstigen elektrischen Eigenschaften wegen ausgiebig verwandt; so bestehen die Röhrensockel, die Isolierstücke der Drehkondensatoren und die Isolation der Anodenzuleitung zur Hochfrequenz-Penthode aus diesem Werkstoff.

Beim Aufbau ist darauf zu achten, daß das Chassis unter keinen Umständen Strom führen darf, da andernfalls der Bedienende Gefahr läuft, bei einer zu-

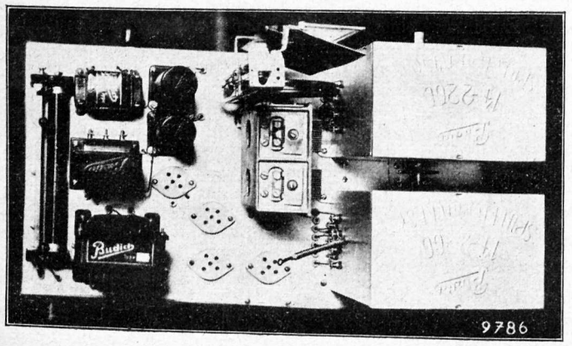


Abb. 3. Ansicht des Chassis von oben.

fälligen Berührung mit dem Blech einen kräftigen Schlag zu erhalten. Um dies zu vermeiden, müssen alle Teile vom Einbaukasten gut isoliert sein. Insbesondere gilt dies für alle Buchsen und die Achsen der Drehkondensatoren und Drehwiderstände. Diese führen zwar in vielen Fällen keinen Strom, jedoch ist eine Prüfung vor dem Einbau empfehlenswert. Falls ein Stromdurchgang stattfindet, sind die Achsen durch Zwischenlage kleiner Glimmerscheibchen vom Chassis elektrisch abzutrennen. Die Wanne, in welche die Abstimmkondensatoren eingelagert sind, ist ebenso zu behandeln.

Die räumliche Anordnung der Bauteile geht aus Abb. 3 hervor. Links stehen die beiden Hochfrequenz-Transformatoren, deren Achsen durch ein Kupplungsstück miteinander verbunden sind. Sie sind fünffach umschaltbar, und zwar auf drei Kurzwellenbereiche (im Gegensatz zu den meisten derartigen Transformatoren, die nur einen Kurzwellenbereich aufweisen), einen Rundfunk- und einen Langwellenbereich. Die Kurzwellenspulen sind in Zylinderform gewickelt. Diese Wicklungsart bringt natürlich etwas größere Ausmaße des Transformators und damit des ganzen Empfängers mit sich, die aber im Hinblick auf die geringe Dämpfung gern in Kauf genommen wurden. In jeden Transformator ist ein kleiner Kondensator eingebaut, der selbstverständlich nicht in der Stückliste enthalten ist. Vorn in der Mitte auf dem Chassis sitzt der Zweifach-Abstimmkondensator, der mit senkrechter Linearskala gewählt wurde. Je nach Geschmack kann man hierauf Stationsschilder aufkleben oder die Stationsnamen aufschreiben (evtl. für jeden Bereich in anderer Farbe). Unter dem Drehkondensator ist zu dessen besserem Anschluß ein rechteckiges Stück aus der Grundplatte herausgeschnitten, wie man aus Abb. 2 deutlich erkennen kann.

Die Anschlußbuchse für die Antenne ist eine sog. Penthoden-Schutzbuchse. Diese ist so konstruiert, daß sich beim Herausziehen des Bananensteckers aus der Buchse selbsttätig ein Kontakt schließt, der erst unterbrochen wird, wenn man den Bananenstecker wieder einstöpselt. Die Schaltanordnung ist so zu treffen, daß man einen Netzpol an die Buchse legt, der selbsttätig als Antenne wirkt, solange keine andere Antenne angeschlossen wird. Wenn man aus Ersparnisgründen den Ausgangstransformator wegläßt, empfiehlt sich zum Schutze der Penthode der Einbau zweier solcher Buchsen auch als Lautsprecherbuchsen gemäß Abb. 4, weil durch diese Anordnung der Anode der Endröhre auch dann Strom zugeführt wird, wenn man die Lautsprecherschnur im Betrieb versehentlich herauszieht.

Die Röhrenanordnung ist so getroffen, daß die Heizleitungen möglichst kurz werden. Vor der Endröhre befinden sich die beiden Hochfrequenz-Drosseln, rechts davon Netzdrossel, Niederfrequenz- und Ausgangstransformator. Ganz rechts ist der Heizwiderstand befestigt, der mit 50 Watt belastbar sein muß. Alle übrigen Teile, wie Blocks, Widerstände, Rückkopplungskondensator, Lautstärke- und Klangregler, Sicherungen sind unter dem Chassis angeordnet. Der variable Widerstand R_8 ist ein Typ mit Schraubenzieherschlitz; er wurde so eingebaut, daß nur dieser zur Einstellung zugänglich ist und aus einer kleinen Öffnung in der Rückwand hervorragt.

An Bedienungsknöpfen weist der Empfänger auf: auf der Vorderseite links Rückkopplung, darüber Wellenschalter, in der Mitte Abstimmung, rechts Lautstärkeregler. Der Klangregler ist auf der Rückwand angebracht, da er nur verhältnismäßig selten verändert wird. Dort befinden sich außerdem noch Antennen- und Erdbuchse, Netzstecker, Tonabnehmer- und Lautsprecheranschluß und der Bedienungsknopf von R_8. Wenn ein dynamischer Lautsprecher Verwendung finden soll, empfiehlt es sich, auch die Netzspannung an zwei Buchsen herauszuführen.

Vor der Inbetriebnahme prüfe man nochmals alle Leitungen auf etwaige Schaltfehler. Hierauf wird der Heizwiderstand zunächst voll eingeschaltet und an einer beliebigen Stelle der Heizleitung ein Ampèremeter angeschlossen. Dann erst führe man dem Apparat Strom zu. Man verändert nun den Heizwiderstand so lange, bis das Ampèremeter 180 mA anzeigt, aber keinesfalls mehr, da sonst die Röhren Schaden nehmen. Die ersten Empfangsversuche nimmt man am besten auf dem Rundfunkwellenbereich vor (zweiter Bereich von rechts), da hier die meisten Stationen arbeiten. Man dreht den Abstimmkondensator langsam durch, wobei der Rückkopplungskondensator so zu regulieren ist, daß das Gerät eben noch nicht schwingt. Wenn man einen Sender hört, sind zunächst die Trimmer abzugleichen. Falls man hierdurch keine genügende Übereinstimmung der beiden Kondensatoren erzielt, sind auch die Ausgleichplatten noch entsprechend zu biegen. Es ist darauf zu achten, daß im Betrieb keine Röhre herausgenommen werden darf, da andernfalls der Widerstand R_9 gefährdet ist. Falls beim Empfang Netzstörungen auftreten, ist R_8 so lange zu verändern, bis diese ein Minimum erreicht haben. Später braucht dieser Widerstand nicht mehr reguliert zu werden.

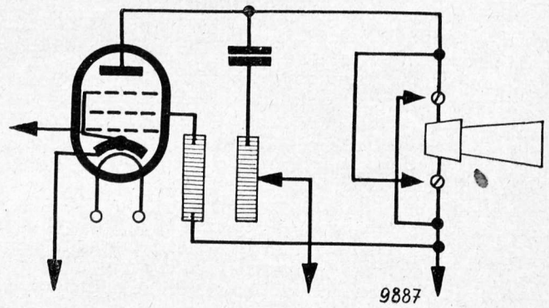


Abb. 4. Anschluß des Lautsprechers mit Penthoden-Schutzbuchsen.

Wenn das Gerät einmal richtig eingestellt ist, gestaltet sich die Bedienung sehr einfach, da dann nur noch Abstimm- und Rückkopplungskondensator und evtl. Lautstärkeregler zu betätigen sind.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

2 Hochfrequenz-Transformatoren HTr_1 und HTr_2,
1 Niederfrequenz-Transformator NTr,
1 Ausgangstransformator ATr,
2 Hochfrequenz-Drosseln Dr_1 und Dr_2,
1 Netzdrossel Dr_3,
1 Zweifachdrehkondensator C_4 und C_8, je 500 cm mit großer Linearskala,
1 Drehkondensator C_{12} 500 cm,
1 Blockkondensator C_{15} 100 cm,
1 Blockkondensator C_9 250 cm,
1 Blockkondensator C_{16} 5000 cm,
3 Becherkondensatoren C_{10}, C_{11}, C_{20} 0,1 MF, 700 Volt Prüfspannung,
9 Becherkondensatoren C_1, C_2, C_3, C_5, C_6, C_7, C_{13}, C_{14}, C_{17} 1 MF, 700 Volt Prüfspannung,
1 Becherkondensator C_{18} 4 MF, 700 Volt Prüfspannung,
1 Becherkondensator C_{19} 6 MF, 700 Volt Prüfspannung,
1 Widerstand R_8 500 Ohm, 1 Widerstand R_4 0,02 Megohm,
1 Widerstand R_1 700 Ohm, 1 Widerstand R_2 0,02 Megohm,
1 Widerstand R_{13} 800 Ohm, 1 Widerstand R_{16} 0,025 Megohm,
1 Widerstand R_{14} 1000 Ohm, 1 Widerstand R_6 0,03 Megohm,
1 Widerstand R_9 1500 Ohm, 1 Widerstand R_3 0,06 Megohm,
1 Widerstand R_7 5000 Ohm, 1 Widerstand R_{11} 0,1 Megohm,
1 Widerstand R_{15} 5000 Ohm, 1 Widerstand R_{10} 0,4 Megohm,
2 Widerstände R_5 und R_{12} 2 Megohm,
1 Potentiometer P 0,1 Megohm,
1 Röhre V_1 RENS 1884 (1820) bzw. H 2518 D (H 2018 D),
2 Röhren V_2 u. V_3 REN 1821 bzw. A 2318,
1 Röhre V_4 RENS 1823 d bzw. L 2118 D,
1 Aluminium-Chassis 460 × 250 × 70 mm,
4 Röhrenfassungen, 1 Kupplungsmuffe, 1 Penthodenschutzbuchse, 2 Sicherungen Si 350 mA., 1 Anschlußschnur mit Ausschalter, 1 abgeschirmte Anodenzuleitung.
Außerdem: div. Skalen, Schrauben, Steck- und Durchführungsbuchsen, Schaltdraht.

Der Sirutor — ein neues Einzelteil

In dem Aufsatz „Methoden zur Krachbeseitigung", Funk 1934, Heft 14, S. 263, wurde das Fehlen eines geeigneten Gleichrichters mit sehr hohem Widerstand in der Sperrichtung beklagt. Wie der nachstehende Aufsatz zeigt, ist ein solches auch für viele andere Zwecke geeignetes Element nunmehr vorhanden.

Außer den neuen Spezialbatterieröhren wird im kommenden Batterie-Volksempfänger, welcher als der modernste Batterieempfänger gelten muß, ein völlig neues Einzelteil verwendet, der Sirutor.[1]) Der Sirutor ist eine neue Ausführungsform eines Kupferoxydulgleichrichters, mit dem es gelingt, selbst Hochfrequenzströme gleichzurichten. Er ist vollständig gekapselt und hat nur etwa die Größe eines Hochohmwiderstandes. Er benötigt weder Heiz- noch Anodenspannung und seine Lebensdauer ist praktisch unbegrenzt. Sein Klirrfaktor ist wesentlich geringer als der einer Röhre (Abb. 1).

Abb. 1. Außenansicht des Sirutor.

Mit dem Sirutor läßt sich nun eine Schaltung aufbauen, die eine recht beachtliche Ersparnis an Anodenstrom ermöglicht. Er ist ferner in der Lage, in Zwischenfrequenzkreisen eine Diode zu ersetzen, also beim Super an die Stelle des zweiten Gleichrichters zu treten. Weiterhin wird er als Regler und Ventil in Fadingausgleichschaltungen benutzt. Nebenbei sei noch erwähnt, daß der Sirutor auch direkt an Stelle eines Kristalldetektors verwendet werden kann. Er ist stets empfangsbereit und jedes Einstellen und Verstellen fällt vollkommen weg.

Im folgenden sollen die wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten an Hand von Prinzipschaltbildern kurz besprochen werden.

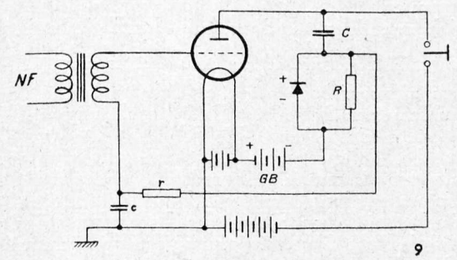


Abb. 2. Anodenstrom-Sparschaltung mit Sirutor. C = rd. 5000 cm, c = rd. 0,3 µF, R = rd. 0,3 MΩ, r = rd. 0,25 MΩ, GB = etwa das Doppelte der normalen Vorspannung.

[1]) Siemens-Rundfunk-Detektor.

I. Anodenstrom-Sparschaltung mit Sirutor

Die Gitterbatterie GB erteilt dem Gitter der Endröhre ein so hohes, negatives Potential, daß im Ruhezustand nur ein Bruchteil des normalen Anodengleichstromes fließt (Abb. 2).

Bei einfallender Tonfrequenzenergie wird im Anodenkreis ein Teil derselben abgezweigt und über den Kondensator C dem Gleichrichter (Sirutor) zugeführt. Der gleichgerichtete Strom fließt über den Widerstand R und erzeugt an diesem einen Spannungsabfall. Diese Spannung ist der Spannung der Gitterbatterie GB entgegengerichtet und verringert somit das negative Potential des Gitters. Dadurch rückt der Arbeitspunkt in den steilen Teil der Kennlinie. Es fließt ein dem Arbeitspunkt entsprechender höherer Anodenstrom, und die Röhre arbeitet in der normalen Weise.

Bleibt die Niederfrequenzenergie aus, so fällt die Gegenspannung am Widerstand R fort, das Gitter nimmt wieder das hohe, negative Potential der Batterie GB an, und der Anodenstrom sinkt wieder auf einen Bruchteil des Normalwertes ab. Durch Einschalten eines weiteren Widerstandes und eines Kondensators bringt man eine Zeitkonstante in den Gitterkreis, die bewirkt, daß der Regelvorgang träge

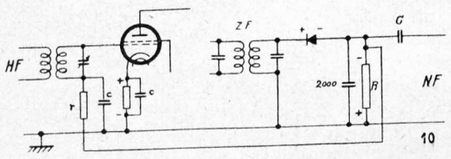


Abb. 3. Sirutor als 2. Detektor im Super und zur Fadingregelung. R = 0,5 ÷ 1 MΩ, r = rd. 0,25 MΩ, C = rd. 0,3 µF,

genug arbeitet, um dem Rhythmus der Sprache oder Musik nicht folgen zu können. Dadurch wird auch eine Rückkopplung von der Anode zum Gitter vermieden.

II. Sirutor als 2. Detektor im Superhet und zur Fadingregulierung

In dieser Schaltung (Abb. 3) dient der Detektor als Gleichrichter für die Zwischenfrequenz und zur Fadingregulierung. Der Kondensator C dient zur Kopplung des Detektorkreises mit dem Niederfrequenzverstärker. Der vom Detektor gelieferte Gleichstrom ruft am Widerstand R einen Spannungsabfall hervor, der mit zunehmender Hochfrequenzspannung steigt. Diese Spannung addiert sich zu der Ruhe-Gittervorspannung, welche an dem vom Anodenstrom der Hochfrequenzröhre durchflossenen Widerstand

in der Kathodenleitung auftritt. Damit wird das Potential des Gitters weiter negativ, und die Verstärkung nimmt ab. Sinkt die Hochfrequenzspannung, so sinkt auch der Spannungsabfall am Widerstand R, die Gitterspannung der Hochfrequenzröhre wird weniger negativ, und die Verstärkung nimmt wieder zu.

III. Verzögerte Fadingautomatik (a)

Der Detektorkreis ist hierbei über einen Kondensator C mit dem Anodenkreis des Zwischenfrequenzverstärkers gekoppelt (Abb. 4). In dem Detektorkreis liegt außer dem Widerstande R noch eine Spannungsquelle, welche auf den Detektor in Sperrichtung wirkt. Die Röhren erhalten ihre Grundgittervorspannung als Spannungsabfall an den Widerständen R_1 und R_2. Gelangt nun Hochfrequenzenergie über den Kondensator C zum Detektor, so erzeugt dieser

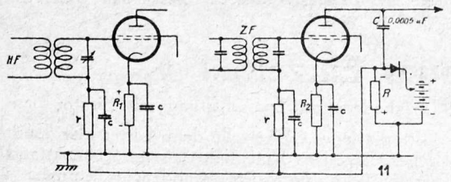


Abb. 4. Verzögerte Fadingautomatik (a). $R = 0{,}3 \div 1\frac{1}{2} M\Omega$, $c = rd.\ 0{,}3\ \mu F$, $r = rd.\ 0{,}25\ M\Omega$.

eine Gleichspannung, welche der Spannung der Hilfsbatterie entgegengesetzt ist. Erst wenn die Detektorspannung größer ist als die eingestellte Hilfsspannung (diese kann auch als Spannungsabfall an einem Widerstand hergestellt werden), kann ein Strom über den Widerstand R im Detektorkreis fließen. Die an R auftretende Spannung addiert sich zu der Grundgitterspannung und erhöht das negative Potential der angeschlossenen Gitter, so daß die Verstärkung abnimmt. Die Regelung setzt also nicht sofort, sondern erst von einem ganz bestimmten, an der Hilfsbatterie einstellbaren Punkte an ein, daher „verzögerte" Fadingautomatik.

IV. Verzögerte Fadingautomatik (b)

Der Detektor I arbeitet als 2. Gleichrichter in einem Superhet und dient gleichzeitig zur Fadingregulierung (Abb. 5). Der Detektor II dient als Ventil zur Verzögerung des Regeleinsatzes. Er läßt nur einen Strom in seiner Durchlaßrichtung passieren, also nur dann, wenn die

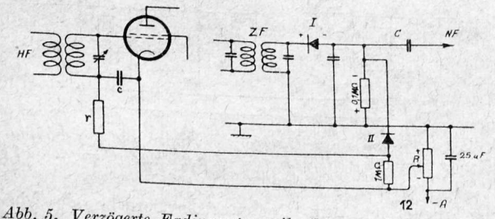


Abb. 5. Verzögerte Fadingautomatik (b). $r = rd.\ 0{,}25\ M\Omega$, $c = rd.\ 0{,}3\ \mu F$.

Spannung, die der Detektor I liefert, am Widerstand 0,1 Megohm größer wird als die am Potentiometer R eingestellte Gegenspannung. Durch das Potentiometer R fließt der gesamte Anodenstrom des Empfängers und erzeugt an diesem einen Spannungsabfall von etwa 10 Volt. Sobald also die vom Detektor I gelieferte Spannung die an R abgegriffene Gegenspannung übersteigt, fließt durch den Detektor II und damit auch durch den Widerstand von 1 Megohm ein Strom. Der dabei am Widerstand 1 Megohm auftretende Spannungsabfall dient als Gitterspannung für die zu regelnden Röhren. Am Potentiometer R läßt sich also der Beginn der Fadingregulierung einstellen.

V. Stärkste, verzögerte Fadingautomatik

Auch hierbei kommen zwei Detektoren zur Anwendung, von denen der erste wieder als Gleichrichter für die Zwischenfrequenz und zur Erzeugung einer Regelspannung für die Fadingautomatik dient, während der zweite wieder als Ventil die Verzögerung bewirkt (Abb. 6).

Die vom ersten Detektor erzeugte Regelspannung wirkt direkt nur auf den Zwischenfrequenzverstärker. In dessen Anodenkreis liegt der Widerstand R_1. Der Anodenstrom der übrigen Röhren fließt durch den Widerstand R_2. Zwischen diesen beiden Widerständen liegt der zweite, als Ventil wirkende Detektor in Reihe mit einem Widerstand von etwa 0,25 Megohm. Die Regelspannung für die Hochfrequenzstufe wird zwischen dem Widerstand 0,25 Megohm und dem Ventil-Detektor abgenommen. Solange die Spannung am Widerstand R_1 größer ist als die Spannung an R_2, kann durch den Ventil-Detektor und den Widerstand 0,25 Megohm kein Strom fließen. Es wirkt also auf das Gitter der HF-Röhre nur die Ruhegittervorspannung. Steigt nun die Eingangsenergie an, so reguliert der erste Detektor zunächst den Zwischenfrequenz-Verstärker herunter, indem er dessen negative Gittervorspannung erhöht. Damit sinkt der Anodenstrom des Zwischenfrequenz-Verstärkers und es sinkt somit auch die Spannung am Widerstand R_1. Sobald diese kleiner wird als die Spannung an R_2, beginnt durch den Ventil-Detektor ein Strom zu fließen. Am Widerstand 0,25 Megohm ruft dieser einen Spannungsabfall hervor, der sich zur Ruhegittervorspannung der HF-Röhre addiert und auch deren

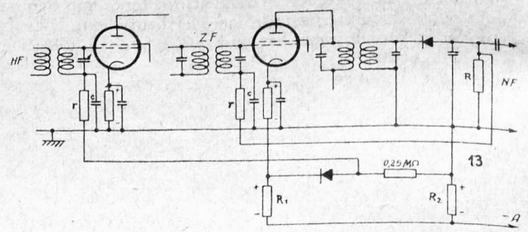


Abb. 6. Stärkste, verzögerte Fadingautomatik, $r = rd.\ 0{,}25\ M\Omega$, $c = rd.\ 0{,}3\ \mu F$, R_1 und R_2 richten sich nach den verwendeten Röhren.

Verstärkung herabsetzt. Beim Sinken der Eingangsenergie verläuft der Regelvorgang entsprechend im andern Sinne.

Die Verzögerung des Regeleinsatzes wirkt in dieser Schaltung nur auf die Hochfrequenz-Röhre, während der Zwischenfrequenz-Verstärker ohne Verzögerung fading-geregelt wird.

Modernisierung älterer Empfänger

Durch Einbau des Sirutors kann man einen älteren Empfänger mit Fading-Automatik ausstatten, und einen Batterie-Empfänger durch die Anodenstrom-Sparschaltung modernisieren.

Bei Verwendung des Sirutors in der Zwischenfrequenzstufe als 2. Gleichrichter ist es nötig, den betreffenden Schwingkreis etwas nachzustimmen, um die Kapazität des Sirutors auszugleichen.

Man kann den Sirutor zur Fadingregulierung auch hinter dem Audion einschalten. Die Schaltung ist dann ähnlich der in Abb. 4 dargestellten. Legt man auf den verzögerten Einsatz der Automatik keinen Wert, so fällt die Hilfsbatterie weg und wird in der Schaltung überbrückt.

Beim nachträglichen Einbau der Anodenstrom-Sparschaltung ist die Ruhe-Gittervorspannung der Endröhre auf etwa das Doppelte zu erhöhen.

Die mannigfaltige Verwendbarkeit des Sirutors (z. B. auch für orientierende Messungen von Ton- und Hochfrequenz mit einem Drehspulinstrument) machen ihn gerade für den Bastler zu einem sehr interessanten neuen Einzelteil.

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Bemerkungen zum elektronengekoppelten Oszillator

Von
Dr. H. Kaufmann, D 4 BPL, Jena

Es sei gleich im voraus bemerkt, daß der Name „elektronengekoppelter Oszillator" recht unglücklich gewählt ist. Man nennt einen gewöhnlichen Niederfrequenz-Verstärker auch nicht einen elektronengekoppelten, obgleich er diese Bezeichnung mit demselben Recht beanspruchen könnte. Die Darstellung, als sei der Elektronenstrom nur ein gemeinsames Stück zweier Kreise, ist falsch. Es handelt sich einfach um die Kombination eines Dreipunktoszillators mit einer Verstärkerstufe in einer Röhre. Die Schaltung (Abb. 1) ist in Abb. 2 „auseinander" gezeichnet. Dabei sind die schaltungsmäßig nicht vorhandenen Teile gestrichelt gezeichnet. Verändert sind gegenüber dem Aufbau des gewöhnlichen MOPA nur:

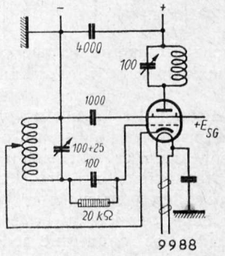


Abb. 1. Schaltung des elektronengekoppelten Oszillators.

1. Der Strom zur Kathode des Verstärkerteils nimmt seinen Weg über ein „heißes" Stück des Oszillators,

2. da in der Röhre zwei Gitter vorhanden sind, muß eines „kalt" gemacht werden, was aber für das Schirmgitter ohnehin erforderlich ist.

Ehe auf die Dimensionierung des Dreipunkts eingegangen wird, sollen die besonderen Vorteile dieses Oszillators klar gemacht werden. Da der Anodenkreis nicht frequenzbestimmendes Element ist, wird die Rückwirkung entsprechend gering. Man kann die Rückwirkung noch weiter verringern, indem man im Oszillator schon verdoppelt, also den Dreipunkt auf der halben Betriebsfrequenz arbeiten läßt. Z. B. wird die gesamte Frequenzänderung bei 3,5 bis 7 MHz, wenn man den Anodenkreis abstimmt, rund

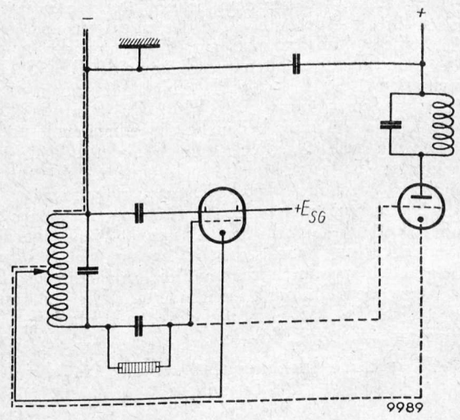


Abb. 2. Schaltung Abb. 1 in zwei Stufen gezeichnet.

300 Hz. Damit ist aber sehr wohl die Möglichkeit gegeben, den Oszillator zu eichen, um im Band an einer QRM-freien Stelle zu arbeiten.

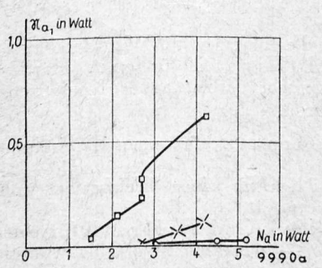


Abb. 3a. HF-Leistung $\mathfrak{N}a_1$ des Dreipunkts.

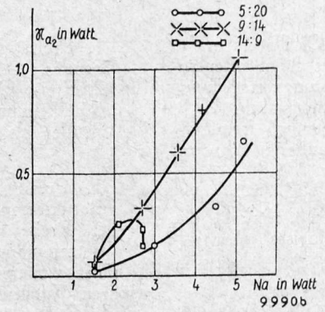


Abb. 3b. HF-Leistung $\mathfrak{N}a_2$ des ganzen Oszillators.

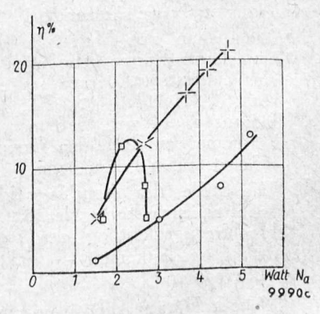


Abb. 3c. Wirkungsgrad η in Abhängigkeit von der Anodenleistung.

Ein besonderes Kapitel ist die Abschirmung. Arbeitet man mit Verdopplung, so ist sie wohl kaum nötig; anders, wenn man geradeaus verstärkt. Bei den außen metallisierten Schirmgitterröhren ist noch der Umstand störend, daß die Metallisierung an Hochfrequenz liegt und dadurch das Entgegengesetzte ihres Zweckes bewirkt. Man muß also die ganze Röhre abschirmen. Trotz bester Abschirmung ließ sich aber Huth-Kühnsche Selbsterregung nicht vermeiden. Die Frequenz ist allerdings kleiner als die Arbeitsfrequenz, da sich bei der Huth-Kühn-Schaltung nur eine Frequenz erregen kann, die kleiner als die der Schwingungskreise ist. Sie liegt so weit von der Arbeitsfrequenz entfernt, daß man auch bei Geradeausverstärkung noch ganz stabil arbeiten kann. Es genügt beim Einstellen die Beobachtung des Milliamperemeters im Anodenkreis des Oszillators; die Selbsterregung verringert den Anodenstrom. Die richtige Einstellung ist nach meiner Erfahrung erreicht, wenn der Anodenstrom gerade zu sinken beginnt. Man ist dann noch lange nicht im Gebiet der Huth-Kühn-Erregung. Im Monitor hört man bei Huth-Kühn-Erregung in der Nähe und besonders stark über der Welle des Dreipunkts eine große Anzahl verschiedener Frequenzen mit sehr schlechten Tönen.

Den Gitterwiderstand muß man ausprobieren. 20 000 Ohm werden besser sein als die meist angegebenen 50 bis 100 kOhm. Es ist erforderlich, die Heizung über einen Block oder direkt zu erden, um das Trillern wegzubringen.

Die Schaltung bringt als Besonderheit mit sich, daß der Kathodenabgriff am Dreipunkt nicht wie üblich näher dem Gitter liegt, sondern näher dem Schirmgitter. Der Abgriff ist kritisch für die Ausbeute. Um das zu zeigen, und, wenn möglich, einen Anhaltspunkt zur Erklärung des anders liegenden Abgriffs zu erhalten, wurden an einer RENS 1204 in Verdopplung 3,5 bis 7 MHz einige Messungen ausgeführt. (Anodenspannung 300 V.) Da man die 1204 meist stark belasten muß, bei nicht abgestimmtem Anodenkreis aber die volle Anodenleistung Anodenverlustleistung wird, wurden die gemessenen Hochfrequenz-Leistungen in Abhängigkeit von der Anodenleistung aufgetragen. Als Parameter der Kurven wurde das Windungsverhältnis SG-Kathode : Kathode-Gitter der Dreipunkt-Spule gewählt. Die Anodenleistung wurde durch Regelung der SG-Spannung eingestellt, wodurch sich natürlich dauernd die Eingangsleistung des Dreipunkts veränderte. Hier interessiert aber lediglich die HF-Leistung des Anodenkreises. Die Ergebnisse zeigen Abb. 3 a—c.

Tabelle 1 gibt die Hochfrequenz-Leistung N_{a_2} bei fester SG-Spannung.

Tabelle 1.

HF-Leistung N_{a2} bei $E_a = 300$ V, $E_{SG} = 100$ V

Windungsverhältnis	5 : 20	9 : 14	14 : 9
N_{a_2} in Watt	0,5	0,5	0,1

Hieraus ergibt sich folgendes:

1. Man kann den Verstärkerteil des Oszillators nicht einfach als Puffer betrachten, denn es fließt offenbar ein Gitterstrom, ferner ist die Leistungsverstärkung recht beträchtlich (5 : 20, Verstärkungsfaktor 27). Daraus ergibt sich, daß man den eigentlich frequenzbestimmenden Teil, den Dreipunkt, äußerst schwach belastet laufen lassen kann.
2. Die Stelle des Abgriffs wirkt auf die Dreipunkthochfrequenzleistung wie beim normalen Dreipunkt, die Hochfrequenzleistung des Verstärkerkreises aber — auf die es ankommt — sinkt rapid beim Abgriff in Gitternähe.

Welche Erklärung kann man nun hieraus für die Abgriffanomalität finden? Bei Abgriff in Gitternähe braucht man, um eine angemessene Anodenleistung zu gewinnen, eine ziemlich hohe Schirmgitterspannung. Infolge der Sekundärelektronenemission wird aber der ausnutzbare Bereich und damit die Hochfrequenzleistung klein[1]). Das zeigt besonders Fall 14 : 9, bei Na = 2,7 Watt, wobei mit Steigerung von Esg = 190 V auf Esg = 240 V Na_2 von 0,26 auf 0,16 Watt fällt. Bei Abgriff in zu großer Schirmgitternähe ist aber die Dreipunktleistung zu klein, um einen guten Wirkungsgrad zu erzielen. Man könnte nun noch versuchen, durch die feste Kopplung (Abgriff in Schirmgitternähe) die Harmonischen stärker zu erregen und so die Ausbeute der 2. Harmonischen zu verbessern. Dem widersprechen jedoch Messungen bei Geradeausverstärkung 3,5/3,5 MHz. Hierzu sind in Tabelle 2 Angaben gemacht.

Tabelle 2.

Windungsverh.	N_a	N_{a_2}	η
5 : 20	3	0,7	23
	3,3	0,9	27
	4,2	1,02	25
9 : 14	3	0,9	30
	4,5	1,6	36
14 : 9	2,1	0,45	21
	2,7	0,62	23

Die Hochfrequenzleistungen sind alle etwas zu klein gemessen, in Wirklichkeit war der Wirkungsgrad im besten Fall 55 %.

Die Frequenzkonstanz des Oszillators wird meist auf ein bestimmtes Verhältnis von E_a/E_{sg} zurückgeführt. Diese Möglichkeit besteht, denn es läßt sich rechnerisch zeigen, daß dabei der Grenzwiderstand trotz Spannungsschwankungen konstant gehalten werden kann (und davon ist die Frequenzkonstanz eines Senders in erster Linie abhängig), allerdings müßte sich das dann mit jeder Penthode oder Schirmgitterröhre auch im Dreipunkt machen lassen. Diese Einstellung scheint jedoch nicht kritisch zu sein und nur in geringer Weise die Güte des Oszillators zu beeinflussen.

Zum Schluß sei bemerkt, daß mit der RENS 1204 bei 0,7 Watt Hochfrequenzleistung eine L 495 d gesteuert wird, die bei 48 % Wirkungsgrad eine Hochfrequenzleistung von 11 Watt abgibt.

Von Interesse mag noch sein, daß die Hochfrequenzwechselspannung größer als 210 Volt ist.

Preisträger des DASD auf der Bastelschau

Auf der Bastelschau der Gaugruppe Berlin des DFTV erhielten in der Abteilung IX (Kurzwellenverkehrsgeräte) folgende DASD-Mitglieder Preise:

Sender.

1. Preis: OM Zegenhagen für einen Hartley-Sender,
2. Preis: OM Rode für einen 50-Watt-Sender,
Anerkennung: OM Wigand für einen Hartley-Sender als fachmännische Arbeit außer Konkurrenz.

Empfänger.

1. Preis: OM Garnatz für einen Dreiröhren-Batterieempfänger,
2. Preis: OM Böhm für einen Gleichstrom-Vollnetzempfänger.

Einen weiteren Preis erhielt OM Paffrath für einen Röhren-Wellenmesser. — Herzlichen Glückwunsch, die HVL.

[1]) S. a. Wigand, „Funk" 1934, Heft 11, S. 218.

Kurzwellen-Vorsatzgeräte für den Anfänger

Von
Erich Wrona, DE 2116

Es gibt zahlreiche Anfänger unter den Amateuren, die Kurzwellen empfangen möchten, aber aus finanziellen Gründen nicht in der Lage sind, einen Kw-Empfänger mit zwei oder drei Röhren bauen zu können. In diesen Fällen macht man zweckmäßig von einfachen Vorsatzgeräten Gebrauch, die billig und zuverlässig sind. Selbst beim Neukauf aller Teile sind die entstehenden Kosten nicht höher als etwa 10 RM. Sehr oft werden aber vorhandene Teile zu verwenden sein; so wird der Kurzwellenempfang beinahe ohne Barauslagen ermöglicht.

Abb. 1 zeigt die Schaltung eines Vorsatzes für Batteriebetrieb. Auf einem kleinen Grundbrett mit Frontplatte wird eine Audionschaltung mit Rückkopplung aufgebaut. An Stelle der Differential-Rückkopplung kann man auch einen gewöhnlichen Drehkondensator benutzen oder in der Anodenleitung hinter der Drossel einen 50 000-Ohm-Drehwiderstand mit parallel geschaltetem Block von 1 MF als Rk-Regler gebrauchen. Auf kurzen Wellen verwendet man zur Umgehung von Schwinglöchern eine kapazitive Ankopplung der Antenne an den Gitterkreis mittels eines kleinen Drehkondensators. Als Sonderheit fällt auf, daß die Stromquellen fehlen und die Heizleitungen sowie die Anodenzuführung nach einem Röhrenfuß laufen. Dieser stammt von einer defekten Röhre, deren Glaskolben entfernt wurde.

Aus dem vorhandenen Batterieempfänger wird die Audionröhre entfernt und durch den Röhrenfuß des Vorsatzgerätes ersetzt. Die Audionröhre wird dann in den Röhrensockel des Vorsatzgerätes gestöpselt. Es ist also nicht nötig, bei Verwendung des Vorsatzes eine neue Röhre zu kaufen. Die Antenne kommt in die Antennenbuchse des Vorsatzes, die Erdleitung verbleibt im Rundfunkempfänger.

Verfolgen wir die Schaltung der ganzen Anordnung, wenn das Vorsatzgerät an den vorhandenen Rundfunkempfänger angeschlossen ist: Die Hochfrequenz-Ströme

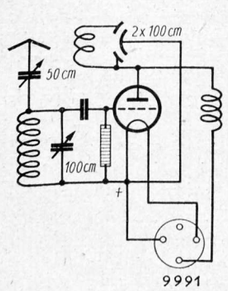


Abb. 1. Vorsatzgerät für Batterieempfänger.

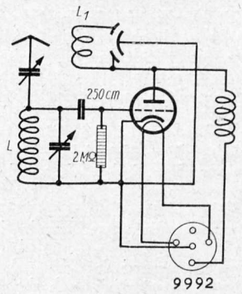


Abb. 2. Vorsatzgerät mit indirekt geheizter Röhre für Netzempfänger.

aus der Antenne werden vom Vorsatzgerät aufgenommen, gleichgerichtet und verstärkt. Im Anodenkreis des Vorsatzes fließen also niederfrequente Ströme, die über den Röhrenfuß in den Rundfunkempfänger gelangen. Dort werden sie über einen NF-Transformator oder eine Widerstandskopplung an die NF-Verstärkerröhre oder sofort an die Endröhre geführt. Die vielleicht vorhandenen Hochfrequenzröhren des Empfängers werden also nicht mitbenutzt. Das ist kein großer Nachteil, weil man auf kurzen Wellen lediglich mit einem Audion und NF-Verstärkung bereits die Antipoden hören kann, wenn eine günstige Empfangslage herrscht. Unter ungünstigen Bedingungen würde anderseits auch eine HF-Verstärkung nichts nutzen; allenfalls wäre ihre zusätzliche Abstimmschärfe erwünscht.

Die Vorsatzschaltung verändert sich sinngemäß, wenn es sich um einen Netzempfänger oder um ein Audion mit Schirmgitterröhre handelt. Abb. 2 zeigt die Schaltung des Vorsatzes für einen Empfänger mit indirekt geheizter Audionröhre (Triode) und Abb. 3 dieselbe Schaltung für ein Schirmgitteraudion oder ein Audion mit Hochfrequenz-Penthode. Bemerkt sei hierbei, daß die Schaltung Abb. 1 auch mit Gleichstromempfängern älterer Bauart benutzt werden kann, falls diese noch mit Batterieröhren ausgestattet sind. Es ist dann auszuprobieren, an welches Ende des Heizfadens der untere Anschluß des Gitterkreises gelegt werden muß. Für Gleich- und Wechselstromnetzempfänger mit Trioden kommt also die Abb. 2 und für noch modernere Geräte vielleicht die Abb. 3 in Betracht. Für Sonderfälle, z. B. bei Anodengleichrichtung, sind die notwendigen kleinen Änderungen (Fortfall von Gitterblock und -Widerstand) vorzunehmen.

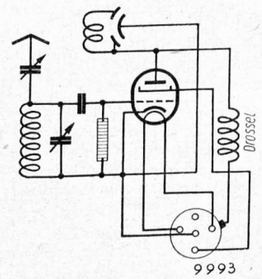


Abb. 3. Vorsatzgerät mit Schirmgitterröhre für Netzempfänger.

Die Vorsatzgeräte wurden an verschiedenen Gleich- und Wechselstromempfängern mit verschiedenen Röhrentypen im Audion ausprobiert, und haben sich gut bewährt. Voraussetzung ist, daß die Empfänger ruhig arbeiten und keinen nennenswerten Netzton zeigen, denn durch die Anschaltung des Vorsatzes wird der Netzton eher stärker als schwächer. Es ist jedoch unnötig, das Kabel mit dem Röhrenfuß, das Rundfunkempfänger und Vorsatzgerät miteinander verbindet, abzuschirmen.

Zeigt sich auf allen kurzen Wellen ein gleichbleibender Netzbrummton, so muß die Siebkette des Rundfunkempfängers etwas verbessert werden. Man kann dies oft auf einfache Weise durch Erhöhung des Siebwiderstandes für das Audion erzielen. Selten oder nie wird ein Ersatz der teuren Drossel nötig sein. Zeigt sich dagegen ein Netzbrummen nur auf bestimmten Kurzwellenbändern, z. B. um 80 m herum, so hilft genau wie bei der Störbefreiung der Einsatz eines Doppelblocks in die Netzleitung oder in besonders hartnäckigen Fällen die Verwendung von Drosseln. Oft genügt auch die Erdung irgendeines Poles des Netzes oder der Sekundärwicklungen des Netztrafos über einen Block von 10 000 cm und genügend hoher Prüfspannung.

Die Gitter- und Rückkopplungsspule kann man auf einen Röhrenfuß von möglichst 40 mm Durchmesser wickeln. Es können aber auch die weit verbreiteten kleineren Sockel mit 30 mm Durchmesser benutzt werden, nur braucht man dann etwa ein Drittel mehr Windungen. Nachstehend ist eine Tabelle für die Windungszahlen angegeben, wobei die Ver-

wendung von 0,4 bis 0,5 mm Draht, zweimal Baumwolle, vorausgesetzt wird. Wer es sich leisten kann, kann natürlich auch einen käuflichen umschaltbaren Spulensatz benutzen. Gute Erfolge wurden mit einem Kurzwellensatz erzielt, der von etwa 15 bis 200 m umschaltbar ist.

Tabelle für Röhrensockelspulen mit 40 mm Durchmesser.

Wellenbereiche	Gitterspule L	Rückkoppsungsspule L_1
18 bis 30 m	4	5
25 bis 40 m	6	7
35 bis 65 m	12	8
60 bis 100 m	20	10

Beim Wickeln der Röhrensockelspulen haben beide Wicklungen den gleichen Wicklungssinn. Die Gitterspule wird an den Anoden- und Gitterstift angeschlossen, während die Rückkopplungsspule an den beiden Heizungsstiften liegt. Setzt nach der Inbetriebnahme des Vorsatzes die Rückkopplung nicht ein, so verwechsle man den Anschluß der Gitterspule, d. h. jenes Spulenende, das bisher am Gitterstift lag, kommt jetzt an den Anodenstift und umgekehrt. Die Drossel kann ein kleiner und billiger käuflicher Kurzwellentyp sein. Man kann sie aber auch selbst wickeln, indem man auf einem kleinen Pertinaxzylinder von etwa 30 mm Durchmesser mit 0,2 mm Draht, zweimal Baumwolle, etwa 75 Windungen aufbringt. Die ersten 20 Windungen werden mit kleinen Lücken in Drahtstärke gewickelt, der Rest eng nebeneinander. Das lückenlos gewickelte Ende wird mit dem Röhrenfuß verbunden, das andere mit der Anode.

Nach Fertigstellung und Prüfung des Vorsatzes können die Spulendaten verbessert werden. Die Tabelle gibt nämlich nur angenäherte Werte. Die Angabe genauer Spulenzahlen ist auf Kurzwellen besonders schwer und überhaupt nur dann möglich, wenn alle Einzelteile vorgeschrieben sind und der Aufbau des Vorsatzes samt Drahtverlegung genau festgelegt ist.

Stückliste

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Antennenkondensator von 25 oder 50 cm
1 Abstimmkondensator von 50 oder 100 cm
1 Rückkopplungskondensator 100 cm oder 1 Differentialkondensator zweimal 100 cm
1 Gitterkondensator, 100 bis 250 cm.
1 Gitterwiderstand, 2 Megohm
1 selbstgebaute Abstimm- und Rk-Spule oder 1 käuflicher Spulensatz
1 selbstgebaute HF-Drossel oder 1 käufliche Kw-Drossel.

Der Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation

(Zu dem Artikel „Logblätter unter der Lupe")

In seinem Erfahrungsbericht „Logblätter unter der Lupe" beschäftigt sich Dr. G. Kunze [1]) mit dem Zusammenhang zwischen dem Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation und den Empfangsverhältnissen, insbesondere für kurze Wellen.

Tatsächlich gebührt m. W. Dr. Kunze das Verdienst, in der „CQ" zuerst auf die Zusammenhänge zwischen der durch die radioaktive Strahlung hervorgerufenen Ionisierung der Luft und den wechselnden Empfangsverhältnissen hingewiesen zu haben. Sehr richtig weist er auch auf die Wichtigkeit der Zusammenarbeit mit der betreffenden Fachrichtung hin, und deshalb sowie vor allem wegen eines m. A. unterlaufenen Irrtums in dem sechsten Erfahrungsbericht möchte ich auf dieses Problem näher eingehen.

Dr. Kunze schreibt in dem betr. Aufsatz über den Zusammenhang zwischen dem Luftdruck und dem Emanationsgehalt der Bodenluft, daß bei steigendem Luftdruck der Gehalt an Emanation im Erdboden sinke, bei niedrigem Luftdruck aber sehr hoch sei. Im Institut für Strahlenforschung der Universität Innsbruck (Prof. Dr. V. F. Heß) habe ich längere Zeit über den Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation und die Abhängigkeit von den verschiedenen meteorologischen Faktoren gearbeitet, und fühle mich verpflichtet, die Ergebnisse meiner Arbeiten den interessierten Amateuren zugänglich zu machen, liegen doch meinen Ausführungen immerhin die Ergebnisse von etwa 140 Messungen aus verschiedenen Bodentiefen zugrunde.

Anscheinend bringt Dr. Kunze zwei verschiedene Faktoren, die beide für den Emanationsgehalt der Bodenluft von Bedeutung sind, durcheinnader. So heißt es an der oben zitierten Stelle einmal „bei steigendem Luftdruck" und dann nicht bei fallendem, sondern „bei niedrigem Luftdruck". Hier wird einmal die Tendenz des Luftdrucks, der Luftdruckgang, angeführt, und dann als Antithese der „niedrige" Luftdruck, also die absolute Höhe des Barometerstandes gesetzt. Nun verhält es sich nach den Ergebnissen meiner Untersuchungen so, daß ein Gang des Emanationsgehaltes der Bodenluft mit der absoluten Höhe des Luftdrucks nur recht schwach ausgeprägt ist, wogegen der Gang mit der Tendenz des Luftdrucks recht deutlich wird. Meine Messungen ergaben, daß fallender Luftdruck eine Verringerung und ansteigender Luftdruck eine Erhöhung des Emanationsgehaltes in der Bodenluft zur Folge hat, also das genaue Gegenteil der von Dr. Kunze aufgestellten Behauptung. Dieser führt nun für seine Ansicht eine recht plausible Erklärung an, wogegen ich eine mindestens ebenso plausible Deutung stellen möchte. Bedenkt man, daß die Quelle der Emanation im Erdboden selbst liegt, so erscheint es natürlich, daß bei fallendem Luftdruck — wobei sich ja die Luftmassen in einer Aufwärtsbewegung befinden — das Nachströmen der Emanation in die atmosphärische Luft erleichtert wird, also ein geringer Gehalt in der Bodenluft zu erwarten ist, während umgekehrt bei steigendem Luftdruck eher eine Stauung der Emanation im Erdboden, demnach hoher Gehalt zu erwarten sein wird.

Wenn ich so eine Behauptung aufstelle, die der zitierten Meinung genau entgegengesetzt ist, so möchte ich nicht verfehlen, auf eine andere bedeutungsvolle Tatsache aufmerksam zu machen. Nicht immer nämlich ist der Einfluß des Luftdruckganges auf den Emanationsgehalt der Bodenluft dominierend, sondern zuweilen kann er verzerrt oder gar scheinbar ins Gegenteil verkehrt werden durch die Überlagerung zweier anderer wichtiger Faktoren, durch den jahreszeitlichen Gang und die Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit. Der jahreszeitliche Gang des Emanationsgehaltes ist so zu verstehen, daß die kältere Jahreszeit ein — allerdings etwas verspätetes — Maximum gegenüber einem Minimum der wärmeren Periode aufzuweisen hat: also im Winter und Frühjahr hoher, im Sommer und Herbst geringer Emanationsgehalt. Die Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit verläuft so, daß feuchter Boden einen hohen Gehalt und trockenes Erdreich einen geringen Gehalt an Emanation besitzt. Daraus ergibt sich für den Kurzwellenmann, daß er evtl. Parallelen zwischen dem Gang des Barometers und dem wahrscheinlichen Gehalt der Bodenluft überhaupt nur dann aufstellen kann, wenn in der Beobachtungsperiode der Bodenzustand nicht sehr wechselt — selbstverständlich auch dann mit größter Vorsicht. Vor allem aber darf nie vergessen werden, daß der Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation für uns nur ein Hilfsmittel ist, um indirekt auf den Emanationsgehalt der niedrigsten Schichten der atmosphärischen Luft zu schließen, der natürlich den entgegengesetzten Gang aufweisen muß.

Es wäre sicher überaus lohnend, Versuche über die Fadingerscheinungen aufzustellen, wenn man sie mit dem Gang des Emanationsgehaltes der Bodenluft vergleichen würde — hierdurch könnten wahrscheinlich wesentliche Erkenntnisse über die eine — örtlich begründete — Art des Fadings gewonnen werden.

Dr. H. Bender, DE 640.

*

Zu den Ausführungen von Dr. Bender möchte ich folgendes bemerken: Ich kann mir durchaus vorstellen, daß die Innsbrucker Meßreihen zu einem anderen Endergebnis führten. Da sie noch nicht veröffentlicht sind, mußte ich mich zunächst an das Landecker Material halten. Dieses Tatsachenmaterial kann nun aber nicht etwa durch die Innsbrucker Messungen aus der Welt geschafft werden; vielmehr glaube ich, daß beide Ergebnisse und Erklärungsversuche mit gleichem Recht und gleichem Wert nebeneinander bestehen können und werden. — Gerade unter der von Dr. Bender geforderten speziellen Berücksichtigung des jeweiligen Bodenzustandes dürften sich derartige scheinbare Gegensätze erklären und verstehen lassen. Bei der Landecker Station handelt es sich um sehr lockeren, humushaltigen Boden, der also infolge seines großen Porenvolumens in verhältnismäßig enger Verbindung mit der atmosphärischen Luft steht. Deshalb ist es hier durchaus denkbar, und so hatte ich ja auch von Anfang an die Landecker Kurven interpretiert, daß in den oberen Erdschichten die Bodenluft in gleichem Sinne wie die unterste bodennahe Luftschicht reagiert, so daß also die Emanationskurve tatsächlich entgegengesetzt zur Luftdruckkurve verläuft; auch die im Erf.-Ber. Nr. 6 erwähnten Quellklüfte im gewachsenen Fels des Untergrundes würden eine solche Entwicklung begünstigen. Die für Innsbruck geschilderten Verhältnisse wird man dagegen in erster Linie dort finden können, wo die Bodenoberfläche stark verkrustet und durch Wurzelwerk verwachsen ist, wo also anzunehmen ist, daß atmosphärische Luft nicht oder nur wenig durch die Bodenporen ins obere Erdreich eindringen kann. Dann ist der ganze Entgasungsvorgang der Bodenatmung naturgemäß ein anderer.

Die endgültigen Gesetze, denen diese Vorgänge gehorchen, wird man erst durch zahlreiche vergleichende Messungen an verschiedenen Orten erkennen können. Auf diese kam es aber zunächst noch gar nicht an; sondern der Zweck des Erf.-Berichts Nr. 6 war, den DEs an einem zahlenmäßigen Beispiel vor Augen zu führen, daß lokale Bodenfaktoren vorhanden sind, die auf den Funkverkehr Einfluß haben, und daß zu ihrer möglichst eindeutigen Klärung die Mitarbeit jedes DEs erforderlich ist. Wie sich diese Faktoren an den einzelnen Punkten auswirken, ist eine spätere Frage. Es lag auch gar nicht in meiner Absicht, eine einseitige Parallele zwischen Luftdruck und Emanationsgehalt der Bodenluft konstruieren zu wollen; das ist ja schon insofern nicht gut möglich, als ja nicht allein der Boden als Ionisator in Betracht kommt, sondern z. B. auch die Höhenstrahlung! — Wenn man aber nur beim Boden bleiben will, so darf man natürlich auch nicht am Gegensatz zwischen Luftdruckhöhe und Luftdruckgang stehen bleiben, da ja die Entgasungsgeschwindigkeit des Bodens — und auf die kommt es ja letzten Endes an — am stärksten durch einen anderen Faktor, und zwar durch die „Barometrische Unruhe" bestimmt wird. — Im übrigen habe ich gar nicht Luftdruckhöhe und Lufdruckgang verwechselt; denn ich sagte: bei steigendem Luftdruck sinkt der Emanationsgehalt (Bewegung beider Faktoren ist also nicht beendet!) und ist umgekehrt sehr hoch bei niedrigem Barometerstand (hier wird also für beide Faktoren ein Zustand ausgesagt!).

Die Diskussion zeigt also: Die wesentliche Schlußfolgerung des Berichts Nr. 6 nach notwendiger Mitarbeit bleibt nicht nur bestehen, sondern erscheint nur noch verstärkt; darüber hinaus sehen wir, daß sich der im Mittelpunk der Betrachtung stehende Faktor „Bodenatmung" örtlich sehr verschieden auswirken kann, ohne daß dabei das eine Beobachtungsergebnis das andere ausschließt. Gerade deshalb bin ich Dr. Bender dankbar, daß er seine Erfahrungen hier mitgeteilt hat; denn das hier angeschnittene Arbeitsgebiet ist neu und jede Einzelerfahrung von Bedeutung, weil wir alle nur aus der Praxis lernen können.

Dr. G. Kunze.

[1]) „Funk" 1934, Heft 11, S. 219.

Elektronengekoppelter Frequenzmesser mit Tonprüfer für Wechselstromnetzanschluß

Von

Rolf Wiegand, D 4 CXF

Zu Beginn des Jahres 1932 kamen aus Amerika die ersten Nachrichten über einen elektronengekoppelten Oszillator, bei dem aus Kathode, Gitter und Schirmgitter einer Schirmgitterröhre eine einfache Rückkopplungsschaltung aufgebaut wird, während im Anodenkreis die Abnahme der erzeugten Frequenz bzw. einer Harmonischen erfolgt. Um eine Rückwirkung zwischen dem Schwingkreis und dem Anodenkreis zu verhindern, ist die Anordnung abweichend von den üblichen Schwingungserzeugerschaltungen so getroffen, daß das Schirmgitter geerdet ist, während sich die Kathode auf Hochfrequenzpotential befindet. Die mit indirekt geheizten deutschen Röhren älterer Bauart vorgenommenen Versuche mit dieser Schaltung ergaben keine günstigen Resultate, vielmehr war die erzeugte Frequenz unstabil und auch nicht frei von Brummmodulation, trotzdem alle Vorsichtsmaßregeln, wie hochfrequenzfreier Netzteil, überreichliche Siebung usw., angewandt wurden. Erst die Röhren mit bifilar gewickeltem Heizfaden (Goldene Serie, Bi-Röhre) ließen die Erreichung einer stabilen Frequenz zu. Da bei Spannungsschwankungen die Frequenzänderungen für Schirmgitter und Anodenkreis einander entgegenwirken, ist diese Schaltung weit weniger von der Konstanz der Betriebsspannungen abhängig als eine normale Schwingschaltung.

Unter Benutzung eines elektronengekoppelten Oszillators wurde ein Frequenzmesser für das 7-MHz-Band gebaut, und zwar mit eingebautem Netzteil für Wechselstromnetzanschluß. Leider gibt es für Gleichstromheizung keine indirekt geheizten Schirmgitterröhren, vielmehr sind dies alles Pethoden, die also ein mit der Kathode verbundenes Bremsgitter zwischen Schirmgitter und Anode aufweisen, so daß hier keine Rückwirkungsfreiheit erzielt werden kann.

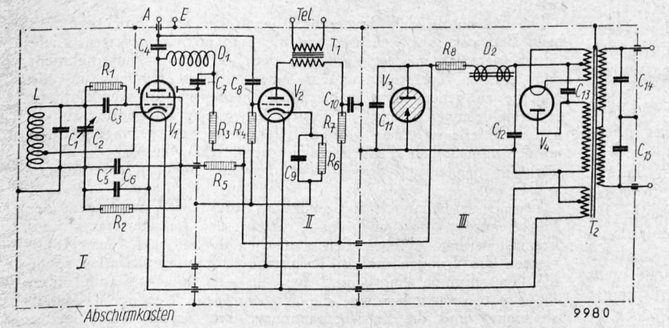


Abb. 1. Gesamtschaltung des Frequenzmessers mit Netzanschluß.

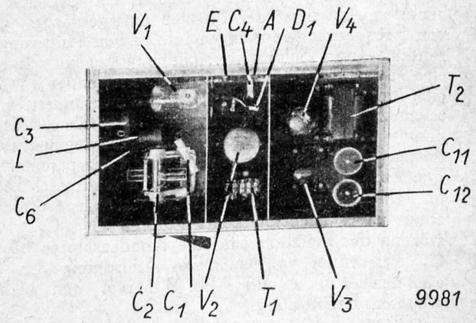


Abb. 2. Ausführung des Frequenzmessers (Draufsicht).

Um gleichzeitig die Frequenz von Sendern bequem messen zu können, wurde ein einfacher Anodengleichrichter mit automatischer Gittervorspannung eingebaut, der die Sendefrequenz empfängt, während durch Überlagerung mit dem Oszillator der Schwebungston zustande kommt. Wie das Schaltbild (Abb. 1) zeigt, bildet L mit C_1 und C_2 zu-

sammen den für die erzeugte Frequenz bestimmenden Schwingkreis, die große Parallelkapazität C_1 trägt sehr zur Stabilisierung der Frequenz und zur Vermeidung irgendeiner Modulation bei. Die Gittervorspannung wird automatisch durch die Audionschaltung (C_3, R_1) erzeugt, das Schirmgitter ist durch einen Kondensator (C_5) angeschlossen. Die Kathode liegt auf Hochfrequenzpotential (am Abgriff der Spule), während der Heizfaden über den Kondensator C_6 am geerdeten Ende und am Chassis liegt. Zur Erzeugung der Schirmgitterspannung ist ein Spannungsteiler (R_2, R_5) vorgesehen. Im Netzteil ist die Mittelanzapfung der Heizwicklung noch einmal direkt geerdet. Die Röhre ist (s. a. Abb. 2) liegend angeordnet und ragt mit ihrem Anodenanschluß durch eine Öffnung in den nächsten Teil des Abschirmkastens. Über eine normale Kurzwellendrossel und einen kleinen Kondensator (D_1 und C_4) ist einerseits die vom Chassis isolierte Buchse A, andererseits das Gitter der folgenden Röhre (über C_8, R_4) angekoppelt. Bei A kann eine kurze Kopplungsantenne bei Bedarf angeschlossen werden, bei E die Erdung. Für A genügt meist ein normaler Schraubenzieher (!). Der Kondensator C_7 dient mit R_3 zusammen zur Entkopplung. Die Gittervorspannung für die Detektorröhre V_2 wird urch R_6 mit C_9 erzeugt, über einen Ausganstransformator T_1 kann ein Hörer angeschlossen werden. Der eine Höreranschluß liegt am Chassis. Zur Entkopplung

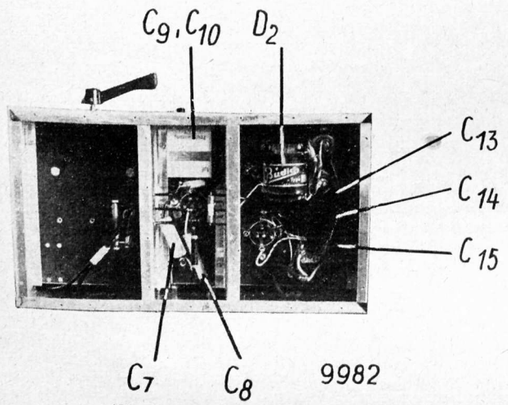


Abb. 3. Chassis von unten gesehen.

und zusätzlichen Filterung dienen hier C_{10} und R_7. Im nächsten Abteil ist der Netzteil untergebracht. Um Reste von Frequenzschwankungen infolge von Änderungen in der Anoden- und Schirmgitterspannung zu beseitigen, wurde eine Glimmlicht-„Glättungsröhre" verwendet (V_3), die für eine Spannung von 150 Volt dimensioniert ist. Diese reicht zum Betrieb reichlich aus. Die Gleichrichtung übernimmt ein kleiner Hochvakuum-Einweggleichrichter V_4, dessen Transformator auch die Heizspannungen liefert. Die Siebkette besteht aus einer Eisendrossel D_2 in Serie mit einem für die Glimmröhre passenden Widerstand R_8 sowie zwei Elektrolytkondensatoren C_{11}, C_{12}. Zur Entstörung des Netzteils sind die Kondensatoren C_{12}, C_{14} und C_{15} verwendet worden. Die Anordnung der Teile geht aus den Abb. 2 und Abb. 3 hervor und bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Bei Versuchen mit diesem Gerät wurde etwa 8 Stunden lang ein bestimmter, quarzgesteuerter Großsender empfangen, und zwar wurde der Frequenzmesser einfach als Überlagerer benutzt und das Audion des Kurzwellenempfängers nicht rückgekoppelt. Es ergab sich während dieser Versuchszeit, daß eine Frequenzänderung — außer etwa in der ersten halben Stunde, während derer das Gerät auf die Betriebstemperatur kam — nicht festzustellen war. Der Ton ist absolut dem eines batteriebetriebenen Oszillators gleichwertig. Durch eine Noniusskala ist große Ablesegenauigkeit gewährleistet.

Stückliste

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

C_1 Blockkondensator 200 cm
C_2 Drehkondensator sehr stabiler Ausführung mit Quarz- oder keramischer Isolation max. 45 cm (Der verwendete Typ stammt aus Italien und ist in Deutschland nicht erhältlich; hier dürfte vielleicht ein Kurzwellenkondensator entsprechend reduzierter Plattenzahl und Calit-Isolation gut zu gebrauchen sein)
C_3 Blockkondensator 150 cm
C_4 Blockkondensator 10 cm
C_5, C_6, C_7 Blockkondensator 10 000 cm
C_8 Blockkondensator 200 cm
C_9, C_{10} Blockkondensator 1 μF
C_{11}, C_{12} Elektrolytkondensatoren 8 μF
C_{13}, C_{14}, C_{15} Blockkondensatoren 0,1 μF
R_1 1-Watt-Widerstand 50 kΩ
R_2 3-Watt-Widerstand 5 kΩ
R_3 1-Watt-Widerstand 30 kΩ
R_4 1-Watt-Widerstand 100 kΩ
R_5 3-Watt-Widerstand 6 kΩ
R_6 1-Watt-Widerstand 10 kΩ
R_7 1-Watt-Widerstand 50 kΩ
R_8 3-Watt-Widerstand 750 Ω
D_1 Kurzwellendrossel
D_2 Netzdrossel
T_1 Ausgangstransformator etwa 1 : 1
T_2 Netztransformator 110/220V auf 1 × 250, 2 × 4 Volt
V_1 H 4080 D (ohne Außenmetallisierung) oder RENS 1204
V_2 REN 904 oder A 4110
V_3 Glättungs-(Glimm-)Röhre GR 150
V_4 Gleichrichterröhre 354
L Etwa 9 bis 10 Windungen Draht, 1 mm, auf Spulenkörper von 25 mm Durchmesser mit 1,8 mm Windungsabstand.

NEUE BÜCHER

„Der Kurzwellensender", theoretische und praktische Grundlagen, von Dipl.-Ing. F. W. Behn, Verlag Rothgießer & Diesing, Berlin N 24. 147 Seiten, 130 Abbildungen.

Der Leiter der technischen Abteilung des DASD, Dipl.-Ing. F. W. Behn, einer der älteren deutschen Kurzwellenamateure, bringt mit diesem Buch einen Beitrag zur Kurzwellenliteratur, der sich ausschließlich mit Theorie und Praxis der Kurzwellensender befaßt.

Die Erkenntnis, daß Baubeschreibungen, die sog. „Kochrezepte", beim Bau von Kurzwellensendern nie zum erstrebenswerten Ziele führen, veranlaßten den Verfasser, den Versuch zu unternehmen, dem ernsten Kurzwellenamateur einen tieferen Einblick in die Materie zu geben, ohne dabei allzu theoretisch zu werden. In seiner jahrelangen Praxis — vornehmlicherweise im Senderbau — hat der Verfasser einen großen Erfahrungsschatz gesammelt, den er hier vornehmlich dem Amateur vermitteln will, der die Vorgänge im Sender und dessen Wirkungsweise eingehender studieren will.

Das Buch behandelt in gekürzter Form die Grundlagen der Hochfrequenztechnik und das Problem der Selbsterregung und Fremdsteuerung. Neben den statischen Definitionen der Röhre werden die Trioden und die Schirmgitterröhren im Sender sowie die Neutralisation eingehend behandelt. Es folgen Kapitel über die Frequenzvervielfachung, die Konstanz des Senders (Kristallsteuerung) und die Betriebsspannungen am Sender. Die letzten 30 Seiten sind ausschließlich dem konstruktiven Aufbau der Sender gewidmet. Dabei werden an Hand von ausgeführten Sendern die Schaltungen eingehend besprochen.

Das Buch ist in seinem ganzen Inhalt allgemeinverständlich gehalten, so daß es jeder Durchschnittsamateur in die Hand nehmen kann. Aber auch vielen „hardboiled-ham's" wird es manchen Fingerzeig geben und Neues vermitteln.

Beim Experimentieren mit Sendern und besonders beim „Trimmen" auf Höchstleistung dürfte es eine wertvolle Hilfe sein, deren sich jeder Amateur bedienen sollte. *by.*

Log-Blätter unter der Lupe

8. Erfahrungs-Bericht

Der KW-Empfänger als Wetterprophet

In unseren bisherigen Auswertungsberichten wurde in erster Linie immer von den Einflüssen des Wetterzustandes auf den gleichzeitigen Funkverkehr bzw. auf den Funkverkehr der unmittelbar folgenden Tage gesprochen. In dem hier folgenden Bericht sei das Problem einmal von der anderen Seite angefaßt: Läßt sich aus dem Funkverkehr und den Ausbreitungsverhältnissen irgendein Rückschluß auf das kommende Wetter ziehen? Diese Frage soll zunächst einmal an dem Auswertungsmaterial aus dem November und Dezember 1933 für CT 2 und CT 3 (also für die Inselgruppe Azoren/Madeira) untersucht werden.

Im November wurden CT 2 bzw. CT 3 in Deutschland 98mal und im Dezember 83mal gehört; das entspricht einem Tagesmittel von rund 3 calls von CT 2 oder CT 3. Innerhalb dieser beiden Monate brachten folgende Tage guten oder sehr guten CT 2/CT 3-Empfang in Deutschland:

15./16. November	5. Dezember
18./20. November	14./17. Dezember
23. November	23. Dezember
28./30. November	27./28. Dezember

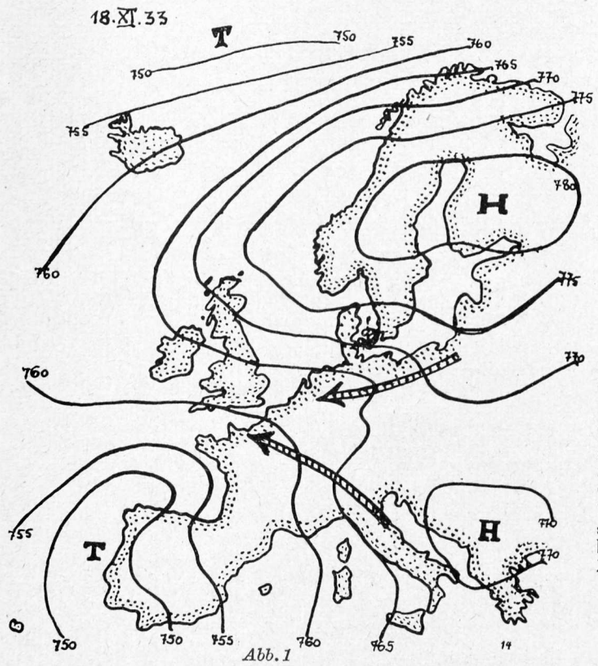


Abb. 1

Ein Vergleich der Wetterkarten für diese Tage zeigt fast durchweg eine ganz charakteristische Luftdruckverteilung über Europa: Der höchste Druck über Finnland und Mittelskandinavien, der tiefste Luftdruck dagegen über der Biskaya-See bzw. vor der französischen oder portugiesischen Westküste.

CT2 bzw. CT3 befinden sich also noch westlich und südwestlich des Tiefdruckzentrums, während Deutschland im Grenzgebiet des westeuropäischen Tiefs und des nordosteuropäischen Hochs liegt.

Die in der Abb. 1 dargestellte Luftdruckverteilung vom 18. 11. 1933 stellt ein Musterbeispiel dar. Sie veranschaulicht aber auch zugleich deutlich die Strömungsverhältnisse, die durch eine über Mitteleuropa aufkommende Ost- bis Südostströmung charakteriesiert sind. Daraus aber läßt sich eine gute Wettervorhersage ableiten, denn die in West- und Süddeutschland wehenden Südost- bis Südwinde bringen dort in den kommenden Tagen vielfach Aufheiterung, leichte Nachtfröste und im Frühwinter (November) noch milde Tagesstunden. Das Voralpenland hat vielfach Föhn, während östlich der Oder durch die Südost- bis Ostwinde trockene Kaltluft aus Rußland stärkere Fröste bringt.

Guter Empfang von CT 2/CT 3 bringt im Winter also in Deutschland mit Ost- und Südostwinden trockene Kälte! Und zwar wird die Kälte umso weiter nach Westen durchgreifen, je weiter die Jahreszeit vorgeschritten ist. Erfahrungsgemäß müßte daher im Sommerhalbjahr ein bemerkenswert gutes Durchkommen der CT 2/CT 3 für uns trockene Hitze bringen: Machen wir also in den nächsten Monaten einmal die Probe, ob sich unser Empfänger als Wetterprophet bewähren wird.

Nun noch die Frage: Wann wurden CT 2/CT 3 vorzugsweise gehört? Antwort gibt die nachstehende Tabelle:

von 6—12 Uhr = 0 mal		von 21—22 Uhr = 37 mal	
„ 12—13 Uhr = 1 „		„ 22—23 Uhr = 27 „	
„ 13—15 Uhr = 0 „		„ 23—24 Uhr = 23 „	
„ 15—16 Uhr = 1 „		„ 0— 1 Uhr = 14 „	
„ 16—17 Uhr = 0 „		„ 1— 2 Uhr = 14 „	
„ 17—18 Uhr = 1 „		„ 2— 3 Uhr = 15 „	
„ 18—19 Uhr = 4 „		„ 3— 4 Uhr = 2 „	
„ 19—20 Uhr = 12 „		„ 4— 5 Uhr = 3 „	
„ 20—21 Uhr = 26 „		„ 5— 6 Uhr = 1 „	

Für CT 2 und CT 3 beginnt also die Hörzeit etwa um 20 Uhr und dauert bis gegen 3 Uhr; stärkster Verkehr gegen 22 Uhr. Gearbeitet wurde durchweg auf dem 40-m-Band. Irgendein Unterschied in den Hörzeiten macht sich zwischen CT 2 und CT 3 nicht bemerkbar. Dagegen treten gewisse Unterschiede zwischen CT 2 und CT 3 auf hinsichtlich der Fadingbeobachtungen. Bei CT 2 scheiden von zusammen 148 calls 35 aus, da sie keine Fadingangabe hatten. Einwandfrei fadinggestört waren 72, fadingfrei dagegen nur 41 calls. CT 2 ist also überwiegend fadinggestört! Bei CT 3 müssen von zusammen 33 Logs wegen unvollständiger Angaben 6 ausscheiden. Fadingfrei waren 15 und fadinggestört nur 12 Logs; demnach ist CT 3 merklich weniger fadinggestört! Dagegen war die Intensität der Fadings für CT 2 und CT 3 ziemlich übereinstimmend und betrug durchschnittlich r 2. — Über das Auftreten von Luftstörungen lassen sich zunächst leider noch keine einigermaßen zuverlässigen Angaben machen, weil von 181 Logs insgesamt 96 ohne QRN-Angabe waren. Es ist ein bedauerliches Zeugnis für die geringe Sorgfalt, mit der noch immer eine Reihe von DEs arbeitet, wenn über die Hälfte der Meldungen unvollständig sind.

Die durchschnittlichen Lautstärken waren für CT 2 mit r = 4,1 und CT 3 mit r = 4,3 ebenfalls praktisch gleichwertig. Lautstärken r 6 und darüber wurden bei CT 2 insgesamt 20 mal gehört, und zwar überwiegend in der Zeit von 20—22 Uhr, d. h. also etwa gleichzeitig mit den Stunden des stärksten Verkehrs. Bei CT 3 läßt sich diese Feststellung nicht machen, weil hier nur 7 Logs vorliegen mit Lautstärke 6 und darüber, die sich aber verstreut über die ganze Nacht verteilen. Solche hohen Lautstärken brachten folgende Tage: 15. bis 19. November, 15. Dezember, 25. und 26. Dezember, und es ist nicht ohne Interesse, daß diese

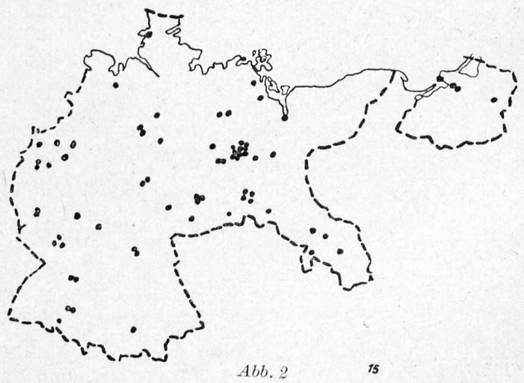


Abb. 2

Tage fast alle zu einigen der eingangs erwähnten guten Empfangslagen gehören. In gleichem Sinne ist die Feststellung interessant, daß 3 von den 4 Fällen, in denen auf dem 20-m-Band gehört worden war, zu der an sich guten Empfangslgae vom 18. und 19. November gehören! Auf der Abb. 2 sind wieder in einer

kleinen Karte alle die Punkte vermerkt, an denen im November und Dezember 1933 Anrufe von CT 2 und CT 3 gehört wurden. Im Vergleich mit der im Bericht Nr. 7 gebrachten Karte über den LU-Empfang in Deutschland ergibt sich jetzt für CT 2/CT 3 eine Verdichtung des Stationsnetzes und auch eine wesentlich gleichmäßigere Verteilung. Dabei fällt aber auf, daß das Küstengebiet und Hinterland der westlichen und mittleren Ostsee fast ganz ausfallen, obwohl in den Abschnitten Flensburg—Kiel—Lübeck—Rostock und Kolberg—Stolp—Danzig verschiedentlich recht gut arbeitende Stationen vorhanden sind. *Dr. G. Kunze.*

Der DASD auf der Chemnitzer Funkausstellung

An der Chemnitzer Funkausstellung beteiligte sich auch die Ortsgruppe Chemnitz des D. A. S. D.

Ausgestellt wurde die vollständige, im Betrieb befindliche Anlage von D4BJU. Es wurde auf 3,5 und 7 MHz gearbeitet und



insgesamt 120 QSO's getätigt. DX wurde nicht erreicht, da nach Ausstellungsschluß nicht gearbeitet werden konnte und tagsüber der Störspiegel R5/6 betrug.

Ferner waren ausgestellt der 50-Watt-Sender von D4BPU und eine große Anzahl Empfänger, Absorptionskreise und Röhrenwellenmsser sowie die vollständige Kofferstation von D4BNU. Die Wände der Koje waren durch QSL-Karten und Diplome geschmückt. Auf einer großen Erdkarte waren die von Chemnitzer Stationen erreichten Länder und Städte kenntlich gemacht. Die Sendungen von D4BJU wurden zu Kontroll- und Propagandazwecken mit einem Empfänger mit Kurzwellenteil für die Besucher hörbar gemacht.



Um die schwierige Herstellung einer Speiseleitung zu vermeiden, wurde eine außergewöhnlich lange Antenne von 100 Meter verwendet, die zwischen dem Ausstellungsgebäude und dem Opernhaus in ca. 30 Meter Höhe verspannt war. Die gemeldeten Lautstärken schwankten zwischen R 7 bis R 9.

Sämtliche OM's der OG trugen nach Kräften zum Gelingen der Ausstellung bei. Am xmtr arbeiteten abwechselnd D4BJU, BPU, BNU, BTM, BDM. Der Stand des D. A. S. D. erfreute sich großer Beliebtheit und war dauernd von Interessenten umlagert.

W. Müller, OGL.

20 Jahre ARRL

Die American Radio Relay League, unsere große Schwesterorganisation innerhalb der IARU, kann in diesem Monat auf ein zwanzigjähriges Bestehen zurückblicken.

Hiram Percy Maxim, der Präsident der ARRL, gründete 1914 mit einer kleinen Anzahl begeisterter Funkfreunde des Radio-Club Hartford, Conn., die Organisation, die heute zur mächtigsten Kurzwellenamateurvereinigung der Welt emporgewachsen ist.

Präsident Roosevelt, Senator Marconi, der frühere Präsident der Vereinigten Staaten Hoover, die Chefs der Nachrichtentruppen des Heeres, der Marine, der Luftfahrt und viele andere prominente Persönlichkeiten übermittelten aus diesem Anlaß dem Präsidenten der ARRL, seinen Mitarbeitern und den 35 000 Amateuren der Vereinigten Staaten ihre Grüße und Glückwünsche.

Auch der DASD sendet seiner Schwesterorganisation über den großen Teich, mit der er seit Jahren im besten Einvernehmen zusammenarbeitet, die herzlichsten Glückwünsche und hofft auf weitere erfolgreiche gemeinsame Arbeit der Amateure des neuen Deutschland mit den amerikanischen OM's im alten Amateurgeist.

ERDMAGNETISCHER BERICHT

für die Zeit vom 15. März bis 4. April 1934

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

15. März 0 13.10—15.00 bei H Anstieg nach zunehmenden Werten um 37 γ.
16. März 0 Ab 8.00 leicht bewegt.
17. März 0 23.30—1.00, H, $\frown$, 39 γ.
18. März 0 21.40—0.00, H, $\frown$, 40 γ.
19. März 0 ruhig.
20. März 0 ruhig.
21. März 0 ruhig.
22. März 0 4.10—6.30, H, $\frown$, 52 γ; Z, $\smile$, 18 γ. 16.00 bis 22.00, H sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 29 γ. 22.10—23.40, D, $\frown$, 24′, H, $\frown$, 52 γ, Z, $\smile$, 35 γ.
23. März 0 20.30—23.10, H, $\frown$, 81 γ.
24. März 0 23.00—1.00, D, $\frown$, 17′.
25. März 0 0.00—3.00, H, $\frown$, 55 γ.
26. März 0 ruhig.
27. März 0 14.00—23.00 bei H leichte Störungen.
28. März 0 ruhig.
29. März 0 ruhig.
30. März 0 ruhig.
31. März 0 leicht bewegt. 12.00—13.50, H, $\smile$, 96 γ. 20.40 bis 22.30, H, $\frown$, 59 γ.
1. April 0 8.00—20.10 von Elementarwellen überlagerte Buchtstörungen.
2. April 0 ruhig.
3. April 0 ruhig.
4. April 0 17.30—19.55, D, $\smile$, 12′; H. $\frown$, 65 γ; Z, $\smile$, 19 γ. 19.55—21.10, D, $\frown$, 16′, H, $\frown$, 76 γ.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstr. 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 88378. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — I. Vj. 34 CA 11 500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

8. Juni 1934 HEFT 24

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Wagner — Schiller — Chamberlain

Unterhaltung und kulturpolitisch-künstlerische Programmgestaltung

Nach einer Rede des Reichssendeleiters Hadamovsky

Von
R. Grothe

Der deutsche Mensch, der aus der kleinen Welt seines eigenen Ichs heraus in den Staat, in die Volksgemeinschaft zurückgefunden hat, verlangt heute mehr denn je, daß der Rundfunk, dieses gewaltigste Kulturinstrument des nationalsozialistischen Staates, ihm alles das widerspiegele, was das gesamte Leben dieses Staates ausmacht; d. h. er verlangt aktuelle Sendungen, die ihn die großen Höhepunkte des Nationalsozialismus miterleben lassen; er verlangt Vertiefung und Erweiterung seines Wissens um den Nationalsozialismus; er verlangt im Rundfunk die großen Kulturgüter des deutschen Volkes und ihre Verkünder kennenzulernen und in ihr Wesen einzudringen; und er sieht im Rundfunk — und dies nicht zuletzt — einen guten Freund, der ihn über Stunden der Depression hinwegbringen soll, der ihm nach der Arbeit Entspannung, Erholung und Freude, den Feierabend, geben soll.

Mit diesen Wünschen zeigt der deutsche Hörer selbst dem Rundfunk sein großes Arbeitsgebiet an: Er soll für ihn ein Universalmittel sein, das ihn die ganze Vielgestaltigkeit seines Volkes auf allen Gebieten des Lebens nahebringt; er soll das Wort wahr machen, daß über einem seiner größten Sendehäuser steht: „Rundfunk heißt Miterleben".

Aus der Erkenntnis dieser Gedankengänge heraus ist der gesamte Programmaufbau des deutschen Rundfunks organisch in vier Abteilungen gegliedert worden; es sind dies die Abteilungen: **Unterhaltung, Zeitfunk, Kunst und Wissen und Weltanschauung.**

Es ist selbstverständlich, daß mit diesen kurzen schlagwortartigen Bezeichnungen der Sinn und der Aufgabenkreis dieser einzelnen Abteilungen nur sehr knapp beleuchtet wird. Daher bedürfen vielleicht zwei dieser Bezeichnungen einer besonderen Erklärung. Die Abteilung „Unterhaltung" und die Abteilung „Kunst".

Zeitlich gesehen werden z. B. von dieser Unterhaltungsabteilung 70 oder 80 % des Gesamtprogramms bestritten. Es ist aber ganz selbstverständlich, daß nun deshalb alle anderen Sendungen „nicht-unterhaltend" sein dürften, daß die „Unterhaltung" auf eben diese 70 oder 80 % beschränkt bleiben müßte. Die fehlenden Prozente, d. h. also das ganze Programm zu 100 %, müssen unterhaltend sein. Das ist eine nicht nur für den Hörer wichtige Tatsache, die für die künftige Arbeit des deutschen Rundfunks ganz besonders herausgestellt werden muß: das Programm muß in jeder Phase so sein, daß es den Hörer unterhält.

Die zweite Bezeichnung, die erklärt werden muß, um eine irrige Auffassung von der nationalsozialistischen Idee und Arbeit am Rundfunk zu vermeiden, ist der Name, der dritten Abteilung: „Kunst". Diese Abteilung hat rein zeitlich gesehen einen viel geringeren Senderaum zu bestreiten als die Abteilung „Unterhaltung". Man könnte diese Abteilung „Kunst" vielleicht — um ihren Sinn eindeutiger klarzulegen — die „Abteilung für das große Kunstwerk" nennen. Das würde die einheitliche Auffassung von der Arbeit und dem Aufgabenkreis dieser Abteilung besser kennzeichnen; denn diese Abteilung „Kunst" bedeutet ja nicht, daß nur und allein hier künstlerische Dinge abgehandelt werden müßten, daß alle anderen Abteilungen — also vielleicht mindestens 80 % des Programms — nichts mit Kunst zu tun hätten. So wie der Nationalsozialismus schon früher versucht hat, den Begriff der Propaganda vom Künstlerischen her zu fassen und zu deuten, so ist auch der Begriff des Rundfunksenders nur von künstlerischen Gesichtspunkten und Gesetzen her zu fassen, und nur so kann er überhaupt beim Empfänger wirken. Diese „Abteilung für das große Kunstwerk" ist eine Abteilung, die künstlerische Höhepunkte im Programm zu schaffen hat. Das hindert nicht, daß sämtliche anderen Abteilungen des deutschen Rundfunks mit künstlerischen Tendenzen, mit künstlerischen Qualitäten und künstlerischem Ehrgeiz an ihre Arbeit gehen müssen, wollen sie zu einem befriedigenden Ergebnis kommen. Aber das ganz große Kunstwerk klar und mit all seinen Schönheiten ungestutzt und zurechtgemacht, in seiner ursprünglichen Größe vor den deutschen Hörer hinzustellen, das ist die Aufgabe der Abteilung „Kunst".

*

Auf diesen vier Abteilungen, die nun klar und eindeutig vor dem Hörer stehen, basiert der gesamte Programmaufbau des deutschen Rundfunks. Man operiert nich mehr mit hochklingenden Titeln und intellektuellen Bezeichnungen, man zergliedert nicht mehr in unzählige Abteilungen, man schiebt nicht mehr die Verantwortung für eine Sendung von einer kleinen Abteilung auf die andere. Sondern man tritt mit ganz einfachen Namen und nur wenigen Abteilungen vor die Hörerschaft und läßt sie den klaren organischen — d. h. den Notwendigkeiten und Bedürfnissen des Lebens abgelauschten — Aufbau des Sendebetriebes ohne jedes Mäntelchen erkennen.

Und genau so klar und eindeutig treten die Gesetze zutage, nach denen in diesen einzelnen Abteilungen gearbeitet und gestaltet wird.

Es gibt nämlich vier Grundsätze, nach denen das Programm gestaltet werden muß, und die jeder für sich am rein-

sten in einer der vier Abteilungen zum Ausdruck kommen, aber doch jeder für sich den Gesamtsendebetrieb beherrschen müssen.

Es ist dies erstens der Grundsatz, unterhaltend zu sein, der am reinsten in der Abteilung „Unterhaltung" zur Auswirkung kommen muß;

es ist zweitens der Grundsatz aktuell zu sein, der am allerreinsten in der Zeitfunkabteilung zum Ausdruck kommt;

es ist drittens der Grundsatz der höchsten künstlerischen Gestaltung und des höchsten künstlerischen Niveaus, der sich am allerwirksamsten in der Abteilung „Kunst" ausprägt;

viertens nationalsozialistische Weltanschauung, nationalsozialistisches Wissen und Wollen müssen am klarsten und reinsten in der vierten Programmabteilung „Wissen und Weltanschauung" gestaltet werden.

Eine strenge Teilung dieser wichtigen vier Grundsätze und ein Verteilen auf die vier Hauptabteilungen ist selbstverständlich ein Unding; diese vier Grundsätze müssen den Gesamtsendebetrieb beherrschen und müssen in jeder Form und Sendung wiederkehren, die am Sender überhaupt vorgenommen wird, d. h. ihre Tendenz muß überall zu spüren sein. Aber jede Abteilung muß den Grundsatz, auf dem sie basiert und aufbaut am allerklarsten und allereindringlichsten zum Ausdruck bringen.

Jeder dieser vier Grundsätze — Unterhaltung, Aktualität, höchste künstlerische Entfaltung und Gestaltung der Weltanschauung — gibt einer der vier Abteilungen die Basis für ihre Existenz, bildet zugleich aber eine Tendenz, eine Grundschwingung für den Gesamtsendebetrieb überhaupt.

Vier Abteilungen — vier Grundsätze, nach denen sie arbeiten, das ist das Fundament, auf dem die Programmgestaltung des deutschen Rundfunks auch in der kommenden Zeit aufbauen wird. Sie bilden die Disposition, ja die Grundbedingung für eine Programmgestaltung, die zum erstenmal in einen festgefügten kulturellen Rahmen eingespannt werden wird.

★

Ein kurzer Überblick über das bisher vom nationalsozialistischen Rundfunk Geleistete zeigt, daß die Gestaltung der Sendungen bisher von der inneren Notwendigkeit bedingt war, den politischen Aktionswillen innerhalb des deutschen Volkes einheitlich zu gestalten und es zu einer Handlung, wie der am 12. November erst einmal reif zu machen. Alles das, was sich am 30. Januar, 21. März und am 1. Mai 1933 abgespielt hat, ist nur eine Bestätigung und eine Erweiterung der Arbeit gewesen, die der deutsche Rundfunk für den 12. November geleistet hat. 40 Millionen, die als arbeitende Männer und Frauen den wesentlichen Bestandteil unseres Volkes ausmachen, waren also erst einmal zu einer einzigen einheitlichen Willenskundgebung zu bringen, zu einem Ja für die Regierung Hitler. Mit diesem „politischem" Ja war aber die nationalsozialistische Idee und die nationalsozialistische Gefolgschaftstreue noch nicht plötzlich in alle Hirne und Herzen eingedrungen. Dieses einmalige Votum der Nation hätte eben so plötzlich in ein Nein umschlagen können, hätte die Arbeit mit dem 12. November aufgehört.

Für die Zukunft wird also eine große Erziehungsarbeit einsetzen müssen, ein Ja muß erreicht werden, das auf allen Gebieten des Lebens und für alle Schattierungen und Auswirkungen der Idee Hitlers ebenso selbstverständlich und vollzählig erteilt wird wie für sein gewaltiges Friedensbekenntnis und für die Reichstagswahl. Aus dem noch rein „politischen" Ja muß ein „weltanschauliches" Ja werden.

An dieser Erziehungsarbeit für das Dritte Reich muß der Rundfunk in ganz hervorragendem Maße beteiligt sein. Daher wird er jetzt von der bisher — wenn man so will — noch parlamentarischen Erziehungsarbeit, die nötig war, übergehen zu wirklich nationalsozialistischer Erziehung des Volkes; er wird das Volk mit den Ideologien und der Gedankenwelt des Nationalsozialismus bekannt und vertraut machen. Der Rundfunk der Zukunft hat der Vortrupp des Glaubens und der Vortrupp nationalsozialistischer Weltanschauung zu sein.

Er muß aus den 40 Millionen, die zu einer politischen Aktion Ja gesagt haben, ein Volk machen, das in seinem tiefsten Denken und Fühlen, in seinem Tun und Handeln nationalsozialistisch ist.

Der Rundfunk muß eine innere Haltung der nationalsozialistischen Hörerschaft anstreben, eine innere Haltung bedingungslosen Jasagens zu allem, was vom Führer kommt und vom Nationalsozialismus ausgeht. Damit ist die Aufgabe des Rundfunks für die Zukunft in klarer und umfassender Weise gekennzeichnet. Diese Totalität der Zielsetzung steht im Vordergrund aller kommenden Arbeit des Rundfunks.

★

Aus ihr heraus ergibt sich das Programm der Zukunft. Es wird die Linie, die mit den Beethoven-Sendungen im Januar begonnen wurde, in großzügiger Weise für den ganzen deutschen Rundfunk und damit für die ganze deutsche Öffentlichkeit fortsetzen.

Die Aufgabe heißt: das Volk mit den Ideen des Nationalsozialismus bekanntzumachen.

So entstand der Plan der großen Trilogie: Wagner — Schiller — Chamberlain.

Dieser Plan — die Auswahl gerade dieser drei Männer — stützt sich z. T. auf ganz zufällige Begebenheiten, wie z. B. das Schillerjahr. Zum andern liegt er in gewissen Gegebenheiten, die in der nationalsozialistischen Idee und ihrer historischen Entwicklung selbst begründet sind, verankert.

Man kann, wenn man die geistigen Fundamente des Nationalsozialismus aufspürt, natürlich zu der Ansicht kommen, daß etwa dreihundert bedeutende Persönlichkeiten der vergangenen Jahrhunderte dieses nationalsozialistische Fundament gelegt haben. Man denke z. B. an Hutten, Luther, Fichte, Herder oder die Wirtschaftsromantiker und viele andere mehr. Entscheidend aber für ein Ausgraben solcher „Fundamente" und für ihre Aktivierung in unserem heutigen Leben ist einzig und allein die Frage, inwieweit diese sogenannten Vorläufer für die heutige Gestaltung unseres Lebens in Wirksamkeit treten können. Es scheint sicher weniger wichtig, unentdeckten und unbekannten Persönlichkeiten nachzuspüren, die in ihren Arbeiten und Ideen dem Nationalsozialismus schon ungeheuer nahekamen, die aber dennoch keinen entscheidenden Einfluß auf die Formgebung und Gestaltung der nationalsozialistischen Idee hatten. Eine solche Arbeit muß vielmehr dem rein geistigen Forschen und dem rein wissenschaftlichen Entwicklungs- und Wissensbedürfnis überlassen bleiben. Wesentlich ist nur, wie weit die Ideen solcher Vorläufer des Nationalsozialismus sich erhalten und in die Gegenwart fortgepflanzt haben und für das Heute weiter ausgestaltet werden können.

Von den dreihundert Männern, die man vielleicht als Vorläufer und Wegbereiter unserer Weltanschauung bezeichnen könnte, werden nur die durch den Rundfunk an die deutsche Öffentlichkeit herangetragen werden, deren Geist und Werk auch heute noch wirklich im Volk lebendig sind.

Die Frage der Auswahl ist unschwer zu beantworten, denn der Führer hat selbst den Weg gewiesen. Die Gesichtspunkte, die er für unsere historische Schulung und Belehrung aufgestellt hat, kann man ohne weiteres auch auf das kulturpolitische Gebiet übertragen. Hitler führte einmal aus, daß wir unseren Geschichtsunterricht nach der falschen Methode des endlosen Zahlenlernens und der gleichmäßigen Behandlung der verschiedensten Zeitepochen und der verschiedensten Persönlichkeiten ausgestaltet haben. Seine Nutzanwendung lautet: es kommt nicht darauf an, eine lückenlose Wissensreihe vom Jahre 9 n. Chr. bis zum Jahre soundso zu bringen und Dutzende von deutschen Kaisern, Dutzende von preußischen Königen und preußischen Feldherren und dazu ein gutes Hundert historischer Gestalten aller Art einzuhämmern. Es kommt einzig und allein darauf an, die wenigen ganz überragenden und wirklich „geschichtemachenden" Persönlichkeiten dem Herzen des Volkes näherzubringen; alle anderen, die dieses Format nicht erreichten, kann man ruhig der Vergangenheit und Vergessenheit bzw. dem Geschichtsforscher oder -schreiber überlassen. Der aktive Leiter der Geschichte muß herausgestellt werden — das ist Hitlers einfache Übertragung des Führerprinzips auf den Geschichtsunterricht.

★

Dasselbe gilt auch für die Kulturarbeit des Rundfunks. Es ist ein Unding, etwa aus fünfhundert Köpfen der Vergangenheit den Nationalsozialismus klar herausdistillieren zu wollen. Das würde nur zu einer ungeheuren Verwirrung der Geister führen. Der Rundfunk muß mit seinem Kulturschaffen nach demselben Grundsatz vorgehen, den der Führer für die historische Bildung der breiten Massen anerkannt hat; die wenigen wirklich entscheidenden und wirklich in der Gegenwart fortwirkenden Gestalter deutscher Kultur müssen herausgestellt werden, müssen so sehr in den Mittelpunkt der Rundfunkarbeit gestellt werden, daß sie zum Gemeinschaftsgut des deutschen Volkes werden.

Der Rundfunk beginnt diese Arbeit mit den drei Namen Schiller, Wagner, Chamberlain. Diese drei werden zunächst im

Mittelpunkt der Rundfunkarbeit stehen, im Mittelpunkt eines Programms, das vom „Nur-Politischen" zur Gestaltung der geistigen Idee fortschreiten will.

Geist, Wesen und Werk dieser drei Männer soll vor den deutschen Hörern erstehen, und da taucht sofort wieder die Frage auf: nach welchem Grundsatz geschieht die Auswahl ihrer Werke; bringt man sie alle bis in jede Einzelheit, kürzt und streicht man zusammen oder bringt man nur das „Berühmteste"?

Auch hierbei wird sich der Rundfunk von alten Prinzipien freimachen müssen, die ihn in der Vergangenheit beherrscht haben: das ist das Prinzip der Totalität. Es wäre nämlich völlig sinnlos, um den Begriff „Schiller", „Wagner", „Chamberlain" klarzumachen und verstehen zu lernen, nun in einen doch immerhin zeitlich ziemlich begrenzten Raum sämtliche Wagner-Werke, sämtliche Schiller- und sämtliche Chamberlain-Werke auf die Hörer loszulassen. Auch hier gilt dasselbe, was der Führer für den Geschichtsunterricht fordert: in der Beschränkung zeigt sich der Meister.

Es genügt keineswegs, eine Persönlichkeit in der Totalität ihres Schaffens im Rundfunk abzuhandeln und dann mit dem Stoßseufzer: „Den haben wir nun auch wieder mal erledigt" abzutun und ihn auf diese Weise dem Hörer für die nächsten zehn Jahre ungenießbar zu machen. Die Aufgabe des Rundfunks wird es sein, in wenigen großen Zügen und Schlaglichtern, die er aufsetzt, die Persönlichkeit dem Herzen des Volkes näherzubringen. Die Liebe zum gesamten Werk muß geweckt werden, dann folgt bestimmt ohne weiteres Dazutun des Rundfunks die nähere Beschäftigung jedes Hörers auch mit Einzelheiten. Der Rundfunk braucht nur Anreger zu sein.

So werden z. B. die naturhistorischen und naturwissenschaftlichen Werke Chamberlains in diesem Jahre nicht in das Rundfunkprogramm mit einbezogen werden, um die Einheitlichkeit des Gesamteindrucks nicht zu stören. Die Leitung des Chamberlain-Zyklus wird in den Händen des Chamberlain-Kenners Dr. Schott aus München liegen. Dr. Schott ist der Verfasser des bekannten „Volksbuches vom Hitler"; er ist ein vorzüglicher Schilderer und wird den deutschen Hörern ein klares Bild des Philosophen und Denkers geben, der ein wahrhafter Vorläufer des Nationalsozialismus war. Die schwierigeren Probleme Chamberlains, die nur in einem kleineren Kreis behandelt werden können, bleiben auf einzelne Sender beschränkt. In der Stunde der Nation werden wir eine Einführung in die Persönlichkeit Chamberlains hören; dann werden eine Reihe von Einzelsendungen über das Lebenswerk Chamberlains, über Chamberlain als Wegbereiter der Arbeit Adolf Hitlers, über Chamberlain als Politiker und eine Sendung über Religionsfragen folgen. In diesem Zyklus wird auch in einer Stunde der Nation das Gesamtwerk, soweit es mit den geistigen Grundlagen des Nationalsozialismus in unmittelbaren Zusammenhang gebracht werden kann, gezeigt.

Auch der Wagner-Zyklus, der in den Händen des Archivars des Hauses Wahnfried, Dr. Strobel, Bayreuth, liegt, wird nicht sämtliche Werke Wagners bringen, doch mit Rücksicht auf die größere Popularität des Meisters ist der Plan in etwas umfangreicherer Weise zusammengestellt worden. Im Verlaufe vor drei Monaten sind fünf Reichssendungen vorgesehen, die mit einer Kundgebung in Bayreuth beginnen. Als Themen für die Sendungen ist folgendes vorgesehen: Wagner als Mensch, als Denker und als Künstler; eine andere Sendung wird einen Einblick in die Werkstatt des Festspielhauses geben; eine Reichssendung: „Genie und Werk" ist als ein Gang durch das Wahnfriedarchiv gedacht, bei dem an Hand der Schriften und Manuskripte die Motive der größten Wagner-Werke aufleben sollen. Die Mythologie und innere Haltung des Wahnfriedkreises wird in diesen Sendungen neu bestehen, um aus ihrem Geiste die musikalischen Werke Wagners besser erfassen und verstehen zu lernen; denn Bayreuth ist immer der lebendige Mittelpunkt, von dem aus Wagnerscher Geist erst recht zu begreifen ist.

Auch der Schiller-Zyklus, der unter der Leitung des Intendanten Bofinger steht, wird ausführlicher sein. Er wird die großen Dramen Schillers — auf alle deutschen Sende verteilt — bringen; außerdem liegt in seinem Rahmen die Reichs-Schillerfeier und eine sehr eindrucksvolle Sendung am Todestage Schillers: ein Stafettenlauf von achtzehntausend Hitlerjungen zum Geburtsort Schillers, Marbach, wo sie die Blumen ihrer Heimat am Grabe niederlegen werden; die Stafette von der Ruhr wird eine Fackel vom ewigen Feuer am Schlageter-Denkmal bringen, um damit das Sonnenwendfeuer zu entzünden — eine Sendung, die dem heroischen, kämpferischen Geiste des großen politischen Dichters ebenbürtig sein wird.

Die einheitliche Durchführung dieser großen Trilogie ist dadurch sichergestellt worden, daß für die drei Leiter der einzelnen Zyklen für die ganze Zeit der Veranstaltungen direkt der Reichssendeleitung unterstellt worden sind.

Die Zusammenstellung der Trilogie ist deshalb so besonders glücklich getroffen, weil der Philosoph neben dem Dichter und dem Musiker steht, das Epos und das Drama neben der Musik — eine Garantie dafür, daß man das Interesse der Hörer durch Abwechselung wachzuhalten imstande ist.

Der deutsche Rundfunk unternimmt mit dieser Dreiteilung Wagner — Schiller — Chamberlain zum erstenmal den Versuch, zu zeigen, daß die nationalsozialistische Revolution und ihre Weltanschauung niemals auf das Nur-Politische beschränkt bleiben darf, sondern daß sie ideenmäßig traditionell auch in der Vergangenheit, in einzelnen deutschen Männern verwurzelt ist.

Es wird dem Rundfunk dabei kaum gelingen, im Laufe eines Viertel- oder eines halben Jahres diese drei Männer und ihr Werk so in die Herzen einzuhämmern, daß jeder die unmittelbare Verbindung zu ihnen gewinnt, daß jeder, der bereits auf diese Männer baut, das Gefühl der nationalsozialistischen Tradition in künstlerischem und politischem Sinne bekommt. Das wird vielleicht im Laufe eines Jahres bei einigen Hunderttausenden möglich sein; aber wenn er dies nur bei etlichen Wenigen erreicht, dann kann er sehr stolz sein auf das, was er geleistet hat.

Männer wie Beethoven, Wagner, Chamberlain, Schiller, Goethe, Fichte, Nietzsche, müssen ganz allmählich im Volksbewußtsein verankert werden. Sie müssen daher auch ganz allmählich mit immer mehr wachsendem Radius und immer größeren Scheinwerferlichtern in die Öffentlichkeit gestellt werden. Diese Aufgabe fällt in erster Linie dem Rundfunk als dem stärksten Mittel nationalsozialistischer Kulturarbeit zu.

Er hat sich in vorderster Front für das Ziel einzusetzen, die Gefolgschaft der nationalsozialistischen Politik in eine Gefolgschaft der nationalsozialistischen Weltanschauung zu verwandeln; aus einem politischen Staatsgefüge eine Volks- und Schicksalsgemeinschaft zu machen.

Laboratorium des RDR./DFT.

Kreisgruppe Königsberg Pr.



phot. Max Kiby

Teilausschnitt aus den neben dem Laboratorium gelegenen Geschäftsräumen, die täglich von vielen Rundfunkteilnehmern zwecks Beratung besucht werden.

Im Dienste des Volksfunks

Aus Darmstadt wird geschrieben:

„Die hiesige Stadtverwaltung hat im Hinblick auf die gewünschte Ausbreitung des Rundfunks beschlossen, die früher für die Außenluftleiter erhobenen Prüfungs-, Umschreibungs- und Anerkennungsgebühren wegfallen zu lassen, diese Gebühren seien nicht mehr zeitgemäß."

Erziehung durch Rundfunkmusik

Von

K. J. Lichtenberg

„Die Künste, vorzüglich die Musik, haben die Kraft, gewisse Stimmungen und Gemütszustände hervorzurufen, und insofern üben sie einen großen Einfluß auf die sittliche Bildung aus;" diese erzieherische Wirkung der Musik erkannte man schon frühzeitig. Eine Bestätigung für die Richtigkeit dieser Annahme, die wir übrigens bei fast allen wirklichen Staatsmännern antreffen, haben wir bei Tonschöpfungen, die in sittlich verwahrlosten Zeiten entstanden sind oder krampfhaft gefördert wurden; überall können wir dann die Feststellung machen, daß mit einer groben Geschmacksverirrung auch ein sittlicher und kultureller Verfall zusammentrifft.

Wir brauchen nur an die „künstlerischen Darbietungen" der letzten Jahre in unserem Vaterlande zu denken und an diejenigen, denen es gelang, während der Marxistenherrschaft unsere führenden Kunstinstitute in ihre geschäftigen Finger zu bekommen. Was in diesen Jahren uns an sogenannter moderner, deutscher Musik vorgesetzt wurde, ist uns ja allen noch genügend in Erinnerung.

Ein großer Teil des traurigen Verdienstes, derartige artfremde Musik überhaupt erst bei uns bekannt gemacht zu haben, kommt den damaligen künstlerischen Leitern des System-Rundfunks zu, da gerade der Rundfunk, der sich doch mit jeder Übertragung an Millionen Hörer richtet, gewaltig auf die Geschmacksbildung des Volkes einwirkt. Als eine Folge davon können wir auch die traurige Tatsache betrachten, daß durch die häufige Übertragung und Betonung dieser „modernen", so auf äußerlichen Effekt und sinnliche Reizung zielende Musik, die wirklich deutsche und volkshafte uns immer mehr entfremdet wurde. Daher ist im marxistischen Deutschland die Zahl derer auch so groß geworden, die unsere Kunstinstitute als bloße Unterhaltungsstätten angesehen haben und die sie nur aufsuchten, um sich zu zerstreuen, und nicht, um sich zu sammeln.

Das Traurigste und Unverantwortlichste ist jedoch, daß das damalige Regime der Geschmacksverflachung nicht nur nachgab, sondern sie sogar dadurch gefördert hat, daß man, wenn gerade keine aktuellen Werke zur Verfügung waren, nun einfach unsere alten deutschen Meisterwerke stillos „modernisierte" und sie so entstellt zur Aufführung brachte. Am schlimmsten war dies auf dem Gebiete der Oper. Es sei hier nur an die „zeitgemäße" Jazzoper erinnert und an die Neuinszenierung der Wagnerwerke durch die Berliner Staatsoper, wie wir sie sogar im Winter 1932/33 noch über uns ergehen lassen mußten. Glücklich, wer sie wenigstens nur durch die Rundfunkübertragungen kennen gelernt hat, zu bedauern derjenige, der sie auch noch mit ansehen mußte. Erstaunt war man, wenn nach einer solchen Verschandelung eines deutschen Meisterwerkes ein stürmischer Beifall einsetzte — drehte man sich aber um und sah die Zuschauer (oder deren Nasen an), so verschwand allerdings bald das Erstaunen und der tosende Beifall schien verständlich.

Es handelt sich nun heute darum, die Folgen der jüdisch-marxistischen Kunstpolitik restlos zu beseitigen, und unser Volk wieder so musikalisch zu erziehen, daß es seine großen Komponisten wieder versteht, auch wenn sie nicht durch artfremde und geldgierige Künstler „modernisiert und verständlich" gemacht werden. Hier muß vor allen Dingen auch der Rundfunk einsetzen, um die große und schwere Aufgabe erfüllen zu helfen, denn er hat es doch täglich mit Tausenden von kunstbegeisterten Hörern zu tun, die es sich aus geld- oder zeitlichen Gründen nicht ermöglichen können, Oper oder Konzerte zu besuchen, denen aber gerade die wohltuende und beruhigende Wirkung der deutschen Musik zu wünschen ist. Besonders an diejenigen muß bei musikalischen Übertragungen gedacht werden, die Musik hören wollen, weil sie das Bedürfnis haben, sich innerlich zu beruhigen und zu stärken, — und weniger an diejenigen, die sich Musik nur anhören, um ihre tötliche Langeweile zu vertreiben. Wenn man daran denkt, daß die Musik zeitlich den größten Teil des Programms unserer deutschen Sender einnimmt, und wenn man daran denkt, wie groß der Teil unserer Hörergemeinde ist, die begeistert an diesen Sendungen teilnimmt, so erkennt man auch, was der Rundfunk hier für eine Mission zu erfüllen hat. Die Übertragungen aus dem Bayreuther Festspielhaus im vorigen Jahr und die große Beethoven-Reihe am Anfang dieses Jahres beweisen uns ja, daß der nationalsozialistische Rundfunk wohl imstande ist, auch auf diesem Gebiet seine Aufgaben zu erfüllen. Nur durch vorbildliche Sendungen — es ist hierbei ganz gleich ob es sich um klassische oder um sogenannte leichte oder Unterhaltungsmusik handelt — kann man die deutsche Tonkunst von allen ihr noch anhaftenden Verflachungen und artfremden Einflüssen bereinigen.

Die erfolgreichen Versuche, durch häufiges Volksliedersingen im Rundfunk unserem Volk seine schlichten und einfachen Volksweisen wieder etwas näher zu bringen, ist auch aus dem Grunde zu begrüßen, weil viele von uns erst wieder das Einfache kennen und lieben lernen müssen, um dann später ein großes und gewaltiges Meisterwerk auf sich wirken lassen zu können. Das Verständnis für unsere großen deutschen Meister und ihre Schöpfungen wird beim Rundfunk auch sehr durch Hörspiele gefördert, die uns auf eine unterhaltende Art einen kurzen Überblick über das Wesen und das Leben des Künstlers und eine Einführung in seine Werke geben.

In jedem deutschen Menschen schwingt dieselbe deutsche Seele, also müßte ihm auch jedes wahre deutsche Kunstwerk verständlich sein. Die deutsche Volksgemeinschaft hat lange genug auf diese geistige Nahrung warten müssen, wir haben ja lange genug die enge Verbindung zwischen musikalischer Kunst und Volksgemeinschaft vermißt. So konnte bei uns die Tonkunst, die von jeher im Leben aller Völker eine große Bedeutung hatte, ihre wohltuende und beruhigende, dem Staats- und Familienleben so dienende Wirkung nicht mehr ausüben. Jetzt haben wir wieder erkannt: gemeinsamer Kunstgenuß ist gemeinsames Erleben, er wirkt einigend und zusammenführend, er festigt und verschönt das Gemeinschaftsleben.

So werden wir durch gute Rundfunkmusik allmählich auch wieder zu der Anschauung kommen, daß die Musik die immateriellste Kunst ist, die Sprache des Innern, sie also entweiht wird, wenn sie nur dazu benutzt wird, äußere Effekte zu erhaschen. Der ist auch nicht musikalisch, der mechanisch sich einige Motive und Melodien einprägt, sondern derjenige, der mit der Musik sich freuen und trauern kann, und der durch sie für den Kampf des Alltags seelisch beruhigt und gestählt wird.

Billige Funktelegramme für „Kraft durch Freude"

Jeder soll drahtlos funken können

Die Deutsche Reichspost hat soeben für die Teilnehmer an den Seefahrten der Gemeinschaft „Kraft durch Freude" einen verbilligten „Wochenendfunk" eingeführt. Damit wird zum Ausdruck gebracht, daß die Funkentelegrafie ein selbstverständliches Nachrichtenmittel geworden ist, das jedem Volksgenossen zugänglich sein soll.

Die Reiseteilnehmer können während der ganzen Fahrt von Bord nach allen Orten Deutschlands telegrafieren. Einschließlich der Bordgebühren, Küstengebühren und Telegrafengebühren werden dabei für ein Wort nur 30 Pfennig berechnet, so daß die Mindestgebühr für ein Telegramm 3,— RM. beträgt.

An dieser Vergünstigung nehmen alle Schiffe der „Kraft-durch-Freude"-Fahrten sowohl in der Nord- als auch in der Ostsee teil.

Dirigentenaustausch Leipzig-Franzensbad

Kapellmeister Hilmar Weber vom Reichssender Leipzig wurde von der Kurdirektion Franzensbad als Gastdirigent für ein Sinfonie-Konzert verpflichtet. Musikdirektor Thamm aus Franzensbad wurde als Gastdirigent vom Reichssender Leipzig eingeladen.

Damit findet der erste Dirigentenaustausch mit der Tschechoslowakei seit der nationalen Erhebung statt.

Die europäischen Funkausstellungen

Am 16. August wird in London die große englische Funkausstellung eröffnet. Einen Tag später wird die 11. große deutsche Funkausstellung in Berlin ihre Pforten öffnen. Vom 6. bis 16. September wird dann die Pariser Funkausstellung im Grand Palais stattfinden.

Sonderveranstaltung des deutschen Kurzwellensenders

Der Deutsche Kurzwellensender sendet nach Australien für den Monat Juni

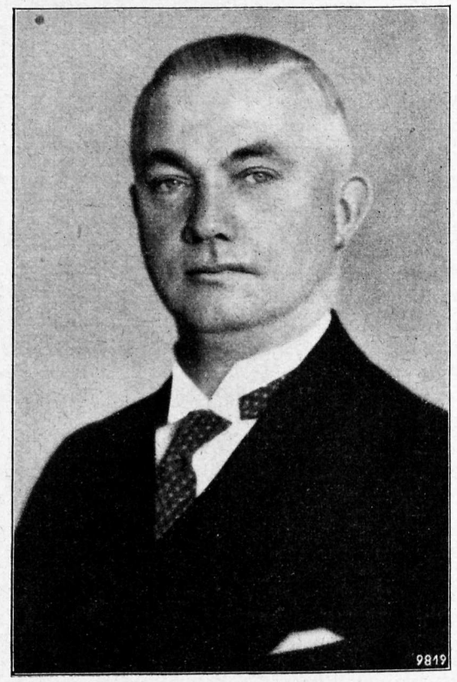
Sonntags 10.00—11.30 Uhr DJA = 31,38 Meter
DJB = 19,73 Meter

eine Sonderveranstaltung.

Professor Dr. Esau zum 50. Geburtstag

Der thüringische Staatsrat, Rektor der Universität Jena, Professor für technische Physik und Direktor des Techn. Phys. Institutes Dr. A. Esau ist als Forscher und Pionier auf dem Gebiet der kurzen elektrischen Wellen und der dynamischen Materialprüfung weit über seine Fachkreise hinaus bekannt.

Sein Ausbildungs- und Werdegang ist in großen Zügen durch folgende Daten und Erlebnisse charakterisiert. Am 7. Juni 1884 wurde Prof. Esau in Tiegenhagen, einem kleinen Ort im Weichseldelta im Gebiete des heutigen Freistaates Danzig geboren. Er besuchte zunächst die Realschule in Tiegenhof und erwarb Ostern 1902 das Reifezeugnis der Oberrealschule in Danzig. Ostern 1902 begann er sein Studium an der Universität Berlin und der Techn. Hochschule Charlottenburg. Er widmete sich hauptsächlich der Mathematik, Physik und einigen technischen Fächern. Unter anderem hörte er schon damals Vorlesungen bei Prof. Slaby. Im Jahre 1905 setzte er sein Studium an der Techn. Hochschule in Danzig fort, wo er von 1906 bis 1909 einen Assistentenposten bekleidete. Dort verfaßte er unter Leitung von Prof. Max Wien, dem Erfinder der Löschfunkenstrecke, seine Dissertation über den „Widerstand von Spulen bei hochfrequenten Schwingungen". Auf Grund dieser, schon damals über den Durchschnitt hinausragenden Arbeit promovierte er 1908 zum Dr. phil. an der Universität Berlin. 1909/10 diente er als Einjährig-Freiwilliger bei der Funkerkompagnie des Telegraphen-Bataillon I in Berlin. Von 1910 bis 1912 war er Assistent bei dem bekannten Prof. K. Schmidt in Halle. Während dieser Zeit behandelte er in mehreren Arbeiten die atmosphärischen Einflüsse auf Sende- und Empfangsanlagen, die Bestimmung der elektrischen Konstanten von Antennen u. a. m. Damit hatte er ein Arbeitsgebiet von größter Bedeutung in grundlegenden Untersuchungen zu bearbeiten begonnen. Er wurde dadurch für seine nächste Stellung in besonders hervorragender Weise vorbereitet.



Im Jahre 1912 berief ihn die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken) zum Leiter ihres Empfangslaboratoriums. Hier konnte er an der immer stürmischer werdenden Entwicklung des neuesten Verkehrsmittels, der drahtlosen Telegraphie, entscheidenden Anteil nehmen. Damals wurde der Bau eines kolonialen drahtlosen Verkehrsnetzes in Angriff genommen. So kam es, daß sich Prof. Esau im Mai 1914 nach der deutschen Kolonie Togo einschiffte, um die Abnahmeversuche der dortigen Großstation in Kamina zu leiten. Eines der ersten dort aufgenommenen Telegramme brachte den Mobilmachungsbefehl und kündigte damit den Ausbruch des Weltkrieges an. Da die Kabelverbindungen zu den Kolonien sofort unterbrochen wurden und der Krieg von den Feindbundmächten entgegen allen Abmachungen auch auf die Kolonien übertragen wurde, konnte die Station in Kamina noch wichtige Dienste leisten. Sie mußte dann bei der unvermeidlichen Kapitulation der Kolonie Togo zerstört werden, um nicht in Feindeshand zu fallen. Hierbei setzte sich Prof. Esau fast der standrechtlichen Erschießung durch die Franzosen aus, da er den Telegraphenbetrieb bis zum letzten Moment aufrecht erhielt und die Station erst im Angesicht des Feindes sprengte. Nun folgte für ihn eine Zeit bitterer Leiden und Qualen. In unmenschlicher Weise wurde er als französischer Gefangener zu Fuß etwa 800 Kilometer ins Innere von Dahome verschleppt. Über die jeder Zivilisation und Menschlichkeit ins Gesicht schlagende Behandlung von Kolonialgefangenen sind ja auch von anderer Seite genügende Berichte bekannt. Wir, die wir ihm als Schüler näher standen, wissen, daß er es auch noch in späteren Jahren gerne vermied, sich an diese grauenvolle Zeit zu erinnern. Er kam dann in weitere Gefangenenlager nach Marokko und Algier und dann nach Südfrankreich, um 1917 in der Schweiz interniert zu werden.

1918 konnte er seine Tätigkeit bei Telefunken von neuem aufnehmen. In den folgenden Jahren entstanden eine Reihe von Arbeiten von hohem theoretischem Wert. Sie beschäftigten sich mit der Errechnung der Selbstinduktionskoeffizienten von Spulen und Rahmenantennen, der Ermittlung der Koeffizienten der gegenseitigen Induktion gekoppelter Spulen und der Charakteristiken gerichteter Empfangssysteme. Diese Untersuchungen bildeten die Grundlage für die Errichtung zahlreicher Großempfangsanlagen, z. B. in Geltow, Westerland, Italien, Südamerika usw. Im Verfolg seiner Arbeiten unternahm er Reisen nach fast allen europäischen Ländern, 1921 bis 1922 nach Brasilien und Argentinien, wo er Untersuchungen für die Errichtung von Empfangsanlagen ausführte. In Buenos Aires beobachtete er an Antipodenstationen als erster den Empfang der Wellen aus entgegengesetzten Richtungen.

Zu Ostern 1925 wurde Dr. A. Esau als Professor für technische Physik und zum Direktor des Techn. Phys. Institutes der Universität Jena berufen. Hier erst konnte sich seine ungeheure Tatkraft so recht entfalten. Sein Institut wurde der Ausgangspunkt zahlreicher Arbeiten und Veröffentlichungen. Zunächst erschienen noch einige Untersuchungen über Richtempfangssysteme. Dann erfolgten Schlag auf Schlag die Aufsehen erregenden Untersuchungen über das Gebiet der Ultrakurzwellen. Gleichzeitig aber be-

gann er mit Untersuchungen über die dynamische Prüfung von Materialien, wobei er durch Anwendung von Arbeitsmethoden aus der elektrischen Schwingungstechnik auf die Untersuchung mechanischer Schwingungen neue Wege aufzeigen konnte.

Die Arbeiten des Institutes können hier nicht im einzelnen gewürdigt werden. Sie beschäftigen sich, da es sich ja um die Erforschung eines noch völlig neuen Gebietes handelt, einerseits mit der Herstellung ultrakurzer Wellen, mit ihrer Ausbreitung und Bündelung, mit ihrem Empfang, mit der Einwirkung hochfrequenter Felder auf die lebende und tote Materie u. a. m. Prof. Esau ist der Schöpfer der sogenannten Ultrakurzwellenbehandlung in der Medizin und in der botanischen Biologie. Für die dynamische Materialprüfung sind die Arbeiten bedeutend, die sich mit der Entwicklung von Maschinen befassen, um Materialien bei Zug-Druck, Biegungs- und Torsionsschwingungen zu untersuchen. Daran schließen sich weitere Arbeiten über, mit solchen Maschinen erzielte, Resultate.

Im Jahre 1932 wurde er zum ersten Male Rektor der Universität Jena. Seitdem verwaltet er dieses Amt ununterbrochen, da seine Führernatur auch an dieser Stelle unschätzbare Dienste leisten konnte. Infolge seiner Verdienste wurde er 1933 zum thüringischen Staatsrat ernannt und neuerdings als Stiftungskommissar an die Spitze der Carl-Zeiß-Stiftung gestellt.

Der Umriß dieser hervorragenden Persönlichkeit wäre jedoch unvollständig, wenn er sich auf diese Aufzeichnung rein äußerlicher Daten beschränken würde. Sein aufrechter, gerader und wohlwollender Charakter sichern ihm überall Hochachtung und Verehrung. Seine angeborene Rednergabe befähigt ihn, über seine Forschungen auch den Nichtfachmann fesselnd zu unterrichten. Durch zahlreiche oft mühevolle Vorträge erweckte er in möglichst weiten Kreisen Interesse für das Schaffen seines Institutes, um so die zur Fortführung der umfangreichen Arbeiten dringend erforderlichen Mittel zu verschaffen. Seine stete Hilfsbereitschaft in allen Lagen und Nöten veranlaßte auch, daß sich die im D.F.T.V. zusammengeschlossenen Vereine seine Präsidentschaft sicherten.

Den unmittelbarsten Eindruck von seiner genialen und ideensprühenden Berufstätigkeit durften seine Schüler und Doktoranden erleben. Vom Morgen bis zum späten Abend wanderte er mit der unvermeidlichen schwarzen Zigarre bewaffnet von Zimmer zu Zimmer. Mit der oft kopierten Redensart „was macht die Kunst?“ begann er regelmäßig die Unterhaltung, bei der die Schüler in zwangloser Form ihr Wissen bereichern durften. Das wahrhaft vorbildliche Verhältnis zwischen allen Mitarbeitern wird vielleicht am besten durch den Spitznamen gekennzeichnet, mit dem wir von ihm sprachen. Er ist und bleibt „unser Papa“ (sprich „Bábba“). Er ist für seine Schüler nicht der Lehrer auf dem Katheder, sondern der stets für sie sorgende und immer unter ihnen lebende „Bábba“. Die Exkursionen, die er meisterhaft zu organisieren versteht, sind nicht nur reine Lehrfahrten für die Teilnehmer. Als alter Verbindungsstudent hat er auch für das Studentenleben außerhalb der Hörsäle sein junges Herz bewahrt. Manch einer seiner „jungen Freunde“ wird sich zeitlebens froher Stunden erinnern, die er mit seinem Lehrer und dessen Gattin im schönen Jena erlebte.

Möge seine Schaffenskraft und seine Persönlichkeit der deutschen Wissenschaft und Technik und kommenden Studentengenerationen noch lange erhalten bleiben.

Dr. Ernst Busse.

Ausbauarbeiten an deutschen Sendern

Der neue Deutschlandsender, der 150 kW erhalten wird, befindet sich bereits im Bau. Die Herstellung eines solchen Riesensenders braucht aber naturgemäß Zeit, so daß noch etwa ein Jahr vergehen wird, bis dieser Sender in Betrieb genommen werden kann. Außerdem erfordert der Deutschlandsender einen besonders günstigen Aufstellungsort, da er, wie sein Name schon besagt, in ganz Deutschland gut hörbar sein soll. Über den endgültigen Standort ist jedoch im Augenblick noch keine Entscheidung getroffen worden.

*

Von anderen Sendern liegen folgende Meldungen vor:

Die Ende Februar begonnene Verstärkung und der Neubau des deutschen Zwischensenders Stettin schreitet rüstig fort. Dieser Tage wurde die nahschwundfreie Antenne fertig, während an dem neuen Sendehaus noch gebaut wird. Es ist damit zu rechnen, daß etwa Ende Juni, Anfang Juli der neue 1,5 kW starke Sender in Betrieb genommen werden kann.

Die frühere Leistung des Stettiner Senders betrug nur 0,5 kW. Der Sender ist mitten in der Stadt gebaut, der neue Antennenturm stellt das modernste Wahrzeichen der Stadt Stettin dar. Der Einmastturm ist 93 m hoch, bleibt aber mit dieser Höhe noch hinter dem Turm der Jakobikirche, dem höchsten Bauwerk Stettins, zurück. Der Sender Stettin ist an den Reichssender Hamburg angeschlossen und arbeitet auf der norddeutschen Gleichwelle 1330 kHz. Stettin verfügt aber auch über eine eigene Sendestelle bzw. über Besprechungsräume, so daß auch die direkte Übertragung heimischer und bodenständiger Kunst dieses norddeutschen Ostseebezirks gewährleistet ist.

Die Inbetriebnahme des Großsenders München mit der neuen nahschwundfreien Antenne steht unmittelbar bevor.

Die Arbeiten am Großsender Langenberg sind in vollem Gange.

Der neue Antenneturm für die nahschwundfreie Antenne des Reichssenders Königsberg ist soeben in Angriff genommen worden, der Turm erhält eine Höhe von etwa 115 m.

Großsender in Memel?

Seit einigen Monaten gehen die Gerüchte um, daß in Memel ein Großsender errichtet werden soll. Nunmehr wird aus Kowno gemeldet, daß die litauische Regierung die Errichtung eines Rundfunksenders in Memel offenbar mit allen Mitteln beschleunigt. Allerdings scheint man von der Absicht, einen 50-kW-Sender zu errichten, abgekommen zu sein, vielmehr heißt es jetzt, daß der 7 kW starke Sender Kowno auf der Langwelle 1693 m (183 kHz) nach Memel verlegt und dafür in Kowno (Kaunas) ein Großsender gebaut werden soll.

Ein Sender für Bologna?

In Italien wünscht sich Bologna, die Stadt Marconis, einen eigenen Sender. Immer wieder wurde durch Eingaben dieses Ziel zu erreichen versucht. Die letzte Eingabe hat nun im Verkehrsministerium Unterstützung gefunden, und man ist dabei, Untersuchungen und Voranschläge über die Errichtung eines 10-kW-Senders auszuarbeiten. Man hofft, daß die jetzt offizielle Prüfung der Frage für Bologna entschieden wird.

Die Psychologie der Stationsskala

Von

Dipl.-Ing. E. Henning

Obwohl Erich Schwandt im „Funkbastler“ 1933, Heft 36, im Anschluß an die letzte Funkausstellung die neuartigen Stationsnamen-Skalen ausführlich beschrieben hat, sei hier noch einmal dieses Gebiet behandelt, diesmal nicht berichtend, sondern unter Darlegung der Gesichtspunkte, die nach Ansicht des Verfassers einer in gewissem Sinne endgültigen Neukonstruktion zugrunde zu legen wären.

Die Stationsnamen-Skalen der deutschen Rundfunkgeräte sind in letzter Zeit recht weit entwickelt worden, ohne daß jedoch eine bestimmte Konstruktionsrichtung festzustellen wäre. Das ist verständlich, wenn man in Betracht zieht, daß solche Skalen bisher in nennenswertem Maße nur in der deutschen Funkindustrie und in dieser auch erst seit ungefähr zwei Jahren stärkere Beachtung und Pflege gefunden haben. Unsere deutschen Konstrukteure mußten also alle Erfahrungen, technischer und ausgestaltender Natur, selbst sammeln und verwerten; es ist festzustellen, daß unter diesen Umständen schon recht glückliche Lösungen gefunden worden sind. Leider kann man sich andererseits bei der Betrachtung mancher Konstruktionen des Eindruckes nicht erwehren, daß bei diesen nicht ruhige Überlegung und konstruktives Geschick, sondern Reklamebedürfnis und unentwegte Neuerungssucht Pate gestanden haben. Vernünftigerweise dürften bei der Entwicklung von Stationsskalen, die doch einen wichtigen technischen Bestandteil der Rundfunkgeräte darstellen, genau so wie für die Geräte selbst nur reine Zweckmäßigkeitsgründe und in zweiter Linie nur noch ästhetische Gesichtspunkte in Frage kommen.

Ob eine Skalenkonstruktion geschmackvoll und künstlerisch ausgeführt ist, darüber läßt sich streiten; die technische Zweckmäßigkeit kann dagegen einigermaßen objektiv beurteilt werden, wenn man versucht, die Gedankenarbeit zu verfolgen, die der Benutzer des Apparates unwillkürlich leisten muß, wenn er mit Hilfe der Skala einen Sender einstellen will.

Die Zweckmäßigkeit einer Stationsskala läßt sich nur im Zusammenhang mit den nun einmal in Europa vorliegenden Senderverhältnissen und unter Berücksichtigung der Tatsache erörtern, daß mit den Geräten, für die sich eine Namensskala überhaupt als technisch verständig bezeichnen läßt, überall in Europa die gleiche Anzahl von Großsendern zu empfangen ist, während die vielen kleinen Bezirkssender je nach dem Empfangsort, auch innerhalb der deutschen Grenzen, stark wechseln. Die Skala muß also die Namen aller europäischen Großsender enthalten und ferner derjenigen Mittel- und Kleinsender, die von dem Apparat zwar nicht alle und überall, aber doch in größerer Zahl je nach der Lage der Empfangsstelle aufgenommen werden können. Außerdem muß eine Eichung in Wellenlängen oder Frequenzen vorhanden sein, an Hand deren man alle die zufällig empfangenen, für den jeweiligen Empfangsort wichtigen und auf der Skala nicht verzeichneten Sender (kleine Orts- oder Bezirkssender) in Verbindung mit den Wellenlängenangaben des „Funk“-Programms feststellen kann. Notwendig ist, daß diese Zahleneichung ebenso genau ist wie die eingetragene Namenseichung; wenn auf einer Skala im Rundfunkbereich die Wellenlängenangabe jedoch von 50 zu 50 m springt, könnte sie ebenso gut fehlen.

Der Kurzwellenempfang ist im Gegensatz zu den beiden Langwellenbereichen zur Zeit wenigstens noch so unkontrollierbar und von Empfangsort und -zeit abhängig, daß eine wirkliche Namenseichung kaum möglich ist. Hier ist eine genaue Zahleneichung die wichtigere. Eine solche Skala wird vernünftigerweise darüber hinaus nur noch einige wenige Namen der in Europa im allgemeinen gut und regelmäßig zu empfangenden Sender, wie Daventry, Rom, Paris, Zeesen und Skamlebaek, enthalten können.

Als Gedächtnisstütze für die Einstellung der einmal gefundenen, nicht namentlich angeführten Kurz- oder kleinen Rundfunksender kann außer den genannten Namen- und Wellenlängenskalen noch eine Gradteilung von Vorteil sein, da sich der technisch nicht interessierte Laie leichter eine Zahl zwischen 1 und 100 merken kann, als die drei- oder vierstelligen, häufig mit Dezimalen angeführten Wellenlängen.

Aus eigener Erfahrung weiß jeder, daß man ebenso häufig einen bestimmten Sender aufsucht, um vielleicht einer besonderen Veranstaltung zu folgen, wie man auch aus den vielen einfallenden Sendern sich irgendeinen, dessen Name im Augenblick nicht wichtig erscheint, einstellt, weil er z. B. gerade gute Unterhaltungsmusik bringt. Zur erstgenannten Art der Sendersuche ist es erforderlich, den Sendernamen aus der genannten Zahl von 100 oder 120

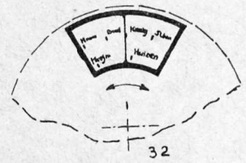
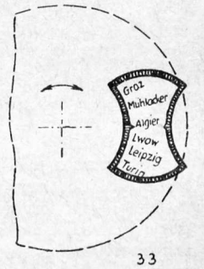


Abb. 1. Kreisskala mit konzentrischem Fenster.

Nebenstehend:
Abb. 2. Kreisskala mit exzentrischem Fenster.



Sendern mit einem Blick zu finden; das ist nur möglich, wenn gleichzeitig alle Sender in gleicher Deutlichkeit und in möglichst kleinem Gesichtsfeld aufgezeichnet stehen. Das bedeutet die Anwendung der sogenannten Vollsichtskala.

In dieser Hinsicht unzweckmäßig sind demnach die bekannte alte Trommelskala und die Anordnungen nach Abb. 1 und 2, bei denen sich die Skalenscheibe hinter einem Fenster bewegt und daher nur ein Ausschnitt der ganzen Skala zu sehen ist. Wenn sich der fragliche Sender nicht gerade zufällig innerhalb dieses Feldes befindet, weiß der Hörer, der natürlich nicht die Lage jedes Senders auswendig kennt, nicht, nach welcher Seite hin er die Abstimmung ändern muß. Daß das Auge an der Einstellmarke einen festen Ruhepunkt besitzt, kann den Nachteil des langwierigen Suchens nicht aufwiegen. In Abb. 2 ist auch ein Beispiel schlechter ästhetischer Wirkung zu finden insofern, als der Kreis der Namensanfänge konzentrisch zu der einen Fensterbegrenzung ist, das Fenster also nicht symmetrisch erscheint.

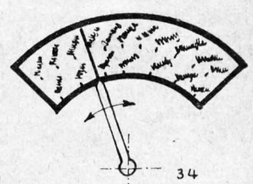


Abb. 3. Viertelkreis-Skala.

Skalen nach Abb. 3 mit feststehender Skala und bewegtem Zeiger rechnen zwar unter die Vollsichtskalen, erschweren aber die Ablesung der Namen, da der Zeilenwinkel sich zu stark ändert. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um die Kreisbogenskala oder um eine Skala mit Ellipsenlenker handelt; mindestens um 45 °, meist um 90 ° muß die Blickrichtung aus der gewöhnlichen Lage abweichen, damit die Namen richtig gelesen werden können. Die Bedingungen für eine Vollsichtskala sind also nur zum Teil erfüllt; die gleichmäßige Sichtbarkeit ist nicht erreicht.

Aus einer verbesserten Kreisbogenskala in Abb. 4 kann die Vertikalskala (Abb. 6 und 7) entstanden gedacht werden, während die Skala nach Abb. 3 in gestrecktem Zustand in die Horizontalskala nach Abb. 5 übergeht.

Da bei der Horizontalskala die Zeilen parallel zum Zeigerweg angeordnet sind und die Entfernung zwischen zwei benachbarten Sendern bei praktisch möglichen Zeigerwegen und Schriftgrößen beträchtlich kleiner ist, als die Länge auch des kürzesten Sendernamens beträgt, kann die einfache Horizontalskala nach Abb. 5 mit einer oder höchstens zwei Zeilen für jeden Bereich nur für Geräte mit sehr kleiner Empfangsleistung verwendet werden. Da die Auswahl der einzutragenden Sendernamen bei solchen

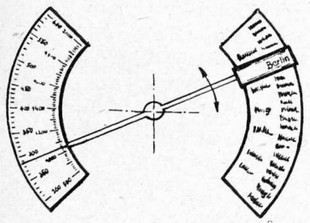


Abb. 4. Doppelzeiger-Skala mit Lupenablesung.

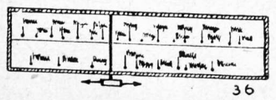


Abb. 5. Einfache Horizontalskala für zwei Bereiche.

Apparaten und dem geringen zur Verfügung stehenden Raum recht schwierig und anfechtbar ist, hat die einfache Horizontalskala kaum noch technische Bedeutung.

Die Vertikalskala nach Abb. 6 und 7 bietet in recht glücklicher Weise ziemlich vielen Sendernamen Platz, sofern die Lettern nicht höher sind, als ein knapper Senderabstand an der engsten Stelle des Rundfunkbereiches. Das darf nicht dazu verleiten, die Schrift so klein zu wählen, daß man sie nur mit einer Lupe ablesen kann, wie sie z. B. in der Skala nach Abb. 4 an Stelle eines einfachen Zeigers tritt. Eine Skala ist nämlich dann nicht mehr als Vollsichtskala zu bezeichnen, wenn nur diejenigen Namen zu lesen sind, die gerade unter der Lupe stehen.

In den drei typischen Vertikalskalen nach Abb. 6, 7 und 8 ist jedesmal eine andere Konstruktionsgrundlage angewendet. Die Skala nach Abb. 6 besitzt eine Zeiger-

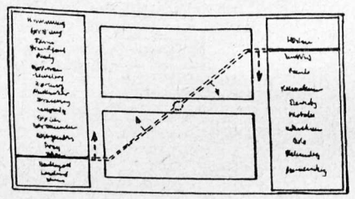


Abb. 6. Vertikalskala mit getrennten Feldern für jeden Bereich.

führung ähnlich wie bei Abb. 4, jedoch derart, daß die beiden Zeiger immer waagerecht bleiben; sie haben verschiedene Laufrichtung. Demnach sind alle Sender eines Bereiches auf der einen, des anderen Bereiches auf der anderen Tafel zu finden. Da zwischen beiden Tafeln der Lautsprecher angeordnet ist, muß der Blick beim Umschalten auf den anderen Bereich sehr weit abgelenkt werden.

Die Skala nach Abb. 7 vereinigt in sich vier Bereiche, die Ablesung erfolgt ungefähr immer in der Mitte des einzigen Blattes, da alle Bereichspalten eng nebeneinander auf diesem angeordnet sind. Sie werden gleichzeitig von einem gemeinsamen Transparentzeiger überstrichen, der eine eingeritzte Marke trägt. Wenn diese Marke über dem Sendernamen steht, ist der Sender richtig eingestellt; die Höhe der Buchstaben gibt dabei den Genauigkeitsspielraum für die Abstimmung. Eine solche Skala kann eine gewisse Höhe und damit eine bestimmte Schriftgröße nicht überschreiten, da sonst der über der Skala angebrachte Lautsprecher keinen Platz findet.

Eine bessere Lösung der Raumfrage gibt die Skala nach Abb. 8, bei der der Zeigerweg in zwei Spalten aufgeteilt wird. Da nun der Raum in der Breite wieder etwas beschränkt ist, kann nicht für jeden Bereich ein besonderes Spaltenpaar angewendet werden; die Namen aus drei Bereichen sind beliebig rechts und links von der Lichtmarke hintereinander und nur durch die Farbe unterschieden angeordnet. Der Lichtpunkt läuft mit zunehmender Wellenlänge links abwärts und danach rechts aufwärts; er bezieht sich wahllos auf einen rechts oder links von seiner Bahn liegenden Namen. Mit fortlaufender Abstimmung muß also der Blick nicht nur einmal zu der anderen Skala hinüberspringen, sondern auch ständig von einer Seite der Zeigerbahn zur anderen gleiten. Außerdem ist es nicht angenehm, ähnlich wie bei Abb. 6, wenn Zeigerweg und Wellenlängenänderung verschiedene Richtungen einnehmen können.

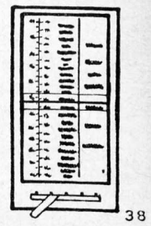


Abb. 7. Vertikalskala mit je einer Spalte für jeden Bereich.

Vertikalskalen bieten technische Schwierigkeiten in der räumlichen Anordnung und sind, da sie nicht oder nur wenig nach hinten geneigt werden können, schlecht abzulesen, wenn man sie schräg von oben, wie z. B. bei Schrankapparaten, betrachtet. Sie bieten zwar, da der Zeigerweg senkrecht zu den Zeilen steht, ein angenehmes, leicht faßliches und den Raum gut ausnutzendes Bild; die genannten Nachteile haben aber eine häufigere Anwendung nicht zugelassen.

Da sich die einfache Horizontalskala, wie schon oben beschrieben, als unzureichend herausstellte, ist neuerdings die Tabellenskala, eine Horizontalskala mit vertikaler Namenanordnung, stark verbreitet. Um den Eindruck und die technische Unterbringungsmöglichkeit als Horizontalskala zu wahren, hat man die Namen zwar übereinander, aber in mehreren Spalten nebeneinander angeordnet. Entweder liegen dann die Markierungen der Sender senkrecht untereinander und der Zeiger ist unter 45° geneigt (Abb. 9), oder der Zeiger steht senkrecht und die Markierungen liegen auf einer schrägen Linie (Abb. 10 und 11). Wenn mit der Tabellenskala gleichzeitig ein oder zwei reine Horizontalskalen angeordnet sind, ist die Anwendung eines senkrechten Zeigers richtiger, da dieser in allen Bereichen eine Einheit bildet, deren äußeres Bild immer gleich bleibt und an der gleichen Stelle zu finden ist (Abb. 10). Wenn dagegen der Zeiger schräg steht, ist das Zeigerbild uneinheitlich und verwirrt daher. In Abb. 9 erwartet man den Zeiger für den unten angeordneten Bereich an der gestrichelten Stelle als Fortsetzung des schrägen Zeigers, während er tatsächlich unter dem oberen Ende angebracht ist.

Es erscheint vorteilhaft, wenn nur das jeweils anzeigende Zeigerstück sichtbar ist. Bei den Konstruktionen nach Abb. 7, 9, 10 und 13 muß gewissermaßen der Blick erst an dem Zeiger entlanglaufen bis zu dem Schnittpunkt mit der gerade angedeuteten Sendermarke; bei Abb. 8 und 11 dagegen fällt der Blick sofort wenigstens in die Gegend der richtigen Marke. Ganz unmißverständlich sind auch diese beiden Konstruktionen nicht; in Abb. 8 ist der Zeiger nur in bestimmten Stellungen ein leuchtendes Quadrat, auf einem großen Teil seines Weges verschiebt sich dieses zu einer Raute, die dazu verleitet, je nach der Skalenhälfte und der Anordnung des Stationsnamens zu hoch oder zu tief einzustellen. Noch unglücklicher ist die Skala nach

Abb. 11. Der Sender Brüssel z. B. ist eingestellt, wenn die in der Schlitzumrandung ausgesparte Ecke von dem Zeiger ausgefüllt ist. Das wirklich als Zeigermarke benutzte Stück des sichtbaren Zeigerabschnittes ist aber nur halb so groß wie das zwischen den Spalträndern, also außerhalb der Anzeigeecken erscheinende Stück, so daß dieses viel eher den Eindruck des gültigen Zeigers macht.

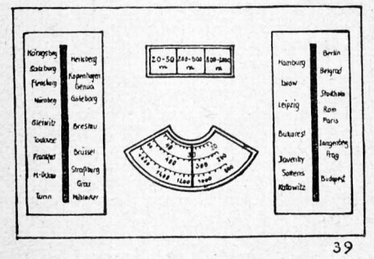


Abb. 8. Vertikalskala mit gemischter Anordnung für alle Bereiche.

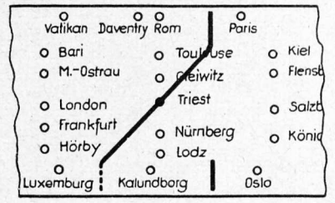


Abb. 9. Gerade Tabellenskala mit schrägem Zeiger.

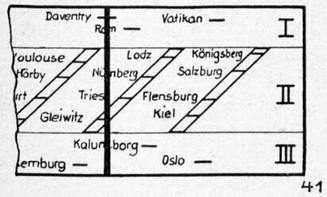


Abb. 10. Schräge Tabellenskala mit geradem Zeiger.

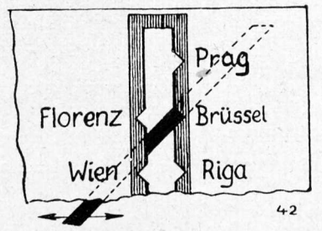


Abb. 11. Zeiger und Marken bei einer Tabellenskala.

Dadurch wird der Eindruck hervorgerufen, als wenn in Abb. 11 der Zeiger für Brüssel zu tief und gerade knapp über Wien stände. Um den gewünschten Eindruck zu erzielen, müßte der Spalt beträchtlich schmaler und müßten die Ecken sehr viel höher sein; dann wäre aber der Zeiger wieder schwerer auf der Skala zu finden. Auch in Abb. 11 tritt der Fehler auf, daß die Namen unregelmäßig auf beiden Seiten des Zeigerweges angeordnet sind, was, wie schon oben gesagt, ein Hin- und Herspringen des Blickes erfordert.

Die bisher beschriebenen Skalenarten führten die Sender in der Reihenfolge der Wellenlänge an. Das erfordert entweder die ungefähre Kenntnis der Wellenlänge eines gewünschten Senders oder das Suchen dieses Senders aus allen auf der Skala verzeichneten Namen. Um diesem Suchen zu einem schnellen Erfolg zu verhelfen, wurde oben die Forderung nach der gleichmäßig und gleichzeitig ablesbaren Vollsichtskala aufgestellt. Zwei Konstruktionen wollen nun die Senderauswahl aus der ganzen Zahl überhaupt vermeiden und auch von der ungefähren Kenntnis der Wellenlänge unabhängig machen; die Länderbandskala und die alphabetische Tabellenskala (Abb. 12). Beide sind Horizontalskalen mit mehreren Zeilen; in jeder Zeile sind nur einige Sender eingetragen, was oben schon als die einzige Verwendungsmöglichkeit der einfachen Horizontalskala gekennzeichnet worden war. In der Länderbandskala sind die Sendernamen geordnet nach ihrer Zugehörigkeit zu Sendergruppen oder Ländern, die alphabetische Skala teilt die Namen nach den Anfangsbuchstaben ein.

Beide Gedanken sind recht interessant und ihre praktischen Ausführungen recht bequem zum Aufsuchen eines bestimmten, namentlich bekannten Senders; wenn man dagegen einen nicht verzeichneten Sender einstellen oder einen empfangenen Sender identifizieren will, versagen beide Konstruktionen.

Da jedes serienmäßig hergestellte Gerät eine gewisse Toleranz in der Eichgenauigkeit besitzt, ist es nicht möglich, Zeiger und Marken als haarfeine Striche auszuführen. Beide Teile müssen eine gewisse Stärke besitzen, so daß die richtige Einstellung einen kleinen Spielraum von ungefähr einer Senderbreite besitzt. Innerhalb dieses Spielraumes darf kein Punkt besonders hervorgehoben sein, da eben jeder Punkt die genaue Sendereinstellung bedeuten kann. Die Marke darf also weder als Dreieck (Abb. 11) noch als Kreis (Abb. 9) ausgeführt werden, da die Spitze des Dreiecks und der Mittelpunkt des Kreises, also Punkte, die eigentliche Marke darzustellen scheinen. Richtig dagegen sind die Marken in den Abb. 10, 12 und 13, da bei diesen der Spielraum des Zeigers gewahrt und die Marke über die Toleranzstrecke hinweg gleichmäßig betont ist. In Abb. 7 und 8 ist in richtiger Weise die Buchstabenhöhe als Bezugsmarke benutzt. Natürlich darf die Toleranz der Einstellungsangabe nicht so groß sein, daß sich die Marken von zwei oder gar mehr Sendern überlappen; dann ist die Eindeutigkeit der Einstellung nicht mehr gewahrt.

Die Marke selbst soll immer positiv sein, d. h. als Strich oder als sonstiges Zeichen auf dem Skalenuntergrund stehen wie in Abb. 10, nicht negativ als Aussparung in einer durchgehenden Linie wie in Abb. 13.

Die Abstimmung auf einen gewünschten Sender erfolgt nicht nur durch Drehung des Kondensators, dessen Stellung am Zeiger abzulesen ist, sondern auch durch Einschaltung des richtigen Wellenbereiches. Aus der Namensangabe des Senders auf der Skala muß also nicht nur die Zeigerstellung, sondern auch die Bereichschalterstellung unzweideutig hervorgehen. Der Apparat, dessen Skala Abb. 7 zeigt, hat als Bereichschalter einen Handhebel, der unter der Skala aus der Fensterumrahmung hervorragt und unter diejenige Skalenspalte zu stellen ist, in der der gewünschte Sendername steht. Den vier Spalten entsprechen vier Hebelstellungen, die fünfte, am weitesten rechts liegende Stellung, über der keine Namensspalte mehr angeordnet ist, schaltet die Schallplattenübertragung ein. Die Einstellung des

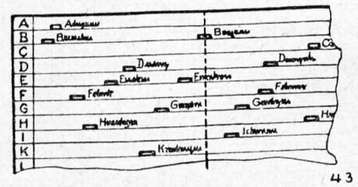


Abb. 12. Alphabetische Tabellenskala.

Hebels kann also recht einfach geschehen, ohne daß man den Blick von der Skala wegzuwenden braucht.

In Abb. 10 ist in jedem Bereichfeld der Skala eine römische Ziffer (I, II, III) angegeben, die sich an dem Knopf des Bereichschalters wiederholt. Man muß also in der betreffenden Spalte die Zahl ablesen und dann den Schalter so stellen, daß die gleiche Ziffer auf ihm erscheint, was insofern eine Erschwerung der Einstellung bedeutet, als der Schalterknopf im Dunkeln liegt und man den Blick von der hellen Skala auf diesen Knopf hinlenken muß. Bei der Skala nach Abb. 13 ist jeder Bereich mit einer sehr grob geteilten Wellenlängeneichung versehen und sonst in keiner

Weise von den anderen Bereichen unterschieden; in einer Aussparung der Skala erscheint, gesteuert von dem Bereichschalter, die Angabe des eingeschalteten Bereiches in den Wellenlängenendwerten. Zur Feststellung, welcher Bereich für einen bestimmten Sender richtig ist, muß man die Endwerte der in der gleichen Zeilengruppe angeordneten Wellenlängenskala aufsuchen und den Bereichschalter solange drehen, bis diese Ziffern in dem kleinen Fenster erscheinen. Diese Gedankenarbeit erschwert die Benutzung der sonst recht geschickten Konstruktion.

Besonders umständlich ist es für die Einstellung des Bereiches, wenn die Namen aller Bereiche durcheinander angeordnet und nur durch die Farbe unterschieden sind. Abgesehen von der wenig geschmackvollen Erscheinung

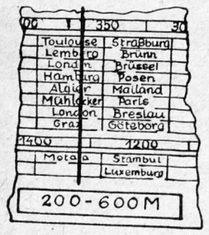
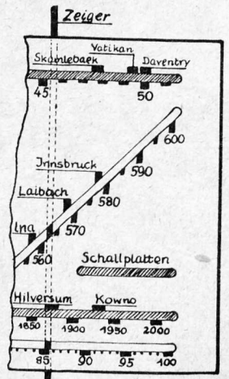


Abb. 13. Kombinierte Tabellenskala mit Bereichfenster.



Nebenstehend:
Abb. 14. Blendenskala, Ansicht.

solcher sehr bunten Skalen läßt meistens die technische Ausführung insoweit zu wünschen übrig, als die Stellungen des Bereichschalters gar nicht oder nicht konsequent mit den gleichen Farben bezeichnet sind. Das ist z. B. in Abb. 11 der Fall, wobei man die gleichfarbig gedruckten Frequenzangaben suchen muß, um den nur durch Zahlen bezeichneten Schalterknopf betätigen zu können. In Abb. 8 ist die Schalterstellung verschiedenfarbig durch transparent beleuchtete und mit den Wellenlängengrenzen beschriftete Felder gegeben; die ähnlich wie Abb. 1 ausgeführte Wellenlängenskala trägt die gleichen Grundfarben, so daß dabei eindeutige Übereinstimmung mit dem Bereichschalter erreicht ist. Leider ist dies bei der wichtigen Namensskala nicht der Fall, da der Farbendruck der Sendernamen nicht konsequent in der gleichen Farbenanordnung durchgeführt ist. Wenn man von einem Sendernamen ausgeht, muß man also raten, welcher Bereich einzuschalten ist.

Zum allgemein günstigen Eindruck einer Skala trägt die Anordnung der Schrift recht viel bei. Das darf aber nicht dazu verleiten, um ein gleichmäßiges Schriftbild und gleich breite Spalten zu erzielen, verschiedene Schriftgrößen und Buchstabenabstände zu verwenden. Wenn „Rom", „Cork" und „Oslo" durch Sperrung auf die gleiche Breite gebracht werden, wie „Königswusterhausen" und „Langenberg", so erscheinen die gesperrten Namen als hervorgehoben und besonders wichtig, was gar nicht beabsichtigt ist. Auch darf an Stellen mit großer Senderdichte die Schrifthöhe nicht etwa verkleinert werden, da diese Namen dann unwichtig erscheinen.

Es wäre zu begrüßen, wenn viel häufiger die schöne Fraktur an Stelle der Antiqua benutzt würde; Bedingung ist natürlich, daß gut gezeichnete Lettern verwendet werden und nicht der Fehler der falschen Verwendung des Schluß-„s" gemacht wird. Die technischen Schwierigkeiten, die gegen die Verwendung deutscher Schrift bei größerem Exportgeschäft in der betreffenden Apparattype sprechen, sind nicht zu übersehen, müßten sich aber überwinden lassen.

Als Konstruktionsgrundlagen für eine allen Ansprüchen genügende Sendernamenskala, die ein schnelles und einfaches Auffinden des gewünschten Senders und ein schnelles Feststellen eines zufällig gefundenen Senders ermöglicht, können auf Grund der angeführten Beispiele folgende Punkte zusammenfassend festgelegt werden:

Alle mit dem Apparat wahrscheinlich erreichbaren Sender sollen gleichzeitig, gleichmäßig und unter dem gleichen Gesichtswinkel lesbar sein. Da eine senkrechte Skala meist aus Platzmangel nicht anwendbar ist, wird zu der Tabellenskala gegriffen werden müssen, für Bereiche mit wenigen Namen (Lang- und Kurzwellen) kann die einfache Horizontalskala benutzt werden.

In jedem Wellenbereich soll der Zeiger eine gesonderte Skala durchlaufen, d. h. Sendernamen aus verschiedenen Bereichen dürfen nicht in gleicher Zeile oder Spalte stehen.

Die Skala muß neben den Namen auch eine gleich genaue Wellenlängeneichung besitzen, eine Gradskala ist in vielen Fällen ebenfalls nützlich.

Weder darf der Zeigerweg unterbrochen sein noch der Zeiger die Richtung seines Laufes wechseln. Wellenlängeneichung und Namenverzeichnis sollen auf demselben Blatt und in der Mitte des Apparates liegen, nicht aber auf verschiedenen Feldern und unsymmetrisch. Der jeweils eingeschaltete oder einzuschaltende Bereich muß aus den Angaben auf dem Skalenblatt direkt unzweideutig hervorgehen. Keinesfalls dürfen irgendwelche Angaben auf dem unbeleuchteten und häufig seitwärts angebrachten Schalterknopf angebracht sein. Überhaupt darf der Blick bei der Bedienung des Apparates nicht von der Skala weggewendet werden müssen; auch sonstige ablesbare Angaben, wie Stellung der Tonblende, des Abstimmanzeigers usw.,

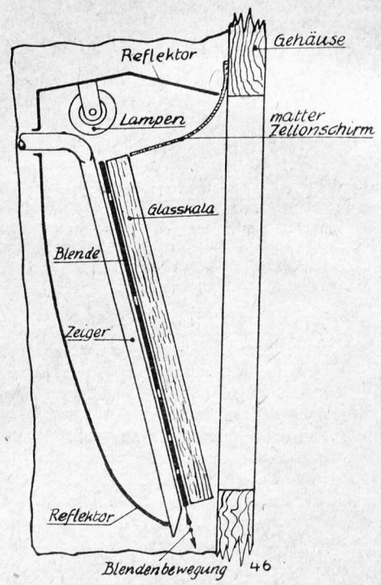


Abb. 15. Blendenskala im Schnitt.

müssen im Skalenfenster erscheinen. Aus der Skala muß ersichtlich sein, wann Schallplattenverstärkung eingeschaltet ist und daher kein Empfang möglich ist.

Zu beachten sind ferner die oben genau ausgeführten Gesichtspunkte bezüglich der Ausbildung von Zeiger und Marken und über die Toleranz der Skala. Wichtig sind außerdem Schriftcharakter und -größe und Beleuchtungsart und -stärke.

Diese grundsätzlichen Betrachtungen dienten als Unterlage zur Konstruktion der Skala nach Abb. 14.

Für den Kurzwellenbereich, in dem hauptsächlich nach Wellenlängen abgestimmt wird, und den Langwellenbereich, in dem nur 10 Sender empfangswürdig sind, ist je eine besondere Horizontalskala vorgesehen, die Sender des Rundfunkbereiches liegen an einer Tabellenskala mit schrägen Spalten. Die Grundplatte der Skala besteht aus klarem Glas, auf dessen Hinterseite die Beschriftung aufgedruckt ist. Dann ist das Glas mit einer neutralen, in auffallendem Licht recht warmen, undurchsichtigen Deckfarbe hinterlegt, so daß der einfarbig schwarze Druck auf hellem Untergrunde erscheint. In der Grundierung sind die aus Abb. 14 zu ersehenden Schlitze ausgespart; die Sendernamen und deren zugehörige Marken sind oberhalb der glasklar durchsichtigen Schlitze angeordnet, die Wellenlängenskalen und die Gradskala unterhalb. Die Glasskala steht, wie Abb. 15 zeigt, schräg im Apparatgehäuse, so daß ein bequemes Betrachten gewährleistet ist. Der Zeiger, als Messerzeiger ausgebildet, läuft hinter der Skala entlang und würde durch alle Schlitze hindurch zu sehen sein, wenn sich nicht eine undurchsichtige mit der Skalengrundierung gleichfarbige Blende zwischen Glasskala und Zeiger befinden würde, in die die gleichen Schlitze wie in der Grundierung der Glasplatte, aber um je eine Schlitzbreite verschoben, eingestanzt sind. Diese Blende wird, von der Achse des Bereichschalters aus durch eine Nockenscheibe gesteuert, senkrecht zu der Zeigerbewegung gehoben und gesenkt. Dadurch werden alle diejenigen Schlitze verdeckt, deren Wellenbereiche gerade nicht eingeschaltet sind; folglich kann der Zeiger nur neben den Bezugsmarken des einzig eingeschalteten Bereiches und in der Spalte mit der Gradteilung gesehen werden. Alle übrigen Sendernamen und Wellenlängenskalen sind nach wie vor zu lesen, können aber nicht in Beziehung zu der jeweiligen Zeigerstellung gesetzt werden. In Abb. 14 ist der Rundfunkbereich als gerade eingeschaltet gezeichnet. Die jeweilig durchsichtigen Spalten erscheinen als leuchtende Bänder, da durch sie der Blick auf eine diffus beleuchtete Reflektorwand fällt. Die Lampengruppe ist nämlich so angeordnet, daß die Reflektorwand direkt und die Vorderseite der Skala von vorn indirekt beleuchtet werden. Der Messerzeiger erscheint als dunkler Strich auf dem hellen Hintergrunde der Schlitze. In der vierten Schalterstellung sind alle Schlitze verdeckt, nur der das Wort „Schallplatten" unterstreichende Schlitz leuchtet.

Wenn der Hörer nun einen bestimmten Sender einstellen will und dessen Stellung auf der Skala gefunden hat, was durch die sehr große Schrift erleichtert wird, braucht er nur den Bereichschalter so lange zu drehen, bis der zu dem betreffenden Namen gehörende Schlitz hell leuchtet, und den dann sichtbar werdenden Zeiger auf die Marke einzustellen. Umgekehrt findet man den Namen eines zufällig eingestellten Senders sofort, da der Zeiger nur in einem Namensschlitz erscheint, sich also nur auf eine einzige Marke beziehen kann. Nicht eingetragene Sender kann man an Hand der Wellenlängeneichung finden und die Stellung des Zeigers sich an Hand der Gradteilung merken. Außerdem kann es nicht vorkommen, daß sich der Hörer über das Nichterscheinen des Ortssenders wundert, weil er vergessen hat, von der Schallplattenverstärkung auf Empfang umzuschalten. Die Lampengruppe liefert außer der doppelten Beleuchtung der Skala und der Reflektorwand noch genügend Licht zum bequemen Lesen des Programms vor dem Apparat.

Zweikreis-Dreiröhren-Allnetzempfänger
für beide Stromarten

Von
Alfred Ehrismann

Während die meisten elektrischen Haushaltgeräte ohne weiteres an beiden Stromarten betrieben werden können, machte der Rundfunkempfänger bisher eine Ausnahme. Wir haben zwar seit Jahren den Vollnetzempfänger und verstehen darunter einen vollständigen Netzbetrieb, allerdings mit der Einschränkung „für nur eine Stromart". Es ist nicht schwer, vorauszusagen, daß die Weiterentwicklung des Netzempfängers schließlich zum Universalempfänger für beide Stromarten führen wird [1]).

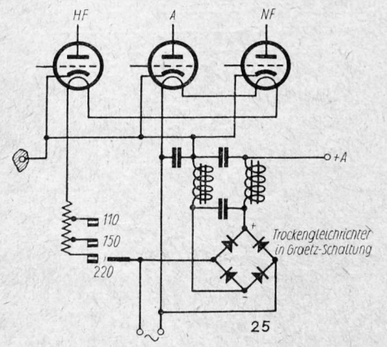


Abb. 1. Die übliche Schaltung eines Allnetz-Teiles mit Selengleichrichter.

[1]) Vgl. auch „Funk-Bastler", 1931, Heft 39; 1932, Heft 1; 1933, Heft 50.

Die Vorteile des Universalempfängers, der in Amerika längst zur Tatsache geworden ist, liegen auf der Hand und brauchen nicht näher erläutert zu werden, da darüber schon mehrfach geschrieben wurde. Die europäische Funkindustrie hat sich bis jetzt mit diesem Problem noch nicht allgemein befaßt. Nur vereinzelt treffen wir bis jetzt Industriegeräte für beide Stromarten. Hier erwächst nun für den Bastler ein dankbares Arbeitsfeld; der Zweck dieser Ausführungen soll es deshalb sein, sich mit der praktischen Seite dieses Problems zu befassen.

Die notwendigen Voraussetzungen für die Verwirklichung des Allnetzempfängers sind durch die indirekt geheizten Gleichstromröhren geschaffen worden. Der Grund, warum solche überaus praktischen Geräte nicht allgemein gebaut werden, liegt vor allem darin, daß die Herstellungskosten wegen des größeren Netzteiles höher sind, als die bei einem Ein-Netzempfänger. Ferner wird es als unökonomisch empfunden, wenn bei Gleichstrombetrieb verschiedene Teile, wie Netztransformator und Gleichrichterröhre, unbenützt bleiben sollen.

Es wurde deshalb die Aufgabe gestellt, einen Allnetzempfänger zu konstruieren, der diese Nachteile vermeidet. Der Übergang von einer Stromart auf die andere soll in einfachster Weise durch einen Umschalter erfolgen. Ein zweiter Schalter soll die Einstellung auf die jeweilige Netzspannung (110, 125, 150 und 220 Volt) ermöglichen. Endlich soll der Netzteil nicht komplizierter und auch nicht teurer sein, als bei einem Einnetzgerät.

Wie bereits angedeutet, kommen für unsere Zwecke nur die indirekt geheizten Gleichstromröhren in Betracht, deren Heizfäden in Serie geschaltet und über einen entsprechenden Vorwiderstand aus dem Netz geheizt werden.

Für diese Röhren ist es im Prinzip gleichgültig, ob man sie mit Gleichstrom oder Wechselstrom heizt. Der Heizkreis eines Allnetzempfängers wird sich also von dem eines Ein-Netzempfängers nicht unterscheiden. Hinsichtlich der Netztonfreiheit bei Wechselstrombetrieb müssen allerdings einige Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um kapazitive Brummstörungen zu vermeiden. Durch die neue Ausführung der indirekt geheizten 20-Volt-Röhren, welche mit bifilarem Heizfaden ausgestattet sind, ist es gelungen,

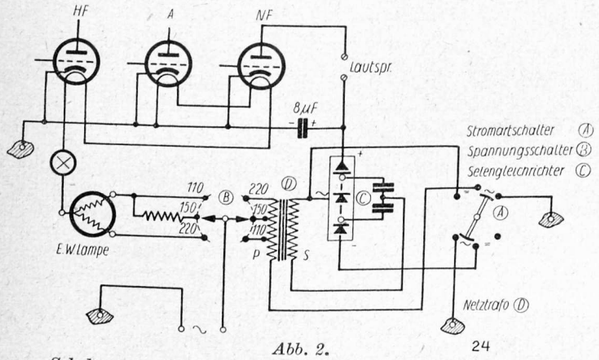


Abb. 2.
Schaltung des Allnetz-Teiles mit Transformator für alle Spannungen.

diese Störeinwirkungen auf ein Minimum herabzudrücken. Bekanntlich wird durch die bifilare Wicklung des verhältnismäßig langen Heizfadens das Auftreten eines magnetischen Störfeldes verhindert.

Das Problem des Allnetzempfängers kann auf verschiedene Weise gelöst werden. So könnte man den Netzteil eines solchen Empfängers etwa nach dem Schema der Abb. 1 ausführen. Bei dieser Anordnung kommt der Netztransformator in Fortfall. Bei Wechselstrombetrieb wird die erforderliche Anoden-Gleichspannung durch einen Trockengleichrichter in Graetz-Schaltung hergestellt. Bei Gleichstrom ist dabei der Vorteil vorhanden, daß man keine Rücksicht mehr auf die Polung zu nehmen braucht; wie man den Netzstecker auch einsteckt, immer entsteht oben am Gleichrichter positive und unten negative Polarität. Leider sind wir dabei auch bei Wechselstrom stets an die Höhe der vorhandenen Netzspannung gebunden, so daß wir bei 110 Volt Wechselstromnetzen nur etwa 100 Volt Anodenspannung zur Verfügung haben.

Nach mancherlei Versuchen gelang es, einen Netzteil zu bauen, dessen Schaltung aus Abb. 2 hervorgeht. Sie bedeutet die Lösung der eingangs gestellten Aufgabe und soll deshalb einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

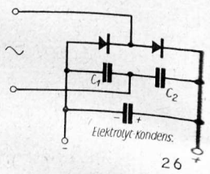


Abb. 3.
Greinacher-Schaltung.

Die Heizung der in Serie geschalteten Röhren erfolgt sowohl bei Gleich- als auch bei Wechselstrom unmittelbar aus dem Netz über einen Eisenwasserstoff-Widerstand. Der eine Netzleiter führt zu einem dreipoligen Schalter, welcher es gestattet, die jeweilige Netzspannung einzustellen. Von hier aus passiert der Heizstrom den Eisenwasserstoff-Widerstand, der den Heizstrom automatisch auf 0,18 Amp. konstant hält. Es findet hier eine Spezialausführung mit zwei Regelbereichen Verwendung. Um auch bei 150-Volt-Netzen den vorgeschriebenen Heizstrom zu erhalten, wurde in Serie zu dem kleinen Regelbereich des Eisenwasserstoff-Widerstandes noch ein Festwiderstand von 200 Ohm gelegt, der die Differenzspannung aufnimmt. Hinter dem Eisenwasserstoff-Widerstand ist die

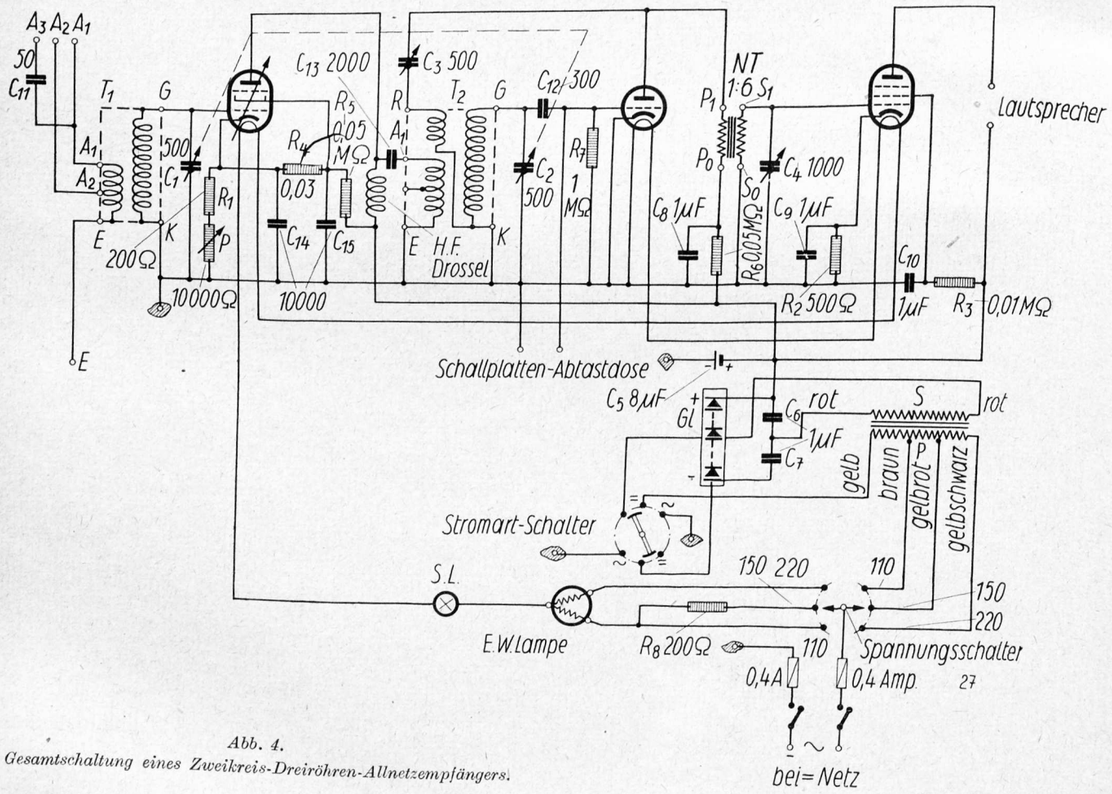


Abb. 4.
Gesamtschaltung eines Zweikreis-Dreiröhren-Allnetzempfängers.

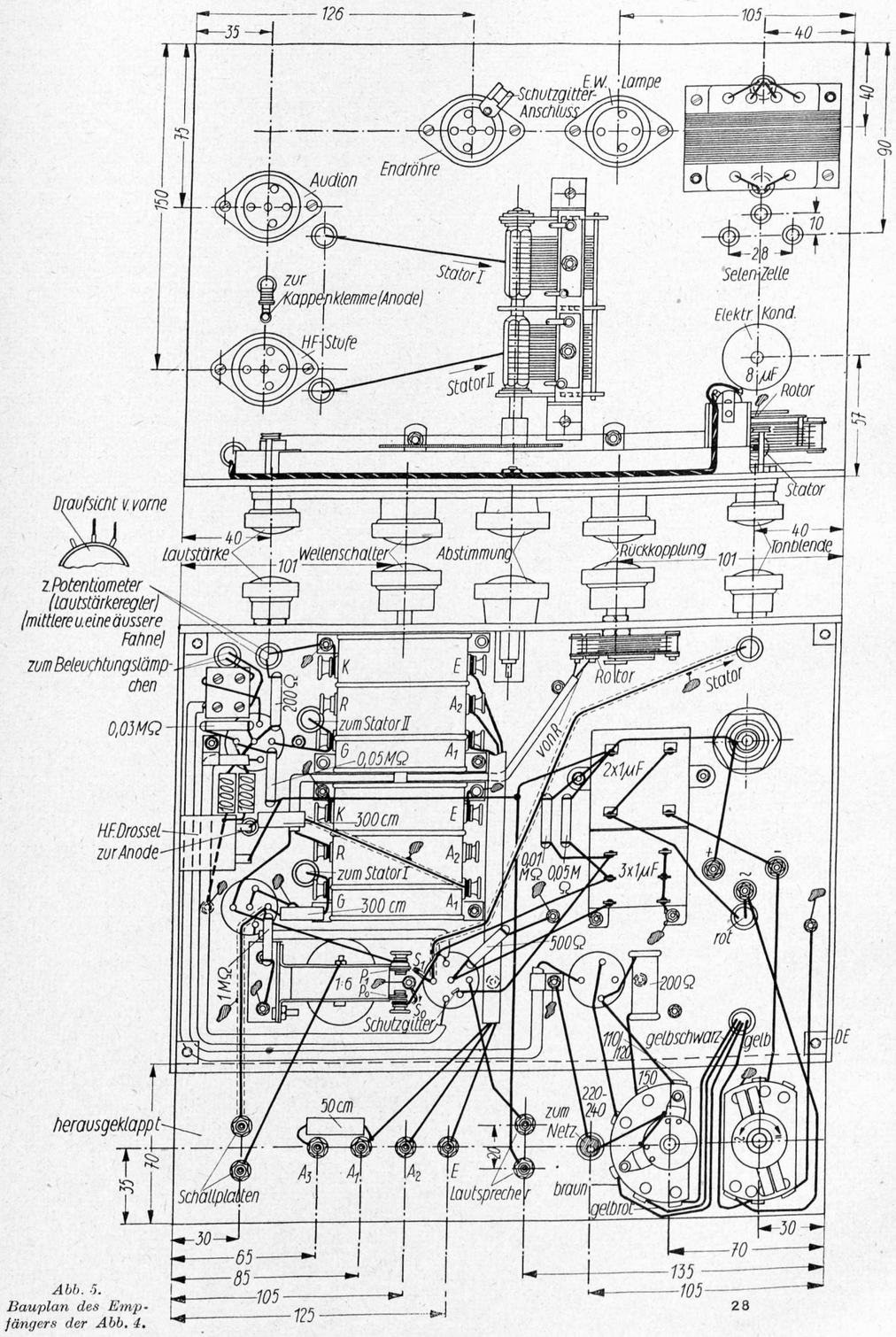


Abb. 5.
Bauplan des Empfängers der Abb. 4.

Skalenlampe angeordnet; darauf fließt der Heizstrom nacheinander durch die Heizfäden der Röhren, um sich dann über den zweiten Netzpol, der am Chassis liegt, zu schließen.

Anodenstromverlauf bei Wechselstrom

Der eine Netzpol, welcher zum Heizspannungsschalter führt, zweigt gleichzeitig zu einem weiteren dreipoligen Schalter, der es gestattet, die Primärwicklung des Netztransformators wahlweise auf 110/125, 150 und 220 Volt zu schalten. Beide Schalter liegen auf einer Achse und werden somit gemeinsam betätigt. Das Ende der Primär-

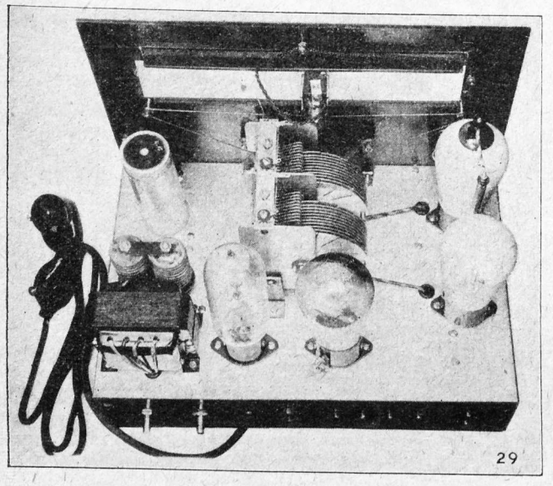


Abb. 6. Ansicht des Empfängers von oben.

wicklung des Netztransformators wird mittels des Stromart-Schalters (zweipoliger Umschalter) mit dem zweiten Netzpol verbunden. Sekundärseitig liefert der Netztransformator eine Spannung von 250 Volt, die durch ein Hochspannungs-Trockengleichrichtersystem gleichgerichtet wird. Es wurde hier die Greinacher-Schaltung angewendet (siehe Abb. 3).

Über die Funktion dieser besonderen Art der Vollweggleichrichtung ist folgendes zu sagen: Der eine Pol der Wechselspannung liegt an zwei Gleichrichtersystemen, die gegeneinander geschaltet sind. Die Endpole dieser beiden Gleichrichter sind mit zwei in Serie geschalteten Kondensatoren von 1 μF verbunden, deren Mittelpunkt zum zweiten Anschluß der Wechselspannung führt. Ist die obere Wechselstromleitung momentan positiv, so wird der Strom von der oberen Gleichrichterzelle durchgelassen und den oberen Kondensator aufladen. Der untere Gleichrichter wird dagegen sperren. Wenn nun im nächsten Augenblick die Wechselspannung ihr Vorzeichen ändert, so wird der entgegengesetzte Fall eintreten, d. h. die untere Gleichrichterzelle wird den unteren Kondensator aufladen. Es entsteht somit an den beiden Endpolen des Gleichrichtersystems eine Gleichspannung, die im Leerlauf den zweimal 1,4-fachen Wert der zugeführten Spannung besitzt. Bei Belastung sinkt diese Spannung entsprechend. Bei dem in unserem Falle verwendeten Trockengleichrichtersystem beträgt die zur Verfügung stehende Gleichspannung rund 200 Volt bei einem Anodenstrom von zirka 25 mA.

Die Glättung des auf diese Weise gewonnenen Gleichstroms erfolgt durch einen Trocken-Elektrolytkondensator von 8 μF (max. Betriebsspannung 500 Volt). Diese Art Gleichrichtung in Verbindung mit dem Elektrolytkondensator arbeitet ebenso ruhig, wie ein Röhrengleichrichter in Vollweggleichrichtung und hat sich im praktischen Betrieb seit über 2 Jahren gut bewährt.

Anodenstromverlauf bei Gleichstrom

Bei Stellung des Stromart-Schalters auf „Gleichstrom" wird der Pluspol des Netzes über die Primärwicklung des Netztransformators (welcher jetzt als Niederfrequenzdrossel arbeitet), an den Mittelpunkt des Selen-Gleichrichters geschaltet. Dadurch wird verhindert, daß bei verkehrter Polung des Gleichstromnetzes der Elektrolytkondensator engegengesetzte Spannung erhält, wodurch er zerstört würde.

Die Eigenschaft des Trockengleichrichters, den Strom nur in einer bestimmten Richtung durchzulassen, wird somit auch bei Gleichstrombetrieb praktisch ausgenützt. Gleichzeitig wird die Verbindung von dem Minuspol des Netzes nach dem negativen Anschluß des Selen-Gleichrichter-Elementes, die nur bei Wechselstrombetrieb notwendig ist, durch den Umschalter unterbrochen. Dadurch wird bei verkehrter Gleichstrompolung ein Kurzschluß über die untere Hälfte des Selengleichrichters verhindert. Somit sind bei dieser Netzteilschaltung sämtliche Teile bei jeder Stromart ausgenützt.

Als Schulbeispiel für die praktische Ausführung eines Allnetzempfängers soll nachstehend die Beschreibung eines Zweikreisempfängers veröffentlicht werden, in dem der vorstehend beschriebene Netzteil Anwendung findet.

Abb. 4 zeigt die Gesamtschaltung eines Allnetz-Zweikreisers. In der Hochfrequenzstufe findet eine Exponentialröhre Verwendung, die durch Veränderung der Gittervorspannung eine in weiten Grenzen verzerrungsfreie Lautstärkeregelung ermöglicht; praktisch wird die Lautstärkenänderung durch einen Regelwiderstand in der Kathodenleitung ausgeübt. Die Audionröhre ist eine normale Eingitterröhre, während als Lautsprecherröhre eine Penthode Verwendung findet. Der Empfängerteil ist im übrigen normal ausgeführt, so daß es nicht nötig ist, hier auf nähere Einzelheiten einzugehen.

Wie der Aufbau durchgeführt wurde, geht aus den weiteren Abbildungen deutlich hervor. Die Bedienungsknöpfe auf der Frontplatte verteilen sich wie folgt: Mitte = Abstimmung, links oben = Lautstärkeregler, rechts oben = Klangfarbenregler, links unten = Wellenschalter, rechts unten = Rückkopplung.

In Abb. 6 sehen wir links vorn den Netztransformator, dahinter den Selengleichrichter und Elektrolytkondensator.

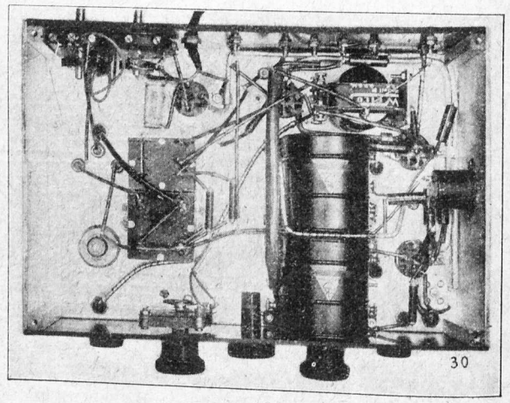


Abb. 7. Ansicht des Chassis von unten.

Neben dem Transformator befindet sich der Eisenwasserstoff-Widerstand. Die Rückleiste trägt die Anschlußbuchsen; hier sehen wir auch die Achsen der beiden Schalter für Stromart und Spannung herausgeführt. Der Aufbau erfolgte auf einem Aluminium-Chassis von 200 × 300 × 70 mm Außenmaß und 2 mm Wandstärke. Die rückwärtige Anschlußleiste sowie die Frontplatte sind in Hartpapier von 4 mm Stärke ausgeführt.

Folgendes ist zu beachten, um einen Netzton bei Wechselstrombetrieb zu verhindern: 1. Verlegen der Heizleitungen in Bleikabel; 2. Kurze Gitterleitung beim Audion (so kurz als möglich) und Abschirmung der Tonabnehmerleitung, die vom Audiongitter zur Tonabnehmerbuchse führt. Die Metallmäntel der abgeschirmten Leitungen sind mit dem Metallchassis leitend zu verbinden.

Bei dem beschriebenen Gerät finden Hochfrequenz-Transformatoren mit eingebauten Wellenschaltern Verwendung, wodurch sich der Zusammenbau sehr einfach gestaltet. Der Netzschalter ist als Zwischenschalter in die Netzzuleitungslitze montiert, doch läßt sich selbstverständlich auch der Netzschalter mit dem Lautstärkeregler kombinieren.

Es ist noch zu beachten, daß das Chassis mit dem Netz in leitender Verbindung steht und es deshalb, wie bei einem Industriegerät, nötig ist, das Gerät in ein Gehäuse einzu-

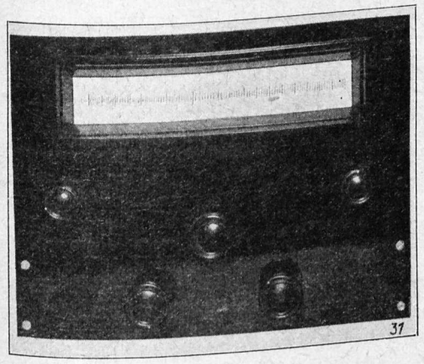


Abb. 8. Frontansicht des Gerätes.

bauen. Zur Sicherung des Empfängers ist der Netzstecker als sog. Sicherungsstecker ausgebildet, in dessen Innern zwei Sicherungen von je 0,4 Amp. auswechselbar angeordnet sind.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Aluminium-Chassis 200 × 300 × 70 mm, Stärke 3 mm,
1 Frontplatte 225 × 300 × 3 mm,
1 Rückleiste 70 × 294 × 4 mm,
1 Linearskala,
1 Zweifach-Drehkondensator C_1, C_2 2 × 500 cm,
1 Hartpapier-Drehkondensator C_3 500 cm,
1 Hartpapier-Drehkondensator C_4 1000 cm,
2 Hochfrequenz-Transformatoren T_1 und T_2,
1 Hochfrequenz-Drossel,
1 Niederfrequenz-Transformator 1 : 6 NT,
1 Netztransformator,
1 Selen-Gleichrichter-Element G_1,
1 Elektrolyt-Kondensator C_5 8 FM 550 V Spitzenspannung,
1 Becherkondensator C_6/C_7 2 × 1 MF 1000 V Wechselstrom,
1 Becherkondensator C_8—C_{10} 3 × 1 MF 600 V Gleichstrom,
1 Blockkondensator C_{11} 50 cm Glimmer,
1 Blockkondensator C_{12} 300 cm Glimmer,
1 Blockkondensator C_{13} 2000 cm Glimmer,
2 Blockkondensatoren C_{14}/C_{15} 10000 cm Glimmer,
1 Widerstand R_1 200 Ohm,
1 Widerstand R_2 500 Ohm,
1 Widerstand R_3 0,01 Megohm,
1 Widerstand R_4 0,03 Megohm,
2 Widerstände R_5/R_6 0,05 Megohm,
1 Widerstand R_7 1 Megohm,
1 Potentiometer P 10 000 Ohm,
1 Vorwiderstand R_8 200 Ohm 0,2 Amp. Belastung,
1 Umschalter 2 × 3,
1 Umschalter 2-fach,
1 abgeschirmte Anodenzuleitung,
2 Röhrenfassungen 5-polig,
1 Röhrensockel, 5-polig, mit Seitenanschluß für Penthode,
1 Röhrenfassung 4-polig,
2 Drehknöpfe 25 mm ∅,
3 Drehknöpfe 35 mm ∅,
4 Montagesäulen 65 mm Länge,
11 Buchsen 4 mm isoliert,
8 Tüllen mit Gewinde,
25 Linsenkopfschrauben 16 × 3 mm,
4 Zylinderkopfschrauben 12 × 3 mm,
1 Messinglasche f. Schutzgitteranschluß,
1 Lüsterklemme 2-polig mit Befest.-Loch,
3 Metallschellen f. Bleikabelbefestigung,
5 m Schaltdraht 1,2 mm versilbert,
4 m Isolierschlauch,
1 m Panzerschlauch,
1 m einadriges Bleikabel,
1,5 m Bügeleisenlitze,
1 Sicherungsstecker m. 2 Sicherungen zu 0,4 Amp.,
1 Zwischenschalter,
1 Einbaugehäuse.

Röhren:

1 RENS 1819 oder RENS 1894 bzw. H 1918 d H 2618 D,
1 REN 1821 bzw. A 2118,
1 RENS 1823 d bzw. L 2318 D,
1 Eisenwasserstoff-Widerstand mit 2 Regelbereichen.

Der hier beschriebene Netzteil eines Allnetzempfängers kann bei Empfänger- und Verstärker-Schaltungen aller Art angewendet werden. Bei Geräten mit höherem Anodenstromverbrauch als 25 mA müssen der Selengleichrichter und der Netztransformator entsprechend größer gewählt werden. Bei Allnetzempfängern soll unmittelbar auf das Audion stets die Lautsprecherröhre folgen, da sonst bei Zwischenschaltung einer weiteren Niederfrequenz-Vorröhre die Beseitigung des Netztones bei Wechselstrombetrieb sehr schwierig wäre. Eine Ausnahme davon macht die neue Dreifachröhre WG 33, bei welcher in einem Glaskolben Audion und 1. und 2. Niederfrequenzsystem vereinigt sind. Diese Röhre ist mit einer speziellen Kathode ausgerüstet und im übrigen eigens für Universalempfänger konstruiert [2]). Es sei bemerkt, daß diese neue Mehrfachröhre, die ebenfalls einen Heizstrom von 0,18 Amp. besitzt, den Bau von Allnetzempfängern also wesentlich vereinfacht. Beispielsweise läßt sich damit praktisch ein Zweikreiser mit zwei Röhren aufbauen: 1. eine Schirmgitterröhre, 2. die Dreifachröhre WG 33. Der Netzteil kann analog wie hier beschrieben ausgeführt werden.

[2]) Vgl. die ausführliche Abhandlung Erich Schwandt, Die Weiterentwicklung des Netzanschluß-Universalempfängers. „Funk-Bastler", 1933, Heft 50, Seite 797 ff.

Budapest II mit 20 kW

Neben dem ungarischen 120-kW-Rundfunksender Budapest I in Lakihegy war stundenweise für Regionalsendungen noch der alte 3-kW-Sender Budapest auf der Insel Csepl in Betrieb. Nunmehr ist dieser zweite Sender durch einen 20-kW-Sender ersetzt worden, der Ende Juni mit Sendeversuchen beginnen soll.

Auf Grund des Luzerner Plans steht dem Sender Budapest II die Welle 1321 kHz zu, die zur Zeit von dem ungarischen 1,25-kW-Zwischensender Magyarovar benutzt wird. Budapest II benutzt zur Zeit entgegen dem Luzerner Plan die Welle 355 kHz (845 m).

Hochfrequenztechnische Industrie-Tagung in Köthen

Die im vergangenen Jahr vom Hochfrequenztechnischen Institut der Staatlichen Hochschule für angewandte Technik in Köthen aus Anlaß seines zehnjährigen Bestehens veranstaltete Hochfrequenztechnische Industrie-Tagung hat in Idee und praktischer Verwirklichung einen so großen Beifall gefunden, daß der Wunsch nach Wiederholung in diesem Jahr allgemein war. Wieder vereinte das Auditorium Maximum des Institutes die Studenten des Hochfrequenz-Institutes mit seinen früheren Schülern, die heute in der Industrie tätig sind, zu einer Vortragsreihe, auf der die zeitwichtigen Fragen der drahtlosen Technik behandelt wurden, und es geht die Sage, daß die fidelen Vorträge im Studentenheim und der traditionelle Kolloquiums-Nachmittag auf dem Scherbelberg — dem Sitz des Kurzwellensenders des Köthener Instituts — zur gegenseitigen Befruchtung von Theorie und Praxis zum mindesten ebenso hervorragend beigetragen haben wie die Vorträge im Institut.

Ehe aber das, was unsere Leser von diesen Vorträgen interessieren dürfte, nachstehend berichtet wird, seien einige allgemeine Bemerkungen zur Hochfrequenztechnischen Industrie-Tagung gestattet. Wie der lebhafte Besuch aus der Industrie selbst zeigte, besteht für eine solche Veranstaltung ein großes Bedürfnis, und es wäre zu wünschen, wenn die Tagung in Zukunft alljährlich wiederholt würde. Dazu wäre es erforderlich, ihre Durchführung immer weitgehender an die Bedürfnisse ihrer Besucher anzupassen. Zwei grundlegend verschiedene Teilnehmer-Arten sind zu unterscheiden: die Studenten des Institutes, für die die Tagung eine wertvolle Gelegenheit bietet, mit den Arbeitsmethoden ihres zukünftigen Wirkungskreises bekannt zu werden, und die Ingenieure der Rundfunkindustrie, d. h. der Röhren-, Einzelteile-, Werkstoff- und Empfängerfabriken, die den Wunsch haben, auf dieser Tagung durch gut vorbereitete Vorträge wie durch eine sich aus diesen ergebende Diskussion die Aussprache über alle technisch zeitwichtigen Dinge, über die in diesen Monaten in Vorbereitung des neuen Fabrikationsprogramms verhandelt wird, fortzusetzen. Wir wissen, daß die technische Informationstätigkeit, durch die den Ingenieuren der Empfängerfabriken die Unterlagen über neue Röhren, Einzelteile, Werkstoffe usw. vermittelt werden, gerade bei den maßgebenden Technikern einen ungeheuren Zeit- und Arbeitsaufwand erfordert, was um so härter empfunden wird, als er noch mitten in der Entwicklungsarbeit geleistet werden muß. Von diesen Seiten wird deshalb die Veranstaltung einer Tagung, auf der alle diese Informationen nicht nur dem einzelnen, sondern der gesamten in Frage kommenden Technikerschaft vermittelt werden können, als eine große Erleichterung angesehen. Da die früher teilweise übliche Geheimniskrämerei inzwischen einer großzügigen Zusammenarbeit Platz machte, können auf einer solchen Tagung die Eigenschaften und die günstigsten Schaltungen von Röhren, die vielleicht bei einer bestimmten Verwendung auftretenden Schwierigkeiten, die Verwendungsmöglichkeiten neuer Einzelteile und Werkstoffe, die Aussichten interessanter Schaltungen ohne Bedenken in offener Aussprache behandelt werden. Schon die vorhandenen Anfänge einer Hochfrequenztechnischen Industrie-Tagung, wie sie uns vorschwebt, zeigen deutlich, daß von dieser Seite aus keine Schwierigkeiten zu erwarten sind.

Dagegen müssen einige andere Voraussetzungen erfüllt sein, die für eine solche Tagung als Dauereinrichtung geradezu lebensnotwendig sind. So ist es wünschenswert, die Tagung etwa acht Wochen früher zu veranstalten, damit die auf ihr besprochenen Dinge noch bei den in Arbeit befindlichen Empfänger-Konstruktionen verwendet, die auf der Tagung vorgeführten neuen Werkstoffe und Einzelteile in sie eingebaut werden können. Günstig wäre ein Termin, der sich an die Leipziger Messe anschließt. Die Leipziger Technische Messe wird sowieso in jedem Jahr von allen Rundfunk-Ingenieuren besucht, so daß es ein Leichtes wäre, anschließend nach Köthen zu fahren. Ferner wäre es vorteilhaft, die für die Industrie-Ingenieure wichtigen Vorträge sämtlich auf einen Tag zu legen, da es sich die meisten Herren in dieser Zeit angestrengtester Arbeit nicht leisten können, einer Tagung mehr als einen Tag zu opfern. Und schließlich ist es unbedingt erforderlich, Auswahl der Vortragsthemen und Art der Darstellung, grob gesagt das Niveau der Vorträge so aufeinander und auf die Bedürfnisse der Teilnehmer abzugleichen, daß die Veranstaltung als ein geschlossenes Ganzes empfunden wird. Die Vorträge müssen auf die praktische Arbeit des Funk-Ingenieurs im Laboratorium, Konstruktionsbüro und Prüffeld abgestimmt sein, damit er von ihnen einen möglichst großen Nutzen hat. Theoretische Themen, noch dazu abseits liegende, interessieren nur ganz bedingt und gehören in diesen Rahmen nicht hinein; das war deutlich während des in seinem Aufbau und seinem wissenschaftlichen Inhalt ganz hervorragenden Vortrag von Dr. Heinze zu beobachten, der das hier vorhandene Gremium verkannt hatte.

Bei diesen Forderungen denken wir zunächst nur an die industriellen Teilnehmer einer solchen Tagung, während die Studenten bei diesem Aufbau ohne Zweifel zu kurz kommen würden. Aber auch die Schüler werden voll auf ihre Rechnung kommen, wenn die in diesem Jahr eingeführte, bewährte Zweiteilung durchgeführt wird, indem man alle die Vorträge, die die Industrie-Besucher nicht, die Instituts-angehörigen aber aufs Höchste interessieren, auf den zweiten Tag verlegt. Durch die Berücksichtigung der Bedürfnisse der Industrie kann sich die Hochfrequenztechnische Industrie-Tagung auch für die Zukunft Lebensberechtigung und steigende Bedeutung sichern, während das Interesse in der Industrie sonst leicht erlahmen kann. Köthen wäre für eine solche ständig wiederkehrende Veranstaltung sicher der richtige Ort; leicht zu erreichen, herrscht in dieser Stadt doch eine geruhsame Atmosphäre, die die Tagung trotz eifriger Arbeit als ein Ausspannen empfinden läßt, und das Institut selbst kann durch seine Tradition und umsichtige Leitung durchaus ein guter Sachwalter der industriellen Technikerinteressen sein.

Auf der von Prof. Wigge geleiteten diesjährigen Hochfrequenztechnischen Industrie-Tagung vermittelte zunächst Dipl.-Ing. Golde neues Tatsachenmaterial über Ferrocart, dem zu großer Verbreitung gelangten Hochfrequenzeisen, von dem in Deutschland bisher rund 15 t, im Ausland aber etwa 50 t verarbeitet wurden. In der Zwischenzeit ist auch der Verlauf der ausländischen Entwicklung auf dem Gebiet der Hochfrequenz-Eisenspulen bekannt geworden; so setzt sich der Amerikaner Polydoroff vor allem für die Permeabilitäts-Abstimmung ein, ein Verfahren, das in Deutschland noch nicht angewendet wird und bei dem auch noch erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden sind. Auch die in Amerika übliche Anwendung sehr kleiner Eisenkerne, die in der Hauptsache aus propagandistischen Gründen vorgenommen wird, kann uns nicht erfreuen. In Deutschland ging die von Hans Vogt durchgeführte Entwicklung vielmehr von vornherein darauf aus, durch die Einführung von Eisen die Spulenverluste zu verkleinern. Vor etwa einem Jahr konnte man nachweisen, daß bei gleicher Spulengüte die Eisenkern-Spule nur etwa 1/10 des Raumes der Luftspule beansprucht, während eine Überlegenheit über die beste Luftspule noch nicht vorhanden war. Heute aber haben die Ferrocart-Spulen bereits bessere Werte als Luftspulen, vor allem, wenn man nicht bei einer bestimmten Frequenz, sondern über einen praktisch üblichen Wellenbereich vergleicht. Auch die bei Ferrocart bisher vorhandenen Mängel geringer mechanischer und thermischer Festigkeit konnten überwunden werden, und zwar in der Hauptsache dadurch, daß das Papier mit den Eisen-Partikelchen nicht mehr in Paraffin

getränkt wird, sondern man hierzu gechlorte Naphtaline benutzt. Dadurch läßt sich eine Temperaturfestigkeit bis zu 100 ° erzielen sowie eine gute Stanzfähigkeit des Werkstoffes. Da die neue Form des Ferrocart unter hohem Druck gepreßt wird, besitzt der Werkstoff ein bedeutend höheres spezifisches Gewicht. Selbstverständlich wurden in der Zwischenzeit auch andere Verfahren der gegenseitigen Isolierung der Eisen-Partikelchen erprobt. Es konnten etwa zehn Verfahren zum Patent angemeldet werden, die sich jedoch im Herstellungsprozeß durchweg teurer stellen, als der Ferrocart-Prozeß. Die aussichtsreichsten Verfahren befinden sich im Dauerversuch; jedoch läßt sich vor Ablauf eines halben Jahres kaum etwas sagen, da hier u. U. langsame Zerfallserscheinungen auftreten können, wie z. B. dann, wenn Schwefel als Isolierstoff verwendet wird.

In der letzten Zeit bewegte sich die Arbeit in zwei Richtungen: 1. Verbesserung des Ferrocart selbst, 2. Suche nach der zweckmäßigsten Spulenform. Von der Toroidspule ist man ganz abgekommen, und zwar wegen der Schwierigkeit der Herstellung und weil sich ferner infolge des langen Eisenweges die Windungszahl und damit die Kupferverluste unter ein bestimmtes Maß nicht verringern lassen. Als am vorteilhaftesten hat sich hier der Mantelkern erwiesen.

Oft tritt die Frage auf, ob die Verwendung von Ferrocart für Langwellenspulen Zweck hat, da für diese ja auch bei Luftspulen ein gutes Dekrement zu erzielen ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Verluste in den Lötösen, im Schalter usw. aber noch hinzuzurechnen sind und daß es deshalb schon recht vorteilhaft ist, wenn man bei der Spule selbst einen geringen Ausgangswert besitzt. Interesse verdienen ferner die Arbeiten zur Schaffung von Spulenformen, bei denen der Luftspalt leicht geändert werden kann; die neueste Ausführung ist eine runde Form, die Schraubdeckel besitzt, so daß man durch Drehen des mittleren Gehäuseteiles, ohne sonst die Stellung der Spulen zu ändern, den Luftspalt verändern kann. Bei der Verwendung von Ferrocart für Zwischenfrequenz-Bandfilter treten besonders günstige Verhältnisse dadurch auf, daß der Verlustfaktor um so kleiner ist, je kleiner die Selbstinduktion wird. Man kann infolgedessen mit kleinen Selbstinduktivitäten und größerer Kapazität günstig arbeiten, was den Vorteil hat, daß sich die Zusatzkapazitäten nicht verstimmend bemerkbar machen. Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß für die Gehäuse der Ferrocart-Spulen eigens ein neuer Isolierstoff als Ersatz für das thermisch nicht genügend widerstandsfähige Trolitul entwickelt wurde, und zwar das Amenit, das auf mineralischer Basis beruht, aber infolge eines Phenoplast-Zusatzes verpreßt werden kann und das bei etwa so kleinen Verlusten, wie sie Trolitul besitzt, doch bis 100 ° warm werden kann, ohne sich zu verformen.

Über die neuen keramischen Isolierstoffe sprach Obering. Handreck, zunächst die Vorzüge und Daten der Werkstoffe Calit, Calan usw. zusammenfassend, schließlich aber auch eine Reihe interessanter Angaben bringend, die über das Bekannte hinausgehen. So erfuhr man z. B., daß Körper aus Calit, die eine nachträgliche Bearbeitung erfahren, in gepreßtem bzw. gegossenem Zustand bei 900 ° vorgeglüht und dann durch Schneiden, Schleifen usw. mit sehr großer Genauigkeit fertig bearbeitet werden können; darauf werden sie bei 1400 ° fertig gebrannt. In dem Zwischenzustand läßt sich die Bearbeitung mit besonders geringen Kosten und doch mit ausreichender Genauigkeit vornehmen. Besonderes Interesse bringt man der Verbindung der keramischen Isolierstoffe mit Metall entgegen, da das bei Preßstoffen gebräuchliche Verfahren des Einpressens nicht anwendbar ist. Neben dem Nieten gibt es einige neue Verfahren: so kann man in Bohrungen eine Silberschicht einbrennen und dann in das Loch ein Metallteil einlöten, oder man kann nach einem Verfahren, das der Punktschweißung ähnlich ist, in Bohrungen erwärmte Metallteile einsetzen und unter Preßdruck feststauchen (Kerkkonus-Verfahren).

Zu den wichtigsten Entwicklungsarbeiten gehört die Schaffung der Isolierstoffe großer Dielektrizitätskonstante Condensa mit $\xi = 40$ und Condensa C mit $\xi = 90$, mit welchen Werkstoffen sich sehr kleine Kondensatoren hoher Kapazität bauen lassen. Diese neuen Werkstoffe besitzen im übrigen einen negativen Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstante, so daß sie auch dazu dienen können, dem Temperaturkoeffizienten in einem Meßkreis oder in den Kreisen eines Kurzwellengerätes auf Null zu kompensieren. Wichtig ist, daß der Verlustwinkel nicht, wie man ursprünglich glaubte, mit der Dielektrizitätskonstante ansteigt, sondern daß das Material mit der höheren Dielektrizitätskonstante im Gegenteil den kleineren Verlustwinkel besitzt (Condensa $\mathrm{td}\delta$ = rd. $6 \cdot 10^{-4}$, bei Condensa C rd. $3 \cdot 10^{-4}$).

Eine vollkommen neue Entwicklung in der Röhrentechnik bahnt sich durch die Möglichkeit an, Calit usw. vakuumdicht mit Glas zu verschmelzen und mit Hilfe des keramischen Werkstoffes vakuumdichte stromleitende Einführungen herzustellen. Man verwendet hierzu einen außenmetallisierten keramischen Stab, der bei 900 ° in einem elektrischen Ofen in die Wandung des Glasgefäßes eingeschmolzen wird. Die Herstellung ist ziemlich billig, außerdem ist eine ausgesprochene Bandfertigung möglich, so daß dieses Verfahren für die Röhrentechnik von grundsätzlicher Bedeutung werden kann.

Zwei weitere Vorträge befaßten sich mit der Störschutzfrage, und zwar sprach W. Steidle über Rundfunkstörungen und ihre Ausbreitung, Messung und Verminderung, während Dr. Feldtkeller die Theorie der Fortleitung von Rundfunkstörungen behandelte. Beide Vorträge gaben einen interessanten Beitrag zu den Arbeiten am Störschutzgesetz insofern, als mit allen Kräften eine endgültige technische Klärung der einwandfreien Definition und Messung der Störenergie und der einwandfreien Entstörung gesucht werden muß, damit das Gesetz mit der erforderlichen Autorität ausgestattet werden kann. Man weiß heute, daß man ein Verhältnis der Störenergie zur Empfangsenergie von 1 : 50 bis zu 1 : 200 verlangen muß, kennt die wirksame Antennenhöhe der Rundfunkantennen, die bei 70 % aller Antennen unter 30 cm liegt, desgleichen den Wirkungsgrad der Übertragung der Störenergie vom Störer auf den Empfänger, und kann nun unter Berücksichtigung der bei den einzelnen Empfangsarten auftretenden Feldstärken berechnen, wie klein die vom Störer erzeugte Störenergie nur sein darf, damit dieser dem Gesetz entspricht; die Zahlen sind aus folgender Zahlentafel ersichtlich:

	Empfangs-Feldstärke mV/m	Klemmenspannung a. d. Antenne m V	Zulässige Störspannung a. d. Klemmen d. Emf. μ V	Störenergie, die der Störer abgeben darf m V
Ortsempfang ..	10	3	60	1,2
Bezirksempfang	1	0,3	6	0,12
Fernempfang ..	0,1	0,03	0,6	0,012

Der Berechnung liegt eine effektive Höhe der Antenne von 30 cm, ein Übertragungs-Wirkungsgrad von 1:20 und ein Verhältnis von Stör- zu Empfangs-Intensität von 1:50 zugrunde.

Auf dieser Grundlage muß man weiter arbeiten. Man weiß heute, mit welchen Mitteln entstört werden muß, kennt die Mittel zur Beseitigung der symmetrischen und der unsymmetrischen Komponente, hat aber noch keine Möglichkeit, die die Entstörung bei Vorliegen der unsymmetrischen Komponente sehr verteuernden Drosselspulen zu erübrigen. Restloser Einsatz aller an diesen Aufgaben arbeitenden, für ihre Lösung fähigen Köpfe ist notwendig, um so schnell wie möglich die für das Gesetz notwendigen technischen Grundlagen zu schaffen.

Über die Neuerungen an Mischröhren sollte Dr. Steimel, der Schöpfer der Hexode, sprechen; leider war er wegen

Krankheit am Erscheinen verhindert. Oberingenieur Kerger berichtete über die Entwicklung der Okthode, einer neuen Mischröhre, die man sich aus einem Eingitter-Oszillatorsystem und einer Fading-Hexode mit Bremsgitter zusammengesetzt vorstellen kann. Mit dieser Röhre kann man nunmehr allen Anforderungen an das Mischproblem gerecht werden; die Mischung geschieht oberwellenfrei, praktisch ohne Strahlung in die Antenne, die Anoden-Rückwirkung ist durch das Bremsgitter beseitigt, und schließlich läßt sich die Röhre, wie man es bei Eingangs-Röhren des Vierröhren-Superhets ja verlangt, automatisch in der Verstärkung regeln. Wir hoffen, unsere Leser über die Eigenschaften und Daten der Okthode an Hand des Kergerschen Vortrages demnächst ausführlicher unterrichten zu können; heute sei nur gesagt, daß die Röhre sich trotz ihres komplizierten Aufbaues durch eine einfache Schaltung auszeichnet, daß ihre Transponierungsverstärkung sehr hoch liegt und sie mit einem kleinen Anodenstrom (0,8 bis 1,2 mA) arbeitet, so daß das Rauschen außerordentlich gering ist. Die Okthode stellt ohne Zweifel eine wertvolle Bereicherung unseres Röhren-Programms dar.

Den letzten Vortrag des ersten Tages hielt Dr. **Heinze**, der über die Vorgänge bei der Elektronenemission von Oxydkathoden sprach und dabei einen lückenlosen Überblick über die Forschungsarbeiten der letzten Jahre gab. Wenn dieser Vortrag infolge der eingangs genannten Umstände auf dieser Tagung vielleicht auch nicht voll gewürdigt werden konnte, so verlangt er es doch geradezu, der Fachwelt im Druck erhalten zu werden; er stellt eine wertvolle und umfassende Zusammenfassung der physikalischen Entwicklung und der neuesten Erkenntnisse dar, die nicht auf diesen einmaligen Vortrag beschränkt bleiben sollte. Der zweite Tag schließlich brachte Vorträge über den Gleichwellenrundfunk und über das Fernsehproblem, über die wir hier aus Raummangel leider nicht mehr berichten können.

Schw.

Avus-Rennen in Rundfunk und Großlautsprechern

Eine neue Methode lebendiger Funkberichterstattung mit Hilfe der Konferenzschaltung — Drei verschiedene Kraftsprechertypen

Die Funkberichterstattung von großen sportlichen Ereignissen, die nicht von einem Standort aus übersehen werden können, machte bisher beträchtliche Schwierigkeiten und den Einsatz besonderer technischer Mittel notwendig. So hatte man z. B. für Ruderregatten einen in ein Motorboot eingebauten Kurzwellensender eingesetzt, der hinter den Rennbooten herfuhr, um so die Phasen des Rennens schildern zu können. Oder man hatte bei Bobrennen die einzelnen Besprechungsstellen durch Telephonleitungen miteinander verbunden, so daß sich die Berichterstatter schnell verständigen konnten, wann sie ihren Teil der Berichterstattung zu übernehmen hatten. Anläßlich des großen internationalen Automobilrennens auf der Avus in Berlin hat man nun die Technik der Reportage unter Verwendung einer Schaltung, wie sie für Fernsprechzwecke unter der Bezeichnung „Konferenzschaltung" gebräuchlich ist, auf das modernste ausgebaut.

Die Aufgabe war, den Rundfunkhörern ein Bild vom Verlauf des ganzen Rennens zu geben, vom Start, vom Rennen auf der Geraden und in den Kurven. Aber auch das Passieren der Ziellinie, die Rundenzählung sowie die Zeitnahme sollen die Hörer miterleben. Die Avusbahn ist nun mehr als 19 km lang, und auf dieser langen Strecke mußten die Berichterstatter mit ihren Mikrophonen verteilt werden, gleichzeitig aber auch so miteinander verbunden sein, daß jeder einzelne wußte, was der andere den Hörern gerade berichtet hatte. Diese pausenlose Berichterstattung war die große technische Schwierigkeit, war aber auch eine besondere Leistung der Reporter.

Zunächst hatte man längs der Bahn, am Start, am Ziel, in der Nordkurve am Ausstellungsgelände, in der Südkurve am Nikolassee sowie in der luftigen Höhe des Berliner Funkturms, von wo aus man die ganze Bahn übersehen kann, Berichterstatter eingesetzt, außerdem auf der Geraden beim Kilometerstein 5,9 einen Kurzwellensender aufgebaut, der auf einer Welle von etwa 96 m arbeitete und an den ein Mikrophon angeschlossen war, das das Heulen der Motoren und Kompressoren gewissermaßen als echte Geräuschkulisse übermittelte. Am Ziel war die technische Zentrale in Form des Übertragungswagens der RRG. errichtet, von Ingenieur Ferger betreut, in dem alle Fäden der weitverzweigten Leitungen zusammenliefen. Die einzelnen Besprechungsstellen längs der Bahn sowie auf dem Funkturm verfügten über besondere Kofferempfänger, die ihnen direkten Kopfhöreremfpang des Berliner Senders ermöglichten. Die Berichterstatter unterhielten sich gewissermaßen über den Tegeler Sender miteinander, und die Funkleitung am Ziel konnte sich in diese „Reportage-Konferenz" jeden Augenblick einschalten, um Nachrichten durchzugeben und wichtige Mitteilungen von der Rennleitung bekanntzugeben.

Diese Konferenzschaltung ermöglichte es nun, daß die Funkberichter jeden Wagen auf der ganzen Strecke verfolgen konnten. Beim Start fing es an. Entschwand dem dort befindlichen Reporter der Wagen aus den Augen, so gab er das Wort an die nächstfolgende Mikrophonstelle ab. Der in der Südkurve stehende Berichterstatter erhielt dann durch das Geräuschmikrophon über den Kurzwellensender von dem heranbrausenden Rennwagen Kenntnis. Neben der Zentrale stand in der Südschleife bei Nikolassee noch ein zweiter Übertragungswagen, an den das dortige Mikrophon angeschlossen war, und dem die Aufnahme der Kurzwellengeräuschsendung oblag. Von dieser Verstärkerstelle II ging die Sendung auf einem Umweg über Zehlendorf und Berlin zum Hauptübertragungswagen I in der Nähe des Ziels. Von hier, wo auch die Leitungen der übrigen Mikrophone endeten, ging dann die verstärkte Modulation aller Leitungen zum Funkhause und zu allen deutschen und ausländischen Sendern, die angeschlossen waren.

Dank der Konferenzschaltung war die pausenlose und damit zugleich spannende und fesselnde Berichterstattung möglich, die technisch vom Oberingenieur Taubert von der RRG. ausgearbeitet war, während die Reportageleitung in den Händen des Berliner Intendanten Walther Beumelburg lag.

★

Aber nicht nur die Rundfunkhörer, sondern auch die auf der Avus anwesenden Teilnehmer wurden durch ganz moderne technische Mittel in das Rennen „eingeschaltet". So wurde diesmal eine Kraftsprecheranlage ganz besonderer Art eingesetzt. Entsprechend den Aufgaben, die den einzelnen Kraftsprechern gestellt sind, wurden sowohl die vom 1. Mai her bekannten Rundstrahler als auch solche mit Richtwirkung verwendet. Außerdem wurden einige Konuskraftsprecher mit Schallwand eingebaut. Der Grund für die Verwendung verschiedener Typen ist folgender:

Längs der Autostrecke hatten die dort eingesetzten Trichterlautsprecher die Aufgabe, den Schall über eine möglichst lange Strecke zu verteilen. Hierfür sind die Kraftsprecher mit Richtwirkung besonders vorteilhaft. Wo dagegen große Menschenmengen mit Schall versorgt werden sollen, also z. B. in der Nord- und Südschleife und bei den

größeren Tribünen, wurden erstmalig auf der Avus Pilzkraftsprecher (Rundstrahler) eingesetzt, da hier vor allem Echowirkungen vermieden werden mußten und die Schallverteilung überall gleichmäßig sein sollte.

Die schmalen Tribünen, bei denen es darauf ankam, den Schall unmittelbar in der Nähe der Lautsprecher zu halten, wurden durch Konuskraftsprecher versorgt. Hier wäre es nachteilig, wenn der Schall größere Strecken bestrahlen würde, weil dadurch Echobildung und Doppelsprechen auftreten könnte. Das Doppelsprechen tritt ja bekanntlich dann auf, wenn die Schallabstrahlung mehrerer Lautsprecher, die an verschiedenen Orten aufgestellt sind, durch die einzelnen Laufzeiten der Schallwellen nacheinander zusammenwirkt, mehrere Lautsprecher also zu verschiedenen Zeiten gehört werden.

Im ganzen wurden 21 Trichterlautsprecher, 18 Konuskraftsprecher und 13 Rundstrahler eingesetzt. Die Größe der Verstärkerleistung mußte mit Rücksicht auf den großen Störspiegel (Motorengeräusch) besonders groß gewählt werden; sie betrug 1200 Watt. Zwei Telefunken-Verstärkerautos und zwei Verstärkerzentralen (Holzschuppen) in der Nord- und Südkurve enthielten die erforderlichen Apparate und die notwendigen Reserveverstärker (Sicherheiten gegen Ausfall).

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Rundfunkempfänger mit verschiedenen Wellenbereichen

Nach der deutschen Patentschrift 584 000, Kl. 21a4, Gr. 69

(E. Paul.)

Bei Rundfunkempfängern mit mehreren sehr verschiedenen Wellenbereichen ist es zweckmäßig, außer der Spulen-Umschaltung auch eine Umschaltung der Kondensatoren auf ihren günstigsten Wert vorzunehmen oder bei Verwendung eines gemeinsamen Drehkondensators mit hoher Kapazität bei niedrigen Wellenbereichen dem Abstimmkondensator Blockkondensatoren in Serie zu schalten. Die dazwischen notwendigen Zuleitungen bedingen sowohl schädliche kapazitive Beeinflussungen und beanspruchen auch einen verhältnismäßig großen Platz. Diese Nachteile lassen sich in sehr einfacher Weise dadurch vermeiden, daß man bei der Wellenbereichumschaltung Abstimm- und Rückkopplungskondensator, die verschiedene Größen besitzen, derart vertauscht, daß der im Langwellenbereich zur Abstimmung benutzte größere Drehkondensator bei Umschaltung durch den Kurzwellenbereich zum Rückkopplungskondensator gemacht wird und umgekehrt.

Schr.

Schaltung zur Kompensation des Netztones in Empfängern mit Abstimmvorrichtung für Empfänger mit automatischer Lautstärkeregelung (Krachtöter)

Nach der deutschen Patentschrift 577 453, Kl. 21a 4 Gr. 29/03

(Radio Corporation of America.)

Es ist bekanntlich erwünscht, bei Empfängern mit automatischer Lautstärkeregelung den Empfänger beim Übergang von einem Sender zu einem anderen außer Wirksamkeit zu setzen. Diese Wirkung wird bei der in den Abbildungen dargestellten Anordnung durch eine mit der Antriebswelle verbundenen Vorrichtung erreicht. Die beiden Teile 1 und 2 (Abb. 1) der Antriebsachse sind durch zwei in kleinem Abstand gegenüberstehende Scheiben, die sich in einem Bad aus zähflüssigem Öl befinden, miteinander gekuppelt. Durch diese Kupplungsart wird bewirkt, daß bei Drehung des Achsenteils 1 der Teil 2 der Achse nur solange mitgenommen wird, bis er einen Widerhalt findet. Mit dem Achsenteil 2 starr verbunden ist ein Kontaktarm 3, dem zwei

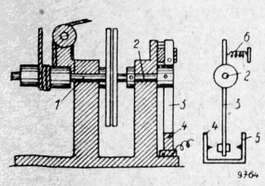
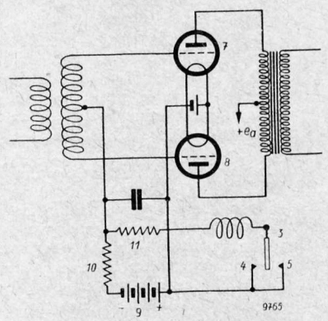


Abb. 1.



Nebehstehend: Abb. 2.

feste Kontakte 4 und 5 gegenüberstehen. Der Arm 3 wird ferner durch eine Feder 6 normalerweise in einer solchen Lage gehalten, daß er keinen der Kontakte 4 und 5 berührt. Wird nun der den Kondensator antreibende Achsenteil 1 zur Abstimmung des Empfängers auf eine andere Station gedreht, so wird durch die Olkupplung der Achsteil 2 mitgenommen, und zwar so lange, bis der Kontaktarm 3 gegen einen der Kontakte 4 oder 5 stößt und von diesem aufgehalten wird. Der so hervorgerufene Kontaktschluß bleibt bestehen, bis die Bewegung des Achsenteils 1 aufhört. Alsdann wird der Kontaktarm 3 durch die Feder 6 in seine Ruhelage zurückgezogen und kommt somit außer Berührung mit den Kontakten 4 und 5.

Durch das Kontaktsystem 3, 4, 5 kann nun auf die verschiedenste Weise der Empfänger außer Wirksamkeit gesetzt werden. In der in Abb. 2 dargestellten Empfangsanordnung wird dies z. B. durch Änderung der Gittervorspannung der Endverstärkerröhren bewirkt. Diese beiden in Gegentaktschaltung angeordneten Röhren 7 und 8 erhalten ihre Gittervorspannung von einer Batterie 9 über einen Widerstand 10. Mit diesem Widerstand liegt ein zweiter, aber außerhalb des Gitterkreises liegender Widerstand 11 parallel, der mit dem Kontaktarm 3 verbunden ist. Der positive Pol der Gitterbatterie ist mit den Kontakten 4 und 5 verbunden. Bei Drehung der Antriebsachse legt sich der Arm 3 gegen einen der Kontakte 4 und 5 und schließt dadurch einen die Widerstände 10 und 11 und die Batterie 9 enthaltenden Stromweg. Der dadurch in dem Widerstand 10 erzeugte Spannungsabfall verringert die Vorspannung der Röhren 7 und 8 derart, daß infolge auftretender Gitterströme die Wiedergabe stark gedämpft wird.

Schr.

Überlagerungsempfänger

Nach der deutschen Patentschrift 583 930, Kl. 21a4, Gr. 24/01

(Radio Corporation of America).

Bei Überlagerungsempfängern mit oberhalb der Empfangsfrequenz liegender Zwischenfrequenz kann leicht der Fall eintreten, daß infolge der unsymmetrischen Kennlinie des ersten Demodulators eine Oberschwingung eines Senders in den Durchlaßbereich

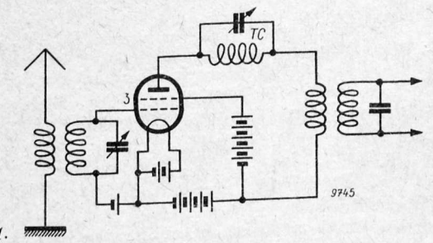


Abb. 1.

des Zwischenfrequenzverstärkers fällt und dieser Sender somit auch ohne Bildung einer Zwischenfrequenz vom Empfänger wiedergegeben wird. Um diesen Mangel zu vermeiden, wird vorgeschlagen, als Mischröhre eine Doppelgitterröhre in Dynatron-Schaltung zu verwenden, deren Betriebsspannungen so gewählt sind, daß

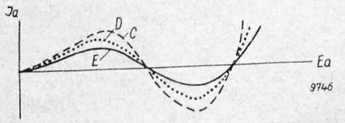


Abb. 2.

die Röhre als negativer Widerstand wirkt und in ihrem Anodenkreis kein Ruhestrom fließt. Die Empfangsschwingungen werden dem Gitter-, die Hilfsschwingungen dem Anodenkreis zugeführt. Man kann aber auch, wie in Abb. 1 dargestellt, durch Anord-

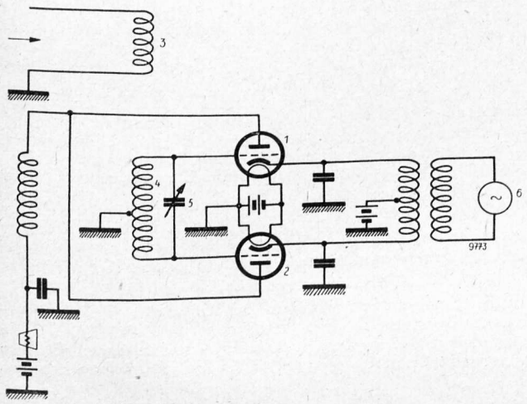
nung eines die Hilfsfrequenz bestimmenden Kreises TC im Anodenkreis der Röhre die Hilfsschwingung in der Röhre selbst erzeugen.

Die Wirkungsweise der Anordnung ergibt sich aus Abb. 2, in der der Anodenstrom in Abhängigkeit von der Anodenspannung bei konstanten übrigen Betriebsspannungen dargestellt ist. Die drei Kurven entsprechen verschiedenen Gittervorspannungen, und zwar entspricht der Kurve C eine kleine, der Kurve D eine größere und der Kurve E eine noch größere negative Gitterspannung. Man erkennt, daß, wie man auch die Gitterspannung annimmt, der Ruhestrom in einem Punkte stets null bleibt. In diesem Punkte wird die Röhre vorgespannt. Die Steilheit ändert sich jedoch mit der Vorspannung und damit auch der Wechselstromwiderstand des Anodenkreises. Der Anodenwechselstrom, der der Quotient aus Überlagerungsspannung und Anodenwechselstromwiderstand ist, ist somit proportional dem Produkt der Überlagerungsspannung und der Empfangsspannung, enthält aber kein Glied in höheren Potenzen. Das Produktglied entspricht den beiden erzeugten Schwebungsfrequenzen, von denen eine durch das Zwischenfrequenzsystem ausgewählt wird. *Schr.*

Überrückkopplungsempfänger in Gegentaktschaltung

Nach der deutschen Patentschrift 584 532, Kl. 21a4, Gr. 24/02
(Radio Corporation of America.)

Die beiden Röhren 1 und 2 sind die in Gegentaktschaltung angeordneten Röhren eines Überrückkopplungsempfängers, denen die Eingangsspannung über die Spule 3 und den Kreis 4, 5 zugeführt wird. Die Pendelfrequenz wird den Röhren ebenfalls im Gegentakt zugeführt, aber nicht, wie sonst üblich, den Gittern, sondern



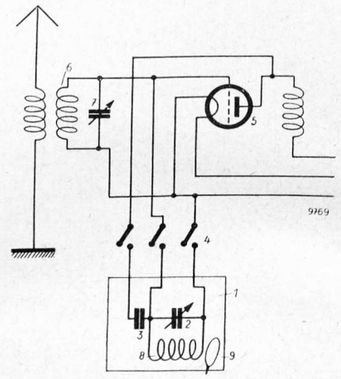
sie wird zwischen Heizfäden und emittierende Kathode gelegt. 6 ist der Pendelfrequenzgenerator. Durch diese Art der Schaltung erhält man als Vorteile besondere Einfachheit des Aufbaues, Symmetrie und große Unabhängigkeit des Gitterkreises von der Pendelfrequenzquelle. *Schr.*

Empfänger mit Schallplattenwiedergabe

Nach der britischen Patentschrift 373 973
(Dubilier Condenser Comp. Ltd.)

Bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung wird der gesamte Empfänger zur Schallplattenwiedergabe benutzt. Der Tonabnehmer 1 enthält hier nicht wie die üblichen Tonabnehmer ein elektromagnetisches System, das die mechanischen Schwingungen der Nadel in niederfrequente Ströme umsetzt, es enthält vielmehr einen hochfrequenten Schwingungskreis mit Abstimmkondensator 2 und einen Rückkopplungskondensator 3. Wird dieses System in dargestellter Weise durch den Schalter 4 an den Empfänger angeschlossen, so werden in der Röhre 5 Schwingungen in der Eigenfrequenz des Kreises 6, 7 erzeugt. Der Kreis 8, 2 des Tonabnehmers wird auf eine Frequenz abgestimmt, die der des Kreises 6, 7 benachbart ist. Dieser Kreis bildet für die in der Röhre 5 erzeugten Schwingungen eine hohe Impedanz und ruft so für diese Schwingungen eine Amplitudenbegrenzung hervor.

Die Tonabnehmernadel ist mit einer metallischen Scheibe 9 verbunden, die, wenn sie bewegt wird, den Selbstinduktionswert der Spule 8 verändert und damit auch die Impedanz des Kreises 8, 2 und die Amplitude der in der Röhre 5 erzeugten Schwingungen. Bei Ablauf der Nadel über eine Schallplatte werden mithin die in der Röhre 5 erzeugten hochfrequenten Schwingungen mit den der Schallplatte entsprechenden niederfrequenten Schwingungen moduliert. Die modulierten Schwingungen werden nun im



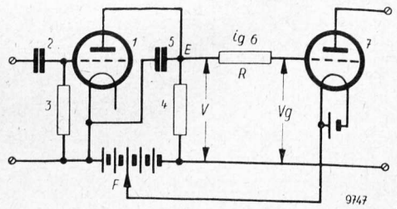
Empfänger wie die Empfangsschwingungen verstärkt, demoliert und die so gewonnenen Niederfrequenzströme im Lautsprecher hörbar gemacht.

Die Patentschrift zeigt noch verschiedene andere Tonabnehmeranordnungen, die alle im wesentlichen nach dem vorstehend beschriebenen Prinzip der Modulation von im Empfänger erzeugten Hochfrequenzströmen arbeiten. *Schr.*

Empfänger mit automatischer Lautstärkeregelung

Nach der deutschen Patentschrift 583 864, Kl. 21a4, Gr. 29/03
(Telefunken Ges. m. b. H.)

Es ist bekannt (deutsche Patentschrift 580 991), daß man eine automatische Lautstärkeregelung durch Verwendung einer Röhre mit logarithmischer Gleichrichtecharakteristik als Demodulator erzielen kann. Statt dessen kann man auch einen beliebigen Demodulator zusammen mit einem entsprechend verzerrenden Verstärker verwenden. Dieses Ziel läßt sich, wie eine einfache Rechnung zeigt, durch eine Schaltung der in der Abbildung dar-



gestellten Art in verhältnismäßig einfacher Weise verwirklichen. Die Röhre 1 stellt einen Gleichrichter mit linearer Gleichrichterkennlinie dar, wie es z. B. das bekannte Audion ist. Der mittlere Wert des Spannungsabfalles an dem Widerstand 4 ist also eine lineare Funktion der Feldstärke des ankommenden Zeichens. Der Widerstand 6 hat einen großen Widerstandswert. Der Abgriff F wird so gewählt, daß, wenn keine Zeichen eintreffen, der Punkt E die gleiche Spannung hat wie der Punkt F. Beim Auftreten von Zeichen wird die Gitterspannung der Röhre 7 in das Gebiet positiver Gitterspannung verschoben. Der Gitterstrom hat eine Charakteristik, die die gewünschte logarithmische Funktion für die gleichgerichtete Spannung darstellt. Die beiden Röhren 1 und 7 bedingen also zusammen ebenso eine automatische Lautstärkeregelung wie der Demodulator mit logarithmischer Kennlinie. *Schr.*

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

15. Juni 1934 HEFT 25

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Technik als Werkzeug

Von **Wolf Ziegler**

Nach einem Vortrag vor der Studentenschaft der Berliner Universität

Als vor kurzem der Leiter des deutschen Rundfunks, Ministerialrat Dreßler-Andreß, hier sprach, wurde dem Rundfunk seine wesentliche Charakteristik gegeben: Der Rundfunk ist das gewaltigste und das entscheidende „Kulturinstrument" unserer Zeit.

Und wenn man die Folgerungen daraus zieht, dann ist die Technik ein Werkzeug, ein neuartiges und gewaltiges Werkzeug der Kultur. Blitzartig enthüllen sich die Gegensätze zweier Zeitalter. Des vergangenen, innerhalb dessen der Rundfunk trotz des Primats der Technik zur Konservenbüchse der Kultur wurde. — Und des kommenden Zeitalters, innerhalb dessen die Technik nicht mehr den primären Rang einnimmt, dafür aber zum Werkzeug einer gewaltigen Kulturrevolution wird.

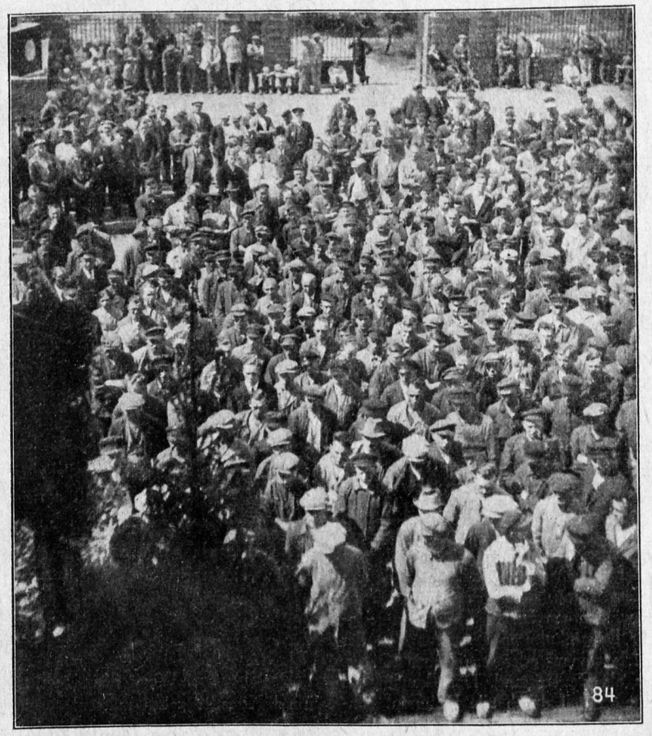
Damals richteten sich die Verwertungsmöglichkeiten bis zur Kapitalinvestition nach dem jeweiligen technischen Bestand. Heute gibt der Politiker, der durchaus den Rang eines Arbeiters einnimmt, mit dem Wort von den 20000 Mikrophonen eine Perspektive, die als Ziel und als Aufgabe gleich groß ist. Und nun wird nicht nach dem Gestern investiert, sondern nach den Maßstäben eines Zeitraumes von Jahrzehnten, vielleicht sogar eines Jahrhunderts gearbeitet. So gründlich kann sich über Nacht eine Welt wandeln.

Damit stehen wir plötzlich vor einer unabsehbaren Reihe von technischen und künstlerischen Aufgaben, deren Lösung zum Zwang wird. Kein Erfinder und kein Gestalter konnte seine Visionen nur aus sich selbst oder gewissermaßen aus dem Nichts schaffen. Diese Visionen erstanden immer aus den Impulsen ihrer Zeit. Wir haben wieder Impulse, also werden wir auch wieder große Erfinder und Gestalter haben.

Um einzelnes herauszugreifen: Die Amplitudenschwingung ist für die Funktechnik und noch mehr für die künstlerische Meisterung des technischen Werkzeuges eine geheimnisvolle Grenze. Bis zu 10000 Schwingungen können die technischen Anlagen der Funkhäuser einfangen. Die heute gebräuchlichen Lautsprecher geben im günstigsten Falle bis 4000 wieder. Ein weniges über diese Grenze hinaus, und der Ton oder das lebendige Geräusch, das so liebevoll von dem Regisseur eingefangen wurde, ist zum Störgeräusch und zum Verdruß des Hörers geworden. Die Lösung: Neue Lautsprecher!

Die Akustik des Funks ist eine andere Geheimwissenschaft, über die nur wenige Regisseure und auch diese nur rein erfahrungs- und gefühlsmäßig verfügen. Akustik ist in diesem Rahmen ebenso plötzlich aus einer wissenschaftlichen Angelegenheit ein künstlerisches Instrument geworden. Die Wiedergabe oder die Darstellung eines Raumes verlangt auch die gestaltungs-

Rundfunkkundgebung nach Feierabend
in den Messingwerken Hettstedt



mäßige Meisterung seiner Akustik. Und verlangt damit zugleich neue technische Lösungen. Bisher baute man einen künstlichen Raum, die künstlichen Sendesäle, die schon nach kurzer Zeit durch die technische Entwicklung überholt waren. In Bälde wird man mit 20 000 Mikrophonen, 1000 Verstärkern, mit Tonmischern und Tonblenden sich an den wirklichen Raum herantasten. Dann wird der künstliche Raum überflüssig. Und soweit man den geschlossenen Raum nicht entbehren kann, wird eine neue akustische Baukunst sich entwickeln müssen.

*

Man könnte die Reihe der in nächster Zeit zu erwartenden technischen Erfindungen auf diesem Gebiet beliebig fortsetzen. Man käme dann endlich noch zu der großen technischen Revolution, die der Bildfunk mit seiner Lichtfunk- und Kurzwellentechnik bringen wird.

Die Erfindung des Pulvers ebenso wie die des Druckes brachte jedesmal für die Künstler, die sich dieser Werkzeuge bedienten, eine neue handwerkliche Aufgabe. Innerhalb des Rundfunks stehen wir heute schon im Gegensatz zur Konservenbüchse, und das ist, daß dieses neue technische Instrument auch als neues Werkzeug für den Künstler begriffen wird und eine neue Anwendung des Instruments oder eine neue handwerkliche Technik erzwingt. Das ist die Folgerung für die gestaltungsmäßige Seite. Bisher hieß es bestenfalls: Klang u n d Raum! Jetzt ist Gestaltungselement: Klang i m Raum! Das verblüffende Ergebnis dieser fundamentalen Umstellung ist, daß der bisher stumme Raum durch dieses Instrument Sprache gewinnt.

*

Das nunmehr abgelöste Zeitalter wurde mit der Technik nicht fertig. Deshalb konnte das Wort vom Primat der Technik Gültigkeit haben. Dann wurde das Instrument von einem neuen Typus in die Hand genommen, und das Ganze ist plötzlich ins Gegenteil verwandelt. Die Technik hat dadurch nicht an Rang verloren, sondern noch einen Zug ins Monumentale bekommen. Sie ist zum Werkzeug einer geschichtlichen Kulturrevolution geworden. Die Frage, warum im ersteren Zeitalter der Mensch von der Technik gemeistert wurde und warum im nunmehr angebrochenen Zeitalter dieser Mensch die Technik meistert, läßt sich auf Grund dieser Beispiele lösen. Die Technik ist nicht mehr eine Angelegenheit des Erwerbes, wie es der Boden und vieles andere noch war, sondern ist der Grundzug und die Sprache eines neuen Lebensstiles.

Im Bereich der alten Lebenshaltung wurde der Techniker zum Spezialisten. Der Maßstab einer Retorte oder Spule läßt Grübler entstehen, für die alle Aufgaben zum Problem des perpetuum mobile werden. Im Raum des neuen Lebensstiles wird die Technik zum Instrument einer Verwirklichung neuer Kultur. Sie verändert nicht mehr das Gesicht einer Landschaft, sondern sie baut eine neue Welt.

*

Ernst Jünger vergleicht den Charakter unserer Zeit mit einer ungeheuren Schmiede. Im Gegensatz zum Bauern, der in allem dem Boden mit seinen Wachstumsgesetzen sich anschmiegt, hat der Schmied nur toten Stoff. Was er daraus macht, hängt von seiner Intuition und Handwerkskunst ab. Soweit behalten diese Grundverhältnisse ewige Gültigkeit. Wird aber das eine oder das andere zum Lebensstil einer Rasse oder eines Volkes — und unsere Rasse hat viele solcher Stile nacheinander aus sich heraus gestaltet —, dann nimmt das andere Ausmaße an und hat andere Folgen.

Unser Lebensstil ist der der Arbeit. Denn Technik ist die Form unserer Arbeit. Ersinnende oder ausführende Arbeit! Der Gegensatz dieses Lebensstiles zu dem vorausgegangenen läßt sich an vielem veranschaulichen. Wir wählen am besten den weit auseinander liegenden Gegensatz der Bauernkulturen etwa zur Zeit der Völkerwanderung zu unserer Maschinen- oder technischen Kultur. Bauernkultur ist ewas anderes als Bauernstand. Der Bauernstand ging als fundamentaler Volksbestandteil durch alle Kulturen. Einmal war er außerdem noch der entscheidende Mittelpunkt der Lebenshaltung auch für andere Schichten. Die Schichtung des Volkes selber in verschiedene Gruppen und Funktionen vollzog sich gewissermaßen nach den Gesetzen des Bodens. Zuletzt, wenn der Boden keine Frucht mehr gab, wanderten die Völker.

Heute gibt die Arbeit die Normen für den Lebensstil unserer Zeit. Das Land ist Arbeitsraum. Der Bauer ist immer. Und auch die Arbeit ist immer. Ein anderes ist aber der Lebensstil eines Volkes, der auf diesem oder jenem oder einem anderen gegründet sein kann.

*

Eine solche grundlegende Lebenshaltung hat zwingende Folgen und entwickelt gewissermaßen eine eigene Sprache. Wer diese Sprache nicht beherrscht gerät in den Bannkreis und die Untertänigkeit dessen, was das Symbol andeutet — sei es die Sonnenuhr oder der Treibriemen — und wird überwunden. Ein Acker läßt sich zu diesem oder jenem verwenden, schließt aber vieles aus. Eine Maschine kann zu vielem angesetzt werden, doch wer sie einmal in die Hand genommen, muß den Weg zu Ende gehen. Diesen Weg wird jedoch nur der gehen können, der dieses Instrument meistern und seine Sprache sprechen kann. Das Zeitalter des Liberalismus konnte es nicht und zerbrach an der Maschine.

Die Arbeit hat einen eigentümlichen Charakter. Ob Meißel oder Hammer, ob elektrische Kräfte von 100 000 Volt Spannung oder ob riesige Eisenbahnnetze — entscheidend ist, daß derjenige, der sie in Händen hält, zunächst handwerkliche Meisterschaft genug besitzt, und dann vor allem jene intuitive Gestaltungskraft und Überschau der Ziele, innerhalb deren sie Großes leisten können. Jedes Instrument, falsch angesetzt, zerstört. Das ist beim Pflug nicht anders und nicht anders mit der Maschine. Man muß also mehr als Techniker sein, um die Technik meistern zu können.

Und so liegt das Entscheidende bei jenem, das die riesigen Energien unserer Arbeitsfelder doch irgendwie geschaffen hat und antreibt. Das ist die Energie des Blutes und der Rasse einschließlich des visionären Geistes als ihrer beiden Lebensäußerung. Man hat diese technischen Kräfte einmal zum Ansammeln von toten Reichtümern angesetzt, und sie haben ihr Zerstörungswerk an Blut und Rasse getan.

Deshalb mußte der Rundfunk zur Konservenbüchse oder zu einem Gewerbe werden, das mit Kunst handelt. Dem Händler sind andere Wege vorgeschrieben als dem Gestalter einer Rasse oder Nation. Blut entwirft gigantische Pläne und erbaut Monumente. Der Händler sammelt. Man kann nicht beide Wege zugleich gehen. Deshalb kann auch der Händler mit der Technik nichts anfangen. Sie gehört der Arbeit zu, und ist als solche Funktion des Blutes und etwas Lebendiges. Gegenstände kann man anhäufen. Funktionen sind Arbeit und stehen in einer anderen Welt.

*

Der Rundfunk ist an sein Instrument der Technik als das Entscheidende gebunden. Deshalb sind hier die Gegensätze am meisten, und ist die Zukunft am ersten sichtbar.

Es kann sich also niemand darüber beklagen, daß unsere Zeit keine Chancen gibt. Im Gegenteil: an der Arbeit gewinnt unser Leben wieder den großen Stil — so groß wie Rasse und so tief wie Blut. Die Maßstäbe also, nach denen wir planen und bauen und arbeiten, sind so groß, daß in der Gegenwart fast jede Stunde zur Geschichte wird.

Das ist der Weg, den innerhalb des Rundfunks Techniker u n d Künstler gehen müssen.

„Rundfunk heißt miterleben!“

Die Revolution der Form

Von

Joachim Aschke

Wenn man an einem der kleinen westlichen Bahnhöfe Berlins aussteigt und durch die breiten Straßen und Alleen schlendert, dann liegt auf einmal ganz plötzlich vor einem das Haus des Deutschen Rundfunks.

Eine unendliche Reihe von Fenstern führt zu einer Höhe von vier Stockwerken empor — und oben, ganz hoch am Dachfirst recken sich in großen weißen Buchstaben drei Worte in die Luft: „Rundfunk heißt miterleben!“

Unser Blick schweift nach Norden zu dem Gewirr der immer rauchenden Essen und Schlote Berlins — hinunter zu dem Gehaste der Menschen in den Straßen — er schweift hinüber über die riesigen Ausstellungshallen bis zu den Kiefernwäldern, die sich aus der Kargheit märkischen Sandbodens trotzig in die Höhe recken — und in unserem Innern steigt ein Gefühl des Verstehens empor.

So wie hier am Rande der Großstadt — an der Schwelle von Stadt zu Land diese Worte vom Hause des Deutschen Rundfunks sich als mahnende These in die Luft recken — so wird in Zukunft auch hier von Menschen, die in sich den festen Willen zu einer neuen Funkgestaltung tragen, aus dem inneren Erfassen dieses einen Satzes d i e R e v o l u t i o n d e r F o r m entstehen. Die Revolution, deren gewaltiger Durchbruch sich schon in vielen Einzelheiten anzeigt, deren endgültiger Sieg aber dem deutschen Rundfunk unendliche neue Möglichkeiten erschließen wird.

Arbeiter und Bauern — Stadt und Land werden die gesunde Substanz sein, der immer sprudelnde Born des urwüchsigen und ewig neuen Erlebens — aus der die neue Form entstehen wird. Denn wie so oft in der Geschichte eines Volkes, das aus einer Zeit der tiefsten Erniedrigung und des inneren Zerfalles erwacht, indem es sich auf seine ewigen Urwerte besinnt und aus ihnen neue Kraft schöpfend, siegreich nach oben strebt — so wird auch jede wirkliche Neugestaltung des deutschen Rundfunks nur auf dieses Fundament gebaut und aus dieser Substanz geformt sein können.

Der Rundfunk ist heute unbestritten das modernste Ausdrucksm i t t e l unserer Zeit. Aber wenn wir uns ernsthaft fragen: hat er auch schon die modernste Ausdrucks f o r m erreicht? Hat er überhaupt schon eine nur ihm eigene und aus seiner ihm anhaftenden Eigengesetzlichkeit geborene F o r m entwickelt? — So müssen wir, glaube ich, diese Frage verneinen.

Wohl sind einige auf den Rundfunk zugeschnittene Formen entstanden. So die Kurzoper — das kurze Hörspiel — das Zwischenspiel, aber das sind ja schließlich alles Formen, die wir uns auch ebensogut auf einer Bühne vorstellen können. Es sind eben immer Behelfsmittel gewesen, die aus anderen Gebieten entliehen und nun auf dieses neue und so überaus rasch technisch entwickelte Ausdrucksmittel übertragen wurden. Wohl ergaben sich bald gewisse kleine Eigengesetzlichkeiten, die von der technischen Seite her bedingt waren, aber etwas grundsätzlich Neues entstand nicht!

Aber die Reportage!?! Das Interview!?! Nein — auch die noch heute landläufige Reportage hat zum größten Prozentsatz nichts, aber auch gar nichts mit einer neuen, funkeigenen Ausdrucksform zu tun. Sie ist in ihrer heutigen Form zum größten Teil eine dem Zeitungsfach entliehene Gestaltungsform, die seit Jahren am Rundfunk klebt, ihn hindert und von der er sich noch immer nicht befreien konnte.

Wann wird z. B. endlich dieses quälende Frage- und Antwortspiel endgültig aus dem Rundfunk verschwunden sein?

Ich habe bei meinen langjährigen Studien nie wieder eine so geschlossene Abwehrfront unter den Hörern gefunden, wie bei der Behandlung dieser einen Frage.

Und was soll und muß aus der Reportage werden? Gerade auf die Beantwortung dieser Frage bin ich schon in verschiedenen Veröffentlichungen eingegangen — so genügt es, wenn ich sie in diesem Zusammenhang nur kurz erwähne:

Reportage der Zukunft darf im wahrsten Sinne des Wortes nur „g e s t a l t e t e s E r l e b n i s“ sein.

Plastisch von der Stimme eines Menschen, der aus tiefstem Wissen, reichster Erfahrung und einer sich immer wieder erneuernden Begeisterung an der Sache selbst sprechen muß — wird der äußere Ablauf der Dinge gestaltet werden. Hierzu tritt als größter Helfer eine ungeheuer verfeinerte Akustik sowie eine große Auswahl von vorher schon auf Platten aufgenommenen Geschehnissen und Bildern, die dann eingeblendet werden müssen, wenn das sich abspielende Ereignis langatmig zu werden beginnt, oder der Ablauf der Dinge ins Stocken gerät. So wird denn vor dem Hörer ein buntes Bild entstehen, das wie aus kleinen Mosaikteilchen zusammengesetzt ist, aber dennoch den großen Zusammenhang durch den immer vorwärtstreibenden Ablauf des Ereignisses selbst erhält.

So wird und muß die Reportage, gerade durch die fast unbegrenzten Möglichkeiten, die uns die technische Seite des Rundfunks bietet (z B. allein schon räumlicher Art) ein so starkes Fluidum ausstrahlen, daß wir am Lautsprecher mehr hören und miterleben, als wenn wir selbst dabei wären. Ist dieses Ziel erreicht, so hat damit die Reportage wirklich eine Ausdrucksform erhalten, die nur allein dem Funk möglich ist — und die sich aus seinen Gegebenheiten entwickelt hat.

Ein in diesem Zusammenhang schon erwähntes, aber leider gerade bei der Reportage viel zu wenig beachtetes Hilfsmittel ist die Plattenaufnahme, die bei dem Ablauf der Gestaltung dazwischen geschaltet werden muß, um ein möglichst konzentriertes Bild in den wenigen zur Verfügung stehenden Minuten vor dem Hörer entstehen zu lassen.

Und hiermit komme ich schon auf das Gebiet, aus dem sich die Vorbedingung für eine „Revolution der Form“ entwickelt hat, nämlich auf die umfassende Einbeziehung dieses modernsten, technischen Ausdrucksmittels — der Schallplattenaufnahme — in die Gestaltung des Rundfunks. Denn unübersehbar sind hier die Möglichkeiten, die sich mit dieser, jetzt noch in einem Anfangsstadium befindlichen neuen Gestaltungsform erschließen.

Es war für mich besonders interessant, als ich im Anfang dieses Jahres in einer ausländischen Pressestimme unter anderem folgende Notiz las: In aller Stille hat der Leiter der Zeitfunk-Abteilung, Dr. Paul Laven in Frankfurt a. M., der die ungeheure Bedeutung des Hineinbeziehens der Schallplattenaufnahme in seine Rundfunkgestaltungen erkannt hat, diese Art der Sendungen mit großem Erfolg ausgebaut.“ Hier am Südwestdeutschen Rundfunk war also schon eine weitgehende praktische Erfahrung auf diesem Gebiete vorhanden.

Um vielleicht gleich eines der anschaulichsten Beispiele von dieser eigenartigen und so überaus zukunftsreichen Arbeit zu geben, will ich irgendeine dieser Gestaltungen, die ich miterlebt habe, herausnehmen und ihr Werden vom ersten Gedanken bis zur Sendung kurz schildern, um damit einen umfassenden Aufriß dieser neuen Form zu geben.

Spessart! Wer kennt es nicht, dieses romantische Waldgebirge — und sei es nur aus irgendeinem Wanderkalender, oder aus der Erzählung von Hauff — oder wenigstens dem Namen nach, mit dem sich ein so ungewisser Begriff in unserer Vorstellung verbindet.

Wer aber weiß, daß in diesem mit so reichem Wild- und Waldbestand gesegneten Landstrich seit Jahrhunderten unter den Bauern bitterste Not herrscht? Daß die Väter und Söhne aus den Tälern Jahr für Jahr hinausziehen, um in ganz Deutschland — ja sogar in der ganzen Welt das Brot für ihre Frauen und Kinder zu verdienen? Daß sie nur gegen Weihnachten zurückkommen, sieben bis acht Tage daheim sind, um dann wieder für ein neues Jahr hinauszugehen? Daß die Kinder oft ihre Väter nicht mehr kennen, wenn sie endlich wiederkommen?

Wer kennt d i e s e n Spessart und seine Bewohner? Wir aber wollten ihn kennenlernen, und mit uns sollten Millionen deutscher Volksgenossen die Not und den Kampf ihrer ärmsten Brüder durch unsere Gestaltung m i t e r l e b e n.

Und so entstand aus dem Gedanken — der Plan unserer Sendung: Einige Tage für die Vorbereitungen der Aufnahmen im Spessart. Dann die Außenaufnahmen selbst!

„Es blökt das Rind — es schreit das Kind!“ Lebenskampf im vergessenen Waldgebirge des Spessarts — so lautete der Titel der Sendung. Er gibt uns das Fundament — den festen Rahmen.

Und dann geht es hinaus aus den kalten und toten Senderäumen und mitten in das blutvolle Leben selbst hinein! Wir streifen mit dem Wagen über kaum noch fahrbare Wege bergauf, bergab durch den Spessart. Halten in den kleinen Dörfern, in den Förstereien — sitzen in den niedrigen Gasthäusern und in den „guten Stuben“ — reden mit den Bauern, Förstern und mit den Bündnern. Der Geistliche und der Gemeindevorsteher berichten,

geben uns Winke und Hinweise. Sie sind auch die einzigen, die wissen, daß wir vom Rundfunk sind. Nur kein Tamtam — wir wollen Menschen und keine auf Draht gezogenen Puppen — wollen das wirkliche, echte Leben und keine gestellten und geschraubten Berichte.

So sind wir bald im Bilde. Kennen und wissen die Leute, die für uns in Betracht kommen — und die Aufnahmen werden nach einem festen Plan für den nächsten Tag angesetzt.

Am Morgen erwartet uns schon der Aufnahmewagen mit den Technikern. Wieder geht die wilde Jagd los. Ein Försterhaus mitten im Walde ist unser erstes Ziel. Wir sitzen in der gemütlichen Jagdstube — bald ist der Förster in richtiger Fahrt. Er erzählt von den großen Jagden — von seltsamen Erlebnissen, von jahrtausendalten Eichen und Buchen — die ganze Romantik des Spessartwaldes nimmt uns gefangen.

Möglichst unauffällig ist vorher schon das Mikrophon auf den Tisch gestellt worden — das dünne Gummikabel windet sich durch das Fenster hinunter in den Wagen, wo eifrig geschnitten wird.

Bei einer Aufnahme im Freien mitten unter den Tannen gelingt es uns, ein Gespräch des Försters mit seinem Jagdaufseher einzufangen; dann sind wir hier schon fertig — ein herzlicher Dank, und schon geht es weiter, immer tiefer in das Gebirge hinein.

Dürftige kleine Häuser kleben an den Bergrücken gepreßt — zusammengedrängt, wie ein Häuflein verschüchterter Lämmer.

Wir sitzen in der niedrigen, rauchgeschwärzten Gaststube, langsam füllt sich der Raum mit Menschen. Voran der alte Elias. 90 Jahre hat er nunmehr in diesem Tale gelebt — aus seinem ausgemergelten, zerfurchten Gesicht liest man die erlittene Not und Sorge, wie aus einem aufgeschlagenen Buche. Dann kommen die Bauern — harte, wettergebräunte Gestalten.

Nun sitzen wir an langen, blankgescheuerten Tischen und sind bald mit ihnen im eifrigen Gespräch. Mitten unter ihnen sitzt Dr. Laven; ganz vorsichtig, Schritt für Schritt, tastet er nach dem Innern dieser verschlossenen Menschen. Langsam werden sie locker, und bald sind sie mitten im Erzählen.

Unvergeßlich wird mir die Aufnahme des alten Elias sein. In wenigen Sätzen hatte Dr. Laven erkannt, daß dieser Mann, ohne auf all die Menschen um sich zu achten, aus tiefstem, eigenem Erleben sprach, als er von der Not seiner Kindheit berichtete. Schnell brach er dieses Gespräch ab — wieder wurde möglichst unauffällig das Mikrophon zwischen zwei Biergläser vor den alten Elias geschoben — und dann führte er ihn langsam wieder auf dieses Thema zurück, während wir unten im Wagen durch den Kontrollautsprecher angestrengt mitlauschten, um genau zu wissen, wann wir die Schneide aufzusetzen hatten.

So erhielten wir eine Aufnahme von ungeheurer Eindringlichkeit. Diese schon halb gebrochene, aber doch noch schwere Stimme, dieses Zurücksinnen, das zwischen jedem Satz lag, wenn er erzählte, daß er als kleiner Junge zwei Tage lang Holz fahren und sammeln mußte, um einen Laib Brot für die Mutter und die sieben Geschwister nach Hause zu bringen.

Das waren Worte, bei denen einem das Herz stillstand — Pausen, die kein Regisseur und kein Schauspieler jemals in solcher Eindringlichkeit gestalten k a n n.

Und wie dann die anderen erzählten, wie sie außer Land gehen mußten, um ihr Brot zu suchen, nach der Türkei, ja sogar nach Ägypten, und aus all den vielen Erlebnissen immer wieder die Sehnsucht nach ihrem Wald und nach der Heimat herausklang, da stand das Geheimnis dieses Waldgebirges mit seinen Menschen in diesen Worten vor uns.

Noch einmal ging es in eines der stillen Täler — zum „verwunschenen Märchenschloß" — der Wasserburg Mespelbrunn — noch einmal erzählt uns der alte Kastellan die Geschichte des Reichsgrafen von Echter und Ingelheim — vom alten Frankenschwert — von der eingemauerten Hand des Fürstbischofs, der wenigstens mit einem Teile seines Körpers in seinem Besitz ruhen wollte — und dann hatten wir das ganze innere Wesen dieses einsamen Waldgebirges eingefangen.

Die Romantik seiner ungeheuren Eichen- und Tannenwälder — seine reiche, alte Geschichte und den harten Kampf um das tägliche Brot seiner Menschen.

In sausender Fahrt geht es zurück nach Frankfurt. Hier wurden die Aufnahmen abgehört und ausgewählt. Unsere Arbeitsgemeinschaft setzte sich zusammen und so entstand aus dem unmittelbaren Nachschwingen des Erlebens — der Text — die Dichtung, in die diese erfaßten Lebensberichte eingebettet wurden. Musikmotive gaben stimmungsgemäß die Einleitung und die Übergänge.

So wurde eine Gestaltung, aus Wort — Musik — und dem Leben selbst, die aus e i n e r Willensgemeinschaft gegossen war.

Über das vergessene Waldgebirge des Spessarts aber, über die Not seiner Menschen berichtet nun kein vorgelesener Leitartikel, keine vorgetragene Novelle, kein Hörspiel, indem sich erst Schauspieler in Rollen hineinleben müssen, die sie so echt doch nie erfassen können, sondern die Bewohner dieses Landes — das Volk selbst! Wir haben damit das Leben erfaßt und gestaltet.

Somit wurde hier die althergebrachte Form gesprengt — und mit Hilfe neuer, nur dem Funk gegebene Möglichkeiten — aus dem vorwärtstreibenden, revolutionären Willen junger Menschen heraus e i n e n e u e F o r m gegossen.

Wir wissen genau, daß wir noch in den Anfängen stehen — wir wissen genau, daß vieles noch mehr als unvollkommen ist — aber wir wissen auch genau, daß wir heute über die Funkapparate, die nur fünf Jahre alt sind, lachen — daß wir heute die Dekorationen eines Richard Wagner unmöglich finden, aber wir haben immer wieder einen neuen Ausblick!

Es ist nur allzu billig, heute an einzelnen akustischen Ausdrucksformen dieser neuen Gestaltung Kritik üben zu wollen, um dann mit Formeln und Tabellen zu beweisen, daß es „eigentlich" nicht möglich wäre.

Wir setzen an diese Stelle einen fanatischen Willen und eine unermüdliche Ausdauer; es hat in das Zeitalter einer liberalistischen Geisteshaltung gepaßt, daß allein die Technik die künstlerische Ausdrucksform des Rundfunks bestimmen konnte — heut ist für uns die Technik Fundament, von dem aus w i r aufbauen. Eine unendliche Liebe zur Sache selbst — eine immer neue Begeisterung und ein unbeugsamer Wille in uns wird uns unserem Ziele zuführen. So werden wir die tote Technik und den starren Stoff sprengen. Gestaltungen wie „Die Stillen im Lande, Chronik des schlichten Lebens!", „Maare in der Eifel" und die Spessart-Sendung sind Wegweiser zu der neuen Form gewesen.

Wir werden hinausgehen in das große deutsche Land, hinaus aus den dumpfen Senderäumen — und nur ganz Deutschland als unseren Senderaum anerkennen. Wir gehen zu unseren Brüdern vom Meer bis zu den Alpen und erfassen ihr Leben, Fühlen und Denken, ihren Kampf um das tägliche Brot — und ihre Freude und innere Beschaulichkeit.

Dann werden wir das Gesammelte gestalten, und während Millionen Menschen diese Gestaltungen hören — werden sie mitdenken, mitfühlen — m i t e r l e b e n mit ihren Brüdern des ganzen deutschen Vaterlandes.

Dieses gegenseitige Miterleben aber schlägt die Brücke zueinander fester und fester — und damit haben wir die lebendigste Ausdrucksform des deutschen Rundfunks für sein Wirken im nationalsozialistischen Geiste erreicht.

Ungeheure Möglichkeiten eröffnen sich, je weiter wir diesen Weg gehen — je besser diese Form gemeistert wird.

Gaufunkwarttagung in Berlin

Am 3. Juni fand in Berlin einen Tagung der Gaufunkwarte der NSDAP. statt, auf der die Richtlinien für die am 17. August beginnende Große Deutsche Funkausstellung festgelegt und gleichzeitig die Parolen für die Rundfunkpropaganda in den kommenden Wochen und Monaten ausgegeben wurden.

Reichssendeleiter Pg. E u g e n H a d a m o v s k y, der den Gaufunkwarten die Grüße ihres dienstlich verhinderten Hauptabteilungsleiters, Pg. Dreßler-Andreß, überbrachte, betonte in seiner Begrüßungsansprache, daß der Funkwart ein für allemal T r ä g e r d e s n a t i o n a l s o z i a l i s t i s c h e n R u n d f u n k s und als solcher V e r b i n d u n g s m a n n z w i s c h e n H ö r e r u n d S e n d e r, zwischen der nationalsozialistischen Rundfunkbewegung und jedem Volksgenossen sei. Dementsprechend müsse nach wie vor das Schwergewicht der Rundfunkpropaganda bei den Funkwarten liegen. Denn es ist ganz entscheidend ihr Verdienst, daß in einem Jahr nationalsozialistischer Rundfunkführung der Rundfunk 1,2 Millionen Hörer gewinnen konnte. Funkwarte und Rundfunkhörer seien in der nationalsozialistischen Massenorganisation, dem Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer e. V., zu fruchtbarer Arbeit am nationalsozialistischen Rundfunk zusammengeschlossen. Zur Zeit sei über den RDR. eine Mitgliedersperre verhängt, die der sorgfältigen Nachprüfung und Durchorganisierung des Mitgliederbestandes dienen solle. Denn jedes Mitglied des RDR. müsse sich darüber klar sein, daß es mit seiner Mitgliedschaft ein Bekenntnis zum nationalsozialistischen Rundfunk und damit zur nationalsozialistischen Weltanschauung überhaupt ablege. Die Mitgliedschaft im RDR. bedeutet also eine Verpflichtung.

Der wachsende Hexoden-Superhet

Von
Theo Sturm

3. Baustufe

Der vorliegende Aufsatz unserer mit außerordentlichem Interesse und großem Beifall aufgenommenen Aufsatzreihe bringt insofern einen gewissen Abschluß, als darin der Aufbau des Gerätes bis zu einem 5 Röhren-Superhet nach Art der Spitzengeräte der Industrie beschrieben wird. In den später folgenden Aufsätzen sollen weitere Baustufen beschrieben werden, durch die das Gerät zu einem Empfänger ausgebaut wird, der sehr weitgehenden Sonderwünschen Rechnung trägt (vgl. die Beschreibungen der 1. und 2. Baustufe im „Funk", 1933, Heft 12, 13 und 17).

Wie bereits in den einleitenden Vorbemerkungen[1]) zu dieser Artikelfolge angekündigt, soll nunmehr die Erweiterung des Vierröhrensupers auf ein Gerät mit fünf Röhren geschildert werden.

Es gibt zwei Sorten Fünf-Röhren-Superhets. Wenn es nur darauf ankäme, eine weitere Röhre im Gerät

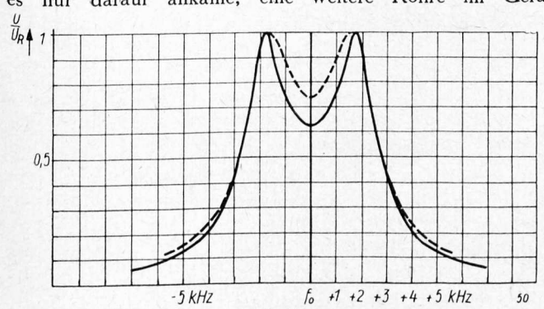


Abb. 20. Resonanzkurve eines Ferrocartbandfilters mit 23 mm Abstand der Einstellschrauben. Ausgezogene Kurve: unbelastet, strichlierte Kurve: belastet durch die Binode.

unterzubringen, so stünden hierfür vor allem z w e i v e r s c h i e d e n e W e g e offen. Der eine ist die Verwendung dieser Röhre als Vorröhre; der zweite würde im Einbau einer weiteren Zwischenfrequenzstufe bestehen. Beide Wege haben Vor- und Nachteile. Eine Zwischenfrequenzstufe ist nämlich nicht nur merklich billiger, sondern sie liefert auch eine wesentlich höhere Verstärkung und eine bessere Trennschärfe. Denn die Zwischenfrequenzankopplung würde ja wieder über ein zweikreisiges Bandfilter zu erfolgen haben. Wenn bei der vorliegenden Erweiterung dennoch der Vorstufe der Vorzug gegeben wird, und wenn

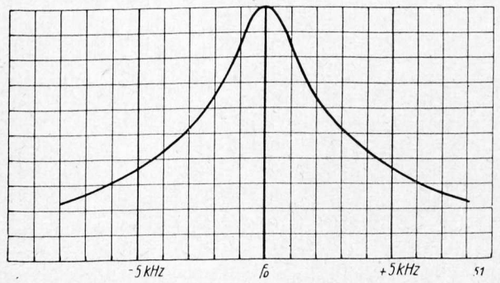


Abb. 21. Resonanzkurve eines Hochfrequenzkreises, wie er im Anodenkreis der Vorröhre liegt.

die gleichen Gedankengänge auch bei der Schaffung der Spitzengeräte der Industrie zugrunde gelegt wurden, so muß das also seinen besonderen, etwas ferner liegenden Grund haben.

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 12.

Dieser ist durch die geforderte Lautstärkenautomatik gegeben, für deren einwandfreie Funktion es bekanntlich von großer Bedeutung ist, wenn sie zum größten Teil bereits vor der Mischröhre erfolgt[2]). Über die nähere Ausgestaltung dieser Einrichtung und die quantitative Aufteilung der Regulierung auf die einzelnen Stufen wird weiter unten noch zu sprechen sein. Aber auch ein anderer wichtiger Grund spricht für die Vorröhre: Das ist die Form der gewünschten Resonanzkurve des Gesamtgerätes (Rechteck). Da im Zwischenfrequenzteil durchweg Bandfilter vorhanden sind, deren Resonanzkurven eine merkliche Einsattelung besitzen (vgl. Abb. 20), ist es wünschenswert, eine Vorselektion einzubauen, die eine mehr spitze Resonanzkurve (vgl. Abb. 21) aufweist[3]). Im anderen Falle würde auch in der Gesamtkurve die Einsattelung auftreten, aber hier in recht beträchtlicher Stärke (Produktbildung!). Die Folge wäre eine größere Verstärkung der weiter von der Trägerwelle entfernten Teile der Seitenbänder. Hierdurch würden nicht nur die tiefen Töne der Musik zugunsten der hohen zurückgedrängt (lineare Verzerrungen), sondern auch bei stärkerer Durchmodulation das Verhältnis von Trägerwellenamplitude zur Amplitude der Seitenbänder, das am Demodulator auftritt, geändert, derart, daß die Trägerwelle verhältnismäßig geschwächt erscheint. Das hat aber genau dieselbe Wirkung wie eine Übersteuerung des Senders, bewirkt also die Erzeugung bedeutender n i c h t l i n e a r e r Verzerrungen (Klirrfaktor), die bekanntlich außerordentlich

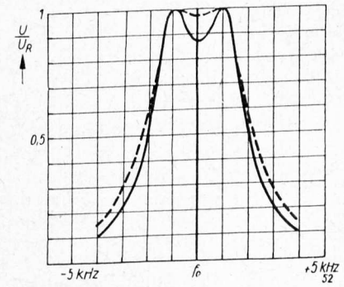


Abb. 22. Resonanzkurve eines Ferrocartbandfilters mit 26 mm Abstand der Einstellschrauben (Mitte—Mitte). Ausgezogene Kurve: unbelastet, strichlierte Kurve: betriebsmäßig belastet durch die Binode.

lästig sind und deren Ausschaltung daher von besonderer Bedeutung ist.

Da nun für die Vermeidung solcher Erscheinungen die Gesamtkurve des Empfängers maßgebend ist, die durch Produktbildung aus den Kurven der Einzelkreise erhalten wird, bietet die Vorstufe merkliche Vorteile.

Auf Anregung des Verfassers wurde neuerdings aus dem gleichen Grunde die Bandbreite der Zwischenfrequenzbandfilter (Typ F 53) soweit verkleinert, daß keine bedeutende Einsattelung mehr auftritt (vgl. Abb. 22), ferner aber wird ein Bandfilter mit etwas größerer Bandbreite unter der Bezeichnung F 54 geliefert, dessen Kurve demgemäß zwei Höcker aufweist (vgl. Abb. 20). Bei der Produktbildung ergänzen sich also diese beiden Filter zu einer besonders gut rechteckigen Gesamtkurve. Während es beim Vierröhren-

[2]) Vgl. Einleitung, Heft 12, S. 221 ff., Abschnitte b, c, d.

[3]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 2: Die Abgleichung von Zwischenfrequenzbandfiltern.

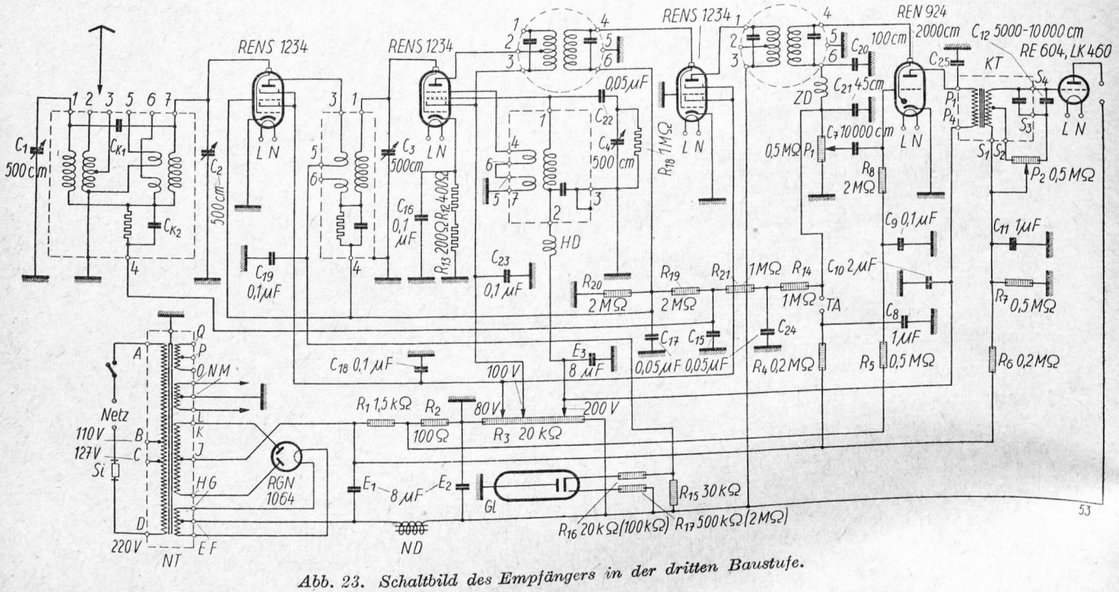


Abb. 23. Schaltbild des Empfängers in der dritten Baustufe.

superhet wünschenswert ist, zwei schmale Bandfilter zu verwenden, da dort auch in der Vorselektion nur mit einem Bandfilter (abstimmbar) gearbeitet wird, ist für den Fünfröhrensuperhet auch die Verwendung zweier verschiedener Filter möglich, da hier der Ausgleich durch den weiteren einfachen Abstimmkreis, der in die Vorselektion hineinkommt, geschaffen wird. Die Verwendung zweier schmaler Filter kann hier nicht sehr empfohlen werden (vielleicht als Übergang zur nächsten Baustufe), da hierbei zuviel hohe Töne verloren gehen würden, so daß die „Brillanz" der Musik stark leiden würde[4]). Bei Benutzung der hochwertigen Eisenkernspulen hat man aber nicht nötig, diesen bei den meisten Empfängern des Marktes üblichen Mangel in Kauf zu nehmen, sondern kann den Vorteil besonders steiler Flanken der Resonanzkurven voll zur Verbesserung der Tonwiedergabe ausnutzen, ohne das geringste an Trennschärfe einzubüßen.

Die Gesamtschaltung des Fünfröhrengerätes, die sich nach diesen Gesichtspunkten ergibt, ist in Abb. 23 wiedergegeben. Die aus der Antenne stammende hochfrequente Energie gelangt nach Aussiebung des gewünschten Wellenkanals durch das bereits früher[5]) besprochene Eingangsbandfilter ans Steuergitter der ersten Röhre. Da in dieser zur Hauptsache die automatische Lautstärkeregulierung stattfinden soll, ist an dieser Stelle selbstverständlich eine Fadinghexode verwendet, deren erstem und drittem Gitter die regelnden Vorspannungen zugeführt werden, deren Gewinnung (durch die Binode) schon bei der Besprechung der zweiten Baustufe geschildert wurde. Die beiden anderen Gitter dieser Röhre werden als Schirmgitter verwandt. Das zweite Gitter dient nebenbei zur Herstellung der für die Wirkung des Stromverteilungsgitters (drittes Gitter) erforderlichen Potentialverhältnisse, das Gitter 4 ist angebracht, um den für die modernen Schaltungen wünschenswerten hohen Innenwiderstand zu gewinnen.

Wegen des scharfen Knickes der Kennlinie des Gitters 3[6]) hat die Regelkurve der Hexode einen sehr günstigen Verlauf, der auch bei schwachen Sendern schon eine beträchtliche Endlautstärke gestattet, also die volle Empfindlichkeit des Gerätes ausnutzt. Die Kurve hat die Gestalt der in Abb. 24 ausgezogenen Kurve. Die strichlierte Kurve entspricht den bisherigen Exponentialröhren.

Von der Anode der ersten Röhre aus wird das vom Eingangsbandfilter durchgelassene Frequenzband des aufzunehmenden Senders über eine transformatorische Kopplung dem dritten Schwingkreis zugeleitet, der eine nochmalige Aussiebung bewirkt und nebenbei auch zur Erzielung eines guten Wirkungsgrades der ersten Röhre nötig

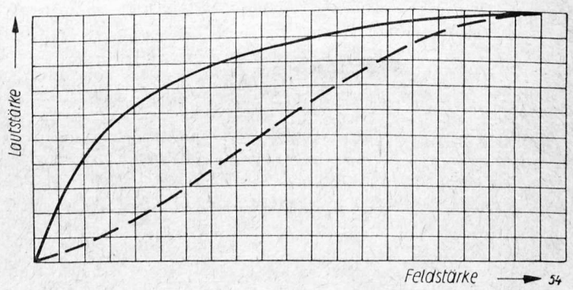


Abb. 24. Charakteristik der automatischen Lautstärkeregelung bei Benutzung von Hexoden (ausgezogene Kurve) und bei Exponential-Tetroden oder -Penthoden (strichlierte Kurve).

ist. Der im Spulensatz noch eingebaute Kondensator mit Ableitewiderstand hat den Zweck, einen guten Abstimmungsgleichlauf dieses Kreises mit den übrigen zu gewährleisten. Die gewählte transformatorische Ankopplung gewährt gegenüber der Drosselkopplung den Vorteil der

[4]) Im 6-Röhrensuper (nächste Baustufe) kämen vorteilhaft zwei breite und ein schmales Filter zur Verwendung, eventuell auch zwei schmale und ein breites, nicht aber drei schmale oder drei breite.

[5]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 13, S. 243.

[6]) Dieser hat aber keine Verzerrungen zur Folge, weil am Gitter 3 keine Wechselspannung liegt. Die für den Klirrfaktor dieser Röhre maßgebende Kennlinie des Gitters 1 ist eine Exponentialkurve und hat daher keine schädliche Krümmung. Bei Variation der Spannung des Gitters 3 ändert sich wegen der Stromübernahme durch das Gitter 2 nur ihre Neigung, ihre Krümmung wird dabei eher geringer, was für die Aufnahme großer Amplituden günstig ist.

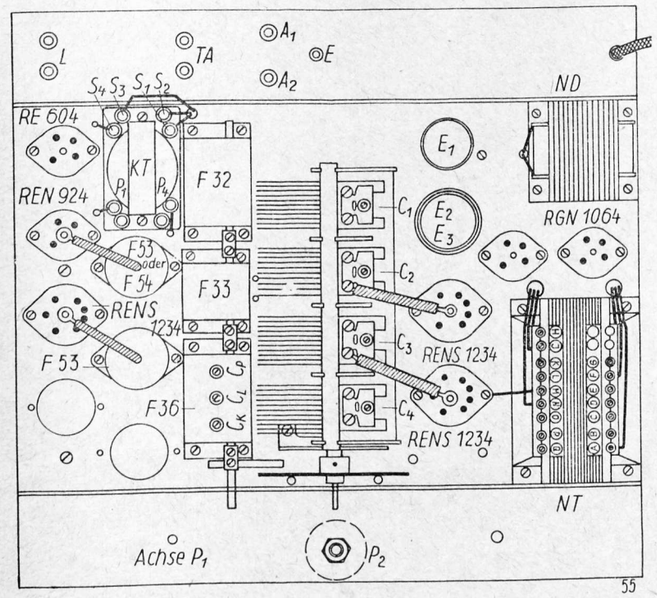


Abb. 25. Anordnung der Teile auf der Montageplatte.

größeren Billigkeit und gestattet gleichzeitig günstige Anpassung, die für die Trennschärfe dieses Kreises wichtig ist. Die an diesem Schwingkreis auftretenden hochfrequenten Wechselspannungen werden nun in der bereits beim Vierröhrensuper beschriebenen Weise dem innersten Gitter der Mischröhre zugeführt. Von nun an entspricht das Gerät ganz genau dem Vierröhren-Typus. Nur zur Verteilung der Regelspannungen sind noch einige Worte zu sagen. Schließlich soll noch kurz erwähnt werden, daß dieses Gerät auch hierdurch eine Sonderstellung in der Gruppe der Großsuperhets einnimmt, daß von den insgesamt sieben wirksamen Kreisen drei in der Vorselektion sitzen, was eine absolut eindeutige Abstimmung bedingt.

Die Lautstärkenautomatik: Da die erste Röhre die vollen in der Antenne induzierten und durch das Eingangsbandfilter hinauftransformierten Spannungen verarbeiten muß, ist zu fordern, daß sie bis ca. 10 Volt Scheitelspannung verträgt. Die Vorspannung des ersten Gitters ist also für starke Sender noch höher zu wählen, um das Auftreten von Gitterstrom auszuschließen. Da gerade bei so starken Sendern geringe Verstärkung des Gerätes erforderlich ist und zudem durch die Binode hohe Regelspannungen abgegeben werden, wird dieses Gitter an die höchste nach der Siebung durch die Widerstände R_{14} und R_{21} verfügbare Regelspannung angeschlossen. Für maximale Abdrosselung der Fadinghexoden werden am Gitter 3 nur ca. 7,5 Volt negative Vorspannung benötigt. Dieses Gitter erhält also die Hälfte der Spannung am Kondensator C_{15}. Zur Aufteilung der Spannung dient der aus den Widerständen R_{19} und R_{20} bestehende Spannungsteiler. Am Kondensator C_{24} werden gleichzeitig auch die Regelspannungen für die Mischröhre und die Zwischenfrequenzverstärkerröhre abgenommen, welche aus den bei der zweiten Baustufe besprochenen Gründen nicht voll mitgeregelt werden dürfen. Wenn man der ersten Röhre eine Regulierung der Verstärkung auf den 2000. Teil ihrer Maximalverstärkung (ca. 50fach) zumutet, der zweiten und dritten aber je auf den 20. Teil, so ergibt sich eine maximal mögliche Lautstärkeregelung von 1 : 800 000, was auch in den schlimmsten Fällen übergenug ist und wohl nie voll ausgenutzt zu werden braucht.

Der Widerstand R_{15}, an dem der für den Betrieb des Glimmlichtorthoskopes dienende Spannungsabfall entstehen soll, braucht nur vom Anodenstrom der ersten Röhre durchflossen zu werden, da sonst eine Auswechselung dieses Widerstandes gegen einen solchen geringerer Ohmzahl nötig wäre, um eine richtige Anpassung des Meßbereiches der Glimmröhre an die nunmehrigen Verhältnisse zu bewirken. Die Zwischenfrequenzverstärkerröhre erhält als Anodenspannung die höchste im Gerät verfügbare, um ihr eine große Aussteuerbarkeit zu verleihen, denn sie muß immerhin schon sehr große Wechselspannungen (Spitzenspannung 50 Volt) abgeben.

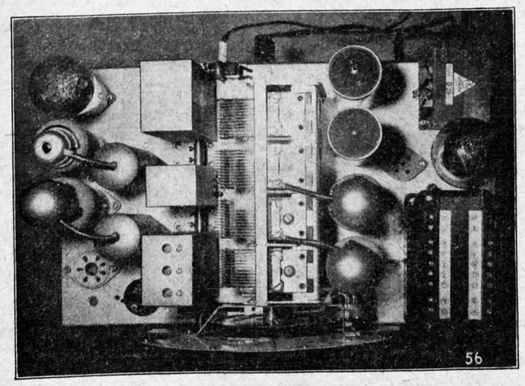


Abb. 26. Aufsicht auf den Fünfröhrensuper.

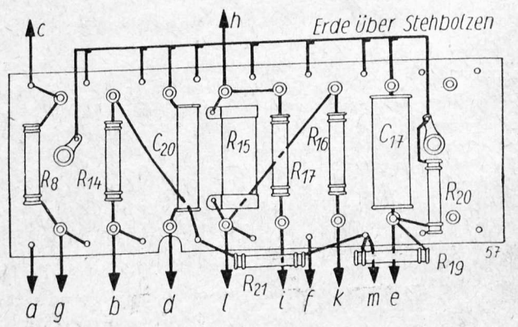


Abb. 27. Widerstandsplatte von oben gesehen.

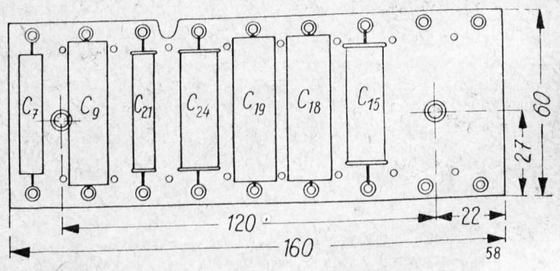


Abb. 28. Widerstandsplatte von unten gesehen.

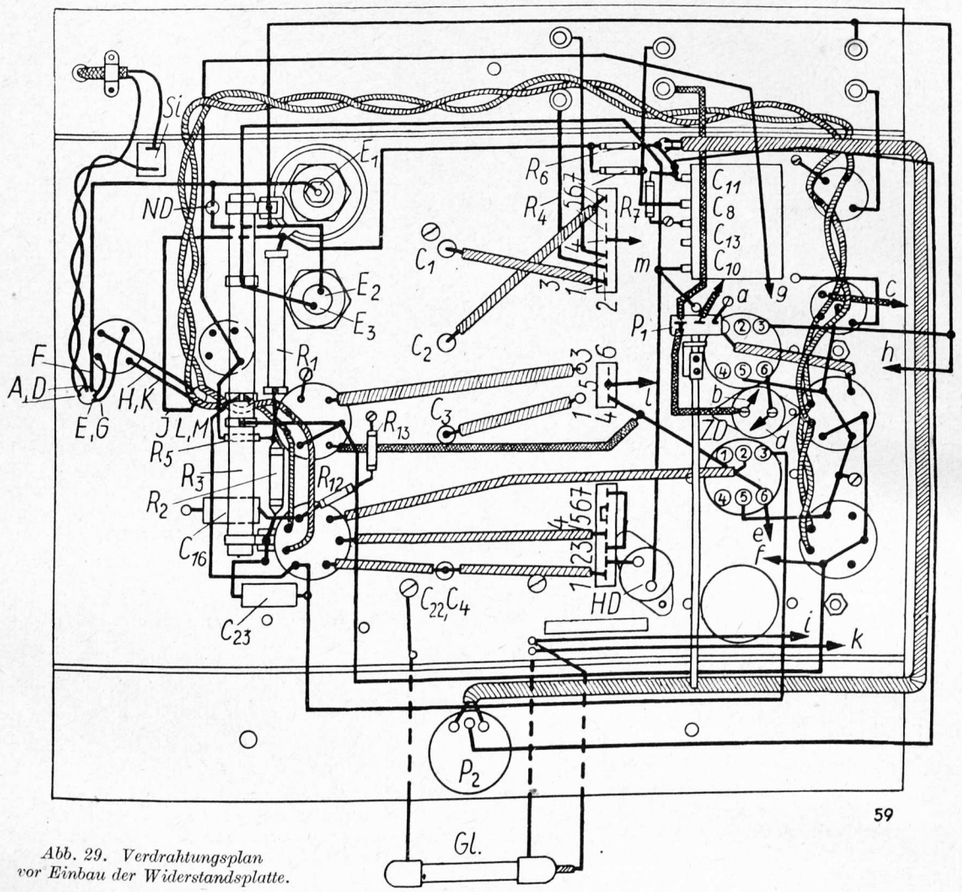


Abb. 29. Verdrahtungsplan vor Einbau der Widerstandsplatte.

Über den Aufbau und die Anordnung der Teile auf dem Chassis werden nach Betrachtung der Abbildungen und Lichtbilder kaum noch Zweifel bestehen. Es ist erforderlich, den Oszillator-Spulensatz abzulöten und zwecks Einsetzen des Hochfrequenztransformators vorübergehend auszubauen. Am Hochfrequenzübertrager sind nur die Lötösen mit den Nummern 4, 5, 6 nach unten zu biegen. Die Anschlüsse für die Lötfahnen 1 und 3 werden durch die betreffenden Bohrungen im Chassis geführt und von oben verlötet. Ferner ist die Widerstandsplatte auszulöten

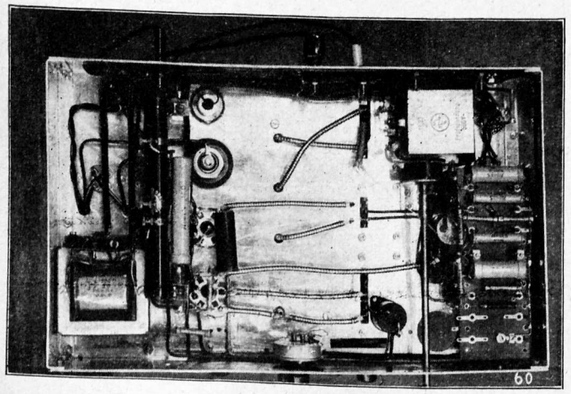


Abb. 30. Ansicht des Empfängers von unten.

und nach den Abb. 27 und 28 abzuändern. Sie erhält nur einige neue Widerstände und Kondensatoren.

Die Verdrahtung ist einfach, da fast alle Verbindungen des Vierröhrensuperhets erhalten bleiben. Im wesentlichen kommen einige wenige abgeschirmte Kabel mit keramischer Isolation hinzu, die die Verbindungen zum Hochfrequenzübertrager darstellen, ferner einige Drähte, die in Isolierschlauch verlegt werden, da sie nur Gleichstrom führen und mit dem Chassis über große Kondensatoren verbunden sind. Mit billigem Abschirmdraht verlegt wird nur die Zuleitung zum Gitter 3 der Vorröhre.

In diesem Zusammenhang sollen auch über die Anbringung des Kondensators C_{22} und des Widerstandes R_{18} noch einige Bemerkungen nachgeholt werden, die im vorigen Aufsatz fehlten. Der Kondensator C_{22} soll zwischen dem Drehkondensator und der Grundplatte an den Leitungen frei hängen. Zur Vermeidung von Berührungen ist er durch etwas Ölleinen oder dickes Rüschrohr zu isolieren. Der Widerstand R_{18} wird am zweckmäßigsten auf dem Drehkondensator C_4 montiert; das eine Drahtende wird unter die eine Befestigungsschraube des Trimmers geklemmt, das andere wird mit dem Gehäuse des Drehkondensators verbunden.

Bei dieser Baustufe ist es unbedingt erforderlich, außer der Binode auch die drei Hexoden mit Abschirmkappen zu versehen, um alle kapazitiven Einwirkungen auszuschließen. Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß es bei Verwendung der Kappen möglich war, den Meßsender des Verfassers unmittelbar neben dem Empfänger auf der Zwischenfrequenzwelle arbeiten zu lassen, ohne daß nennenswerte Störungen auftraten. Nach Entfernen der Kappen war jedoch bei gleicher Einstellung am Meßsender jeder Empfang ausgeschlossen. Ferner war dann eine geringe Schwingneigung des Geräts festzustellen. Bei der Mischröhre ist zu beachten, daß ihre Metallisierung nicht unmittelbar mit dem Chassis verbunden ist, sondern eine Gleichspannung von ca. 4 Volt führt, welche als Vorspannung für diese Röhre dient. Es ist also darauf zu achten, daß diese Spannung nicht über Hexodenkappe und Mantel des Abschirmkabels gegen Chassis kurzgeschlossen wird.

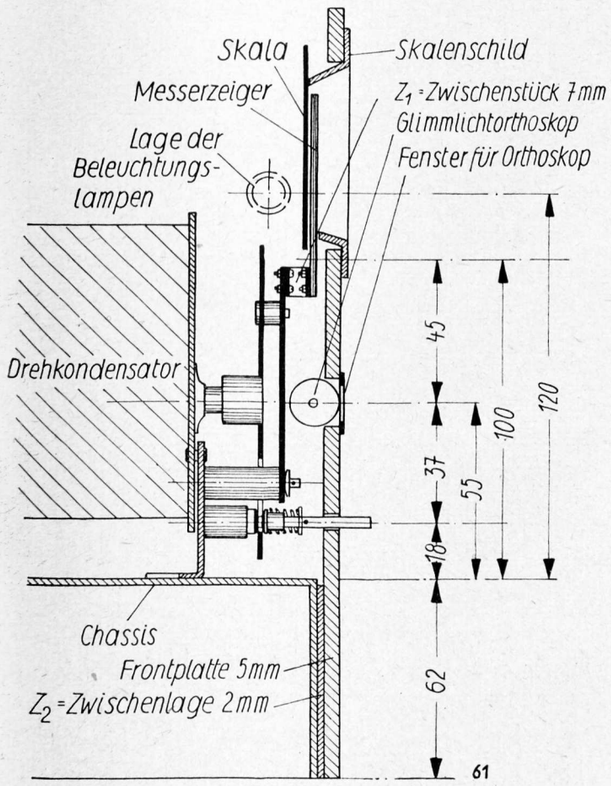


Abb. 31. Lage der Skala (Schnittzeichnung in halber natürlicher Größe).

In den letzten Jahren hat sich ein großer Teil der von der Funkindustrie aufgewandten konstruktiven Mühe auf die Ausbildung der Abstimmskalen erstreckt, und man muß sagen, der Erfolg hat diesem Zuge Recht gegeben. Obwohl die eigentliche (elektrische, objektive) Güte eines Gerätes durch die Ausbildung der Skalen in keiner Weise beeinflußt wird, ist doch zuzugeben, daß die Bequemlichkeit des Ablesens und Einstellens der einzelnen Sender, die bei modernen Skalen erreicht wird, für ein angenehmes Hören von großer Wichtigkeit ist. („Subjektive Güte".) Aus diesem Grunde ist auch beim Wachsenden Hexoden-Super eine möglichst große und gut aussehende Skala verwendet, wobei aber auch bei der Auswahl darauf geachtet wurde, daß sie eine einfache und damit dauerhafte und genau ablesbare Konstruktion besitzt, welche insbesondere keinen toten Gang hat.

Über den Einbau dieser Skala in Verbindung mit dem Orthoskop seien noch einige Bemerkungen angefügt. Das zur Skala gehörige Abdeckfenster aus Bakelit wird in der richtigen Lage, die aus Abb. 31 und 34 hervorgeht, an der Frontplatte des Gerätes befestigt. Bei Verwendung von Einbaukästen mit geschlossener Vorderwand ist das Fenster unmittelbar an dieser zu befestigen. Das sieht zwar meist besser aus, macht aber dafür beim Einbauen des Apparates mehr Mühe. Unter diesem Fenster wird ein Ausschnitt in der Platte angebracht, in dem die Glimmröhre Platz findet. Ihre Kappen sind nach Anlöten der Anschlußdrähte mit Isolierband zu isolieren. Die Röhre wird durch kleine Schellen aus ganz dünnem Blech (0,2 mm) an der Frontblatte gehalten. Der Ausschnitt wird durch ein passend

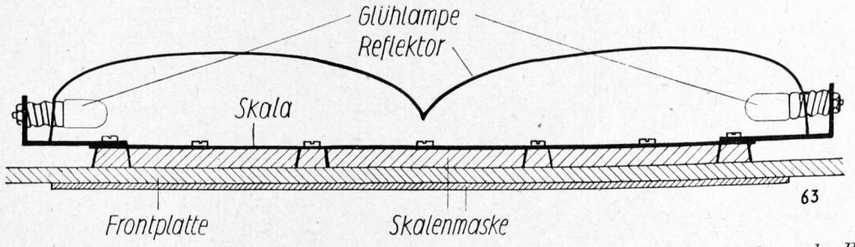


Abb. 32. Anordnung der Beleuchtungseinrichtung ($^1/_2$ natürlicher Größe).

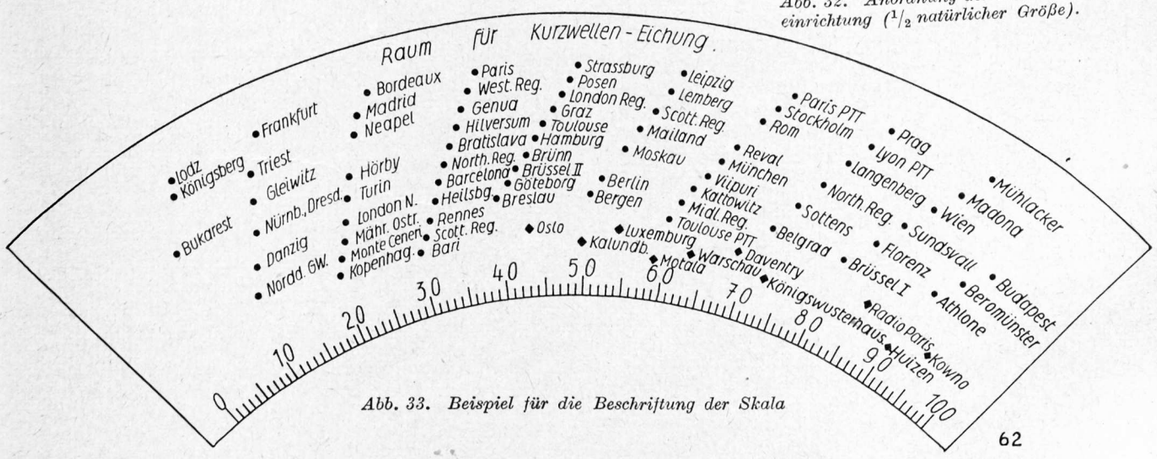


Abb. 33. Beispiel für die Beschriftung der Skala

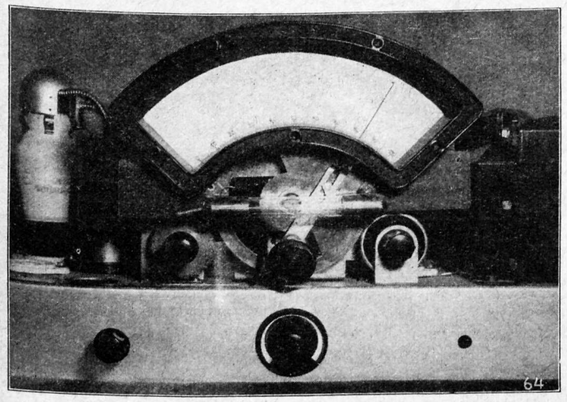


Abb. 34. Ansicht des Empfängers von vorn.

gestrichenes Blechschild mit entsprechendem Fenster (ca. 55 × 11 mm) verkleidet. Bei dieser Anordnung erhält das Gesicht des Gerätes ein angenehmes Aussehen, und vor allem ist es leicht möglich, Skala und Orthoskop mit einem Blick zu übersehen. Nach Befestigen des Bakelitschildes und der Frontplatte am Chassis kann die eigentliche Skalenscheibe (aus weißem Zelluloid) festgeschraubt werden. Der Messerzeiger muß sich dann reibungslos in seinem Ausschnitt vor der Zelluloidskala bewegen.

Es bleibt nun noch die Frage der Beschriftung und Beleuchtung der Abstimmskala zu lösen. Da die Skala eine große Fläche besitzt, ist es möglich, zeilen- und kolonnenweise zu beschriften. Für die Wahl der Zeilen gibt es mehrere Möglichkeiten, von denen die wichtigsten genannt seien: 1. Die Ordnung der Stationen nach Wellenlängen, 2. nach dem Alphabet, 3. nach den Ländern, 4. nach ihrer Stärke. Jeder kann hier nach seinem Geschmack verfahren. Verfasser ist allerdings der Ansicht, daß die größte Übersichtlichkeit und bequemste Auffindung der Sender (wenigstens für den technisch interessierten Hörer) bei der Ordnung der Stationsnamen nach Wellenlängen erhalten wird. Eine Skala nach diesen Gesichtspunkten ist in Abb. 33 wiedergegeben. Es ist zweckmäßig, vor jedem Sendernamen die Einstellung des Zeigers durch einen Tuschepunkt zu markieren. Die Namen können entweder mit Tusche aufgemalt (auch mit Bleistift), oder durch Aufkleben der käuflichen Stationsschildchen aus Zelluloid oder Zellophan (Klebemittel Aceton) angedeutet werden.

Die Beleuchtung der Skala muß möglichst gleichmäßig sein. Dies kann bei dem beschränkten Raum nur durch Verwendung eines geeigneten Reflektors in befriedigender Weise erreicht werden, da alle verfügbaren Lichtquellen ein zu stark punktförmiges Licht geben. Hier ist es zweckmäßig, zwei an der Seite verdeckt montierte Glühlampen von je 4 Volt, 0,3 Amp., die aus der Heizwicklung gespeist werden, zu benutzen, deren Licht durch einen nach Abb. 32 gebogenen Streifen gut weißen, steifen Zeichenpapiers (nicht zu dick!) auf die Skala geworfen wird. Die Beleuchtung der Skala wird auf diese Weise absolut gleichmäßig.

Der Ausbau des Wachsenden Hexoden-Superhets hat damit einen gewissen Abschluß erreicht, man möchte sagen, er ist nun zu einem Standardgerät mit „kompletter" Ausrüstung geworden. Was in den folgenden Baustufen noch zu beschreiben bleibt, ist der Einbau einer „überkompletten" Ausrüstung, die das Gerät erst aus dem Großsuperhets heraushebt und ihm ein Übermaß an Kraftreserve, Einfachheit der Bedienung und wuchtiger Wiedergabe verleiht.

Liste der für die dritte Baustufe hinzukommenden Einzelteile

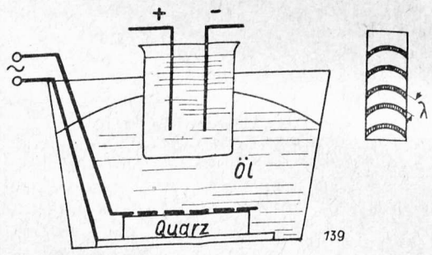
Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Hochfrequenztransformator,
1 Exponentialhexode (RENS 1234 oder X 4123),
1 Hochohmwiderstand R_{21} 1 Megohm,
1 Rollkondensator C_{23} 2000 cm,
1 Rollkondensator C_{24} 50 000 cm,
diverse Schrauben, Drähte, Abschirmkabel,
ca. ½ m abgeschirmtes Kabel mit keramischer Isolation,
1 Hexodenfassung aus Calit,
3 weitere Hexodenkappen,
2 Glühlampen 4 Volt, 0,3 Amp.,
2 billige Schraubfassungen hierzu.

Mechanische Wirkung von Schallschwingungen sehr hoher Frequenz

Brief an den „Funk-Bastler"

Zu der Mitteilung „Mechanische Wirkung von Schallschwingungen hoher Frequenz" in Heft 11, S. 210, des „Funk" möchte ich darauf hinweisen, daß im September 1927 im Philosophical Magazine and Journal of Science eine Arbeit von Wood und Lomis erschienen ist. Hierbei wurde mit Quarzplatten von 300 000 Hertz gearbeitet.



Zu gleicher Zeit hatte ich Gelegenheit, mit Quarzen der Firma Loewe-Radio zu arbeiten, wobei ich folgenden Effekt finden konnte.

Ordnet man in dem durch die Schwingungen des Quarzes angeregten Ölbehälter eine elektrolytische Zelle, etwa zum Vernickeln an, so bilden sich die Wellen auf dem Nickelniederschlag durch matte und blanke Kreisbögen entsprechend der Ausbreitung der Wellen ab. Die Wellenlänge λ kann aus dem Abstand der Kreisbögen gemessen werden. Verwendet wurde eine 500-Watt-Röhre und ein Quarz von 10 mm Stärke und 50 mm Durchmesser.

Ing. Carl Ballhausen.

Inbetriebnahme des portugiesischen Nationalsenders

Der 20-kW-Nationalsender in Barcarena unweit Lissabon soll dieser Tage feierlich eingeweiht werden. Nach dem Luzerner Plan muß er auf Welle 629 kHz arbeiten, während der Versuchssendungen hat er jedoch die Welle 696 kHz (431 m) benutzt.

Daneben wird außer der 1-kW-Station in Porto und kleinen Privatsendern noch ein 10-kW-Sender in Lissabon für Rundfunkzwecke benutzt.

Erfahrungen mit dem Netzanschluß von Batterie-Empfängern

Von **Dr. Ing. H. Ammer**

Im Zuge des Arbeitsbeschaffungsprogramms der Reichsregierung ist eine große Anzahl von Wohnungen, ja von ganzen Ortschaften, die bisher der Vorteile elektrischen Anschlusses entbehrten, an die städtischen und Überlandleitungsnetze angeschlossen worden. Unter den neu gewonnenen Stromabnehmern befinden sich naturgemäß auch eine Anzahl Rundfunkhörer, die bisher nur ein Batteriegerät benutzen konnten. Die allermeisten von ihnen werden den Wunsch haben, sich des bequemeren und im Betriebe billigeren Netzanschlusses zu bedienen, aber einen vollständig neuen Empfänger werden nur verhältnismäßig wenige anschaffen wollen. Soweit es sich um ländliche Abnehmer handelt, verfängt auch das Argument nicht, daß die netzgeheizten Röhren besseren Empfang bringen, weil auf dem Lande schon sehr einfache Batteriegeräte recht hohe Leistungen ergeben, so hohe, daß eine Verbesserung nur nach der Seite der Trennschärfe in Frage kommt. Auch wissen die Eigentümer dieser Geräte sehr wohl, daß die indirekt geheizten Röhren erheblich teurer sind als Batterieröhren, und sie wollen den Vorteil der Preiswürdigkeit nicht aufgeben. Daher ergibt sich in der Mehrzahl der Fälle das Problem, ein brauchbares Netzanschlußgerät für einen Batterieempfänger zu empfehlen oder anfertigen zu lassen. Je nachdem, ob es sich um Gleich- oder Drehstromnetze handelt, sind dabei verschiedene Mittel anzuwenden. Der Verfasser hatte Gelegenheit, beim Anschluß von mehr als 60 Ortschaften die Rundfunkhörer unter den neu gewonnenen Stromabnehmern zu beraten und will in den folgenden Zeilen die dabei gewonnenen Erfahrungen bekanntgeben.

Am einfachsten liegen die Dinge, wenn es sich um den Anschluß an ein Drehstromnetz handelt. Für den Anschluß von Gleichstrom-Empfängern mit Serienröhren an das Wechselstromnetz hat die Industrie bereits Vorsatzgleichrichter entwickelt, die dem Empfänger vorzuschalten sind, so daß er dann weiter betrieben werden kann wie bisher. Nun haben die Batterieempfänger natürlich keine Serienröhren, aber die Umschaltung der Heizleitungen ist ja einfach durchzuführen. Eckart Klein hat hierfür eine ausführliche Anleitung gegeben [1]). Allerdings darf man sich nicht, wie Klein es tut, damit begnügen, die Heizleitungen umzuschalten, sondern der Empfänger bedarf noch wesentlich weitergehender Änderung. Infolge der stark verschiedenen Potentiallage der Kathoden sind die Anodenspannungen auch verschieden und bedürfen des Ausgleichs durch Widerstände passender Größe. Ferner ist darauf zu achten, daß die Kathode der Endröhre am negativen Pol liegt, damit ihr verhältnismäßig großer Emissionsstrom nicht die anderen Röhren mitheizt. Bei Batterieröhren kann dieser Strom eine 25 %ige Erhöhung des normalen Heizstroms ergeben, was natürlich zu schnellem Ende der Röhren führt. Vor allem aber sind Entkopplungsvorrichtungen notwendig, um den an der Kathode jeder Röhre austretenden hoch- oder tonfrequenten Wechselstrom auf kürzestem Wege zur Erde zu führen, da die Kathoden selbst ja nicht mehr an Erde liegen. Man kann entweder die Kathode jeder Röhre durch einen Kondensator überbrücken, oder, was noch besser ist, direkt einen kapazitiven Kurzschluß nach Erde legen. Hat der Empfänger Hochfrequenz-Verstärkung, so ist diese Vorsichtsmaßregel unbedingt erforderlich. Dann wird man aber auch einen solchen Empfänger mit gutem Erfolg aus einem der erwähnten Gleichrichter betreiben können.

Noch einfacher kann man es sich natürlich machen, wenn man den Empfänger läßt, wie er ist, also die Röhrenheizfäden parallel läßt und nun einen Vorsatz-Gleichrichter baut, der auch den Heizstrom liefert. Solche Gleichrichter gibt es freilich nicht fertig, man muß sie bauen, wofür die Bauanleitung von Dipl.-Ing. F. Fränkel dienen kann [2]). Wenn das den Anschluß ausführende Elektrizitätswerk sie nicht in eigener Werkstatt herstellt, so wird eine Rundfunkreparaturwerkstatt oder eine sonstige elektrotechnische Werkstatt dazu in der Lage sein. Die Parallelschaltung der Röhren bedeutet ja dann keinen Verlust mehr, wenn man die Heizspannung von 4 Volt einem Transformator entnimmt.

Wesentlich schwieriger liegen die Dinge, wenn es sich um Anschluß an ein Gleichstromnetz handelt. Zum Glück, wie man sagen muß, sind diese an Zahl viel geringer und werden sowieso durch Umschaltung noch weiter vermindert. Immerhin muß man mit ihnen rechnen, und sie bieten dem Netzanschluß vorhandener Batterieempfänger allerhand Schwierigkeiten. Zunächst ist die Isolationsfrage zu prüfen. Die Empfänger werden ja unmittelbar ans Netz angeschlossen, unterliegen also allen Bestimmungen, die der VDE für Geräte, die an solche Spannungen angeschlossen werden, hinsichtlich Isolationsstärken, Kriechstrecken usw. geschaffen hat. Bei dieser Prüfung werden schon viele Batteriegeräte versagen. Der gewissenhafte Ingenieur wird in solchen Fällen sehr nachdrücklich zur Beschaffung eines Netzempfängers raten, im allerstärksten Interesse des Rundfunkhörers selbst.

Besteht das Gerät die Prüfung, so ist die Frage die, wie man es anschließt. Fertige Vorsatzgeräte für solche Fälle gibt es, soweit die Kenntnis des Verfassers reicht, nicht. Es muß also selbst gebaut oder bei einer geeigneten Werkstatt bestellt werden. Es entsteht dabei sofort wieder die schon gestreifte Frage der Reihen- oder Parallelschaltung der Röhren. Für die Reihenschaltung sprechen ausschließlich wirtschaftliche Gründe (Stromersparnis), gegen sie einige, wenn auch nicht entscheidende, hochfrequenztechnische sowie der bewährte alte Grundsatz: quieta non movere. Es ist gar nicht so selten, daß umgebaute Empfänger, die bisher tadellos liefen, sich für solche Eingriffe durch Bocken rächen. Es soll deshalb zunächst einmal untersucht werden, wieweit diese wirtschaftlichen Gründe stichhaltig sind.

Viele Elektrizitätswerke haben heute sogen. Grundgebührentarife eingeführt, bei denen allmonatlich ein fester Betrag zu entrichten ist, ganz gleich, wie groß der Stromverbrauch war; daneben wird für jede verbrauchte Kilowattstunde nur eine verhältnismäßig geringe Arbeitsgebühr erhoben. Man kann sagen, daß diese Tarifform die der Zukunft ist; sie breitet sich immer mehr aus. So berechnen z. B. die Berliner Städtischen Elektrizitätswerke eine Grundgebühr, die von der Zählergröße abhängt, und für die Kilowattstunde 20 Pfennig Arbeitsgebühr; das Städtische Elektrizitätswerk Breslau neben einer Gebühr von 1,40 bis 1,70 je Zimmer eine Kilowattstundengebühr von 10 Pfennig. Die Zahl der Elektrizitätswerke, die noch die früher üblichen Lichtstrompreise von 40 bis 50 Pfennig je kWh erheben, schmilzt immer mehr zusammen, so daß wir mit solchen Preisen nicht mehr zu rechnen brauchen. Wir wollen als mittleren Preis 16 Pfennig für die Kilowattstunde annehmen, wie ihn das Elektrizitätswerk Südwest in Berlin berechnet. Dann rechnen wir den Preis für einen Batterieempfänger aus, der bleibt, wie er ist, und dann für denselben Empfänger unter Serienschaltung der Röhren. Als Empfänger sei einmal ein Neutrodyn-Empfänger vorausgesetzt, der bestückt ist mit

2 RE 074 bzw. H 407 spec.	Heizstrom	i_H = 0,12 A
1 A 411	Heizstrom	= 0,10
1 RE 034 bzw. W 406	Heizstrom	= 0,06
1 RES 174d bzw. L 415 D	Heizstrom	= 0,15
	Anodenstrom	= 0,03
		0,46 A

[1]) „Funk-Bastler", 1932, Heft 32, Seite 501 ff.

[2]) „Funk-Bastler", 1932, Heft 6, Seite 89 ff.

dann ein moderner Dreiröhren-Zweikreiser mit

1 RES 094 bzw. H 406 D	Heizstrom i_H	= 0,06 A
1 A 411	Heizstrom	= 0,10
1 RES 174d bzw. L 415 D	Heizstrom	= 0,15
	Anodenstrom	= 0,02
		0,33 A

Werden die Empfänger auf Reihenschaltung umgebaut, so sinkt der Stromverbrauch auf 0,18 A im ersten und 0,17 A im zweiten Falle, also im Mittel 0,175 A. Bei einer Netzspannung von 220 V — die niedrigere von 110 V wird in Neuanlagen sicherlich nicht vorkommen und sei deshalb hier außer Betracht gelassen — entspricht einer Stromstärke von 0,46 A ein Leistungsverbrauch von 101 Watt, dementsprechend bei 0,33 und 0,175 A = 73 und 39 Watt. Nach der Erfahrung des Verfassers kann mit 120 bis 150 Betriebsstunden monatlich für den durchschnittlichen Empfänger gerechnet werden, dann betragen monatlicher Stromverbrauch und Kosten:

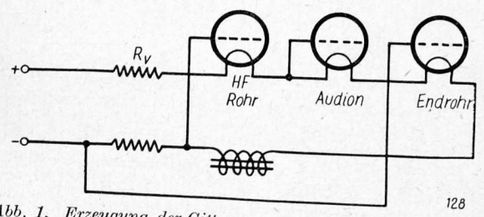


Abb. 1. Erzeugung der Gittervorspannung durch Drosselspule und Widerstand.

Neutrodyn-Empfänger	15,15 kWh	= 2,40 RM
Dreiröhren-Empfänger	11,0 kWh	= 1,76 RM
dagegen Empfänger mit Serienheizung	5,84 kWh	= 0,94 RM

Der Kostenunterschied für den größten Empfänger beträgt also bei Parallel- und Reihenschaltung monatlich 1,46 Reichsmark. Dafür spart man nicht nur die Mühe des Umbaues, sondern auch die Kosten eines neuen Röhrensatzes. Diese Erwägungen und die Rücksicht auf die immerhin etwas fragliche Betriebssicherheit eines Empfängers mit in Reihe geschalteten Kathoden bestimmten den Verfasser bei der Entwicklung eines Netzvorsatz-Gerätes für einen vielstufigen Empfänger, es bei der Parallelschaltung der Röhrenheizfäden zu belassen.

Bei dem Anschlusse eines Batterie-Empfängers an ein Gleichstromnetz sind indessen noch andere Punkte zu beachten, die der Verfasser in früheren Bauanleitungen gar nicht berührt fand, obwohl ihre Nichtbeachtung für den Eigentümer des Empfängers sich in äußerst fataler Weise äußern kann. Bei jedem Gleichstrom-Vorsatzgerät ist es das Wesen der Schaltung, durch geeignete Widerstände die Netzspannung so weit herabzusetzen, daß an den Röhrenfassungen die übliche Heizspannung von 4 V bestehen bleibt. Der Spannungsabfall in einem Widerstande ist aber abhängig von dem ihn durchfließenden Strome, also erzielt man die richtige Heizspannung nur dann, wenn auch der vorgesehene Strom entnommen wird. Das heißt: das Netz-Vorsatzgerät liefert konstanten Strom im Gegensatz zum Akkumulator, der konstante Spannung gibt. Das bedeutet, daß, wenn man einem solchen Gerät nicht den vorgesehenen Strom entnimmt, die Spannung an den Heizklemmen so weit ansteigt, bis dem eingeschalteten Widerstande doch wieder der berechnete Strom aufgedrückt wird. Das ist sehr zu beachten. Viele älteren Empfänger sind mit Einrichtungen versehen, die es erlauben, einen Teil der Röhren auszuschalten. Man findet Klinken, die bei Ortsempfang die Hochfrequenz-Stufen ausschalten oder die erst durch Einführung des Lautsprechersteckers die Endröhre einschalten. Solche Einrichtungen dürfen bei Netzbetrieb keinesfalls benutzt werden. Da das Vorsatzgerät konstanten Strom liefert, müßte der Strom, den die ausgeschalteten Röhren normalerweise verbrauchen, von den übrigen aufgenommen werden, was dazu führen könnte, daß sie durchbrennen. Zum mindesten werden sie überlastet und geschädigt.

Ähnlich, wenn auch nicht ganz so schlimm, ist es bei Wechselstrom-Vorsatzgeräten. Entnimmt man die Spannung der Heizwicklung des Netztransformators und richtet sie gleich, so kann man bei Ausschalten eines Teiles der Röhren, je nach der Größe des von ihnen aufgenommenen Heizstromes, Spannungssteigerungen auf 5,5 bis 6 V erleben. Auch hierbei ist also die Benutzung solcher Schaltungen, wie oben gekennzeichnet, besser zu vermeiden. Man kann aber die Gefahr auch mildern, wie wir später sehen werden.

Ebensosehr zu beachten ist die Benutzung der in allen Batterieempfängern zu findenden Heizwiderstände. In dem Gesamtwiderstand, den man nötig hat, um den vorgegebenen Heizstrom zu erzielen, sind natürlich auch die Widerstände der Kathoden selbst enthalten. Sie spielen aber nur eine geringe Rolle. Bei dem oben erwähnten 5-Röhren-Neutrodyne ist ihr Gesamtwiderstand z. B.

$$R_k = \frac{4}{0{,}43} = 9{,}3\,\Omega.$$

Der gesamte Widerstand dagegen, den man vorsehen muß, um aus einem 220-Volt-Netz den Heizstrom von 0,43 zu entnehmen, beträgt

$$r_g = \frac{220}{0{,}43} = 512\,\Omega.$$

Auch daraus geht hervor, daß eine Änderung des Kathodenwiderstandes, d. h. Ein- oder Ausschaltung von Röhren, auf den gesamten Heizstrom von ganz untergeordnetem Einfluß ist, die eingeschalteten Röhren müssen also den gesamten Heizstrom aufnehmen. Nun sei (wiederum in dem mehrfach herangezogenen Neutrodyne) den beiden Hochfrequenzröhren ein gemeinsamer Heizwiderstand von 30 Ω vorgeschaltet. In Hintereinanderschaltung

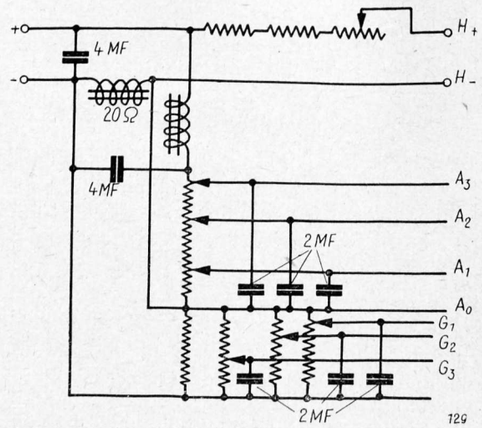


Abb. 2. Schaltung des Netzgerätes.

mit den beiden Röhren hat dieser Zweig dann also einen Gesamtwiderstand von 63 Ω. Der Widerstand der parallel geschalteten drei anderen Röhren beträgt 12,9 Ω, der gesamte Widerstand des Empfängers also

$$r_g = \frac{13 \cdot 63}{13 + 63} = 10{,}8\,\Omega.$$

Mit dem vorgeschalteten Widerstand von 503 Ω beträgt dann der Gesamtwiderstand 513,8 Ω und der Strom

$$i_H = \frac{220}{513{,}8} = 0{,}428\ \text{A}.$$

Der Gesamtstrom hat sich also fast gar nicht geändert, er verteilt sich jetzt auf die beiden Hochfrequenzröhren und

die drei anderen im Verhältnis der Widerstände

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{13}{63}.$$

Mit einer kleinen Zwischenrechnung ergibt sich dann: Heizstrom der beiden Hochfrequenzröhren 0,073 A (statt 0,12 A), Heizstrom der drei letzten Röhren 0,355 A (statt 0,31 A). Der den ersten beiden Röhren durch das Eindrehen des Heizwiderstandes weggenommene Strom ist also fast ganz den drei letzten Röhren zugedrängt worden und überheizt sie natürlich. Die Betätigung der Heizwiderstände muß man also verbieten; das beste ist, sie entweder kurz zu schließen oder umzuschalten.

Allen Gefahren, die durch Unachtsamkeit und mangelnde Sachkenntnis beim Rundfunkhörer ja doch immer wieder heraufbeschworen werden, geht man aus dem Wege, wenn man den Kathoden einen Regelwiderstand parallel schaltet. Dieser Widerstand wird natürlich am bequemsten am Vorsatzgerät angebracht, wo er einfach die beiden Heizstromklemmen verbindet, er kann aber auch am Empfänger sitzen. Man kann dazu einen der alten Heizwiderstände nehmen, dessen Widerstand etwa doppelt so groß ist wie der der Kathoden; baut man den Vorwiderstand für einen etwas größeren als den gesamten Heizstrom, so kann der Parallelwiderstand auch dauernd eingeschaltet bleiben, darf aber natürlich keine Unterbrechungsstelle haben, wie sie die alten Heizwiderstände wohl ausnahmslos besaßen. Man kann dann die Stromstärke des ganzen Empfängers gleichmäßig regeln, was besonders beim ersten Einschalten wichtig ist.

Der vorzuschaltende Gesamtwiderstand ist auf Grund der Röhrendaten nach dem Ohmschen Gesetz einfach zu berechnen. Dabei darf natürlich nicht vergessen werden, daß auch die Glättungsdrossel Widerstand hat. Häufig wird man zwei Drosselspulen brauchen, eine für den Anoden-, die andere für den Heizstrom. Diese wird man

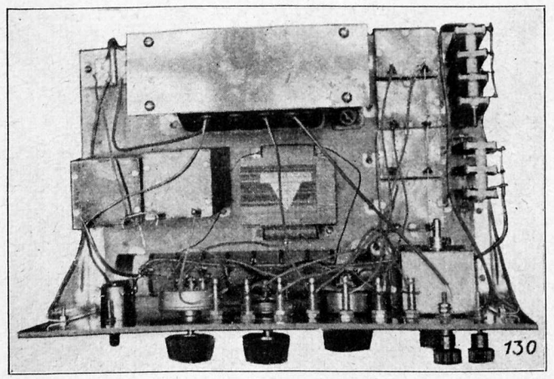


Abb. 3. Innenansicht des Netzgerätes.

natürlich gern sparen wollen; das wird dann wohl immer möglich sein, wenn der Gleichstrom in Maschinen, nicht in Quecksilberdampfgleichrichtern erzeugt wird. Um die negativen Gitterspannungen auch aus dem Netz zu gewinnen, muß man den Nullpunkt, vom Netzminuspol aus gesehen, hoch legen, also in die Minus-Anodenleitung einen Widerstand einschalten, der einen Spannungsabfall entsprechend der höchsten vorkommenden Gitterspannung ergibt. Unter Umständen kann hierzu vorteilhaft die Drossel für den Heizstrom dienen. Eine entsprechende Schaltung ist in Abb. 1 skizziert. Meist wird allerdings der Widerstand der üblichen Heizdrosseln hierfür zu klein sein; er ergibt z. B. bei 0,5 A Heizstrom nur 1,5 V. Dann ergänzt man die Drosselspule noch durch einen Widerstand und greift an der Verbindungsstelle beider z. B. nur die Gittervorspannung für die Hochfrequenzröhren oder eine Widerstandsverstärkerröhre ab.

Die Gesamtschaltung eines Gerätes dieser Art ist in Abb. 2 dargestellt. Sie ist nach dem Vorhergesagten ohne weiteres verständlich. Der Vorwiderstand im Heizkreise ist in drei Abteilungen zerlegt, davon bestehen zwei aus den bekannten Streifenwiderständen, die dritte ist ein regelbarer Widerstand, der hier der Bequemlichkeit halber als Drehwiderstand genommen und auf der Frontplatte angeordnet worden ist. Die Glättungsdrosselspule für den Heizstrom liegt in der negativen Leitung, sie erzeugt einen Spannungsabfall, der zur Gewinnung der negativen Gittervorspannung ausgenutzt wird. Diese Drosselspule gehört einem Typ an, der heute nicht mehr im Handel ist

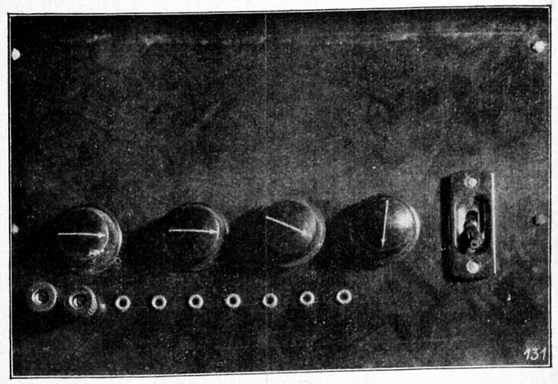


Abb. 4. Frontplatte des Netzgerätes.

und ziemlich hohen Widerstand hat. Deshalb ist ihre, der negativen Netzklemme abgewendete Klemme der Nullpunkt des Netzgerätes sowie des Empfängers. Von der positiven Klemme zweigt die Anodenspannungsleitung ab, die sich über einen 10 000 Ω-Spannungsteiler zum Nullpunkt schließt. Der letzte Abschnitt des Spannungsteilers liegt der Drosselspule parallel; an ihn sind drei Potentiometer von je 10 bis 25 000 Ω angeschlossen, die die Einstellung der Gittervorspannungen gestatten. Blockkondensatoren sind überall reichlich vorgesehen, um etwaige Wechselspannungen kurzzuschließen und Brummen zu vermeiden (Prüfspannung mindestens 500 V Gleichstrom).

Abb. 3 gibt ein Bild vom Aufbau; die Anordnung ist natürlich in keiner Weise kritisch, da es sich um ein reines Gleichstromgerät handelt. In Abb. 4 ist die Frontplatte gezeigt; die Anoden- und Gitterspannungen werden an Buchsen, die Heizspannung dagegen an Instrumentenklemmen abgenommen, um Verwechslungen zu vermeiden. Unter diesen Klemmen sitzt auch der Regelwiderstand der Heizleitung.

Liste der Einzelteile.

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Drossel für den Heizstrom,
1 Drossel für den Anodenstrom,
7 Streifenwiderstände,
1 Kippschalter,
3 Potentiometer 10 000 bis 25 000 Ω mit linearer Charakteristik,
1 Drehregler für Starkstrom,
1 Spannungsteiler 10 000 Ω,
2 Kondensatoren 4 MF 500 V,
6 Kondensatoren 2 MF 500 V,
Frontplattenwinkel, Buchsen, Instrumentenklemmen, Schaltdraht,
Grundbrett 20 × 30 cm, Fronplatte 20 × 30 cm.

Der Kampf gegen Rundfunkstörungen

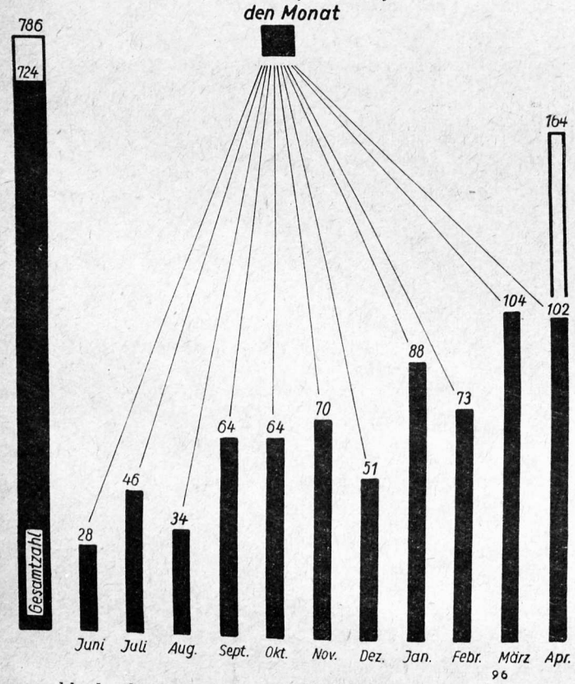
Aus der Arbeit der Kreisberatungsstelle Hildesheim des RDR/DFTV

Der Dienst am Rundfunkhörer ist wohl die wichtigste Aufgabe der Kreisberatungsstellen. Kampf gegen Rundfunkstörungen! Dieses Schlagwort geht wohl durch alle Gaue Deutschlands und findet in den Gebieten, die mit Gleichstrom versorgt werden, einen besonders starken Widerhall. Die nachfolgenden Darstellungen geben Aufschluß über die Durchführung und Erfolge des Störungsdienstes der Kreisberatungsstelle Hildesheim des RDR/DFTV. Im voraus gesagt: Hildesheim wird mit Gleichstrom versorgt, hat sehr viel Klein-Gewerbe, eine Straßenbahn, die verhältnismäßig starke Steigungen zu überwinden hat, so daß es dem Rundfunkhörer oft unmöglich ist, seine Antenne außerhalb des Störungsfeldes anzubringen. Daher haben die Rundfunkhörer auch besonders stark unter Rundfunkstörungen, hervorgerufen durch die Straßenbahn, zu leiden.

Die in Abb. 1 gegebene Darstellung zeigt fortlaufend vom Juni 1933, dem Augenblick der Einrichtung des Störungsdienstes, bis zum April 1934 die monatlich eingegangenen und bearbeiteten Störungsmeldungen, wobei unter „bearbeiteten" zu verstehen ist, daß in diesen Fällen für eine Beseitigung der Störungen gesorgt wurde, und zwar in den meisten Fällen durch Entstörung bei dem festgestellten Störer. Das Bild zeigt, wie sich die Gesamtzahl von 724 Störungsmeldungen in stetig steigendem Maße auf die einzelnen Monate verteilt. Dieses beweist gleichzeitig die zuverlässige Arbeit des Störungsdienstes zur Erlangung eines einwandfreien Rundfunkempfanges für den Hörer. Der geringe Rückgang der eingegangenen sowie bearbeiteten Meldungen im Monat Dezember ist wohl lediglich auf die große Anzahl von Feiertagen zurückzuführen. Die für den Monat April zuzüglichen 62 Meldungen konnten in dem betreffenden Monat aus technischen Gründen nicht bearbeitet werden und mußten daher in den Monat Mai mit übernommen werden.

Von der Kreisgruppe Hildesheim RDR-DFTV festgestellte und bearbeitete Störungsmeldungen vom Juni 1933 bis April 1934

Davon entfallen auf den Monat



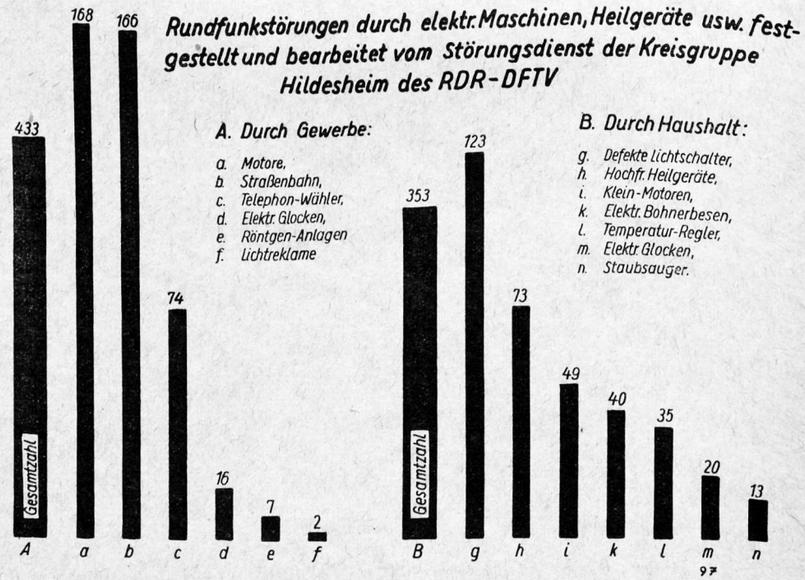
Die Störungen sind, wie Abb. 2 zeigt, sehr vielseitig. Man kann grundsätzlich eine Trennung vornehmen in 2 Gruppen von Störungen:

a) Störungen, hervorgerufen durch elektrische Apparate, die gewerbsmäßig benutzt werden,
b) Störungen, hervorgerufen durch elektrische Apparate, die im Haushalt benutzt werden.

Abb. 2 zeigt in der Angabe unter A und B die Auftragung der Gesamtsumme der Störungen, wobei es sich herausgestellt hat, daß die Störungen durch gewerbsmäßig benutzte Apparate diejenigen übersteigt, die durch die im Haushalt benutzten Geräte hervorgerufen werden.

Diese Feststellung läßt sich jedoch auf keinen Fall verallgemeinern und hängt sowohl von der Stromart wie auch von der sonstigen Struktur der Stadt in bezug auf Einwohnerzahl und Berufsgliederung ab. Die anteilmäßige Aufteilung der Störungen läßt klar erkennen, daß in Hildesheim das Klein-Gewerbe den Löwenanteil an den Rundfunkstörungen trägt, dicht gefolgt von den Störungen durch die Straßenbahn, wobei darauf hingewiesen sein muß, daß eine Entstörung trotz erheblicher Bemühungen der Stadt zur Zeit aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht möglich war. Einen großen Anteil haben fernerhin die Telefon-Wähler der Deutschen Reichspost, während die sonstigen elektrischen Anlagen anteilmäßig für eine Rundfunkstörung kaum in Betracht kommen.

Rundfunkstörungen durch elektr. Maschinen, Heilgeräte usw. festgestellt und bearbeitet vom Störungsdienst der Kreisgruppe Hildesheim des RDR-DFTV



Bei den Störungen, hervorgerufen durch elektrische Apparate oder sonstige elektrische Einrichtungen, die im Haushalt benutzt werden, stehen die Störungen, hervorgerufen durch defekte Lichtschalter, schlechte Kontakte an Antennen- und Erdleitungen, bei weitem an der Spitze, wobei jedoch die Störungen durch defekte Lichtschalter anteilmäßig sehr hoch sind. Eine Erklärung hierfür wird gegeben durch die gleichzeitige Bearbeitung der Landkreise Hildesheim und Marienburg durch die Kreisgruppe. Die Installateure sollten es sich angelegen sein lassen, für eine Beseitigung dieser Störungen in ihrem eigensten Interesse zu sorgen, da sie hierdurch nicht nur sich, sondern auch dem Rundfunkhandel und dem Staat einen Dienst erweisen.

Die leidige Klage über die Hochfrequenzheilgeräte ist auch in Hildesheim immer noch akut, obwohl die meisten dieser Geräte im Stadtkreis bereits entstört sein dürften, während aus den Landkreisen immer noch Klagen über Störungen dieser Art einlaufen.

Kleinmotore, eingebaut in Haushaltsmaschinen, sowie auch elektrische Bohnerbesen, Staubsauger und elektrische Glocken sind auch der Gram vieler Rundfunkhörer, die das Morgenkonzert oder überhaupt Vormittags-Darbietungen des Deutschen Rundfunks hören wollen und unter der Arbeit der Hausfrauen in diesem Falle zu leiden haben. Temperaturregler, eingebaut in elektrische Heizkissen usw., geben oft Anlaß zu Klagen über Störungen, da im Laufe der Zeit die Kontakte oftmals oxydiert sind, Funken ziehen und dadurch den Rundfunkempfang stören.

In enger Zusammenarbeit mit dem Störungsdienst der Deutschen Reichspost, wobei beide sich gegenseitig ergänzen, wird dem Rundfunkhörer hier in vorbildlicher Weise zur Erlangung eines störungsfreien Rundfunkempfangs verholfen.

Dipl.-Ing. Oelkers.

Einkreis-Penthoden-Empfänger für Gleichstrom

Von
Dr. F. Noack

Ein nicht geringer Prozentsatz unserer Volksgenossen will sich einen preiswerten Empfänger selbst bauen. Es ist nicht jedermanns Sache, sich an mehrstufige Geradeausempfänger oder gar einen Superhet heranzuwagen. Anderseits ist heute ein Zweiröhrenempfänger unter Verwendung einer Hochfrequenzpenthode und einer Endpenthode so leistungsfähig, daß er, sofern er besonders sorgfältig gebaut ist, bis zu 35 Sender zu Gehör bringen kann, darunter sehr viele, die mit durchaus angemessenen Lautstärken gehört werden können. Auch am Senderort selbst ist ein solches Gerät durchaus am Platz, wenn dafür gesorgt wird, daß der Ortssender nicht durchschlagen kann. Und in der Großstadt ist nach allen Erfahrungen ein Gerät ohne Hochfrequenzverstärkung weniger störanfällig als ein solches mit Hochfrequenzverstärkung.

Das nachstehend zur Beschreibung kommende Gerät ist u. a. mitten in der Großstadt, etwa 6 km vom Tegeler Sender entfernt, erprobt worden, und es war möglich,

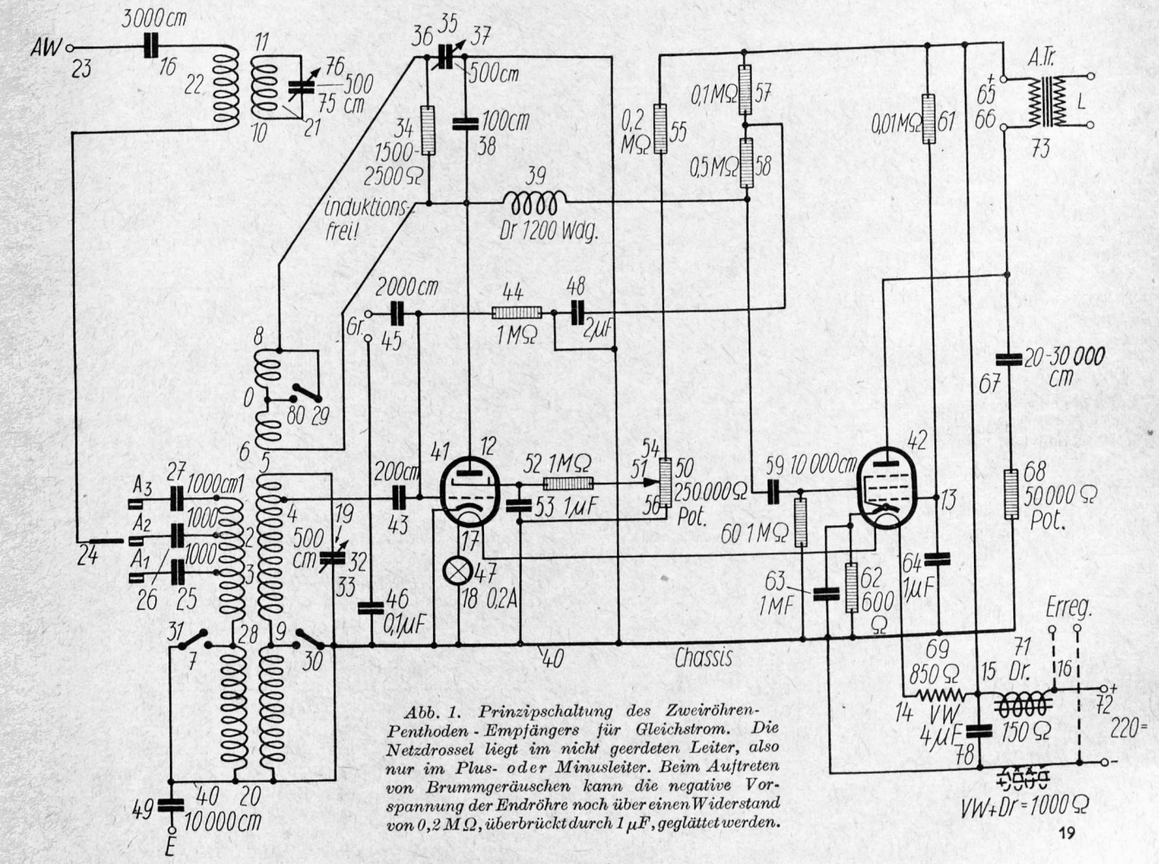
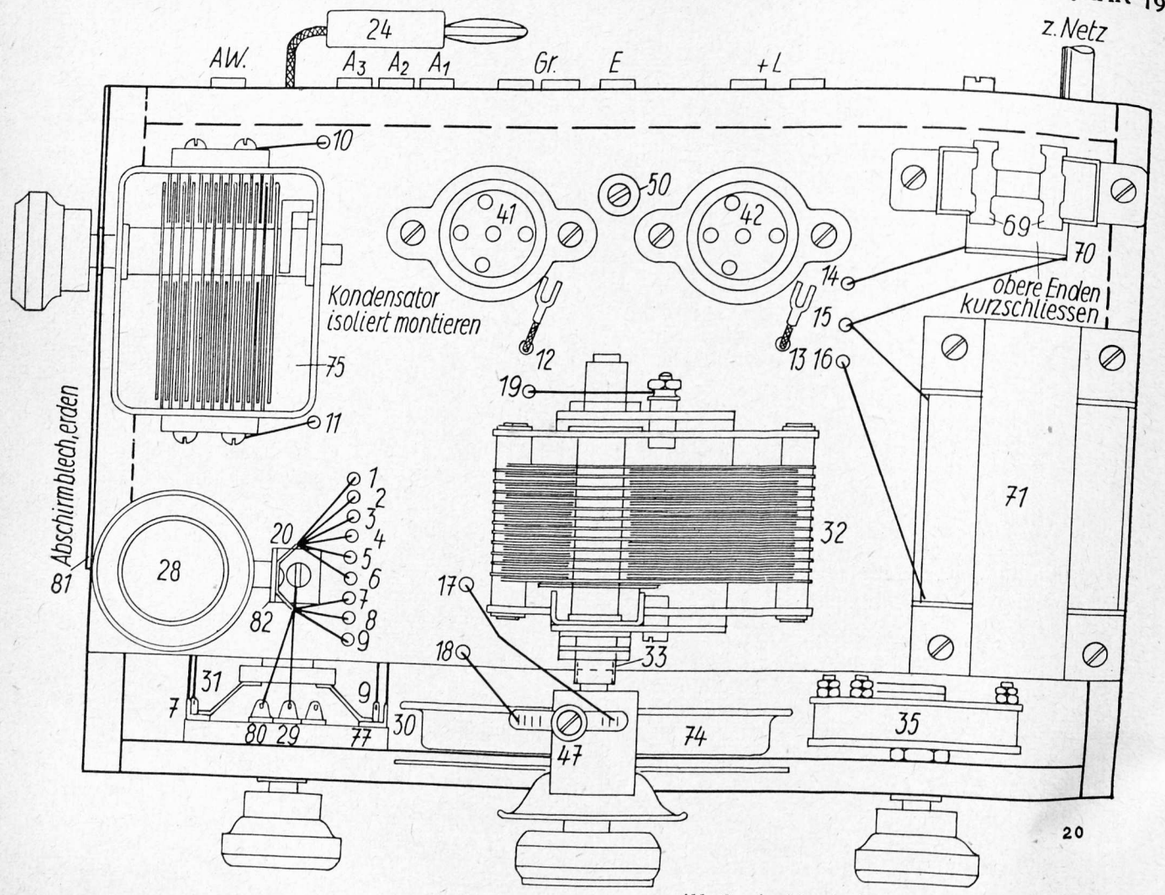


Abb. 1. Prinzipschaltung des Zweiröhren-Penthoden-Empfängers für Gleichstrom. Die Netzdrossel liegt im nicht geerdeten Leiter, also nur im Plus- oder Minusleiter. Beim Auftreten von Brummgeräuschen kann die negative Vorspannung der Endröhre noch über einen Widerstand von 0,2 MΩ, überbrückt durch 1 µF, geglättet werden.



20

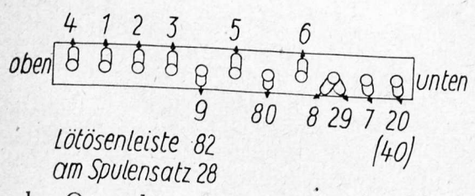


Abb. 2. Ansicht des Empfängers von oben.

den Ortssender auf 18 kHz auszuschalten. Das wurde erst erreicht dadurch, daß die Hochfrequenzpenthode mit ihrer großen Verstärkung eine relativ lose Ankopplung der Antenne gestattet und daß weiterhin ein sehr sorgfältig gebauter Sperrkreis eingebaut ist, der nur auf den Ortssender eingestellt wird und dann stehen bleiben kann.

Die vorliegende Schaltung betrifft ein Gerät für Gleichstrom; jedoch ist ein mit gleichen Schaltungselementen gebautes Wechselstromgerät hergestellt worden, das u. U. eine noch größere Leistung ergibt, als das vorliegende Gleichstromgerät.

Das Gerät besteht aus einem Hartholzchassis mit einer Auflage von 1 mm Aluminium. Abb. 1 zeigt die Schaltung, Abb. 2 den Aufbau von oben, Abb. 3 die Unterseite der Grundplatte, Abb. 4 das fertige Gerät. Die Teile und Anschlußpunkte der Zeichnungen sind mit übereinstimmenden Zahlen versehen, um den fehlerfreien Nachbau möglichst leicht zu machen. Es ist nur ein Antennenanschluß 23 (AW) vorhanden, der über einen Kondensator 16 von 3000 cm an die Sperrkreiskopplungsspule 22 und von dieser an einen aus der Rückseite des Gerätes herausragenden Stecker 24 geführt ist. Dieser Stecker kann mit den drei Kopplungsbuchsen A 1, A 2 und A 3 verbunden werden, welche zum Antennentransformator 28 über Blockkondensatoren 25 bis 27 von je 1000 cm führen. Der Anschluß A 1 ergibt die losere Antennenkopplung und die größere Trennschärfe. Über einen Blockkondensator 49 von 10 000 cm wird die Antenne geerdet. Der Antennentransformator 28 wird am zweckmäßigsten fertig bezogen, da es gerade auf seine Herstellung besonders ankommt. Er wird auf der Oberseite des Chassis angebracht. Seine Wicklungsenden führen an eine Klemmleiste 82, deren Lötösen mit den im Schaltbild angegebenen Zahlen zu verbinden sind, so daß eine Fehlschaltung nicht möglich ist.

Mit der Spule 22 wird die Sperrkreisspule 21 induktiv gekoppelt. 22 und 21 sind auf die Unterseite des Chassis verlegt. Die Spule 21 ist über die Spule 22 gewickelt. Von der Spule 21 führen zwei Leitungen 10 und 11 nach dem an der linken Seitenwand befindlichen Sperrkreiskondensator 75/76, dessen Stator 76 mit dem Anschluß 11 der Sperrkreisspule zu verbinden ist, während der Anschluß 10 an den Rotor 75 zu liegen kommt.

Abb. 5 zeigt die Spule 28 (Abb. 1). Die in Abb. 5 angegebenen Zahlen stimmen mit denjenigen der übrigen Abbildungen überein. Gleichlautende Zahlen sind jeweils unter sich und mit den entsprechenden Anschlüssen an der Klemmleiste 82 zu verbinden. Die einzelnen Teile der Spule 28 (Abb. 5) haben folgenden Daten, wobei die Buchstaben a und e jeweils immer den Anfang bzw. das Ende einer Wicklung bedeuten: 5 a bis 4 = 20 Windungen aus Hochfrequenzlitze, 5 × 0,13, Rubin und Seide; 4 bis 7 e = 60 Windungen, Hochfrequenzlitze, 5 × 0,13, Rubin und Seide. Die Spule 5 a bis 7 e wird fortlaufend

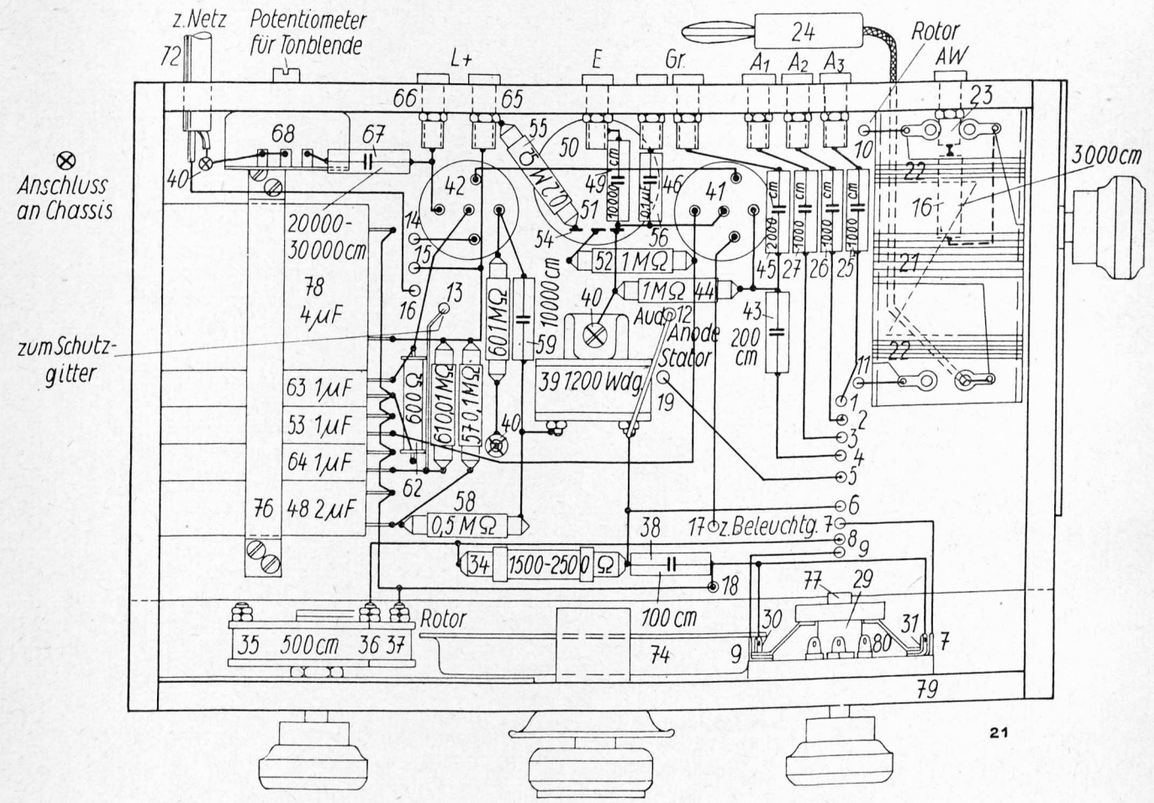


Abb. 3. Verdrahtungsplan, Gerät von unten gesehen.

gewickelt und hat bei 4 einen Abzweig. 80 a bis 6 e = 25 Windungen, 0,35 Durchmesser, 1 × Seide. 1 a bis 9 e bestehen aus Draht 0,35, Emaille- und Seideisolation. Die Windungen betragen für 1 a bis 2 = 15, für 2 bis 3 = 10 und für 3 bis 9 e = 10 Windungen. Die Spulen 5 a bis 7 e und 80 a bis 6 e werden auf einen Hartpapier-Zylinder von 40 mm Durchmesser, die Windungen 1 a bis 9 e auf einen solchen von 30 mm Durchmesser gewickelt. Der innere Zylinder ist an dem äußeren durch eine Hartpapier-Platte Pl befestigt. Der innere Zylinder reicht durch die Hartpapier-Platte Pl nach unten hindurch und nimmt die drei Spulen 20 a bis 9 e, 7 a bis 20 e und 8 a bis 80 e auf. Die Spulen 7 a bis 20 e und 8 a bis 80 e werden übereinander gewickelt. 20 a bis 9 e hat 65 Windungen, 0,35 mm, Emaille und Seide, die Spule 7 a bis 20 e 190 Windungen, 0,25 mm, Emaille und Seide, die Spule 8 a bis 80 e 55 Windungen, 0,25 mm, Emaille und Seide.

Die Sperrkreisspule 21/22 sieht folgendermaßen aus: über einem Hartpapierzylinder von 40 mm Durchmesser und 80 mm Länge liegt zunächst eine von 10 bis 11 gewickelte Spule mit 90 Windungen Hochfrequenzlitze, 5 × 0,13, Seide, umsponnen. Über sie ist die Antennenkopplungsspule 22 mit 35 Windungen unter Zwischenlage einer dünnen Isolierschicht unmittelbar aufgewickelt.

Bei allen Spulen werden sämtliche Wicklungen im gleichen Wickelsinn gewickelt, beispielsweise im Uhrzeigersinn.

Durch zweipolige Schalter 29, 30 und 31 wird jeweils die Langwellen-Zusatzwicklung kurzgeschlossen, wenn auf Rundfunkwellen gehört werden soll. Für den Langwellenempfang werden die Schalter geöffnet. Die Schalter werden zu einem einzigen Dreifach-Kurzschlußschalter 77 vereinigt, welcher durch einen Drehknopf links an der Vorderseite des Chassis betätigt wird. Im vorliegenden Fall ist nicht ein dreifacher zweipoliger, sondern dreipoliger Schalter verwandt worden, weil das ein gängiger Typ ist. Ein Pol der drei Einzelschalter bleibt jeweils frei. Es ist darauf zu achten, daß die Anschlüsse mit den richtigen Kontakten des Schalters verbunden werden, damit alle drei Kontaktpaare gleichzeitig geschlossen und geöffnet werden.

Der Schwingkreiskondensator 32 von 500 cm wird mit dem Stator 19 an die Lötöse 5 der Schwingkreisspule, der Rotor 33 an das Chassis 40 angeschlossen.

Der Rückkopplungskondensator 35 von 500 cm liegt mit seinem Stator am Anschluß 8 der Lötösenleiste 82, mit seinem Rotor 37 am Chassis 40. Parallel zur Rück-

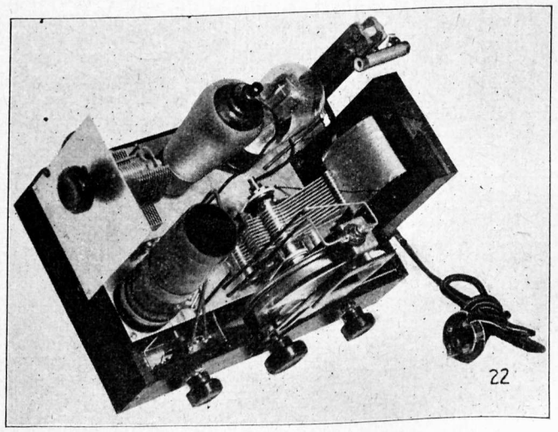


Abb. 4. Ansicht des aufgebauten Empfängers.

kopplungsspule ist ein induktionsfreier Widerstand 34 von 1500 bis 2500 Ohm zu schalten. Dieser hat den Zweck, den Rückkopplungseinsatz weich zu gestalten. Der Widerstandswert muß je nach der zur Verwendung gelangenden Röhre ausprobiert werden. Der Widerstand 34 wird deshalb am zweckmäßigsten auswechselbar montiert. Parallel zum Rückkopplungskondensator 35 und dem Widerstand 34 wird noch ein kleiner Block 38 von 100 cm gelegt. Die Drossel 39 erhält etwa 1200 Windungen. Die Skalenbeleuchtung 47 ist ein Lämpchen von 0,2 Ampère, das mit

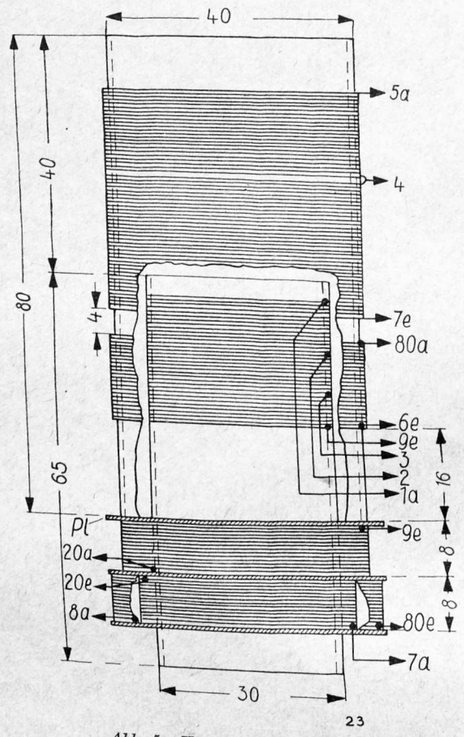


Abb. 5. Konstruktion der Spule.

den Anschlüssen 17 und 18 in den Heizkreis der Audionröhre 41 eingeschaltet wird. Als Audionröhre 41 ist eine Hochfrequenzpenthode für Gleichstrom zu verwenden.

Auf die Einstellung der Schirmgitterspannung der Audionröhre kommt es sehr genau an. Die Schirmgitterspannung kann mit dem Potentiometer 50 genau einreguliert werden, das sich an der Unterseite des Chassis befindet. Die Achse ragt durch das Chassis nach oben hindurch und ist mit einem Schraubschlitz versehen, so daß das Potentiometer mit dem Schraubenzieher auf den richtigen Wert eingestellt werden kann. Die Achse des Potentiometers 50 darf keine metallische Verbindung mit dem Chassis erhalten.

Für die Endstufe sind keine Besonderheiten zu vermerken; lediglich auf den Klangfarbenregler-Kondensator 67 von 20- bis 30 000 cm und Potentiometer 68 ist hinzuweisen. Das Potentiometer liegt an der Unterseite der Chassis (auf der Rückseite) und wird einmal mit dem Schraubenzieher auf den günstigsten Wert eingestellt oder besser mit einem kleinen Drehknopf versehen.

Von dem Einbau eines Netzschalters wurde Abstand genommen. Er kann in das Anschlußkabel zur Steckdose eingeschaltet werden, oder er wird an der linken hinteren Chassisseite angebracht und in das Anschlußkabel 72 zweipolig eingelegt.

Zur Beruhigung des Netzstromes dienen eine Drossel 71 und ein Kondensator 78. Der richtige Heizstrom für die Röhren wird durch einen Vorwiderstand 69 eingestellt. Dieser Vorwiderstand 69 und die Drossel 71 müssen zusammen einen Gleichstromwiderstand von 1000 Ohm haben. Der Vorwiderstand 69 besteht im vorliegenden Fall aus zwei Widerstandsbändern, die in der rechten hinteren Ecke und oberen Seite des Chassis senkrecht montiert sind. An die beiden unteren Enden dieser Widerstandsstreifen sind die Anschlüsse 14 und 15 zu legen, welche durch die Chassis nach unten führen. Die beiden oberen Enden der Widerstandsstreifen sind entweder kurzzuschließen, oder es ist noch ein kleiner Ausgleichswiderstand 70 zwischen die Streifen 69 in Serie einzulegen, so daß der Gesamtwiderstand einschließlich dem Drosselwiderstand auf 1000 Ohm zu stehen kommt.

Sämtliche Leitungen, welche durch die Metallgrundplatte nach unten hindurchgeführt werden müssen, bedürfen natürlich der nötigen Isolation gegen die Metallgrundplatte.

74 stellt die Skala des Drehkondensators 32 dar, dessen Rotor 33 mit der Metallgrundplatte des Chassis in Verbindung stehen muß.

Zweckmäßig ist es, an die Lautsprecherklemmen 65 und 66 noch einen Ausgangstransformator 73 anzuschließen, der aus Billigkeitsgründen aus dem Gerät fortgelassen wurde. Zu bemerken ist noch, daß der Sperrkreiskondensator 75 durch ein Abschirmblech (81 in Abb. 2) abgeschirmt werden muß. Das Abschirmblech 81 ist mit dem Chassis zu verbinden. Für den Anschluß des elektrischen Tonabnehmers dienen die beiden Buchsen Gr.

Liste der Einzelteile.

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Blockkondensator 16 = 3000 cm,
1 Bananenstecker 24,
1 Blockkondensator 25, 26 und 27 = 1000 cm,
1 Spulensatz 28,
1 Dreifach-Umschalter, zwei- oder dreipolig, 29, 30, 31,
1 500-cm-Luftdrehkondensator 32,
1 induktionsfreier Widerstand 34 = 1500 bis 2500 Ohm,
1 Rückkopplungs-Drehkondensator 35 = 500 cm (Glimmerkondensator),
1 Blockkondensator 38 = 100 cm,
1 Hochfrequenzdrossel 39,
1 Aluminiumplatte 40 = 250 × 140 × 1 mm,
1 Hochfrequenz-Penthode 41 = RENS 1884 oder H 2518 D,
1 Endpenthode 42 = RENS 1823 d oder L 2318 D,
1 Blockkondensator 43 = 200 cm,
1 Hochohmwiderstand 44 = 1 Megohm,
1 Blockkondensator 45 = 2000 cm,
1 Blockkondensator 46 = 0,1 MF,
1 Skalenbeleuchtungslampe 47 = 0,2 Ampère,
1 Becherblockkondensator 48 = 2 MF,
1 Blockkondensator 49 = 10 000 cm,
1 Potentiometer 50 = 250 000 Ohm,
1 Hochohmwiderstand 52 = 1 Megohm,
1 Becherblockkondensator 53 = 1 MF,
1 Hochohmwiderstand 55 = 0,2 Megohm,
1 Hochohmwiderstand 57 = 0,1 Megohm,
1 Hochohmwiderstand 58 = 0,5 Megohm,
1 Blockkondensator 59 = 10 000 cm,
1 Hochohmwiderstand 60 = 1 Megohm,
1 Hochohmwiderstand 61 = 0,01 Megohm,
1 Kathodenwiderstand 62 = 600 Ohm drahtgewickelt,
1 Becherblockkondensator 63 = 1 MF,
1 Becherblockkondensator 64 = 1 MF,
1 Blockkondensator 67 = 20- bis 30 000 cm,
1 Potentiometer 68 = 50 000 Ohm,
1 Widerstand 69 = 850 Ohm,
1 evtl. einzuschaltender Ausgleichswiderstand 70, sonst Kurzschluß,

1 Netzdrossel 71 = 150 Ohm,
1 Ausgangstransformator je nach Lautsprecher 73,
1 Einstellskala für Abstimmkondensator 74,
1 Sperrkreisdrehkondensator 75 = 500 cm (Luftkondensator),
1 Befestigungsband für die Blockkondensatoren 48, 53, 63, 64 und 78,
1 Becherblockkondensator 78 = 4 MF,
1 Holzrahmen mit Leisten 250 × 170 × 8 mm,
1 Aluminiumabschirmwand für Sperrkreis 81 = 100 × 120 × 1 mm.
4 Knöpfe, 5 m Isolierschaltdraht, 1 m Ölschlauch, 1 m flexible Litzen für Anodenanschlüsse, 9 Buchsen, 2 Röhrenfassungen (fünfpolig), 2 Kabelschuhe für Anodenanschlüsse der Röhren.

Der Kurzwellenempfang im Mai

Ausgezeichneter Empfang — Allmähliches Auftreten von Luftstörungen

Während im „Wonnemond" der Empfang auf Rundfunkwellen immer mehr nachließ, konnten wir auf den Wellen unter 50 Meter eine starke Verbesserung feststellen, so daß der Empfang noch um einiges besser war als im Vormonat.

Leider begann der Überseempfang erst in den späten Abendstunden, da nachmittags die beiden Nordamerikaner Bound Brook (16,86 m) und Pittsburgh (19,72 m) nie recht brauchbar waren. Pünktlich begann jedoch 22.30 Uhr Pittsburgh auf 25,27 m seine Darbietungen, die wir dann zeitweilig bis Schluß (04.30 Uhr morgens), meist jedoch bis gegen 03 Uhr (Dämmerung) verfolgen konnten. Dasselbe Programm wird uns noch von Springfield W1XAZ (31,36 m) ab 23 Uhr bis gegen 02 Uhr geboten. Der „lange" Pittsburgh ist leider am Beobachtungsort fast nie klar zu hören, da schon seit einer langen Zeit der russische Telegrafist RKK die Welle (48,86 m) sehr stört. Dafür entschädigt uns Bound Brook auf 49,18 m, da seine Sendezeit jetzt auf Montags, Mittwochs und Sonnabends von 22 bis 06 Uhr ausgedehnt wurde. Selbst gegen 5 Uhr morgens ist diese Station noch sehr gut zu hören, wir können dann noch die ausgezeichnete, sehr rhythmische Tanzmusik zum Schluß des Programmes verfolgen.

Sehr lautstark ist in diesem Monat wiederum Schenectady II W2XAF (31,48 m), die Sendezeit ist infolge der amerikanischen Sommerzeit um eine Stunde vorverlegt (00.45 bis 4.45 Uhr). — Leider entspricht die Auswahl der Programme nicht der Zahl der Sender, da alle drei Pittsburgh, Schenectady und Springfield das Programm der NBC, New York, übertragen. Nur Cincinnati (49,50 m), welches allerdings seltener zu bekommen ist, übernimmt das Columbia-Programm.

Außer Nordamerika ist im Augenblick nur noch Südamerika zu erreichen. Rio de Janairo PRA 3 (36,65 m) ist leider nicht sehr regelmäßig da, beinahe nur jede dritte Nacht von 01 bis 01.30 Uhr, manchmal von 24 bis 01 Uhr. Außerdem konnten wir zweimal ab 23 Uhr Buenos Aires sehr klar auf Welle 29,98 m hören, wenn es mit Madrid Versuche machte. Rabat (Marokko) war leider auf keiner Welle (23,38 m und 37,33 m) an den Sonntagen festzustellen, nur die 23,38 m-Welle war wochentags vormittags als Gesprächsender im Verkehr mit St. Assise (25,12 m) zu hören.

Die europäischen Sender konnten wir — entsprechend der Jahreszeit — durchweg ausgezeichnet empfangen. Endlich meldete sich vormittags wieder Pontoise (19,68 m). Seine beiden längeren Wellen (25,20 und 25,63 m) bekamen wir diesen Monat ebenso gut wie im April. Teilweise war die 25,63 m-Sendung morgens 04 Uhr so laut, daß sie beinahe das gesamte 25 m-Band zudeckte.

Die englischen Kolonialsender waren hervorragend, in erster Linie GSB auf 31,55 m gegen 22 Uhr. Neuerdings ist GSA (49,57 m) außer Betrieb. — Auch der Empfang von Madrid EAQ (30,43 m) ist hervorragend — wenn die Modulation nur besser wäre! Seine Arbeitszeiten sind jetzt folgende: täglich 23,15 bis 01 Uhr, Sonnabends außerdem 18 bis 20 Uhr.

Neuerdings arbeitet Skamlebaek OXY (Dänemark) teilweise wieder auf seiner alten Welle von 31,51 m. Ab 1. Juni wird es nur noch auf dieser Frequenz arbeiten.

Es lohnt jetzt, am Abend ab ca. 20 Uhr das 20-m-Amateurband zu besuchen. An günstigen Tagen können wir eine Reihe nordamerikanischer und kanadischer Telefonieamateure bei ihren Arbeiten beobachten, in erster Linie Sender aus den Bezirken W 1, 2, 3 (Oststaaten) und VE 1, 2 (Ostkanada), welche meist im Verkehr mit England stehen.

Die Kurzwellenempfangslage ist gegenwärtig außerordentlich konstant. Die Luftstörungen machen sich teilweise bis 30 Meter herab bemerkbar, sind aber vorläufig noch ertragbar, wenigstens bei weitem nicht so kräftig wie auf dem Rundfunkwellenband (200 bis 2000 m).

Karl Tetzner.

Sendezeiten
des Deutschen Kurzwellensenders im Juli

Asien:
6.20— 8.30 DJB = 19,73 m
14.00—17.00 DJA = 31,38 m

Australien:
Sondersendung über Asien-Richtstrahler jeden Sonntag Vormittag: 10.00—11.30 DJA = 31,38 m, DJB = 19,73 m

Afrika:
18.15—22.00 DJD = 25,51 m, DJC = 49,83 m

Südamerika:
23.00— 2.15 DJA = 31,38 m

Zentral-Amerika:
Sondersendung für Zentral-Amerika über Nordamerika-Richtstrahler . . . . 23.00—00.15 DJD = 25,51 m

Nordamerika:
14.00—17.00 DJB = 19,73 m
00.15— 4.30 DJD = 25,51 m
2.45— 4.30 DJC = 49,83 m

Generalversammlung des Weltrundfunkvereins

In der Woche vom 12.—20. Juni hält der Weltrundfunkverein seine Generalversammlung in London ab. Es ist seit der Gründungsversammlung im Jahre 1925 das erstemal, daß alle Mitglieder wieder in England zusammentreffen.

1925 vertraten die Gründer rund 80 kW. Heute aber sind es bereits 4250 kW geworden, die organisatorisch im Weltrundfunkverein zusammengefaßt sind. Für die neun Tage der Konferenz sind 60 Stunden für Arbeitssitzungen vorgesehen. Ein Teil der Sitzungen muß sich mit den üblichen Entlastungen, Wiederwahlen usw. befassen, während im übrigen aktuelle Probleme, wie die der Langwellenverteilung, besprochen werden sollen.

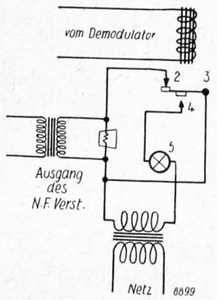
Da die Zusammenkunft des Weltrundfunkvereins in den Höhepunkt der Londoner Season fällt, fehlt es auch nicht an offiziellen Empfängen. So wird der Oberbürgermeister von London die europäischen Rundfunkvertreter empfangen, der Postminister wird ein Bankett geben, ebenfalls die britische Rundfunkgesellschaft. Die Delegierten werden das neue Londoner Funkhaus besichtigen, und es soll auch eine Führung zu dem neuen 150-kW-Langwellensender Droitwich, der im Juli in Betrieb kommt, stattfinden.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Sichtbare Abstimmungsanzeige bei Empfängern mit automatischer Lautstärkeregelung

Nach der britischen Patentschrift 374 695
(Marconi's Wireless Telegraph Comp.)

Die Erregerspule des in der Abbildung dargestellten Relais l ist in den Anodenkreis einer Röhre eingeschaltet, deren Anodenstrom sich in Abhängigkeit von der Amplitude der Empfangsschwingungen ändert. Die in der Abbildung dargestellte Schaltung setzt voraus, daß der Anodenstrom dieser Röhren mit wachsender Amplitude der Eingangsschwingungen abnimmt. Der das Relais durchfließende Strom ist also am stärksten, wenn kein Empfang stattfindet. In diesem Falle ist der von dem Relais betätigte



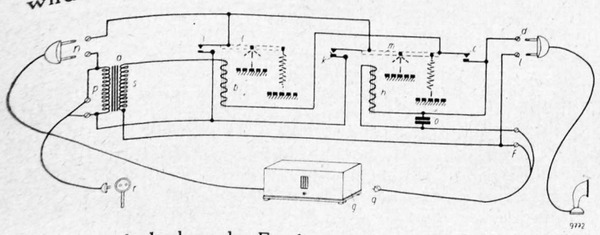
Schalter zwischen den Punkten 2 und 3 geschlossen. Die Sekundärwicklung des Ausgangstransformators ist dann kurzgeschlossen, die Wiedergabe also unterbunden. Steigt die Eingangsamplitude, so nimmt der das Relais durchfließende Strom ab, der Anker löst sich und der Schalter schließt sich zwischen den Punkten 3 und 4. Dadurch wird der Kurzschluß der Sekundärwicklung des Ausgangstransformators aufgehoben, dafür aber der Stromkreis der Lampe 5 geschlossen. Das Aufleuchten der Lampe zeigt an, daß ein Sender mit ausreichend großer Feldstärke empfangen wird, und gleichzeitig tritt der Lautsprecher in Funktion.

Schr.

Fernschalter

Nach der deutschen Patentschrift 585 250, Kl. 21a4, Gr. 72/05
(K. Kummerer.)

Die in der Abbildung dargestellte Anordnung dient zum automatischen Ein- und Ausschalten netzgespeister Empfangsapparate oder Verstärkeranlagen durch Ein- und Ausschalten des Lautsprechers. Der Netzanschlußstecker des Empfangsgerätes wird an die Buchsen n des Schaltgerätes angeschlossen und die



Lautsprecherbuchsen des Empfängers werden mit den Buchsen f verbunden. Der Lautsprecher selbst wird an die Buchsen d, e angeschlossen. Der Anschluß des ganzen Gerätes an das Netz erfolgt bei r.

Mit nicht angeschlossenem Lautsprecher befindet sich in dieser Schaltung das Gerät in Bereitschaft, aber das Empfangsgerät steht noch nicht unter Spannung. Wird der Lautsprecher oder an seiner Stelle ein anderer Verbraucher an die entfernt vom Empfänger liegenden Buchsen e und d angeschlossen, so wird der die Relaisspule b und den in Ruhestellung geschlossenen Kontakt c enthaltende Stromkreis geschlossen und dadurch die Schließung des Schalters i bewirkt, durch den nunmehr die Netzspannung an den Empfänger gelegt wird. Der Anodenstrom des Endverstärkers fließt nun über den Lautsprecher und die Relaisspule h und bewirkt dadurch die Schließung des Schalters k und die Öffnung des Schalters c. Durch die letztere wird auch das Relais b stromlos und der Schalter i unterbrochen. Das schadet aber nichts, da die Zufuhr der Betriebsspannung nunmehr über den Schalter k erfolgt.

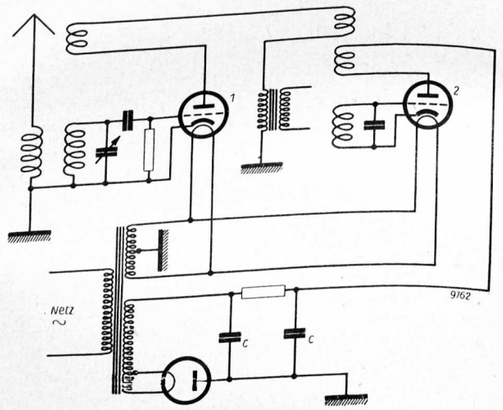
Beim Abschalten des Lautsprechers wird der Anodenstrom des Endverstärkers unterbrochen und damit das Relais h stromlos. Der Anker m wird in seine Ruhelage zurückgezogen, der Schalter c geschlossen und der Schalter k geöffnet. Die Zufuhr der Betriebsspannung zum Empfänger hört auf und das Gerät befindet sich wieder in Bereitschaft.

Schr.

Anordnung zum Empfang hochfrequenter Wellen von 10 m Länge

Nach der österreichischen Patentschrift 134 506
(Telefunken Ges. m. b. H.)

Die Speisung von Empfängern auf Wellen unter 10 m vom Kraftnetz aus begegnet großen Schwierigkeiten, da für die Filterung der Anodengleichspannung eine unverhältnismäßig große Menge von Glättungsmitteln erforderlich ist. Für einen Wechselstromnetzanschlußempfänger mit rückgekoppeltem Audion auf



Wellen von etwa 7 m sind z. B. zur Glättung der dem Netzanschlußgerät entnommenen Anodenspannung Beruhigungskondensatoren von etwa 24 μF notwendig, und selbst dann ist ein einwandfreier Empfang nicht möglich. Vielmehr zeigt sich eine starke Modulation durch die Netzfrequenz und deren zweite Harmonische, die um so stärker hervortritt, je schärfer die Rückkopplung bedient wird.

Bekannt ist auch, daß man die Empfindlichkeit eines Empfängers durch Pendelrückkkopplung beträchtlich steigern kann, und daß diese Empfangsart bei Wellen unter 10 m besonders günstig ist. Völlig unerwartet ist jedoch, daß Armstrong-Pendelrückkopplungsschaltungen den Netzanschlußbetrieb bei Ultrakurzwellenempfängern ganz bedeutend vereinfachen. Eine Anordnung, wie sie in der Abbildung dargestellt ist, und in welcher 1 die Empfangsröhre darstellt und 2 zur Erzeugung der Pendelfrequenz dient, benötigt zur Glättung der Anodenspannung der Röhre 8 nur zwei Kondensatoren c von je 4 μF und einen Hochohmwiderstand. Die Röhre 4 erhält in dieser Anordnung keine Anodenspannung; es kann ihr aber eine solche zugeführt werden. Die Siebmittel müssen dann etwas vergrößert werden. Die Pendelfrequenz kann in diesem Falle auch dem Gitter der Empfangsröhre zugeführt werden.

Schr.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

22. Juni 1934 HEFT 26

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Die Überwindung des Gegensatzes von Kultur und Zivilisation durch den Rundfunk

Von

Horst Dressler-Andress

Nach einem Vortrag vor der Studentenschaft der Berliner Universität

Wenn es mir bei meinem ersten Vortrag[1]) darauf ankam, das Grundsätzliche für die nationalsozialistische Rundfunkarbeit zu betonen und herauszustellen, so ist für mich heute wichtig, daß ich jetzt in das Geistige weitervordringe. Unsere politischen Grundsätze sind ja nicht willkürlich aufgestellt worden und zum Handlungsgesetz der nationalsozialistischen Rundfunkarbeit geworden, sondern sie sind das Ergebnis des Ringens mit dem zu bewältigenden Stoff und der ist — wie ich schon sagen konnte — unser deutsches Leben.

So erklärt sich auch die Rundfunkpraxis im ersten Jahre, nachdem Nationalsozialisten vom Rundfunk Besitz ergriffen haben. Ich habe erwähnt, daß viele ästhetische Vorurteile erst einmal in uns selbst überwunden werden mußten, um zu einer rücksichtslosen Nichtbeachtung aller ästhetischen Bedingungen zu kommen, um im Jahre 1933 den Rundfunk erst einmal politisch zu entfesseln. Über die politische Entfesselung einer geistigen Befreiung des Rundfunks habe ich die Notwendigkeit der Lösung der organischen und technischen Spannungen erwähnt, die wiederum ihre Ursachen in den politischen Verhältnissen der Vergangenheit haben, als da sind: die organisatorischen Bandagen, die eine Struktur der Verhältnisse bedingte, die Vielheit der politischen Instanzen, die den Raum und die innere Gestaltung der Rundfunkarbeit, der Sendungen, bestimmten und dadurch das Bild für die Gestaltung vollkommen verwirrten. Darüber hinaus war es notwendig darauf hinzuweisen, wie der Rundfunk noch gar nicht Rundfunk, sondern Drahtfunk ist, weil bestimmte gesetzliche Gegebenheiten die technische Entwicklung an das Kabel binden.

★

All diesen Bindungen und Fesseln gegenüber steht heute allein der politische Wille des Nationalsozialismus, der politische Wille der nationalsozialistischen Rundfunkarbeit, der das Ziel verfolgt, all diese Fesseln zu sprengen, um den Rundfunk freizumachen für eine wahre geistige Arbeit, für die Bewältigung des für den Rundfunk eigentümlichen Stoffes.

Im vergangenen Jahr hieß der geistige Stoff des Rundfunks: der politische deutsche Mensch, der zunächst einmal antreten sollte, um das Leben rein willensmäßig neu zu gestalten. Wir haben im vergangenen Jahr den Rundfunk eindeutig zum politischen Gestaltungsfaktor gemacht und der 12. November 1933 hat diesen Bemühungen Rechnung getragen. Wir haben den Erfolg darin zu verzeichnen, daß an diesem Tage das Volk sich zu einem einheitlichen politischen Willen verschmolzen hat. Dahinter steht noch immer die Vielfalt der geistigen Vorstellungen und Bindungen der einzelnen, die lediglich in einem machtpolitischen Bekenntnis einen eindeutigen Niederschlag gefunden hat. Es kommt darauf an, weiterzugestalten und hier zu einem Umbruch der Lebenshaltung und -gestaltung zu gelangen. Wenn der Rundfunk und diejenigen bei und um den Rundfunk herum, die, mit bestimmten Talenten versehen, Gestalter des Rundfunks werden wollen, dann müssen sich die Betreffenden klar darüber werden, wie auf der einen Seite das theoretische Bild „Rundfunk" weiter zu sehen ist und auf der anderen Seite, wie aus den theoretischen Ansichten die Praxis zu verlaufen hat.

★

Ich möchte einschieben: das Problem der akademischen Bemühungen dem Rundfunk gegenüber ist so, daß der eine oder der andere die Absicht hat, sich ganz der Rundfunkarbeit als neuerkanntem Tätigkeitsgebiet zu widmen, daß er sich hier im akademischen Studium das Material erwerben will, von dem ausgehend er dann zum praktischen Lebensgestalter im Rundfunk werden will, wobei es darauf ankommt, mit der Praxis und mit der Bedeutung des Rundfunks vertraut zu sein. Hier stehen wir vor einem ernsten Problem. Überall, wo kunstwissenschaftlich gearbeitet wurde und man sich um Rundfunkfragen wissenschaftlich bemüht hat, ist die akademische Arbeit nach den formalen Gesetzen, die die Wissenschaft aufgestellt hat, verlaufen. Ich kann Ihnen aus der Praxis des letzten Jahres sagen, daß in den meisten Fällen solche jungen Akademiker, die in den Rundfunk eingerückt sind, fast alles das haben fallen lassen müssen, was sie an akademischem Wissen und Voraussetzungen mit der Absicht, es zur Grundlage der Rundfunkarbeit zu machen, mitgebracht haben. Es hat sich die Kluft zwischen theoretischen Erkenntnissen und Bestimmungen beim jungen Akademiker meist deutlich gezeigt. Die Fülle des historischen Stoffes, den er mitbrachte, war ihm bei der praktischen Rundfunkarbeit hinderlich; denn sie muß ihre theoretischen Erkenntnisse erst aus der Praxis gewinnen, weil das nationalsozialistische Rundfunkschaffen völlig neu ist. Wo er versuchte, an das Alte, an die ästhetischen Vorstellungen anzuknüpfen, in diesem Augenblick ergab sich die Notwendigkeit zu einem Kompromiß, der den Betreffenden in Konflikte brachte und ihm entweder aus den Rundfunk herauswarf oder ihn zwang, das akademische Wissen hinter sich zu lassen und sich an einen Platz zu stellen, von dem aus er sagte: „Ich will von dem akademischen Wissen nichts mehr wissen." Das aber geschah nur selten, denn der Betreffende mußte die Kraft aufbringen, sich als wissenschaftlich Orientierter zu verleugnen.

[1]) Vgl. „Funk" 1934, Heft 21, S. 1.

Ich muß das sagen, um Ihnen Konflikte zu ersparen.

Es liegt nicht daran, jetzt beim Weitergehen in das geistige Schaffen irgendwelche historischen Wertungen oder Begriffsfestsetzungen vorzunehmen, sondern es handelt sich um die kulturelle Arbeit der Gegenwart und Zukunft.

Der nationalsozialistische Rundfunk in vergangenen Jahren hat Lebensgestalter sein wollen und mußte zunächst politischer Lebensgestalter sein. Im zweiten Jahre — und das ist wesentlich für die Bestimmung unserer Arbeitseinstellung — gibt der Führer des neuen Deutschlands die Parole an das Volk: „Arbeitsschlacht": Eingruppierung der erwerbslosen Volksgenossen in den Produktionsprozeß.

Von den liberalistischen Volksgenossen wird sie als Mitleidsunternehmung verstanden, um die Erwerbslosen formal in Lohn und Brot zu setzen; für den Nationalsozialisten bedeutet sie: Bestimmung der zweiten Etappe des nationalsozialistischen Kulturaufbaus und der Neugestaltung des Lebens im Reich. Sie bedeutet jetzt den Beginn eines methodischen Ringens mit dem völlig neuen Stoff.

★

Wie gestalten wir entsprechend der Parole des Führers das deutsche Leben neu, wie nehmen wir die Eingruppierung der Erwerbslosen in den Produktionsprozeß auf und wie machen wir daraus ein kulturelles, seelisches und künstlerisches Erlebnis?

Nehmen wir die Künste, nehmen wir das Theater! Sagen wir, das Theater soll die Eingruppierung der Erwerbslosen in den Produktionsprozeß mit künstlerischen Mitteln durchführen. Ich bin überzeugt, man macht dann daraus ein politisches Kabarett. In der Dichtung, im Vortragswesen, überall dasselbe Bild. Man sieht äußerliche Vorgänge, sieht ein soziales Milieu, sieht die Menschen und konstruiert daraus eine allgemeine Mitleidsphilosophie; die Folge ist dann das berühmte lyrische Gedicht, ein paar Tränen und die Sache ist fertig. So einfach ist es aber nicht! So müßte die Kunstgattung elend zugrunde gehen, weil alles, was sich nur flüchtig einem Plan unterwirft, untergehen muß. Künstlerisches Arbeiten und künstlerisches Schaffen setzt sich durch, wenn der Stoff eindringlich verarbeitet wird.

Hier setzt vom ersten Tage, da der Rundfunk nationalsozialistisch orientiert und bestimmt wurde, die Aufgabe des Rundfunks ein. Die Parole „Arbeitsschlacht" heißt für den Rundfunk, sie zum lebendigen Problem, zum geistigen Vorgang, zum seelischen Ringen des ganzen Volkes zu machen. Keine Kunstgattung kann sich dieser Aufgabe so erfolgreich unterziehen wie der Rundfunk. Wenn die Parole „Arbeitsschlacht", wenn die Fragen der Neuordnung des sozialen und völkischen Lebens selbstverständliche Fragen des gesamten deutschen Volkes sind, dann ist es natürlich, daß der Rundfunk die Einrichtung ist, die in jedem Augenblick an das ganze Volk heranreicht, keine Klassenunterschiede kennt und als Sendung jeden Volksgenossen erfaßt, gleich wie er sozial innerhalb der Gesellschaft steht. Hier haben wir die Identität Rundfunk als Einrichtung, als Arbeitsmethode, als Leistungsprinzip, als Schöpfungsraum, die identisch ist mit der nationalsozialistischen Weltanschauung überhaupt.

★

Der Rundfunk kennt keine Begrenzungen, so wenig wie die nationalsozialistische Weltanschauung irgendwelche Unterschiede zwischen geistigem und wirtschaftlichem Leben macht, sondern beides nebeneinander stellt. Um dem Muß der nationalsozialistischen Kulturarbeit näherzukommen, versuchen wir die besondere Möglichkeit des Rundfunks zu ertasten. Wenn es heißt: Eingruppierung der Erwerbslosen in den Produktionsprozeß und wenn der Propogandaminister einmal sagte: „Wir müssen dazu kommen, ein deutsches Arbeitsethos uns abzuringen," dann ist das eine der größten Aufgaben der Etappe. Und die akademische Jugend hat das deutsche Arbeitsethos zu ermitteln, dieses Arbeitsethos zu begründen, um es zum Lebenssinn, zum Lebensfaktor des gesamten Volkes zu machen.

Da muß derjenige, der ans Problem herangeht, die formalen Grenzen des Arbeitsbereiches Rundfunk sprengen. Wenn ich vom Rundfunk ausgehe, um für den Rundfunk zu schaffen, dann liegt in dieser Einstellung bereits die Begrenzung und am Ende eine Gestaltung, die auch begrenzt sein wird, weil sie begrenzt sein muß. Selbst auf die Gefahr hin, mir vorwerfen lassen zu müssen, dilettantisch oder unwissenschaftlich zu arbeiten, muß ich mich dazu bekennen, wenn ich geistig, künstlerisch produktiv arbeiten will, aus meinem Raum — in diesem Falle Rundfunk — heraus zu gestalten. Ich muß den Mut haben, den Raum in diesem Augenblick nicht mehr zu sehen und ins Leben hineinzusteigen. Ich muß die Notwendigkeit des Raumes für die Gestaltung des Lebens ermitteln und dann den Raum, der mir zur Verfügung steht, mit diesen Erkenntnissen vollpressen. Es gibt keine Festlegungen für das Problem Rundfunk.

★

Das Problem aller geistig Schaffenden des Volkes heißt für dieses Jahr und für die nächste Zeit „nationalsozialistisches Arbeitsethos". Wenn wir uns heute so orientieren wollten, wie seiner Zeit Gerhard Hauptmann oder überhaupt die Dramatiker durch das soziale Milieustück, versuchten, dann kämen wir über die soziale Mitleidsphilosophie nicht hinaus und würden Schiffbruch erleiden. Wir müssen dem Leben tiefer nachspüren und ihm dort, wo das ökonomische Leben dem geistigen Leben verbunden oder nicht verbunden ist, den Sinn geben.

Das Aufkommen des ingeniösen Geistes, der Beginn der technischen Epoche hat gleichzeitig für das gesamte Kulturleben eine große Tragik mit sich gebracht. Dieser technische Geist, der sich in der Gestaltung des Materiellen, des Wirklichen erschöpft, hat nämlich einen Gegensatz gegenüber dem sog. Kulturleben mitgebracht. Sie aus dem akademischen Leben werden wahrscheinlich ausnahmslos die Begriffe der „Kultur" und die Begriffe der „Zivilisation" gegenüberstellen. Doch wenn Sie so arbeiten und so grundeingestellt sind, dann werden Sie, wohin Sie sich auch in Zukunft stellen, ob in die Künste, ob in den Rundfunk, immer versagen. Wir müssen zunächst einmal uns als Menschen völlig neu orientieren; wir müssen als Nationalsozialisten den Umbruch erst bei uns selbst beginnen. Die wichtigste Forderung ist die Überwindung der Begriffe „Kultur" und „Zivilisation". Für uns Nationalsozialisten gibt es diesen Gegensatz nicht. Solange er existiert, und sei es auch nur in der Theorie, entfernt sich das seelische und das geistige Leben vom Wirklichkeitsleben. Alles, was geistiges Leben und Erleben ist, bezeichnet derjenige, der dazu „Kultur" sagt, abstrakt vom ingeniösen, vom technischen Leben. Und indem er dazu „Zivilisation" sagt und alles Zivilisatorische in Gegensatz zur Kultur stellt, macht er alle diejenigen Menschen, die im Ingeniösen den Sinn ihres Lebens an sich erfüllt sehen, zu minderwertigen Menschen. Solange auf der einen Seite menschliches Leben als Opfer, als Tat mit dem Beigeschmack „zivilisatorisches Leben" abgetan wird und ihm das „Kulturleben" entgegengestellt wird, dem allein nur geistige Werte zuerkannt werden, wirft man Konflikte auf, die zu großen Verwirrungen geführt haben. Es ist klar, daß der Mensch, der sich als Handwerker, als Techniker oder als Naturwissenschaftler erfüllt sieht, immer wieder sein Opfer bringt, nicht um einem Dämon ausgeliefert zu sein, sondern um einem Gesetz zu gehorchen. Dieser Mensch wird nun plötzlich als minderwertig und seine Leistung als ungeistig gegenüber dem erklärt, der in der Einsamkeit einer Mansardenstube oder eines verträumten Winkels das Leben von oben herab betrachtet und beschreibt. Dem im täglichen Ringen des Lebens stehenden Handwerker will er das Gesetz seines seelischen Daseins und seiner Geistigkeit von seiner einsamen Insel aus absprechen. Das ist der Wahnsinn!

★

Das sind wirklich Probleme unserer Zeit, mit denen wir fertig werden müssen; und wir werden imstande sein, die in Erkenntnisräumen Gefangenen aus ihren engen Räumen herauszuholen. Hier hat der Rundfunk einzusetzen.

Die Anrede „Meine Arbeiter der Stirn und der Faust" ist nicht nur äußerlich zu überwinden, sondern die Einheit des Arbeitslebens als Arbeiter ist überhaupt neu dadurch zu bestimmen, daß man dem Sinn der Arbeit, dem Sinn jeglicher Leistung auf die Spur kommt. Der Rundfunk muß der Spürhund für diese Aufgabe werden, und diejenigen, die Sendungen in die Hand nehmen, müssen von dem geistigen Muß ausgehen und von der weltanschaulichen Erneuerung her die Mittel heranholen, um das Werk zu beginnen, vorwärts zu bringen und zu vollenden.

Daraus ergibt sich, daß der Rundfunk als Gestaltungsform unwesentlich ist. Wenn es notwendig ist, das Leben heranzuholen, dann muß das technische Wesen, vom geistigen Wollen her bedingt, durch das seelische Muß verwandelt und ihm untertan gemacht werden. Es interessiert nicht, wie der Rundfunk als Sendeeinrichtung gegliedert ist, es interessiert allein die Aufgabe, daß Mittel und Material, von dem ich Besitz ergreife, geläufig sind. Rundfunk als Mittel darf für mich kein Konflikt sein.

★

Der Rundfunk ist aus der Bastelei entstanden. Man schimpft zwar auf den Dilettantismus, übersieht aber dabei, daß daraus ein neuer Gestaltungswille erwächst. Hier müssen wir den Mut haben, immer den Vorstoß zu wagen; denn es kann uns am Ende nichts besseres passieren, als daß eine Unternehmung, die wir uns vorgenommen haben, — gelingt.

Französische Künstler im Berliner Funkhaus

Austauschkonzert Berlin—Paris

Auf dem ersten Deutschen Komponistentag im Februar dieses Jahres waren zwei deutsch-französische Austauschkonzerte vereinbart worden, von denen das erste am Dienstag, dem 12. Juni, im großen Sendesaal des Berliner Funkhauses stattfand. Die Veranstaltung war nicht nur von hohem künstlerischem Wert, sondern auch von politischer Bedeutung; denn es war das erste Mal, daß französische Künstler im deutschen Rundfunk musizierten. Donnerstag abend gastierten deutsche Künstler in Paris, um dort deutsche Werke zu Gehör zu bringen.

Unter Leitung des Dirigenten Henri Busser von der Pariser Nationaloper spielten die Berliner Philharmoniker ausschließlich französische Werke. Die bekannte Sopranistin der Pariser Oper, Jeanne Bonavia, sang französische Lieder. Das Konzert, das vom Deutschlandsender übertragen und von mehreren deutschen und französischen Sendern übernommen wurde, ist sowohl in Deutschland als auch in Frankreich sehr gut empfangen worden. — Die Veranstaltung im Funkhaus bot ein festliches Bild. Man sah in Begleitung von Reichssendeleiter Hadamovsky und Intendant Stoffregen den französischen Botschafter François-Poncet, den Botschaftsrat Arnal, den französischen Handelsattaché le Feuvre sowie zahlreiche Gäste der französischen Kolonie. Vom Reichspropagandaministerium war Staatssekretär Funk erschienen. Er nahm das Wort zu einer kurzen Ansprache, in der er dem Wunsche Ausdruck gab, daß diese Austauschkonzerte zwischen Paris und Berlin dazu beitragen mögen, das Verständnis des einen Landes für die Kunst des anderen zu steigern und die kulturellen Beziehungen der beiden Völker zu vertiefen.



Von links nach rechts: Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky; Intendant des Deutschlandsenders Goetz Otto Stoffregen; Dirigent der Nationaloper Paris, Henry Busser; Jeanne Bonavia von der Pariser Oper; Botschafter François-Poncet; Staatssekretär Funk.

Nach einer Übersetzung der Ansprache des Staatssekretärs begann das Konzert, bei dem sich Henri Busser als ein Dirigent ganz außerordentlicher Qualitäten erwies, der mit viel Liebe und feinem Einfühlungsvermögen Werke seiner Landsleute zu Gehör brachte. Die Gäste spendeten ihm, den Philharmonikern und der Sängerin Jeanne Bonavia, deren schöner, strahlender Sopran auch im Rundfunk voll zur Geltung kam, begeisterten Beifall.

Kr.

Funkausstellung 1934:
„Dein Rundfunk bei der Arbeit!"

In der Zeit vom 17.—26. August 1934 findet auf dem Messegelände in Berlin die diesjährige Große Funkausstellung statt, die auch diesmal wieder unter dem Protektorat von Reichsminister Dr. Goebbels steht. Die Parole der diesjährigen Funkausstellung lautet: Dein Rundfunk bei der Arbeit.

Wie die nationalsozialistische Revolution auch auf dem Gebiete des deutschen Rundfunkwesens zu neuen Deutungen und Wesensinhalten geführt hat, zeigt am besten die Parole der diesjährigen Funkausstellung: Dein Rundfunk bei der Arbeit. Es ist zum ersten Male in der fast elfjährigen Geschichte des Rundfunks, daß die offizielle Rundfunkführung dem Volke, also dem eigentlichen Träger des Rundfunks, erklärt: Dein Rundfunk. In früheren Jahren hieß die Parole des alten Systemrundfunks: Unser Rundfunk. Freilich war man zu schlau dazu, diesen Satz laut vor aller Öffentlichkkeit auszusprechen; aber man handelte nach ihm.

Unser Rundfunk — das war jener Rundfunk des Novemberstaates, mit dem sich für die Leute in den führenden Stellen der Funkhäuser so glänzende Geschäfte machen ließen. Unser Rundfunk — das war jener Rundfunk, mit dem man partikularistische Länder-Interessen gegen den Reichsgedanken ausspielte, mit dem man auf parlamentarischer Basis politische oder wirtschaftliche Privatgeschäfte „tätigte". Unser Rundfunk — das war jener Rundfunk, der vom Volke die Gebühren kassierte, mit denen es sich in Luxuslokalen und eigenen Villen-Haushalten einen guten Tag leben ließ. Unser Rundfunk — das war jener Rundfunk, bei dem das Volk nur als zahlende Masse in den Gehaltsabrechnungen, Sonderkosten und Spesenverrechnungen der einstigen Rundfunkgewaltigen existierte.

Inzwischen haben sich die Zeiten gründlich geändert. Die Verantwortlichen des Systemrundfunks sitzen in Untersuchungshaft. Die Staatsanwaltschaft hat gegen sie Anklage wegen Untreue erhoben, und der Prozeß steht unmittelbar bevor.

In die deutschen Funkhäuser sind Nationalsozialisten eingezogen, die aus dem Volke gekommen sind und die als zuverlässige Nationalsozialisten bei ihrer Rundfunkgestaltung gar nicht anders als im Interesse des Volkes arbeiten können. Heute weiß jeder Volksgenosse, daß die beim Rundfunk eingehenden Gelder für die Programmgestaltung und für die kulturelle Neuordnung des Dritten Reiches verwandt werden, daß es dort keine phantastischen Gelder mehr zu verdienen gibt, daß jeder Arbeiter in den Funkhäusern, mag er an führender Stelle stehen oder nur kleine Funktionen zu erfüllen haben, seinen Dienst als Soldat der Idee Adolf Hitlers tut. In den großen politischen Massenkundgebungen des vergangenen Jahres und der letzten Monate hat sich an den Feiertagen und in den Schicksalsstunden der Nation der Führer des Rundfunks bedient, um zum ganzen deutschen Volke zu sprechen und das ganze deutsche Volk, wie etwa am 10. November vor der Wahl nach dem Genfer Nein, und an diesem 25. März bei der Eröffnung der Arbeitsschlacht zu den für die Stunde erforderlichen Willensentscheidungen aufzurufen. In diesen Stunden, da die Nation ihren Führer hörte, hat wohl jeder Deutsche gespürt, daß der Rundfunk zum Allgemeinbesitz des Volkes geworden ist, daß der Rundfunk nicht mehr wie in früheren Jahren hinter dicken Mauern ein volksfernes Eigenleben führt, daß der Rundfunk vielmehr mit seinen Sendungen mitten in das Volk hineingeht, und daß unter nationalsozialistischer Führung der Rundfunk wirklich zu einem Volksrundfunk geworden ist.

Wer Rundfunkhörer ist, hat diese Erkenntnis auch aus dem täglichen Programm gewonnen. Denn heute bemüht sich der Rundfunk, aus dem schaffenden Volkstum und für das schaffende Volkstum die Lebendigkeit und die Unmittelbarkeit seiner Programmgestaltung zu schöpfen. Heute weiß jeder Volksgenosse, dieser Rundfunk, der zu mir ins Haus seine Sendungen bringt, ist mein Rundfunk. Er ist wahrhaftig bemüht, meinem inneren Dasein in seinen Sendungen Ausdruck zu geben und seine Programmgestaltung so einzurichten, daß ich sie verstehen kann, weil sie zu meinem Herzen spricht.

Darüber hinaus hat nicht nur die Programmgestaltung selbst durch den Nationalsozialismus eine revolutionäre Veränderung erfahren, sondern das gesamte Funkschaffen. War in früheren Jahren vielen Volksgenossen der Erwerb eines Rundfunkgerätes wegen des hohen Preises fast unmöglich, so wurde durch die von der nationalsozialistischen Rundfunkführung angeregte Schaffung des Volksempfängers zum ersten Male ein leistungsfähiger Rundfunkempfänger auf den Markt gebracht, der, noch dazu bei einem großzügigen Teilzahlungssystem, weite Volksschichten für

den Rundfunk erschloß. Der leistungsfähige Volksempfänger ersetzt den Luxusapparat von einst. Das Volk gewann damit Vertrauen zu einer Funkwirtschaft, die ihre Preisforderungen nicht mehr überspitzte, sondern die ehrlich bestrebt war, dem Volk das Rundfunkhören unter allen Umständen zu erleichtern.

So konnte das erste Jahr nationalsozialistischer Rundfunkführung ein Jahr des Aufstiegs werden, der in einer bisher noch nie dagewesenen Steigerung der Hörerziffern zum Ausdruck kam. Es wurde eine Vertrauensbasis zwischen Rundfunk und Volk geschaffen. Das Volk spürte mit der Unbeirrbarkeit seines gesunden Instinktes: der neue deutsche Rundfunk ist mein Rundfunk geworden. Und so kann es auch zu der kommenden Funkausstellung kein Zeichen schönerer Verbundenheit zwischen Rundfunk und Volk geben als die von der Rundfunkführung dem Volk verkündete Parole: Dein Rundfunk.

Eine Halle der Arbeit

Die diesjährige Große Berliner Funkausstellung steht unter der Parole „Dein Rundfunk bei der Arbeit" und soll den Ausstellungsbesuchern das gesamte deutsche Funkschaffen als Arbeitserlebnis zeigen. So wird, diesem Charakter der Ausstellung entsprechend, die Eingangshalle als „Halle der Arbeit" gestaltet werden.

Obering. Griessing, der Konstrukteur des Volksempfängers, hat die Gestaltung der Halle III übernommen, in der die Fabrikation des Volksempfängers vom Einzelteil bis zum fertigen Apparat gezeigt wird. Beim Betreten dieser Halle werden die Ausstellungsbesucher unmittelbar hineingerissen in die große Werktätigkeit des industriellen Funkschaffens, indem sie etwa 250 Arbeiter und Arbeiterinnen bei ihrer Tätigkeit erblicken und den unerhörten Arbeitsrhythmus von Mensch und Maschinen erleben. Sie werden Zeugen des technischen Arbeitsgeistes und Arbeitswillens unserer Generation und spüren, daß die Halle der industriellen Funkarbeit auf dieser Ausstellung zu der Bedeutung einer wahrhaften Ehrenhalle der deutschen Arbeit emporwächst. Nicht also eine auf Repräsentation gestellte Ehrenhalle, sondern ein gigantischer Arbeitsplatz, erfüllt von kameradschaftlichem Werkgeist, wird das Wahrzeichen der diesjährigen Funkausstellung sein.

Beim Betreten der Halle stößt der Ausstellungsbesucher zunächst auf die Maschinen, die zur Herstellung des Preßgehäuses für den Volksempfänger dienen. Hier wird die täglich notwendige Zahl an Gehäusen fabriziert, die für das laufende Montageband des Volksempfängers notwendig ist. Daran anschließend wird an einem 40 m langen laufenden Band die Montage des Volksempfängers gezeigt. Gegenüber befindet sich ein laufendes Band von 27 m Länge, an dem die Herstellung der Endröhre des Volksempfängers, und zwar der Type RES 164, beobachtet werden kann.

Ferner werden mit den dazugehörigen Maschinen die Herstellung des Spulenaggregats des Volksempfängers, die Montage des Lautsprecher-Chassis für den Volksempfänger und die des Volkslautsprechers, ferner die Arbeitsgänge bei der Fabrikation des Empfänger-Chassis, des Transformators und des Verstärker-Transformators, Herstellung der Präzisionsdrähte, Bewicklung der Drähte, der Hochohmwiderstände, sowie die Fabrikationseinrichtung für die Herstellung der elektrischen Sicherung, die in jedem Volksempfänger enthalten ist, gezeigt.

Schließlich wird zu sehen sein eine Darstellung der Herstellung des Holzgehäuses und der gleichzeitigen Filmvorführungen, weiter die Darstellung der Fabrikationsvorgänge einer Trockenbatteriefabrik und die Herstellung der Hochleistungsanode des Batterie-Volksempfängers.

Billige Sonderzüge zur Funkausstellung

Um allen Volksgenossen die Möglichkeit einer Reise nach Berlin zu geben, führt der beauftragte „Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer" billige Sonderfahrten durch.

Wegen der Fahrpreisgestaltung, billiger Unterbringung, Verpflegung usw. folgen rechtzeitig weitere Bekanntmachungen.

Allen deutschen Volksgenossen wird empfohlen, heute schon die Tage der Funkausstellung bei Festsetzung des Urlaubs zu berücksichtigen und sich bei der nächstgelegenen Kreisgruppe des RDR/DFTV Auskunft zu holen.

Fernsehfunk vor der Verwirklichung

Neue Antenne auf dem Berliner Funkturm — Zweiter Sender in der Funkhalle

Im Herbst Fernsehen mit Ton und Bild

Die Fernsehtechnik ist in zäher Laboratoriumsarbeit zielbewußt weiter entwickelt worden. Der Stand der Entwicklungsarbeit läßt nunmehr die Verwirklichung des Fernsehens in immer greifbarere Nähe rücken. Bei allen Hoffnungen sollte man aber die Erwartungen nicht zu hoch spannen, denn auch der Fernsehfunk wird in seinem Ergebnis noch unzulänglicher anmuten, wie die ersten brauchbaren Rundfunkübertragungen. Wer ein akustisches Gedächtnis hat, wird sich erinnern, wie qualvoll und doch wunderbar die ersten Rundfunkdarbietungen waren, die keinen Vergleich mit dem heutigen Stand der Übertragungstechnik aushalten. So wird es auch mit dem Fernsehen sein. Trotzdem soll man vor dem Anfang nicht zurückschrecken, denn erst im Laufe von Jahren und unter unterstützender Mitarbeit der Öffentlichkeit kann das Fernsehen zur Vollkommenheit entwickelt werden.

Diesen Mut zum Anfang hat der deutsche Rundfunk. Bisher beschränkten sich die offiziellen Fernsehsendeversuche auf die Übertragung von stummen Filmen. Nunmehr wird draußen in der Funkhalle des Witzlebener Ausstellungsgeländes ein zweiter moderner Kurzwellensender eingebaut, so daß etwa vom Zeitpunkt der Großen Deutschen Funkausstellung an zwei Sender zur Verfügung stehen, die dann Ton und Bild verbreiten werden. Zu diesem Zwecke ist es notwendig, auf dem Antennenturm eine zweite Kurzwellenantenne aufzurichten. Der Aufbau erfolgt in diesen Tagen. Der alte Berliner Antennenturm, der durch den neuen Großsender in Tegel seinen ursprünglichen Sinn verloren hat, bleibt also im Dienste des Funks.

Die Aufstellung der schirmartigen Kurzwellenantennen auf dem Funkturm hat sich bis jetzt als besonders günstig erwiesen, weil die Funkturmspitze der höchste Punkt Berlins ist. Von dieser Höhe aus läßt sich ganz Groß-Berlin am besten bestrahlen. Systematische Messungen haben in allen Berliner Stadtteilen und auch in den Vororten brauchbaren Empfang ergeben. Sogar bis nach Genthin konnten die Fernsehsendungen empfangen werden. Messungen auf dem Brocken, dem höchsten Berg im Harz, lassen vermuten, daß auch dort noch die Sendungen empfangen werden können.

Der neue Sender, der die gleiche Stärke wie der bereits vorhandene Sender erhält (4 kW), wird voraussichtlich für die Bildsendungen, der zweite künftig für die Tonsendungen benutzt werden. Beide Sender arbeiten auf Wellen von rund 7 m.

Der Antennenum- und -aufbau dauert etwa 10 Tage; aus diesem Grunde wird der Funkturm bis zum 23. Juni ausschließlich des Sonntags für den Publikumsverkehr gesperrt.

Rundfunksendungen der Hitler-Jugend!

Der Reichsjugendführer Baldur von Schirach äußerte sich in einer Unterredung über den neuen Staatsjugendtag und die Gestaltung der HJ.-Arbeit, daß außer dem Sonnabend nur noch der Mittwochabend mit HJ.-Dienst belegt werden soll. An diesem Abend werden die Heimabende abgehalten, und es ist geplant, diese Heimabende durch Rundfunkübertragungen der Abteilung Rundfunk der Reichsjugendführung zentral für das ganze Reich wöchentlich auszugestalten und so eine eindrucksvolle geistige Erziehung in ihren Mittelpunkt zu stellen.

Namenwechsel des Verbandes der Funkindustrie

Auf Grund eines Beschlusses der Generalversammlung vom 12. März 1934 und der am 22. Mai vom zuständigen Amtsgericht vorgenommenen Eintragung in das Vereinsregister hat der Verband der Funkindustrie E. V. seinen Namen in „Interessengemeinschaft für Rundfunk-Schutzrechte e. V.", abgekürzt „IGR", umgeändert.

Als Präsident wurde Direktor O. W. Schmidt von der Dr. Seibt A.-G. gewählt. Sein Stellvertreter ist Hermann Schwer in Firma „Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt August Schwer Söhne G. m. b. H.".

Deutsche Empfänger den Auslandsdeutschen

Von
Dr. W. Mehl
Kolmanskop bei Lüderitzbucht in Südwestafrika.

Wir geben den nachstehenden Betrachtungen eines unserer deutschen Leser im Auslande mit besonderer Freude Raum. Die hier geübte Kritik ist von gesundem Aufbauwillen getragen. Aus ihr spricht der heiße Wunsch der Auslandsdeutschen, am deutschen Erleben teilzunehmen und gleichzeitig deutscher Arbeit neue Absatzgebiete zu erschließen. Dieser Ruf aus der Ferne erscheint uns ernstester Beachtung wert. Inwieweit die gegebenen einzelnen technischen Anregungen Erfolg versprechen, muß die praktische Erprobung ergeben.
Die Schriftleitung.

Der deutsche Kurzwellensender in Zeesen ist in letzter Zeit ausgebaut worden und sendet heute mit Richtstrahlern nach allen Weltteilen. Was das für den Auslandsdeutschen bedeutet, kann nur der ermessen, der selbst längere Zeit im Auslande gelebt hat. Gar zu leicht verliert der Auslandsdeutsche seine völkische Eigenart unter der assimilierenden Wirkung des fremden Volkstums, wenn nicht ein starkes geistiges Gegengewicht dem das Gleichgewicht hält. Wie kein anderes Mittel ist dazu der deutsche Rundfunk berufen. Wenn der Auslandsdeutsche abends am Empfänger sitzt — und wir sitzen jeden Abend daran — und den deutschen Kurzwellensender hört, dann ist er in der Heimat, mitten in seinem eigenen Volkstum. Und diese Abendstunden stärken sein Volksbewußtsein wieder gegen alle fremden Einflüsse, die der nächste Tag bringen mag; sie stärken ihn in dem zermürbenden Kampf um den Pionierposten, den jeder Auslandsdeutsche nun einmal einnimmt. Denn nur in Deutschland glaubt man, daß es sich im Auslande so glänzend leben lasse. Die Wirklichkeit ist oft bitter hart.

Aber was nützt uns der deutsche Kurzwellensender, es gehört auch ein Empfänger dazu. Den kann man zwar an jeder Straßenecke kaufen, aber — keinen deutschen. Der Deutsche will aber einen deutschen Empfänger und er hat ein Recht darauf. Zwar gibt es genügend deutsche Empfänger, aber für uns brauchbar ist — mit ganz geringen Ausnahmen — keiner. Der Auslandsdeutsche muß es immer wieder erleben, daß sein von „zu Hause" importierter Empfänger ein glatter Versager ist, während der Nachbar mit seinem „Amerikaner" spielend Deutschland empfängt. Es ist verständlich, daß sich daher heute schon die Redensart festgesetzt hat: „Die deutsche Industrie ist noch nicht so weit, die Amerikaner haben darin ja viel mehr Erfahrung!" Dabei ist der deutsche Empfänger an sich viel besser durchgearbeitet und könnte den amerikanischen leicht schlagen. Der Unterschied liegt lediglich in der anderen Wellenverteilung und der darin begründeten Dimensionierung.

Der hier im Handel befindliche amerikanische Empfänger hat vorwiegend Kurzwellen und nebenbei einen 200- bis 600-m-Bereich. Der deutsche Empfänger ist nur oder doch ganz überwiegend Langwellenempfänger und ist hierin, besonders was Tonqualität betrifft, dem amerikanischen bedeutend überlegen. Der Kurzwellenteil ist in den meisten Fällen jedoch nur Zugabe. Es ist eine Kurzwellenspule eingebaut, die mit 500 cm-Kondensator abgestimmt wird. Für den deutschen Inlandsgebrauch, wo der Kurzwellenempfang mehr als gelegentlich mitzunehmende Annehmlichkeit betrachtet wird, mag das genügen. Für unsere Zwecke aber, bei denen es sich in allererster Linie, wenn nicht ausschließlich, um Kurzwellenempfang handelt, ist ein solches Gerät ein Versager. Gerade die Empfänger dieser Art können den Ruf der gesamten deutschen Funkindustrie im Auslande gefährden, zumal, wenn in der Reklame für solche für unsere Zwecke unvollkommenen Geräte zu weit gegangen wird.

Eine andere Gruppe deutscher Allwellenempfänger hat zwar mehr Kurzwellenbereiche; aber auch hier klebt alles an der Dimensionierung für Rundfunkwellen. Durch komplizierte Umschaltung wird das Gerät für Kurzwellen zwar „umdimensioniert", aber auch diese Art Empfänger ist noch nicht einwandfrei und auf keinen Fall konkurrenzfähig.

In Deutschland mögen all diese Varianten genügen, um gelegentlich einmal einen Kurzwellensender des Nachbarlandes abzuhören. Unser Empfänger jedoch muß betriebssicher Deutschland geben, sonst ist er für uns wertlos. Für den Export nach hier kommen also alle diese Empfänger nicht in Frage. Das deutsche Rundfunkgerät könnte aber ein Exportartikel werden, wenn es dem Weltbedarf angepaßt würde.

Nur in einer Form war der normale deutsche Empfänger bisher einwandfrei verwendbar, nämlich zusammen mit einem Kurzwellenvorsetzer. Diese Kombination ergibt einen Kurzwellensuperhet, der man besonders, wenn das Rundfunkgerät selbst ein Superhet ist, theoretisch gute Eigenschaften nachsagen kann. Die erste Transponierung auf, sagen wir 1000 kHz, ergibt eine gute Unterdrückung der Spiegelfrequenz, die zweite Transponierung auf vielleicht 100 kHz hohe Selektivität, bestmögliche Verstärkung und ferner alle guten Eigenschaften des Rundfunksuperhets wie Fadingausgleich usw. Aber praktisch hat das Verfahren einen großen Nachteil. Der Kurzwellenkreis liegt an der Antenne und ist daher meist sehr stark gedämpft, er siebt also fast gar nicht. Durch diesen Kreis schlagen daher die Luftstörungen der ersten Zwischenfrequenz, also 1000 kHz, durch und in den Rundfunksuperhet hinein und finden dort abgestimmte Kreise vor, wodurch sie kräftig verstärkt werden. (Daß das Verbindungskabel zwischen Vorsetzer und Rundfunkgerät abgeschirmt sein muß, ist selbstverständlich, sonst wird es noch schlimmer.) Der Kurzwellenempfang mit Vorsetzern ist daher viel störanfälliger, als es nach der kurzen Welle zu erwarten wäre. Ferner ist der Aufwand von zwei Apparaten natürlich zu umständlich und daher sind auch diese Geräte hier nicht konkurrenzfähig.

Bei allen Konstruktionen für den Auslandsdeutschen ist zu beachten, daß wir weit mehr Luftstörungen haben, als in Deutschland vorhanden sind. Der deutsche Hörer macht sich davon keinen Begriff.

Welche Art Empfänger kommen für den Auslandsdeutschen nun in Frage?

Hinsichtlich der Wellenverteilung: Möglichst viele Kurzwellenbereiche und einen 200- bis 600-m-Bereich. Der in Europa übliche 700—2000-m-Bereich kann vollkommen fortfallen.

Hinsichtlich der Größe muß man unterscheiden zwischen dem Großempfänger und dem Kleinempfänger. Der Großempfänger für den zahlungskräftigeren Käufer in der Stadt wird wohl stets ein Kurzwellensuperhet sein mit vollkommenem Netzanschluß, da dann alle Teilaufgaben am leichtesten zu lösen sind. Er muß es aber nicht sein, worauf unten noch eingegangen sei.

Andere Erwägungen sind für den Kleinempfänger maßgebend. Abgesehen von dem Preise für den weniger bemittelten Käufer ist besonders die Stromversorgung ausschlaggebend. In Afrika hat eben nicht jeder Netzanschluß, wie fast überall in Deutschland. Besonders die große Anzahl der Farmer ist daher auf den kleineren Batterieempfänger angewiesen, da sie einen großen überhaupt nicht betreiben können. Da sie alle ein Auto be-

sitzen, ist eine Starterbatterie zur Röhrenheizung stets vorhanden. Der Anodenstrom muß aber aus Trockenbatterien entnommen werden. Die Röhrenzahl beschränkt sich somit auf höchstens 5, besser noch auf 4. Dieser Empfänger wird also kaum ein Superhet sein können, sondern stets ein rückgekoppeltes Audion mit einer Vorstufe und 2 Stufen Niederfrequenz. Daß es möglich ist, mit vier Röhren Deutschland zu empfangen, beweist der Lumophon KW 14, der meines Wissens der einzige Spezialkurzwellenempfänger auf dem deutschen Markte ist und der sich hier draußen gut bewährt hat. Er wird bisher nur für Wechselstrom hergestellt. Ich habe ihn probeweise auf Batterie umgeschaltet und auch damit vollkommen befriedigende Ergebnisse erzielt. Bei einem 4-Röhrengerät muß natürlich aus jeder Röhre das Letzte herausgeholt werden, und es ist die Frage, ob man deshalb nicht gerade für das entscheidende Audion eine indirekt geheizte Röhre verwendet, vielleicht sogar die RENS 1264 oder eine Hochfrequenzpenthode in Schirmgitteraudion-Schaltung. Den höheren Heizstrom kann man ohne weiteres in Kauf nehmen.

Was die Schaltung des Großempfängers betrifft, so ist es nicht Zweck dieser Zeilen, dem Konstrukteur vorzugreifen. Nur auf einige wichtige Punkte möchte ich hinweisen.

Die Kurzwellenbereiche müssen klein sein. Ein Bereich von 18 bis 60 m ist zu groß, schon wegen der Einstellschwierigkeiten. Aber das wäre vielleicht nur ein Schönheitsfehler, den man durch eine größere Übersetzung beseitigen könnte. Schlimm ist, daß die Welle nicht „steht". In erster Linie schwankt wohl die Kapazität. Wichtig ist also, daß diesen unvermeidlichen Kapazitätsschwankungen möglichst geringe Frequenzschwankungen entsprechen. Die Kurzwellenamateure haben sich dadurch geholfen, daß sie die Anfangskapazität groß machten durch Parallelschaltung des „Band"kondensators. Aber durch die große Kapazität wird die Dämpfung erhöht, was unbedingt vermieden werden muß. Bei dem Kurzwellenaudion der Amateure macht das nichts aus, da ja der Kreis durch die Rückkopplung wieder entdämpft wird. Wir haben es aber hier auch mit anderen Kreisen zu tun. Zweitens ist die Kapazität nicht an einem Punkte konzentriert, im Abstimmkondensator, sondern auch auf „Band"kondensator und Leitungen usw. verteilt, was immer zu einem schlechteren Aufbau und damit zu unkontrollierbaren Kopplungen Veranlassung gibt.

Man kann aber dasselbe erreichen, indem man die Endkapazität klein macht, das heißt, der Abstimmkondensator wird klein. Für jeden Wellenbereich muß dann eine andere Größe des Abstimmkondensators im Kreise liegen, je kürzer die Wellen, desto kleiner. Dann wird die Dämpfung kleiner als beim „Band"kondensator. Meist wird diese Verkleinerung durch die Serienschaltung eines zweiten Kondensators bewirkt. Ich halte das aber nicht für praktisch aus folgendem Grunde: Die Kreise müssen einmal geeicht werden, sei es in Übereinstimmung mit der Skala, sei es für den Gleichlauf mit anderen Kreisen bei der Einknopfabstimmung. Durch den Serienkondensator wird aber die Endkapazität der Kombination festgelegt, nicht aber die Anfangskapazität. Nun wissen wir aber alle von der Einknopfabstimmung her, daß die Anfangskapazität das Kritischste ist, nicht die Endkapazität. Somit ist durch den Serienkondensator ein Gleichlauf mit anderen Kreisen oder mit der vorher gedruckten Skala nicht zu erzielen. Es ist also mehr ein praktischer Grund, der mir den Serienkondensator nicht ratsam erscheinen läßt.

Soll aber die Abstimmkurve in den verschiedenen Kurzwellenbereichen ungefähr gleich flach werden, so muß für jeden Bereich eine andere Kondensatorgröße eingeschaltet werden. Anstatt den großen Drehkondensator von 500 cm jeweilig durch einen Serienkondensator zu verkleinern, möchte ich einen Drehkondensator mit Anzapfungen vorschlagen. Das heißt: die Rotorplatten sind wie bisher alle verbunden, da der Rotor meist geerdet ist. Die Statorplatten sind nicht miteinander verbunden, sondern sitzen auf einer Isolierstange, statt wie jetzt auf einer Metallstange, durch die sie zusammengeschaltet werden. Die einzelnen Statorplatten werden nun außen zu so viel Gruppen miteinander verbunden, wie Wellenbereiche vorgesehen sind. Im unteren Wellenbereich ist nur Gruppe 1 eingeschaltet, im zweiten wird zu Gruppe 1 die Gruppe 2 parallelgeschaltet usw., bis für den letzten Bereich, wahrscheinlich 200 bis 600 m, alle Statorplatten und damit 500 cm im Kreise liegen. Liegen die jeweils unbenutzten Statorplatten durch den Wellenschalter an Erde, so brauchen die Gruppen nicht untereinander abgeschirmt zu werden; sie gehören ja ohnehin nie zwei verschiedenen Kreisen an. Im ersten Augenblick könnte solch ein Kondensator mit Anzapfungen als ein mechanisches Ungetüm erscheinen, er ist es aber gar nicht und braucht nicht größer zu sein, als ein gewöhnlicher Drehkondensator von 500 cm. Der einzige Unterschied ist der, daß die Statorplatten nicht miteinander verbunden sind. Praktisch erhalten die einzelnen Platten wohl herausstehende Lötösen, um die wahlweise Zusammenschaltung vornehmen zu können. Wenn jeder Gruppe ein Trimmer parallel liegt, läßt sich der Kreis leicht mit der Skala oder einem zweiten Kreis in Gleichlauf bringen.

Nur auf diese Weise läßt sich auf allen Wellenbereichen eine gleichmäßig gute Frequenzverteilung mit näherungsweise derselben Steigung erzielen. Das ist bei Serienkondensatoren auch nicht der Fall, da sich die Abstimmkurve desto mehr verbiegt, je kleiner der Serienkondensator ist, also gerade bei den höchsten Frequenzen. Sie ist also in den verschiedenen Wellenbereichen verschieden gekrümmt. Bei einer stark gekrümmten Abstimmkurve geht aber der angestrebte Vorteil wieder verloren, wenn alle Stationen zusammengedrängt an einem Ende des Bereiches liegen.

Die Größe der einzelnen Wellenbereiche darf 4000 kHz nicht übersteigen, soll der Empfang genügend stabil bleiben. Die Unterteilung würde also ungefähr folgendermaßen aussehen:

20 000 — 16 000 kHz	=	15— 19 m,	Kondensator ca.	80 cm
16 000 — 12 000 kHz	=	19— 25 m,	„	„ 100 cm
12 000 — 8 000 kHz	=	25— 37 m,	„	„ 120 cm
8 000 — 4 000 kHz	=	37— 75 m,	„	„ 200 cm
1 500 — 500 kHz	=	200—600 m,	„	„ 500 cm.

In der letzten Spalte sind die Endkapazitäten der Abstimmkondensatoren in runden Werten angegeben, wenn man eine Anfangskapazität von ca. 50 cm annimmt, nur um einen rohen Überblick zu geben. Die Werte verschieben sich ja in praxi alle schon wegen der Überlappung.

Man könnte die obige Einteilung noch insofern modifizieren, daß man auf den Empfang der vielen Funker überhaupt verzichtet und nur die Rundfunkbänder überstreicht, also das 17-m-, 20-m-, 25-m-, 31-m- und 49-m-Band. Dann kann man die Abstimmkurve sogar extrem flach machen und braucht den 500-cm-Kondensator nur einmal zu verkleinern, in diesem Falle sogar mit einem Serienkondensator. Aber das Verfahren ist nicht einfacher und bestimmt nicht so radikal.

Man wende mir nicht ein, daß die ganze Sache zu kompliziert sei. Ich möchte vielmehr mit einer Gegenfrage antworten: Warum wird in Deutschland der Bereich 200 bis 2000 m = 1500 — 150 kHz, also von nur 1350 kHz Größe, unterteilt? Gewiß, zunächst war es der Schutz der 600-m-Welle, der diese Unterteilung veranlaßte. Aber heute würde keine Firma es wagen, die beiden Bereiche in einen zusammen zu fassen. Wahrscheinlich würden auch die Konstrukteure selbst Bedenken haben. In 2 Jahren wird es eine Firma ebensowenig wagen dürfen, Kurzwellen von 18 bis 60 m in einen Bereich zu bringen. Auch für deutsche Verhältnisse liegt der richtig konstruierte Allwellenempfänger sozusagen in der Luft. Vielleicht ist schon

die nächste Funkausstellung die Ausstellung der Allwellenempfänger.

Ich erwähnte oben schon die hier so außerordentlich stark auftretenden Luftstörungen. Das bedingt eine erhöhte Beachtung des Störverhältnisses (Störspannung zu Signalspannung am Gitter der ersten Röhre). Außer einer kurzen Antenne, eventuell Dipol mit Speiseleitung, ist das einzige Mittel die Hochfrequenzvorröhre. Es besteht eine große Abneigung gegen Hochfrequenzverstärkung bei Kurzwellen, nach meiner Ansicht sehr zu Unrecht. Die Verstärkung ist bis herunter auf 18 m nicht schlecht, bei den längeren Kurzwellen im 31- und 49-m-Band sogar hervorragend. Es ist ja auch nicht so sehr die Verstärkung,

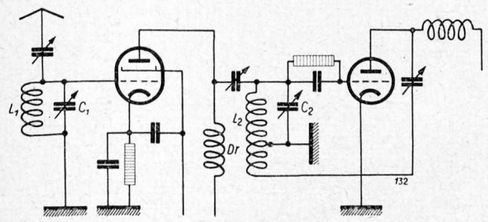


Abb. 1. Durch die Entdämpfung des Kreises L_2C_2 wird der Kreis L_1C_1 mit entdämpft.

die anzustreben ist — die erhält man in der Zwischenfrequenz besser —, sondern die Siebung. Und diese ist meist schlechter als die Verstärkung, da der Gitterkreis wegen der Antenne stark gedämpft ist. Eine, wenn auch nur geringe Entdämpfung würde hier viel zur Verbesserung des Störverhältnisses beitragen können. Versuche in dieser Richtung brachten gute Ergebnisse in Schaltung Abb. 1. Hier tritt eine Entdämpfung aber nur ein, wenn der zweite Kreis sehr dämpfungsfrei ist, — also besonders, wenn die zweite Röhre ein rückgekoppeltes Audion ist —. Rückkopplungen vom Schirmgitter (Abb. 2) oder Kathode

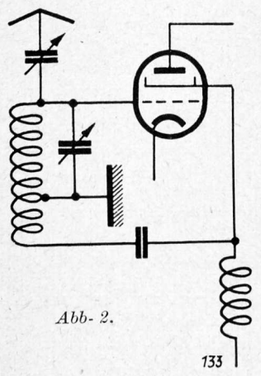


Abb. 2.

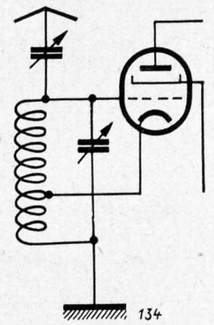


Abb. 3.

(Abb. 3) brachten nicht so gute Ergebnisse. Gut wirkte dagegen wieder eine kapazitative Rückkopplung von der Anode der zweiten Röhre auf den Gitterkreis der ersten gemäß Abb. 4. Der Kondensator C wurde durch zwei verdrillte Drähte gebildet. Die Rückkopplung wird für die kürzesten Wellen dimensioniert und dann nicht verändert. Für die längeren Wellen wirkt sie dann weniger, ist auch dort nicht mehr so nötig. Wohlgemerkt, die Rückkopplung soll nur die Dämpfung durch die Antenne aufheben, mehr nicht, auf keinen Fall zu Selbsterregung führen; sie ist also stets genügend lose zu halten.

Nun muß aber zugegeben werden, daß eine Hochfrequenzvorröhre den Apparat sehr kompliziert. Denn wenn man auch bei Kurzwellen noch nicht absolute Einknopfbedienung verlangt, so nimmt man doch nicht gern mehr als einen Korrekturknopf in Kauf (im Modulatorkreis). Die Hochfrequenzvorröhre würde also den Apparat nicht unwesentlich verteuern und wird aus diesem Grunde vielleicht fallen gelassen werden müssen. Warnen möchte ich aber vor der aperiodischen Vorröhre, da diese Störungen wesentlich mehr verstärkt, als das Kurzwellensignal. Hinter der Röhre hat man also ein schlechteres Störverhältnis als an der Antenne. Ein rückgekoppeltes Audion ohne Hochfrequenzverstärkung kann auch diese Vorröhre nicht entbehren, da das gute Funktionieren des Audions und damit des ganzen Gerätes sonst in Frage gestellt wird. In diesem Falle bleibt die aperiodische Vorröhre das einzige Mittel der Ankopplung an die Antenne, ohne den Wirkungsgrad herunterzusetzen. Aber dann muß eine Drossel in die Antenne gelegt werden, nicht ein Widerstand.

Was die Selektivität betrifft, so muß diese heute auch bei Kurzwellen schon sehr hoch getrieben sein. Gerade der Auslandsdeutsche muß Zeesen-DJD von Daventry-GSD, die in 10 kHz Abstand liegen, trennen können. Bei einem Superhet ist das durch die Bandfilter heute gewährleistet. Beim Kleinapparat ist das aber noch sehr schwierig, wenn nicht unmöglich.

Als Großapparat habe ich nun immer den Superhet angenommen. Aber auch das ist nicht bedingungslos richtig.

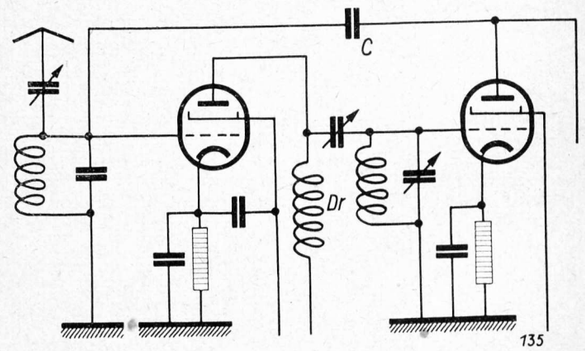


Abb. 4.

Ich bin alter Superhetbastler und muß zu meinem Leidwesen gestehen, daß ein Superhet auf Kurzwellen viel mehr Störungen hat als ein Geradeausempfänger. Der Grund ist wohl derselbe, den ich schon bei dem Kurzwellenvorsetzer angab. Das Kurzwellenaudion ist immer noch ungeschlagen, und es ist daher noch nicht erwiesen, ob es mit vorausgehender Hochfrequenzverstärkung nicht einen guten Großempfänger ermöglichen würde. Allerdings ist man bald an der Grenze, da das Audion größere Amplituden schlecht verträgt. Auch hier wäre das Schirmgitteraudion mit Röhren wie RENS 1264 oder noch besser mit Hochfrequenzpenthoden eine Möglichkeit.

Ob ein Geradeausempfänger aber überhaupt die Selektivität gewährleisten kann, ist fraglich. Dazu folgender Versuch: Ich schaltete ein Audion, REN 904, mit aperiodischer Vorröhre um auf abgestimmte Hochfrequenzvorröhre. Die Lautstärke stieg beträchtlich, aber ebenso fiel die Selektivität. Ich hatte das natürlich nicht erwartet, da ich doch jetzt zwei abgestimmte Kreise hatte. Der erste Kreis hatte sogar eine recht scharfe Abstimmung. Ich erkläre mir das folgendermaßen:

In beiden Fällen war ich dicht am Schwingpunkt. Durch die gut wirksame Hochfrequenzverstärkung (Welle: Zeesen DJD 25,51 m) gelangten schon größere Amplituden an das Audion, also konnte dies nicht mehr so stark entdämpft

werden. Ich mußte wegen des Schwingungseinsatzes mit der Rückkopplung zurückgehen. Die Selektivität war damit auf 2 Kreise verteilt. Der Gewinn durch den Hochfrequenzkreis war aber nicht so groß wie der Verlust durch die nunmehr geringere Entdämpfung des Audions, da bekanntlich die entdämpfte Audionschaltung als solche eine größere Selektivität liefert als ein gleich entdämpfter Hochfrequenzkreis.

Auf dem Rundfunkbereich beherrscht der Superhet das Feld, und mit Recht. Auf Kurzwellen ist er die leichtest ausführbare Schaltung, aber es ist noch fraglich, ob er die beste ist und ob nicht der Geradeausempfänger dort eher angebracht ist, da er den großen Vorteil der Störungsfreiheit der kurzen Wellen besser wahrt.

Ich habe meine Gedanken über den Empfänger für den Auslandsdeutschen niedergeschrieben, weil ich weiß, daß alle Auslandsdeutschen heute Umschau nach dem geeigneten deutschen Empfänger halten, der es ihnen ermöglicht, die Heimat zu hören. Wir wollen keine amerikanischen, wir wollen den deutschen Empfänger, aber bisher war kein für uns geeigneter auf dem deutschen Markte zu erhalten. Was die Exportmöglichkeit für deutsche Empfänger betrifft, so kann ich darüber natürlich nichts voraussagen. Die Tatsache aber, daß amerikanische Fabriken in Südafrika eigene Vertretungen und Lager unterhalten — nicht etwa bei südafrikanischen Firmen —, sollte doch eigentlich andeuten, daß sich dieser Aufwand lohnt. Wenn diese Zeilen dazu beitragen, ernstlich über diese Fragen nachzudenken, ist ihr Zweck erreicht.

Die Eröffnung der Deutschen Funkschule

Am Mittwoch, dem 13. Juni, fand im großen Hörsaal des Reichspostzentralamts, Berlin-Tempelhof, die feierliche Eröffnung der Deutschen Funkschule statt. Die Feier war umrahmt von musikalischen Darbietungen des Kammerorchesters des Deutschlandsenders.

Die Eröffnungsansprache des Gaupropagandaleiters Schulze-Wechsungen war zugleich Antrittsvorlesung der Funkschule. Der Redner umriß im einleitenden Teil seiner Ansprache die Aufgaben, vor die sich das neue Reich und die Bewegung gestellt sieht, den neuen Menschen zu formen, denn die Revolution des deutschen Menschen müsse erst beginnen.

Eine der wichtigsten und wirksamsten Mittel, diese Revolution herbeizuführen, sei der Rundfunk. Auch für ihn gelte das Primat der Politik. Hervorragendes sei bereits geleistet. Die Übertragung der Führerrede aus Königsberg und noch mehr die Übertragung aus den Siemens-Hallen seien Höhepunkte funkischer Aufbauarbeit gewesen. Größere Aufgaben ständen noch bevor. — Funkwart und Funkhändler, Intendant und Techniker seien Soldaten im Kampf des Rundfunks um die Erneuerung. Der Funkwart dürfe kein Geschäft aus seiner Tätigkeit machen, aber auch die Arbeit des Funkhändlers dürfe sich nicht im Geschäft erschöpfen.

Solche Einsichten zu verbreiten, die Funkwarte in solchem Geist zu erziehen, sei Aufgabe der Funkschule, deren Träger die Partei sei. Nicht Hochfrequenztechniker solle die Funkschule ausbilden, sie solle zum „Schmelztiegel deutscher Funkarbeit" werden. Es würde künftighin keinen Funkwart mehr geben, der nicht die Funkschule besucht und eine Abschlußprüfung abgelegt habe. Der Rundfunk diene dem Staat, und das gelte auch für alle seine Helfer. Ihre Aufgabe sei es, Arbeit zu leisten, Vorbild zu sein und Wirklichkeitswerte zu schaffen. In diesem Sinne solle auch die Deutsche Funkschule Dienst am Volksganzen leisten.

Das Vorlesungsverzeichnis verzeichnet sechzig Dozenten und nennt für das erste Sommersemester 1934 achtzehn verschiedene Themen, die mit Ausnahme der Abhandlungen über „Weltanschauung und Rundfunk" durch Ministerialrat Dreßler-Andreß, Reichssendeleiter Hadamovsky und den Leiter der Schule, Schulze-Wechsungen, nur technische Gebiete umfassen. Wie wir durch den Gaufunkwart von Groß-Berlin, K. W. Sonntag, erfuhren, besteht jedoch keineswegs die Absicht, den Funkwarten eine lediglich technische Ausbildung angedeihen zu lassen. Man will nicht kleine Radioingenieure züchten, sondern mit der Funkschule in einem allmählichen Ausbau eine ganz systematische Kleinarbeit beginnen. Funkwart und Funkhändler müssen die besten Werber für den Rundfunk sein, darum müssen sie zuerst geschult werden. Sie sollen nicht mit Wissen vollgepfropft werden, sondern den Rundfunk lieben lernen und von ihm voll und ganz besessen sein.

Das erste Semester ist nur ein Ansatz. Es bringt vermutlich nur deshalb so viel technische Themen, weil sich die Hörerschaft aus vorwiegend technisch interessierten Besuchern zusammensetzt. Aber gerade in Anbetracht dieser Tatsache ist es besonders zu begrüßen, daß die Schule mit einer geistig-politischen Abhandlung eröffnet wurde. Es sind ferner noch Vorlesungen über das Wesen des Rundfunks und die Eigengesetzlichkeit seiner Formen geplant.

Der von der Funkschule entlassene und geprüfte Hörer soll nach den Ausführungen des Gaufunkwarts Sonntag, der zugleich stellvertretender Leiter der Schule ist, der zuverlässigste Mittler zwischen der Hörerschaft und dem Sender sein. Darum will man ihn auf das engste mit allen Fragen des Rundfunks verbinden und ihn in jeder Hinsicht zu einem selbstsicheren Urteil erziehen. „Die Werbung für den Rundfunk ist Kulturarbeit", sagte Gaufunkwart Sonntag.. „Darum beschreiten wir hier nicht den Weg der Massenveranstaltungen, sondern beginnen klein anfangend die persönliche Ausbildung und Erziehung. Durch den Lautsprecher allein schaffen wir keine deutsche Kultur und keinen deutschen Menschen. Sondern wir brauchen das Vorbild der Persönlichkeit."

300-kW-Röhren beim Sender München

Der Reichssender München, der, wie wir schon meldeten, jetzt auf 100 KW verstärkt worden ist, wurde bei diesem Umbau selbstverständlich auch modernisiert. So erhielt dieser Lorenz-Sender jetzt in der Endstufe vier moderne 300-kW-Röhren, wovon allerdings nur ein Paar arbeitet, während das zweite Paar zur Reserve immer betriebsfertig ist. Auch in der vorletzten Stufe wurden die 20-kW-Röhren durch doppelt so starke Röhren ersetzt.

Für die großen 300-kW-Röhren mußte eine neue Sockelung konstruiert werden, an Stelle der bisherigen Porzellansockel, auf denen die Endröhren standen, trat eine Leichtmetallguß-Konstruktion, die in ihrem Innern die Instrumente und Kopplungselemente enthält. Der Aufbau konnte dadurch zweckmäßig vereinfacht werden. Zugleich mit dieser Änderung wurde auch ein Umbau der Kühlwasser-Einrichtung ausgeführt. Die Neukonstruktion gestattet auch eine Wasserzuführung zur Kühlung der Endröhren, wenn aus irgendeinem Grunde einmal die Pumpen versagen sollten. Die Betriebssicherheit des Senders wurde dadurch also vergrößert. Zu diesem Zweck wurde ein Behälter von 300 Liter Inhalt möglichst hoch angebracht, der durch Rohrleitungen mit den Rohren der Rückkühlanlage in Verbindung steht. Durch sinnreiche Vorrichtungen wird nun erreicht, daß beim Aussetzen der Pumpen automatisch die Reserve-Kühlung in Tätigkeit tritt.

Man ersieht, wie sehr die deutsche Funkindustrie vorwärts strebt, um Deutschlands Rundfunksender auf dem modernsten Stand zu halten, und alles daransetzt, um für größtmögliche Betriebssicherheit zu sorgen.

Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau

Von
Max Vordank

Eine Fernschaltanlage gibt die Möglichkeit, vom Bett aus, vom Liegestuhl, aber auch von der Küche aus, in der die Hausfrau ihrer häuslichen Arbeit nachgeht und gern einen sie interessierenden Vortrag mit anhören möchte, von der Veranda oder vom Garten, kurz, von allen nur möglichen Stellen der Wohnung den Empfänger durch einen einfachen Druck auf einen Klingelknopf ein- und auszuschalten, ohne große Wege nach dem im entfernten Zimmer stehenden Apparat machen zu müssen. Störungen, die plötzlich durch Inbetriebnahme störender elektrischer Apparate in der Nachbarschaft auftreten, sind dann von Ort und Stelle aus durch Abschalten des Empfängers schnell zu beseitigen. Diese Bequemlichkeit läßt sich sogar ohne großen Geldaufwand erreichen, wenn der Funkfreund einige Bastelfertigkeit besitzt.

Nicht viel anderes, als ein Paar Anker und Spulen von zwei ausgedienten elektrischen Klingeln, die man sich meist kostenlos von einem bekannten Elektroinstallateur besorgen kann, ein Paar biegsame Messingblechstreifen, ein Paar Schrauben, ohne die es einfach beim Basteln nicht geht, ein Grundbrettchen, und schon haben wir die notwendigen Teile zum Bau einer einfachen, durch Hand betriebenen Fernschaltung beisammen. Dazu kommen natürlich noch ein paar Meter gewöhnlicher Klingeldraht und zwei Druckknöpfe, wie man sie für die Klingelanlagen benutzt. Den Betriebsstrom entnehmen wir aus dem Akkumulator, falls noch ein Batterieempfänger im Betrieb ist, aus den vielleicht vorhandenen Trockenelementen einer Hausglocke oder schlimmsten Falles aus einer Taschenlampenbatterie.

Aber nicht nur das Ein- und Ausschalten des Empfängers aus Entfernungen wollen wir mit unserer Schaltung erreichen, nein, wir wollen noch mehr: Auch die Abschaltung der Antenne und der Erde soll durch Fernschaltung erfolgen. Wir brauchen dazu zwei Relais, eines zum Einschalten des Heiz- und Netzstromes und das andere zum Einschalten der Antenne und der Apparaterde. Beide Relais werden parallel geschaltet, d. h. beide Relais werden gleichzeitig durch einen Druck auf den Knopf ein- bzw. ausgeschaltet. Im ersten Falle werden Antenne und Erde mit dem Empfänger verbunden und beim Ausschalten wird durch Anbringen entsprechender Kontakte die Antenne durch die Fernschaltung selbsttätig geerdet, sowie die Erde vom Apparat abgeschaltet. Ein Vergessen des „Antenne Erdens" ist also vollkommen ausgeschlossen.

Eine weitere Arbeit, die unsere Einrichtung leisten muß, ist das selbsttätige Laden und Abschalten vom Ladegerät bei denjenigen Funkfreunden, die noch Batteriegeräte im Betriebe haben und sich zum Selbstladen ihres Akkumulators eines Gleichrichters bedienen. Der Netzstrom wird hier selbsttätig wechselweise dem Empfänger oder dem Ladegerät zugeführt, d. h. ist der Empfänger eingeschaltet, dann geht der Netzstrom durch das Relais zum Empfangsapparat; ist dieser ausgeschaltet, dann fließt der Strom zum Ladegerät und kann hier, auf die kleinste Ladestufe eingestellt, ununterbrochen so gut wie kostenlos laden. Sobald der Empfänger wieder eingeschaltet wird, geht der Netzstrom wieder zum Empfänger, die Ladetätigkeit während dieser Zeit wird unterbrochen.

Haben wir uns nun aber erst einmal diese Fernschaltung für den Handbetrieb gebaut, so ist es nur noch ein kleiner Schritt zur „automatischen Fernschaltung". Ist es nicht schön, wenn man morgens um 6 Uhr durch die wohltönenden Klänge des Pausezeichens unseres Deutschlandsenders aus dem Schlafe geweckt wird und wenn dann gleich darauf der Sender uns die neuesten Tages- und Wetternachrichten bekannt gibt, um schließlich von selbst wieder zu verstummen? Wenn die Hausfrau in der Küche hantiert und sich auf einmal von selbst ein Sender meldet und ihr einen Vortrag über aktuelle Hausfrauenfragen oder andere interessante Fragen hält, um sich am Schluß auch wieder von selbst abzuschalten? Oder wenn sich mittags das Konzert von selbst ein- und ausschaltet?

Alle Sendungen kommen und gehen wie von unsichtbarer Hand gesteuert! Wir haben nur nötig, entweder ein für alle Male die Zeiten durch Einstellen der entsprechenden Kontakte zu bestimmen, an denen sich der Empfänger jeden Tag ein- bzw. ausschalten soll, oder aber von Abend zu Abend die Zeiten besonders einzustellen, an denen außerdem am folgenden Tage der Empfänger in Tätigkeit treten soll. Eine ebenso einfache wie sichere Einrichtung sorgt dann dafür, daß sich der Empfänger zu einer Darbietung, die man beispielsweise morgens um 6 Uhr wünscht, nicht auch abends um 6 Uhr einschaltet.

Diese automatische Tätigkeit erreichen wir sehr einfach mit Hilfe unserer Haus- oder Küchenuhr oder eines sonstigen Chronometers mit möglichst großem Zifferblatt. Wir wollen keineswegs in das Innere der Uhr eindringen und dadurch vielleicht ungewollt Schaden anrichten. Im Gegenteil, nur eine einfache Sperrholzplatte, in der Größe dem Umfange des Ziffernblattes unserer Uhr angepaßt, die einen kreisrunden Ausschnitt für das Zeigerpaar besitzt, wird auf dem Ziffernblatt der Uhr befestigt. Das Zeigerpaar wird mit einer Schleifkontakteinrichtung versehen und die Gegenkontakte auf dem Brettchen angebracht, von denen die Ableitungen zu einem Schaltbrettchen geführt werden, von wo aus dann die Ein- und Ausschaltung des Empfängers usw. erfolgt.

Haben wir uns nun aber erst einmal die Uhr zu unserem radiotechnischen Gehilfen angelernt, so soll sie uns nun aber auch noch weitere Dienste leisten! Wir bringen die Uhr mit einem oder mehreren Stromkreisen in Verbindung, in welche ein oder mehrere elektrische Klingeln, evtl. in verschiedenen Zimmern, eingeschaltet sind, stellen an dem Schaltbrettchen die Zeiten ein, zu welchen in den verschiedenen Zimmern geweckt werden soll, und prompt tut die Uhr als „Hausknecht" ihre Pflicht und reißt uns zu der gewünschten Zeit aus dem Schlaf. Dabei schaltet sie uns auch noch die elektrische Beleuchtung ein, läßt es auf einige Minuten brennen (gerade lange genug, um das Schlafzimmer verlassen zu können) und löscht sie dann auch wieder hinter uns von selbst aus.

Ein in der Küche ertönender kurzer Anschlag einer elektrischen Glocke gibt einer zu Besuch weilenden Verwandten zu der Frage Anlaß: „Was war denn das? Das war doch nicht die Hausglocke!" „Nein", erwidert die Frau des Hauses: „Unsere Uhr erinnert mich nur eben daran, daß ich den Kachelofen, in dem ich vor einer Stunde Feuer angemacht habe, schließen muß! Aus einem alten Weckerwerk und einem Klingelmagneten hat mein Mann eine „Kontrolluhr" gebaut, die mich an solche regelmäßig wiederkehrenden Arbeiten erinnert. Ich stelle an dem Schaltbrettchen die Zeit ein, zu der ich denke, daß die Kohlen in volle Glut gekommen sein werden, und die Uhr meldet mir dann den Augenblick, an dem ich den Ofen schließen muß. Ist die richtige Glut noch nicht erreicht, dann stelle ich einfach eine spätere Zeit noch einmal ein, und ein weiterer Glockenanschlag meldet mir dann, daß ich nunmehr den Ofen schließen kann. Die Kontrolluhr hat mir auch sonst schon allerhand Dienste geleistet. So zum Beispiel beim Einkochen unseres ganzen Wintervorrates an eingemachten Beeren und Früchten! Auch hier brauche ich nur die Zeiten einzustellen, an denen die eine oder die andere Frucht

fertig eingekocht sein muß.“ Ein „Kalender am laufenden Band!“, ebenfalls aus einem Weckerwerk mit einem Klingelmagneten gebaut, erinnert an eilige Besorgungen. Der Kalender hat außer dem Feld für die Monatsbezeichnung noch zwei weitere bewegliche Felder, in denen die Wochentage und das Datum angerollt kommen; außerdem ein weiteres bewegliches Feld, in welches Notizen gemacht werden können, die dann der Kalender mit Hilfe der Uhr, unserm „Mädchen für Alles“, selbsttätig vorwärts bewegt und an dem gewünschten Tage dem Auge des Beschauers deutlich sichtbar macht. Jetzt können wir kaum noch etwas vergessen! Nachts um 12 Uhr, beim Beginn des neuen Tages, gibt es einen kleinen Knack, ein kurzes Ablaufen einer Walze, und schon ist der alte Tag mit seinen Notizen in der Versenkung verschwunden und der neue Tag sichtbar geworden!

Die Einrichtung mit der Kontrolluhr und dem Kalender läuft nun schon weit über ein Jahr. während die automatische Ein- und Ausschaltung des Empfängers mit Erden der Antenne, Laden usw., das Wecken durch die Uhr u. a. mehr schon eine Reihe von Jahren ununterbrochen mit größter Zuverlässigkeit tätig ist. Im übrigen sind an den verschiedenen Werken und an der Betriebsuhr, die ja von einem Aufziehen 14 Tage läuft, kleine 4-Volt-Lämpchen angebracht, die von selbst aufleuchten, wenn diese oder jene Feder bald abgelaufen ist. Dann ziehen wir die Federn wieder auf und die Werke laufen dann wieder ungefähr zwei bis drei Monate, ohne daß man sich um sie wieder einmal zu kümmern braucht! Außerdem ist noch eine Alarmglocke zwischen den beiden Relais eingeschaltet, die dann von selbst in Tätigkeit tritt, falls einmal durch irgend einen Zufall beim Ausschalten des Empfängers nur das Stromkreisrelais ausgeschaltet wird, das Antennenrelais aber nicht, somit also die Antenne nicht geerdet ist.

Das alles kann man ohne große Vorkenntnisse selbst basteln unter Benutzung primitivster Hilfsmittel, so von Gehwerken alter Wecker und Anker und Magneten ausrangierter elektrischer Klingeln. Daneben sind natürlich eine Portion kleiner Schrauben, Nägel, Grundbrettchen aus billigem Sperrholz und verschiedene Meter Klingeldraht notwendig.

Fernschaltung mit Handbetrieb

Wir besorgen uns zunächst die Magnetsysteme mit Spulen und Ankern aus zwei einfachen elektrischen Hausklingeln. Die Größe der Spulen sowie die Art des Aufbaues wie auch die Befestigung des Ankers usw. spielen keine Rolle. Je größer und damit je stärker die Spulen sind, um so besser sind sie für unsere Zwecke geeignet. (Selbstverständlich kann man sich die Spulen auch selbst basteln.) Von dem Anker bzw. Klöppelarm entfernen wir die Kugel und richten den bisher gebogenen Teil des Armes zu einem geraden Stück, das sich nun rechtwinkelig zu den Spulen befindet. Die beiden Drahtenden der Spulen werden vorläufig vorsichtig von den bisherigen Klemmschrauben gelöst. Die Unterbrechervorrichtung brauchen wir als solche nicht mehr, nur kann sie bei der Spule B insofern Verwendung finden, als man durch die Stellschraube das mehr oder weniger große Ausschlagen des Ankers nach hinten regeln kann. Das Metallgerüst, an welchem evtl. die Spulen befestigt sind, wird entweder so gebogen oder mit der Laubsäge (Metallsägeblättchen!) so geschnitten, daß wir dieses gleich mit den daran befestigten Spulen zum Aufbau für unsere Zwecke verwenden können. Gegebenenfalles sind noch ein oder zwei Löcher in das Gerüst zu bohren, um hierdurch die Schraube zum Befestigen auf dem Grundbrettchen zu führen.

Das Grundbrett kann aus irgendwelchem harten Holz bestehen, falls nicht die Verwendung einer Isolierstoffplatte vorgezogen wird. Seine Größe richtet sich naturgemäß nach der Größe und Art der verwendeten Spulen; Maße können daher nicht angegeben werden. Auf diesem Grundbrett befestigen wir die beiden Spulenpaare, die also mit dem Anker zusammenmontiert sind, in der Weise, daß sie sich an dem Teil des Klöppelarmes, an dem sich bisher die Kugeln befanden, rechtwinkelig berühren, und zwar so, daß sich beide besagten Enden noch etwas überschneiden. Und zwar ragt der Arm des Systems B über den des Systems A um etwa 2 mm, der des Systems A über den des Systems B um etwa 15 bis 20 mm heraus (vgl. Abb. 1). Der Arm der Spule B kommt über denjenigen der Spule A zu liegen.

Dabei ist die Spule A so zu befestigen, daß die Magnetwirkung den Anker von oben nach unten anzieht, im Gegensatz zu der Spule B, die so befestigt wird, daß die Wirkung seitlich, wie bei den normalen elektrischen Hausglocken, erreicht wird. Der Unterschied in der horizontalen Höhe, bis sich die beiden oben besagten Armenden in der beschriebenen Weise berühren, der sich

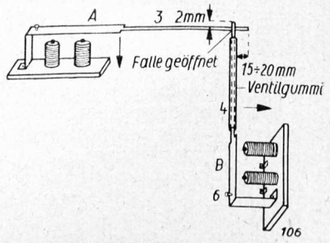


Abb. 1. Die Stellung der beiden Spulenpaare mit ihren Ankern zueinander.

durch die verschiedene Lage der beiden Spulen oder aber durch die verschiedenartige Größe und Bauweise der beiden verwendeten Spulen A und B ergibt, wird durch einen Holzunterbau ausgeglichen.

In das Armende der Spule A arbeiten wir mittels einer vierkantigen Feile einen rechtwinkeligen Einschnitt von ungefähr 1—2 mm Tiefe ein. (Abb. 2.)

Das Ende des Klöppelarmes bei der Spule B wird sauber vierkantig gefeilt, so daß es sich gut in den rechtwinkeligen Einschnitt der Spule A einpaßt. (Abb. 3.) Diese beiden so bearbeiteten Enden der Spulen A und B bilden zusammen eine „Falle“, die wie folgt arbeitet (siehe auch Abb. 1 bis 5): Ist die Aufstellung und Befestigung der beiden Spulen wie vorstehend beschrieben vorgenom-

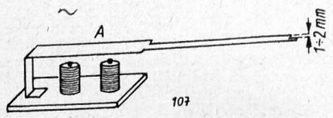


Abb. 2. Spulensystem A mit dem Absatz im Anker (1 bis 2 mm tief).

men, so wird zunächst durch die Federspannschraube 5 (Abb. 6) die Lage des Armes der Spule A so lange reguliert, bis sich dieser, ungefähr 15 bis 20 mm vor seinem Ende, leicht an die Spitze des ihn überkreuzenden Armes der Spule B anlehnt bzw. sich noch leicht durch seine eigene Federkraft gegen diesen von unten nach oben andrückt (s. Abb. 1). Diese Regulierung soll im Ruhezustand der Spule A, wenn also noch kein Strom hindurchgeschickt wird, vorgenommen werden. Das Armende der Spule B wird nun so dirigiert — zum Teil auch mit Hilfe der Unterbrecherschraube 21 (Abb. 6) der ehemaligen elektrischen Glocke —, daß die Spitze des Armendes, beim Aufdrücken des ganzen Ankers B auf den Magneten, dann in den Einschnitt (Rast) des Armendes der Spule A einschnappt (s. Abb. 4 und 5). Der Ausschlag des Ankers nach hinten, also von der Spule weg, muß so groß als möglich sein, aber auch nur wieder so weit, daß der Magnet bei Stromfluß noch in der Lage ist, ihn wieder

heranzuziehen. Wir wollen dadurch eine möglichst große Bewegung erzielen, wollen also erreichen, daß zwischen den Stellungen des Ankers bei Stromfluß und in der Ruhe eine möglichst große Differenz besteht. Wird jetzt Strom durch die Spule B geschickt, so zieht der Magnet den Anker B mit dem Arm B 4 an; jetzt muß sich der Arm der Spule A 3 durch seine eigene Federkraft mit seinem Einschnitt (Rast) gegen das Ende des Armes B 4 legen und ihn nun in dieser Stellung festhalten, auch dann, wenn der Strom nun wieder unterbrochen wird. Die Falle ist also im wahrsten Sinne des Wortes „eingeschnappt“ (vgl. Abb. 4 und 5). Diese Stellung wird so lange beibehalten,

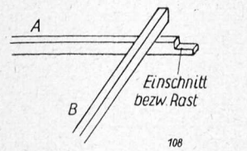


Abb. 3. Ausbildung der Klöppelarm-Enden an den beiden Spulen. Falle geöffnet, Rast ist ausgelöst.

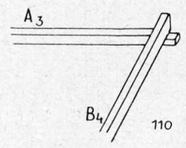


Abb. 4. B_4 ist in die Rast von A_3 eingeschnappt, die Falle ist also geschlossen.

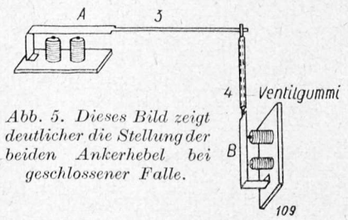


Abb. 5. Dieses Bild zeigt deutlicher die Stellung der beiden Ankerhebel bei geschlossener Falle.

als der Arm der Spule A 3 als „Riegel“ davorliegt und das Zurückschnellen des Armes B 4 durch eigene Federkraft, gewissermaßen als Sperre, verhindert. Wird jetzt der Strom durch die Spule A geschickt, so wird deren Anker A angezogen, der Arm, der jetzt noch als Sperre wirkte, wird nach unten gezogen und der Arm B 4 geht durch die eigene Federkraft in die aus Abb. 3 ersichtliche Stellung; die Falle ist offen.

Diese Vorgänge stellen die eigentliche mechanische Bewegung des Schalters dar; die Abbildungen 1 und 3 stellen die Ausschalt-, die Abbildungen 4 und 5 die Einschaltstellung dar.

Nun bringen wir die Kontakte für den Netz- bzw. Batteriestrom an. Wir wählen dazu zwei leicht biegsame Messingstreifen von 8 bis 10 mm Breite, die eine gute, jedoch ganz leichte Federkraft besitzen. An dem einen Ende versehen wir die Streifen mit zwei Bohrlöchern zum Befestigen auf dem Grundbrett, während wir am anderen Ende ein kleines Loch anbringen, durch welches wir des besseren Kontaktes wegen ein Platinstiftchen führen und anlöten, falls man ein solches infolge guter Bekanntschaft mit einem Dentisten von diesem billig erhalten kann (siehe 7 und 8 in Abb. 6 und Abb. 8). Ein Stückchen Kupferdraht, möglichst versilbert, tut aber auch dieselben Dienste. Den beiden Messingstreifen geben wir eine etwas gebogene Form und bringen sie auf dem Grundbrett dergestalt mit Hilfe von zwei kleinen Schrauben an, daß sie mit ihren oberen Enden noch 15 bis 20 mm über den Arm des Ankers B 4 hinausragen (Abb. 6). Zuvor müssen wir aber noch den Arm B 4 isolieren. Hierzu eignet sich ein Stückchen Ventilgummi, das wir über den Arm hinwegziehen (siehe Abbildung 1 und 4).

Bei Anbringung der beiden Messingkontakte müssen wir darauf achten, daß diese nicht zu nahe aneinander gebracht werden. Als Gegenkontakte nehmen wir ebenfalls wieder vier Messingstreifen, die wir an einem Ende rechtwinkelig abbiegen (rund 10 mm), am anderen ebenfalls mit zwei Löchern zum Befestigen bzw. Anbringen der Leitungen versehen. Abb. 6 zeigt in den Teilen 9 bis 12 wohl am besten und einfachsten die Möglichkeit, wie die Feder- und Gegenkontakte anzubringen sind. Die Gegenkontakte 11 und 12 sind auf je ein Klötzchen (13 und 14) aufgeschraubt, während die Kontakte 9 und 10 in dasselbe Klötzchen, und zwar in einen Querschnitt (mit der Laubsäge hergestellt), eingeklemmt sind. Natürlich dürfen diese vier Kontakte untereinander keine metallische Berührung haben, die dann Schaltfehler und dgl. verursachen würde. Die Kontakte sind, bevor sie endgültig festgeschraubt werden, zuvor so genau als nur möglich einzupassen daraufhin, daß bei Einschalten der Spule B sich die Kontakte 7 und 8 an die Kontakte 9 und 10 und bei Lösung der Sperre (durch Einschalten der Spule A) durch eigene Federkraft an die Kontakte 11 und 12 möglichst innig andrücken. Durch Näherheran- oder Weiterabbiegen der einzelnen Kontakte wie auch durch Benutzung der Stellschrauben 5 und 6 und der ehemaligen Unterbrecherschraube an der Spule B (21) wird man unschwer mit einiger Geduld diese an sich schwierigste, aber auch wichtigste Arbeit in der ganzen Schaltung zur Zufriedenheit bewältigen. Daß hier die Schalteinrichtung den nur denkbar besten Kontakt erzielt, darauf ist die größte Aufmerksamkeit zu verwenden.

Nunmehr umgeben wir das Grundbrettchen mit entsprechenden Seitenwänden und bringen an der hinteren langen Seite 3, an der linken schmalen Seite 2 und an der rechten schmalen Seite 4 Steckbuchsen an (s. Abb. 6), sofern man nicht vorzieht — vielleicht aus Ersparnisgründen oder weil man den Apparat irgendwo festmontieren will —, die Zu- und Ableitungen direkt an Klemmschrauben anzuschließen. Empfehlenswerter ist jedoch die Benutzung von Steckbuchsen und Steckern.

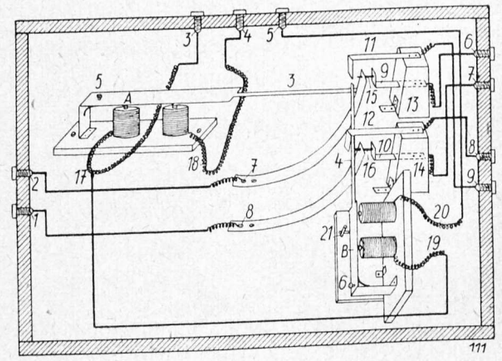


Abb. 6. Gesamtansicht der Schalteranordnung (eingeschaltete Stellung).

Wir stellen nun folgende Verbindungen her (s. Abb. 6):

Drahtende	17	Spule	A	mit Buchse	3
„	19	„	B	„ „	3
„	18	„	A	„ „	4
„	20	„	B	„ „	5
	Federkontakt		7	„ „	2
	„		8	„ „	1
	Gegenkontakt		9	„ „	6
	„		10	„ „	7
	„		11	„ „	9
	„		12	„ „	8.

Die Steckbuchsen 1 und 2, 6 und 7 sowie 8 und 9 bringen wir in einem Abstand von 19 mm an, so daß wir die jeweils

genannten beiden Buchsen mit Doppelsteckern miteinander verbinden, also für zwei Leitungen benutzen können.

Diese Schaltung, wir wollen sie in Zukunft „Stromrelais" nennen, ist nun für den Betrieb mit Netzanode und Akkumulator, Anodenbatterie und Akkumulator oder aber auch für Vollnetzbetrieb geeignet. Die Abb. 6 zeigt die weiteren Verbindungen für einen Betrieb mit Netzanode und Akkumulator nebst Ladevorrichtung. Die weiteren Verbindungen sind dann:

Steckbuchse 1 mittels Stecker mit + Akkumulator verbinden;

Steckbuchse 2 mit Netzleitung, und zwar mit der stromführenden Phase (Wechselstrom);

Steckbuchse 3 mit + Akkumulator;

Steckbuchse 4 mit den verschiedenen Ausschaltdruckknöpfen,

Steckbuchse 5 mit den verschiedenen Einschaltdruckknöpfen;

Steckbuchse 6 mit Netzanode (die nicht stromführende Phase der Netzleitung wird d i r e k t in die Netzanode wie in den Ladegleichrichter geleitet);

Steckbuchse 7 mit dem Empfänger + Heizung —;

Steckbuchse 8 bleibt vorläufig unbenutzt;

Steckbuchse 9 mit dem Ladegleichrichter.

Außerdem wird in die Ein- bzw. Ausschaltdruckknöpfe der Minuspol des Akkumulators geleitet.

Der Vorgang beim Einschalten ist nun folgender:

Drücken wir auf einen der Klingelknöpfe „Ein" (siehe Abb. 7), die in beliebiger Anzahl in der Wohnung verteilt angebracht sein können (wie natürlich auch die Ausschaltknöpfe), so wird der Strom von — Akkumulator durch die Spule B geleitet, der Anker wird angezogen und drückt nun vermittels des verlängerten Armes B 4 die Kontakte 7 und 8 auf die Kontakte 9 und 10 (wie in Abb. 6 dargestellt), so den Stromkreis des Akkumulators für den Empfänger schließend und der Netzanode bzw. dem Gleichrichter den Netzstrom zuführend; der Empfänger beginnt zu arbeiten. Der Anker der Spule A verhindert durch Einschnappen der Rast das Zurückgleiten des Armes B 4; der Empfänger bleibt infolgedessen so lange in Tätigkeit, bis man durch einen Druck auf den Knopf „Aus" den

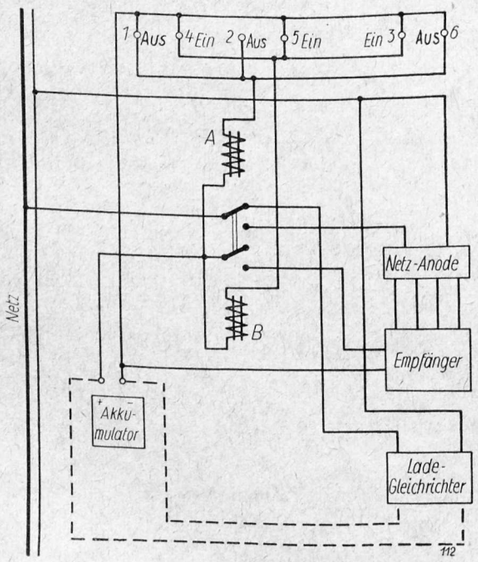


Abb. 7. Schaltung der Anordnung (ausgeschaltete Stellung). 1, 2 und 6 = Ausschaltknöpfe, 4, 5 und 3 = Einschaltknöpfe, A = Ausschaltspule, B = Einschaltspule.

Strom durch die Spule A schickt, diese den Anker anzieht und nun den Arm der Spule B über sich zurückgleiten läßt. Dabei öffnen sich die beiden Kontakte 7 auf 9 und 8 auf 10. Die Stromzuführung ist also unterbrochen, und der Empfänger schweigt. Nunmehr drückt sich aber der Kontakt 7 durch eigene Federkraft an den Kontakt 11, führt den Netzstrom zum Ladegleichrichter und bewirkt dort das Laden — auf die niedrigste Stufe eingestellt, fast kostenlos — so lange, bis der Empfänger wieder eingestellt wird. Will man das Laden während des Nichtempfanges unterbinden, dann braucht man nur den Stecker aus der Steckdose herauszuziehen. Der Kontakt 8 drückt sich ebenfalls durch eigene Federkraft an den Kontakt 12, dessen Benutzung wir in einer späteren Arbeit behandeln werden.

Bei Benutzung eines Vollnetzempfängers bleiben die Anschlüsse der Steckbuchsen 3, 4 und 5 dieselben. Wir müssen uns nur, da der Akkumulator für den Empfänger wegfällt, eine besondere Stromquelle beschaffen, nötigenfalls mit Hilfe einer Taschenlampenbatterie. Die Steckbuchsen 1 und 2 verbinden wir durch einen Doppelstecker mit der Netzleitung und die Buchsen 6 und 7 ebenso mit dem Empfänger.

Bei Benutzung einer Anodenbatterie bleiben die Verbindungen der Buchsen 3, 4 und 5 ebenso bestehen. Der Minuspol der Anodenbatterie wird mit Buchse 2 verbun-



Abb. 8. Form der beiden Messingkontakte 7 und 8 in Abb. 6.

den, die anderen Anodenspannungen direkt an den Empfänger gelegt. Buchse 1 nimmt den Stecker „+ Akkumulator" auf, Buchse 6 wird mit dem Empfänger, minus Anode, und Buchse 7 mit Empfänger „+ Akkumulator" verbunden.

Das Kästchen, in dem wir nun unser „Stromschalt-Relais", das ja nur ein Teil der in späteren Aufsätzen zu behandelnden „Automatischen Fernschaltung" bildet, unterbringen, versehen wir nun noch mit einem passenden Deckel, geben dem Kästchen einen gefälligen Anstrich, evtl. durch Beizen mit Nußbaumbeize, und nun wird unser Empfänger in Zukunft nur noch mittels der „Fernschaltung", zunächst noch durch Handbetrieb, ein- und ausgeschaltet.

*

An Hand weiterer Abhandlungen und genauer Beschreibungen, eingehender Zeichnungen und Illustrationen, die in den nächsten Heften dieser Zeitschrift dem hier veröffentlichten ersten Teil folgen werden, kann jeder einigermaßen gewandte und bastelfreudige Funkfreund selbst eine solche Anlage schaffen. Wenn dieses recht vielen Funkfreunden gelingen sollte, so wäre dann der Zweck dieser Zeilen erreicht und für mich wäre es dann eine doppelt große Freude und Belohnung meiner gehabten Arbeit!

Deutsche Funkfachleute sprechen vor den Leitern des europäischen Rundfunks

Der norwegische Rundfunk hat die technischen Vertreter der europäischen Rundfunkorganisationen nach Oslo zu einer Art Funk-Studienwoche eingeladen. Es werden die besten europäischen Sachverständigen zu interessanten und aktuellen funktechnischen Problemen Stellung nehmen.

Deutschland ist durch W. H a h n e m a n n, Direktor der C. Lorenz A.-G., und Dr. H. H a r b i c h vom Reichspostzentralamt Berlin vertreten. Direktor Hahnemann spricht über Gleichwellenrundfunk, während Dr. Harbich das Problem der nahschwundfreien Antennen behandelt.

Die Symmetrierungsfrage bei Hoch- und Niederfrequenz

Von
Dipl.-Ing. Paul - E. Klein

Bei der Planung und Anlage von Rundfunkanlagen ist die Symmetrierungsfrage besonders dann von großer Wichtigkeit, wenn die Anlage eine größere Ausdehnung hat, d. h. wenn es sich um getrennte Aufstellung von Empfänger und Verstärker oder von Empfangsanlage und Lautsprechern handelt, wie sie jetzt wieder besonders infolge der Propagierung des zweiten Lautsprechers, des Volkslautsprechers, in Frage kommt. Auch bei der Anlage einer modernen Hochantenne mit abgeschirmter Zuleitung ist eine Symmetrierung wichtig.

Die Symmetrierung von Zuleitungen ist nur bei zweiadrigen Leitungen möglich. Man versteht unter Symmetrierung die Gleichsetzung beider Adern in elektrischer und, wenn beides gleichzeitig möglich, auch in mechanischer

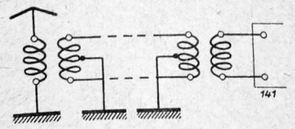
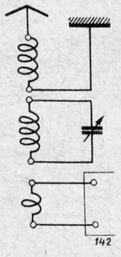


Abb. 1. Symmetrierung bei längeren Antennenzuleitungen.



Nebenstehend:

Abb. 2. Symmetrische Schaltung eines Sperrkreises.

Hinsicht in bezug auf den Mantel des Kabels oder die Erde. Abb. 1 zeigt uns eine doppeladrige Antennenzuleitung, wie sie auch bereits von der Industrie verbreitet wird. Die Mittelanzapfung des an der Antenne befindlichen Transformators und des beim Empfänger befindlichen sind geerdet und außerdem mit dem Mantel des Kabels verbunden. Der Vorteil von Anlagen dieser Art ist der Schutz vor Störungen, die auf das Kabel einwirken könnten. Während man aber bei einadrigen Leitungen nur

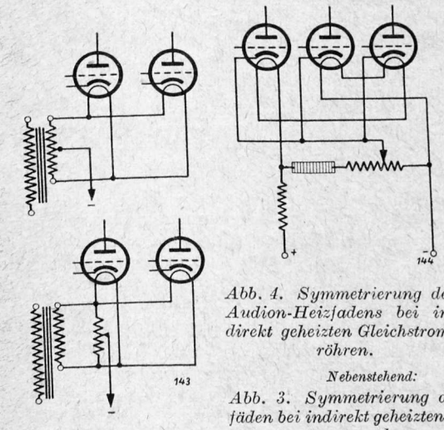


Abb. 4. Symmetrierung des Audion-Heizfadens bei indirekt geheizten Gleichstromröhren.

Nebenstehend:

Abb. 3. Symmetrierung der Heizfäden bei indirekt geheizten Wechselstromröhren.

einen kapazitiven Schutz hat, so daß Einwirkungen induktiver Art zur Geltung kommen können, ist bei der doppeladrigen Leitung mit Symmetrierung die Wirkung so, daß zwar die Störungen auf die Leitung induziert werden, aber gegenläufig durch je eine Hälfte des Transformators zur Erde abfließen und die am Empfänger liegende Wicklung der Hochfrequenztransformatoren nicht beeinflussen können. Wie wir in Abb. 2 sehen, kann man selbst bei Vorschaltung eines Sperrkreises eine Symmetrierung vornehmen, indem man symmetrisch zur eigentlichen Sperrkreisabstimmspule die beiden Kopplungsspulen für Antenne und Apparat anordnet. Hier gäbe es noch mehr Varianten, die wir jedoch nicht alle im einzelnen anführen wollen [1]).

Auch innerhalb des Empfängers ist die Symmetrierung wichtig, so z. B. bei der „Entbrummung" des Audions bei indirekt geheizten Röhren. Abb. 3 zeigt uns die in der Mitte angezapfte Heizwicklung des Netztransformators, die in der Regel mit der Minusleitung oder Erde verbunden ist. Ist keine solche Anzapfung an der Heizwicklung vorhanden, dann muß ein Potentiometer verwendet werden, bei

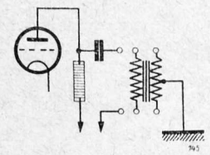


Abb. 5. Symmetrierter niederfrequenter Ausgang.

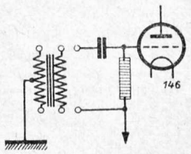


Abb. 6. Symmetrierter niederfrequenter Eingang.

dem am Mittelpol sorgfältig eine Symmetrierung vorgenommen wird. Auch beim Gleichstromempfänger mit indirekt geheizten Röhren muß eine Symmetrierung vorgenommen werden; da hier aber alle Heizfäden in Reihe geschaltet sind, wird diese nur für den Heizfaden des

Abb. 7. Gegentaktmikrophon.

Nebenstehend:

Abb. 8. Symmetrischer Mikrophoneingang.

Audions möglich. Wie Abb. 4 zeigt, wird sorgfältig die Mitte des Audionheizfadens auf das Potential der Minusleitung gebracht.

Weit wichtiger als bei den bisher geschilderten Schaltungen ist aber die Symmetrierung bei Niederfrequenzschaltungen, besonders dann, wenn man gleichzeitig mehrere Verstärker betreiben wollte. Abb. 5 zeigt uns die Symmetrierung eines niederfrequenten unsymmetrischen Ausgangs, wie er z. B. bei einem Audion vorhanden sein könnte. Hier muß man allerdings einen Ausgangstransformator ver-

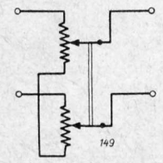


Abb. 9.

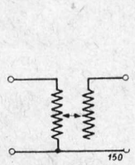


Abb. 10.

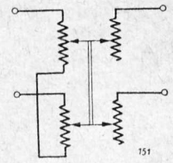


Abb. 11.

Abb. 9. Symmetrisches frequenzabhängiges Regelglied.

Abb. 10. Unsymmetrisches frequenzunabhängiges Regelglied.

Abb. 11. Kombination von 9 und 10 zu einem symmetrischen frequenzunabhängigen Regelglied.

wenden, wobei man auf eine günstige Frequenzkurve zu achten hat, die ja bei modernen Typen gegeben ist. Auf die gleiche Weise wird der Eingang eines Widerstands-

[1]) Vgl. auch den Aufsatz im „Funk", 1934, Heft 15, S. 277 ff.

verstärkers symmetrisch gemacht. Wie wir bereits sagten, ist dies besonders wichtig, wenn zwischen Audion und Verstärker Leitungen, Regelglieder o. ä. liegen. Die Schaltung zeigt Abb. 6. Auch die Anschaltung eines Mikrophons muß möglichst symmetrisch erfolgen, da ja hier fast immer längere Leitungen vorhanden sind. Während beim „Gegentaktmikrophon“ (eine eigentlich unzutreffende Bezeichnung) eine Symmetrie ohne weiteres gegeben ist, wie wir in Abb. 7 sehen, muß man bei Verwendung eines normalen Reißmikrophons eine Symmetrierung durch Unterteilung der Primärwicklung des Mikrophontransformators vornehmen (Abb. 8). Auch bei Regelgliedern ist dies wichtig, wenn sie außerhalb der Verstärkeranlage in Leitungen liegen.

Abb. 9 stellt einen Lautstärkeregler dar, der durch zwei vollkommen gleiche Widerstandskörper symmetrisch ist. Schwieriger wird die Schaltung, wenn man auch noch für einen bei jeder Regelstellung gleichen widerstandsmäßigen

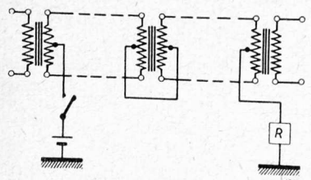
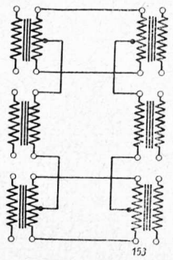


Abb. 12. In der Fernsprechtechnik verwandte symmetrische Schaltung mit Fernschaltrelais R.



Nebenstehend:
Abb. 13. Phantomschaltung, drei Niederfrequenzwege auf zweimal zwei Wegen.

Abschluß der Leitungen sorgen will. Abb. 10 stellt eine solche wegen ihrer Frequenzunabhängigkeit beliebte, aber nicht unseren Anforderungen entsprechende Schaltung dar, die erst bei der Verwendung von vier Widerständen nach Abb. 11 beide Forderungen erfüllt.

Auch in der Fernsprechtechnik und beim Drahtfunk ist die Symmetrierung wichtig, wobei hier noch der Vorteil eintritt, daß man die Schaltung zu Meldungen, Signalen und

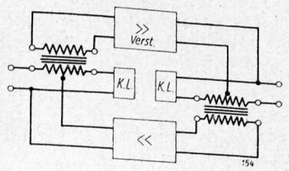
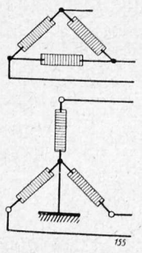


Abb. 14. Verstärkeranlage mit Symmetrierung für Gegensprechen.



Nebenstehend:
Abb. 15. In der Starkstromtechnik übliche symmetrische Stern- und Dreieckschaltung

Fernschaltungen verwenden kann. Abb. 12 zeigt eine Schaltung dieser Art, wobei durch Relais eine Signalgabe vorgenommen werden kann. Die sogenannte Phantomschaltung, Abb. 13, über die wir schon einmal in einem anderen Zusammenhang im Rahmen eines Drahtfunkaufsatzes berichtet haben[2]), ist nur auf Grund solcher Symmetrierungen möglich. Das Gegensprechen auf langen Leitungen, in die Verstärker für beide Sprechrichtungen eingeschaltet sind, ist auch nur dadurch möglich, daß man sogar mit Hilfe sogenannter künstlicher Leitungen K. L., die eine genaue elektrische Nachbildung der tatsächlichen Leitung sind, symmetriert und die sonst unweigerlich auftretende Rückkopplung vermeidet

[2]) Vgl. „Funk-Bastler“, 1933, Heft 30, S. 465 ff.

(Abb. 14). Man stelle sich vor, was geschehen würde, wenn man ohne diese Maßnahmen den Eingang eines Verstärkers an den Ausgang eines zweiten und dessen Eingang wieder an den Ausgang des ersten schalten würde.

Selbst bei Starkstromnetzen ist eine Symmetrierung vorhanden und teilweise sogar bedingt. Abb. 15 zeigt die in Drehstromnetzen übliche Stern- und die Dreiecksschaltung, die absolut symmetrisch sind. Auch Gleichstromnetze sind symmetrisch geerdet. Für den Anschluß von Gleichstromempfängern ist es sehr unangenehm, wenn man die Leitungen B mit dem geerdeten Pluspol in der Wohnung hat. Diese Leitung ist also nur innerhalb des in der Wohnung

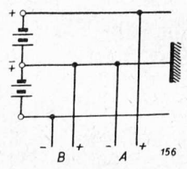


Abb. 16.

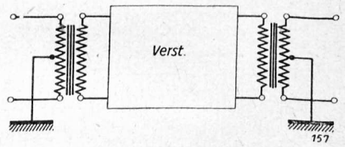


Abb. 17.

Abb. 16. Die symmetrische Schaltung von Gleichstromnetzen.

Abb. 17. Bei Verstärkern muß der Eingang und Ausgang symmetrisch sein.

zugänglichen Teils unsymmetrisch, während vom Elektrizitätswerk aus eine Symmetrierung vorhanden ist (Abb. 16).

Kehren wir zu unseren Rundfunkverstärkern zurück. Man kann sogar Eingangs- und Ausgangsleitungen eines Verstärkers parallel verlegen, wenn man eine sorgfältige Symmetrierung nach Abb. 17 vorgenommen hat. Die Symmetrierung ist aber auch dann sehr wichtig, wenn man Vorverstärker, Hauptverstärker und Endstufen getrennt auf-

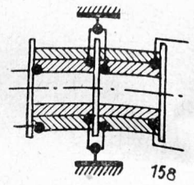


Abb. 18. Der grundsätzliche mechanische Aufbau eines symmetrischen Transformators, dargestellt für zwei Wicklungen.

stellen will, also lange Leitungen dazwischen vorhanden sind, am wichtigsten jedoch zur Vermeidung von Übersprechen, wenn man gleichzeitig mehrere Verstärker, die für verschiedene Programme in Betrieb sind, verwendet, wie es jetzt auch beim Bastler mehr und mehr vorkommt.

Wie wir weiter in Abb. 18 erkennen, muß zumindest in diesem eben geschilderten Fall, besonders aber bei Verstärkern mit hohen Verstärkungsfaktoren, zweckmäßig auch sonst eine mechanische Symmetrierung im Aufbau der Transformatoren vorgenommen werden. Zweckmäßig wird der Spulenkörper durch eine Mittelwand geteilt. Jetzt wird jede Wicklung je zur Hälfte auf die beiden so entstandenen Hälften des Spulenkörpers gewickelt, wie man es bei Gegentakttransformatoren bereits zu machen pflegt. Diese Unterteilung der Wicklung in zwei Hälften ist auch dann vorzunehmen, wenn schaltungsmäßig eine Mittelanzapfung nicht gebraucht wird, also z. B. bei einem Ausgangstransformator, der primärseitig im Anodenkreis der Endröhre liegt, wo schaltungsmäßig die Unterteilung nicht verwendet wird. Hier werden die beiden Wicklungshälften einfach in Reihe geschaltet, ohne die Abzweigung herauszuführen. Wir wollen nicht behaupten, daß hiermit alle Möglichkeiten der symmetrischen Schaltung innerhalb und außerhalb des Empfängers erschöpft sind. Dieser Aufsatz soll nur eine Anregung sein, sich mehr als bisher mit den für die Qualität der Wiedergabe, für die Vermeidung von Störungen u. a. m. so wichtigen Fragen der Symmetrierung zu beschäftigen.

Ist ein 2-Röhren-Superhet möglich?

Von
Heinz Hart

Die nachstehenden lediglich als Anregung zu wertenden Ausführungen dürften nach Erscheinen des kleinen Kupferoxydul-Gleichrichters für Hochfrequenz — vgl. „Funk“, 1934, Heft 23 — von besonderem Interesse sein.

Die durch die Inbetriebnahme immer neuer Großsender hervorgerufenen gewaltigen Feldstärken lassen heute schon mit jedem gewöhnlichen Zweiröhren-Rückkopplungsaudion, das zur Zeit seiner Konstruktion als Orts- und Bezirksempfänger propagiert wurde, einen gewissen Fernempfang erzielen. Lediglich der Umstand, daß die Trennschärfe dieser Geräte den stark gesteigerten Anforderungen bei weitem nicht mehr gerecht wird, bestimmt den Zweiröhren-Einkreisempfänger im allgemeinen dazu, ein Mittelding zwischen Orts- und Fernempfänger zu sein. Gewiß kann durch die Vorschaltung von Antennenverkürzern, Sperr- und Selektionskreisen, Bandfiltern, Anwendung variabler

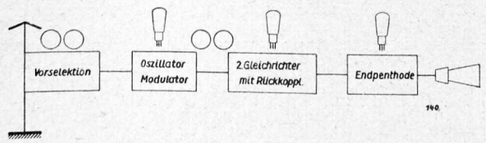


Abb. 1. Grund-Anordnung des Dreiröhren-Superhets ohne Reflexstufe.

Antennenkopplungen usw. eine Verbesserung der Trennschärfe erreicht werden. Man könnte die bei einem Kleinempfänger zur Erzielung eines Optimums geltenden Gesichtspunkte dahin definieren, alles das variabel anzuordnen, was in Hinblick auf bessere Resultate verändert werden kann. Immerhin sind auch diesem keineswegs idealen Ausweg Grenzen gesetzt, zumal in Zukunft die Lösung des Trennschärfeproblems immer schwieriger werden dürfte, denn eine Beendigung des Wettrüstens im Äther dürfte ein genau so frommer Wunsch bleiben, wie die Herbeiführung des ewigen Friedens. Wenn nicht alle Anzeichen trügen, wird künftig die Anwendung des Überlagerungsprinzips für Fernempfänger den erfolgreichsten Ausweg aus der Schwierigkeit Empfindlichkeit-Trennschärfe bilden.

Somit bliebe noch die Frage zu klären, ob nicht bei der heute für bescheidene Ansprüche ausreichenden Empfindlichkeit des Einkreisers mit zwei Röhren eine Trennschärfeerhöhung durch eine Anwendung des Superhetprinzips möglich ist.

Die Anwendung von Überlagerungsschaltungen erschien noch vor nicht allzu langer Zeit ein Vorrecht der Vielröhrengeräte zu sein. Als dann durch Schaffung neuer hochverstärkender Röhren die Mindeströhrenzahl eines Transponierungsempfängers auf vier herabgesetzt wurde und das vergangene Jahr den Dreiröhren-Superhet hervorbrachte, entstand den Zwei- und Dreikreis-Geradeausempfängern ein gefährlicher Konkurrent. Die über Erwarten günstige Aufnahme des Dreiröhren-Überlagerungsempfängers in Publikums- und Bastlerkreisen gibt nun Veranlassung, festzustellen, ob man in der Reduzierung der Röhrenzahl noch einen Schritt weitergehen kann und inwieweit die Konstruktion eines Zweiröhren-Superhets unter Anwendung von Metallgleichrichtern an Stelle der zweiten Detektorröhre im Bereich des technisch Möglichen liegt. Dabei sollen im folgenden weniger detailierte Bauanweisungen, als vielmehr Hinweise auf die hierbei zu erwartenden Schwierigkeiten und Anregungen zu eigenen experimentellen Untersuchungen gegeben werden.

Um es vorwegzunehmen: Das Plus, das ein mit zwei Röhren aufgebauter Klein-Superhet gegenüber einem mit der gleichen Röhrenzahl aufgebauten Audionempfänger aufzuweisen hätte, würde nicht in einer höheren Empfindlichkeit, wohl aber in einer gesteigerten Trennschärfe begründet liegen. Bei diesem Gerät wäre also der Vorzug des Überlagerungsempfängers, mehrere fest eingestellte Abstimmkreise zur Erhöhung der Trennschärfe unterbringen zu können, mit dem Vorteil einer geringen Röhrenzahl verbunden. Da eine einstellbare Rückkopplung wegfällt, würde sich die Bedienung auf einen Abstimmknopf und evtl. einen Lautstärkeregler beschränken.

Um den Entwicklungsgang vom Drei- zum Zweiröhren-Super besser zu veranschaulichen, seien noch einmal die beiden prinzipiellen Schaltanordnungen des Dreiröhren-Überlagerungsempfängers wiedergegeben. Die erste, in Abb. 1 schematisch dargestellte Schaltungsmöglichkeit besteht darin, die erste Röhre gleichzeitig als Oszillator und Modulator, die zweite als rückgekoppeltes Audion und die dritte als Endröhre zu verwenden.

Die zweite, in Abb. 2 wiedergegebene Schaltung ist durch Benutzung einer Reflexanordnung charakterisiert. Hierbei dient die erste Röhre, wie bei allen Kleinsuper-Schaltungen, wiederum bei gleichzeitiger Herstellung der Lokalfrequenz, als Mischröhre. Als zweite Röhre wird eine Schirmgitter-Binode benutzt, von deren Tetrodensystem die in der ersten Stufe hergestellte modulierte Zwischenfrequenz nach dem Passieren eines Bandfilters verstärkt wird. Nunmehr erfolgt die Gleichrichtung über die Diodenstrecke dieser Röhre und anschließend werden die niederfrequenten Schwingungen nochmals dem Schirmgittersystem der Binode zur Verstärkung zugeführt. Daran schließt sich die Endstufe an.

Die eine, wenn auch keineswegs originelle und wirkungsvolle Möglichkeit einer Variation des in Abb. 1 dargestellten Dreiröhren-Superhets in einen solchen mit nur zwei Röhren bestände darin, auf die Audionröhre zu verzichten und die Demodulation der Zwischenfrequenz mittels eines sonstigen unsymmetrisch arbeitenden Elementes, beispielsweise eines in verschiedener Hinsicht verbesserten Detektors, vorzunehmen. Freilich ist dann eine Entdämpfung des Filters durch Rückkopplung nicht mehr möglich, im Gegenteil der in diesem Fall erforderliche Belastungswiderstand würde die Dämpfung des angeschlossenen Kreises noch etwas erhöhen.

Zur Verwirklichung dieses Schaltgedankens benötigen wir zunächst einen in weitesten Grenzen verzerrungsfrei und mit gutem Wirkungsgrade arbeitenden Detektor, der die

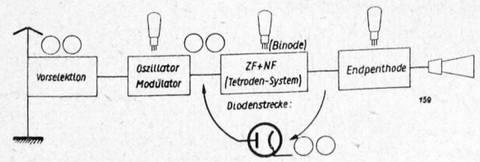


Abb. 2. Grund-Anordnung des Dreiröhren-Superhets mit Reflexstufe.

Nachteile des alten Kristalldetektors: starke Abnutzung, Empfindlichkeit gegen Erschütterungen und schlechter Wirkungsgrad bei großen Amplituden, vermeidet. Gleichrichter dieser Art werden nunmehr, analog den vor Jahresfrist in England auf den Markt gebrachten „Westektors“ auch in Deutschland hergestellt und in den Handel gebracht[1]). Es

[1]) Vgl. den Aufsatz im „Funk“, 1934, Heft 23, S. 403.

handelt sich hierbei um einen Kupferoxydulgleichrichter mit der für Hochfrequenz-Demodulationszwecke erforderlichen geringen Eigenkapazität. Zur Erreichung der erwünschten Spannungsfestigkeit sind bei der Einwegausführung fünf Einzelelemente in Serie geschaltet, wodurch gleichzeitig die Gesamtkapazität entsprechend reduziert wird. Allerdings ist die Anwendung dieses Gleichrichters insofern beschränkt, als beim Anlegen von Hochfrequenz-Schwingungen über 200 kHz infolge der noch vorhandenen Kapazität das Verhältnis Nutzstrom : Rückstrom schon ungünstig wird.

Dieser Gleichrichter ist daher nur im Zwischenfrequenzteil eines Überlagerungsempfängers zu verwenden. Der Belastungsstrom wird mit etwa 250 Mikro-Amp. angegeben. Aus diesem Grunde ist der unmittelbare Anschluß eines

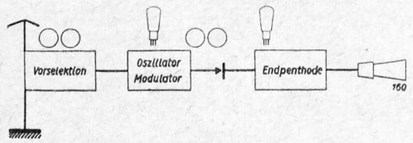


Abb. 3. Grund-Anordnung eines Zweiröhren-Superhets.

Niederfrequenztransformators hinter dem Gleichrichter infolge des geringen Widerstandes der Primärwicklung nicht zulässig. Der an dessen Stelle zu verwendende Belastungswiderstand hat einen Wert von ca. 0,1 MΩ. Dieser Detektor ist, das beweist der lineare Zusammenhang zwischen angelegter Hochfrequenzspannung und gelieferter Gleichspannung, in der Lage, eine völlig verzerrungsfreie Gleichrichtung zu ermöglichen, und er steht daher, was die Klangqualität betrifft, der Binodengleichrichtung ebenbürtig zur Seite. Diese Proportionalität besteht allerdings nur von einer bestimmten Hochfrequenzspannung ab. Der unterhalb dieser Reizschwelle gekrümmte Verlauf der Charakteristik, der einen geringeren Wirkungsgrad der Gleichrichtung für kleine Amplituden zur Folge hat, ist durch die aus Gründen größerer Spannungsfestigkeit und geringerer Kapazität vorgenommene Serienschaltung mehrerer Einzelelemente bedingt. Sind die Hoch- bzw. Zwischenfrequenzspannungen zu klein, wie es bei dem in Rede stehenden Empfänger der Fall ist, so muß der Metallgleichrichter durch eine positive Hilfsspannung von 1 bis 3 Volt „angereizt" werden. Die Vorspannung kann an einem vom Anodenstrom durchflossenen Kathodenwiderstand abgegriffen werden. Um den günstigsten Arbeitspunkt, der an der Stelle stärkster Kennlinienkrümmung liegt, leicht einstellen zu können, wird der betreffende Widerstand mit einer

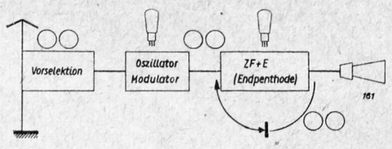


Abb. 4. Grundanordnung eines Zweiröhren-Reflex-Superhets.

Schelle versehen und nach dem Gehör auf größte Lautstärke eingestellt.

Wie schon erwähnt, hätte die nach Abb. 3 ausgeführte Konstruktion wenig Aussicht auf Erfolg, da die Empfindlichkeit dieses Gerätes infolge Fortfalls einer zwischenfrequenten Verstärkung nur gering wäre.

Aussichtsreicher, wenn auch schwieriger in der Ausführung, ist die Umwandlung des in Abb. 2 dargestellten Dreiröhrenreflexsupers in einen solchen mit zwei Röhren. Zur Lösung dieser Aufgabe wird auf das Reflexprinzip zurückgegriffen derart, daß bei Fortfall der Binode die Funktion der Diodenstrecke dieser Röhre vom Metallgleichrichter, die vom Schirmgittersystem vorgenommene Zwischenfrequenzverstärkung dagegen von der Endpenthode in Reflexschaltung übernommen wird. Die beim Dreiröhrenempfänger vom Schirmgittersystem der Binode gleichzeitig bewirkte erste niederfrequente Verstärkung fällt infolgedessen fort.

Zur Erreichung eines einwandfreien Funktionierens einer Reflexanordnung ist die Berücksichtigung einer Reihe von Gesichtspunkten notwendig, die im folgenden kurz umrissen seien.

Reflexschaltungen, bei denen eine Röhre gleichzeitig zur Verstärkung hoch- und niederfrequenter Schwingungen dient, sind schon aus der ersten Zeit der Rundfunkentwicklung bekannt. Da aber die nach diesem Prinzip aufgebauten Empfänger nur allzu oft recht unstabil arbeiteten und die zur Bekämpfung parasitärer Schwingungen oft angewandten Dämpfungsmaßnahmen die an sich erzielbare höhere Verstärkung wieder reduzierten und damit die ganze Anordnung illusorisch wurde, geriet das Reflexprinzip in Mißkredit. Dies zu Unrecht, denn diese Schwierigkeiten waren lediglich durch die seinerzeit verfügbaren Röhren mit geringem Aussteuerungsbereich bedingt. Diente eine ausgesprochene Anfangsstufenröhre gleichzeitig zur hoch- und niederfrequenten Verstärkung, so mußte unweigerlich bei großen Niederfrequenz-Amplituden eine Übersteuerung eintreten, d. h. der gradlinige Teil der Kennlinie wurde verlassen und der Verstärkungsvorgang spielte sich auf dem gekrümmten Teil der Charakteristik ab. In diesem Falle tritt einmal infolge nichtlinearer Verzerrungen bereits in der Hochfrequenzstufe eine Gleichrichtung ein, durch die — da die Hochfrequenzverstärkung wegfällt — der Wirkungsgrad des Gerätes herabgesetzt wird. Außerdem macht sich dann eine nochmalige Modulation der hochfrequenten Schwingungen mit der im Gitterkreis der Hochfrequenz-

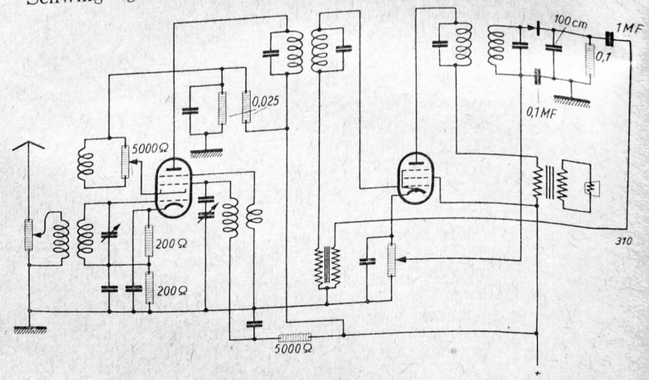


Abb. 5. Schaltung eines Zweiröhren-Reflex-Superhets für Wechselstrom.

Röhre ebenfalls vorhandenen niederfrequenten Schwingung (cross-talk) bemerkbar, so daß unheilvolle Komplikationen die Folge sind.

Heute, da Röhren genügend großen Aussteuerungsbereiches zur Verfügung stehen, können Schwierigkeiten dieser Art als überwunden gelten. Da die hochfrequenten Gitterwechselspannungen nur recht klein sind, die tonfrequenten Schwingungen dagegen meist beträchtliche Werte annehmen, empfiehlt sich für Reflexschaltungen die Anwendung einer ausgesprochenen Niederfrequenzröhre mit einem genügend großen Aussteuerungsbereich, so daß auch die größten zu erwartenden Gitterspannungsverlagerungen sich noch auf dem geradlinigen Teil der Charakteristik abspielen können. Naturgemäß kommt bei Schaltungen dieser Art der Wahl des richtigen Arbeitspunktes genau in der Mitte des geradlinigen Teiles der Kennlinie durch eine entsprechende Gittervorspannung größte Bedeutung zu.

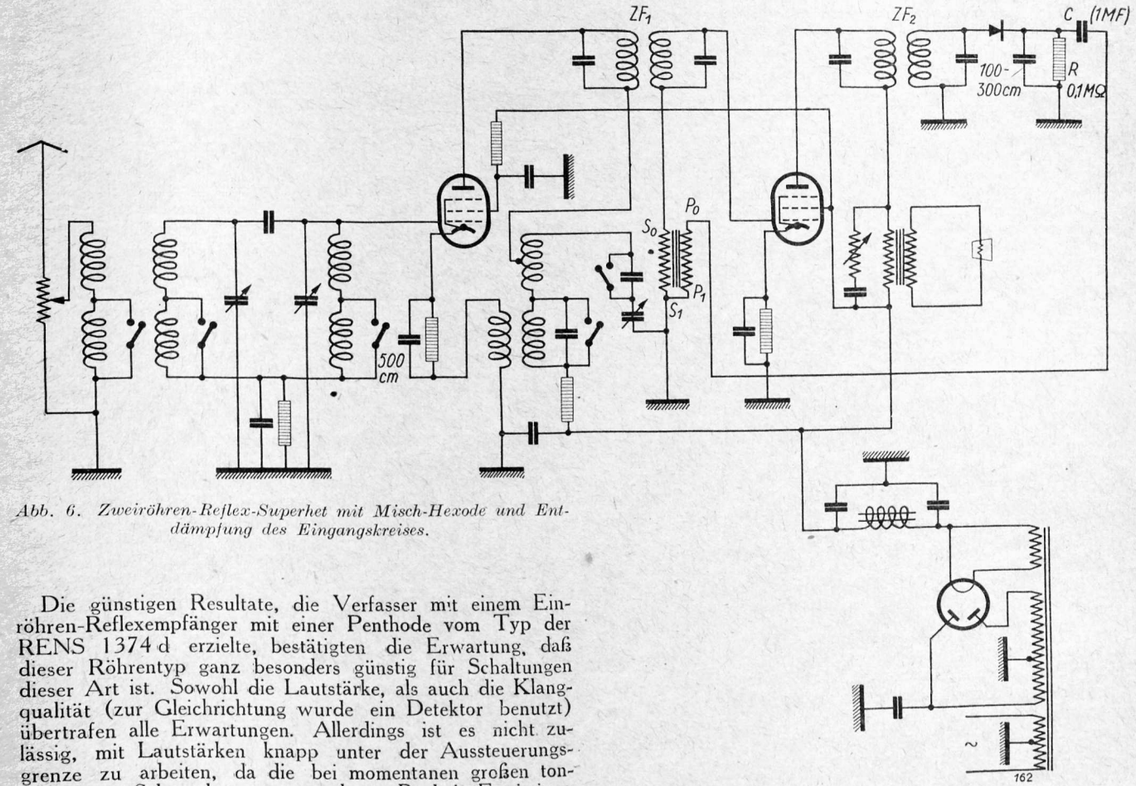


Abb. 6. Zweiröhren-Reflex-Superhet mit Misch-Hexode und Entdämpfung des Eingangskreises.

Die günstigen Resultate, die Verfasser mit einem Einröhren-Reflexempfänger mit einer Penthode vom Typ der RENS 1374 d erzielte, bestätigten die Erwartung, daß dieser Röhrentyp ganz besonders günstig für Schaltungen dieser Art ist. Sowohl die Lautstärke, als auch die Klangqualität (zur Gleichrichtung wurde ein Detektor benutzt) übertrafen alle Erwartungen. Allerdings ist es nicht zulässig, mit Lautstärken knapp unter der Aussteuerungsgrenze zu arbeiten, da die bei momentanen großen tonfrequenten Schwankungen — also z. B. bei Fortissimostellen während eines Orchesterkonzertes — eintretenden geringen nichtlinearen Verzerrungen, die in normalen Schaltungen subjektv kaum wahrgenommen würden, sich in einer Reflexschaltung infolge der bereits erwähnten Arbeitspunktverschiebung in starken Knurrgeräuschen äußern, die eindringlich mahnen, die Eingangsspannung herabzusetzen.

Weiter ist durch entsprechende Schaltungsmaßnahmen dafür zu sorgen, daß Selbsterregung durch Aufschaukelung einer hoch- oder niederfrequenten Schwingung verhindert wird. Diese ungewollten Rückkopplungen lassen sich dadurch vermeiden, daß die nochmalige Verstärkung einer bereits verstärkten Schwingung durch entsprechende Sperrvorrichtungen verhindert wird.

In Abb. 4 ist nun die schematische Darstellung eines Zweiröhrenreflexsupers, der sich hinsichtlich seiner Leistung vom Dreiröhrensuperhet durch eine geringere Zwischenfrequenzverstärkung und Fortfall einer separaten Niederfrequenzstufe unterscheidet, wiedergegeben, während Abb. 5 die Schaltung zeigt.

Die in der Antenne induzierten Empfangsschwingungen werden, nachdem sie die Vorselektion passiert haben, von der ersten Röhre (HF-Penthode) verstärkt, mit der in dieser Röhre durch Rückkopplung im Kathodenkreis hergestellten Oszillatorfrequenz überlagert und gleichgerichtet. Die nun entstandene modulierte Zwischenfrequenz gelangt über ein Zwischenfrequenzbandfilter zum Gitter der Endpenthode. Die im Anodenkreis dieser Röhre auftretende verstärkte Zwischenfrequenzschwingung durchläuft ein weiteres Bandfilter und wird vom Detektor gleichgerichtet. Der am Belastungswiderstand R entstehende Spannungsabfall der gleichgerichteten Schwingung gelangt über einen Kondensator C in die Primärwicklung des gleichstromfrei angeschlossenen Niederfrequenztransformators. Die Sekundärwicklung liegt in Serie mit dem Sekundärkreis des ersten Zwischenfrequenzbandfilters, so daß die übersetzten tonfrequenten Schwingungen nochmals an das Gitter der Endröhre gelangen. Die jetzt im Anodenkreis dieser Röhre außerdem auftretenden verstärkten niederfrequenten Schwingungen gelangen über die Primärspule des zweiten Filters zum Ausgangstransformator. Somit würde dieses Zweiröhrengerät, wenn für die zur Vermeidung von Interferenzpfiffen und Kreuzmodulation erforderliche Vorselektion zwei Kreise benutzt werden, insgesamt sechs abgestimmte Kreise aufweisen.

Auch dieser Zweiröhren-Reflex-Superhet läßt sich noch verbessern. Die aus Gründen einer möglichst großen Zwischenfrequenz-Verstärkung zu wählende niedrige Zwischenfrequenz bedingt naturgemäß eine gute Vorselektion. Dadurch wird aber selbst bei verlustarmer Ausführung des Eingangs-Bandfilters die Empfindlichkeit stark reduziert. Diesem Übel kann durch eine Entdämpfung des Eingangskreises, die m. E. von einer deutschen Einzelteil-Firma zuerst angegeben wurde, begegnet werden. Als erste Röhre wird in diesem Falle eine Misch-Hexode benutzt, von deren 2. Gitter aus die Rückkopplung auf den Eingangskreis erfolgt. Dadurch wird die Selektivität des vor dem Gitter der Mischröhre liegenden Kreises beträchtlich erhöht, so daß auf ein Bandfilter an dieser Stelle verzichtet werden kann (Abb. 6). Gleichzeitig nimmt aber auch die Empfindlichkeit stark zu, wodurch dieser Kleinst-Super neben der hohen Selektivität auch über eine genügende Verstärkung verfügen würde.

Zur Erreichung einer möglichst großen Verstärkung empfiehlt sich in der ersten Stufe die Anwendung einer Hochfrequenz-Penthode. Als Endröhre wird eine Penthode, die eine hohe Spannungsverstärkung mit einer großen Leistungsabgabe vereint, etwa eine RENS 1374 d, am Platze sein.

Dadurch, daß die Kopplung vom Anodenkreis der End-

röhre zum Gleichrichterkreis rein induktiv erfolgt, ist eine Übertragung der verstärkten tonfrequenten Schwingungen auf diesen Kreis und damit ein zur Selbsterregung führender Kreislauf unterbunden. Größere Schwierigkeiten dürfte die Fernhaltung der im Anodenkreis der Endröhre vorhandenen zwischenfrequenten Schwingungen vom Gitter dieser Röhre bereiten. Ist in der vom Detektor gelieferten Spannung noch eine große Hochfrequenz-Komponente enthalten, so besteht bei großer Kapazität zwischen den beiden spannungsführenden Enden des Niederfrequenz-Transformators die Gefahr einer Übertragung dieser Schwingungen, die dann wieder an das Gitter der Endröhre gelangen würden. Der Transformator muß also unter Beachtung der Anschlußbezeichnungen, wie dies auch aus dem Schaltbild hervorgeht, angeschlossen werden. Unter Umständen empfiehlt sich die Einschaltung einer in üblicher Weise aus Drosseln und Kondensatoren bestehenden Hochfrequenz-Sperrvorrichtung zwischen Detektor und Niederfrequenz-Transformator.

Der übrige Teil der Schaltung ist normal ausgeführt und bedarf daher keiner weiteren Erläuterung. Die Größen der Widerstände richten sich naturgemäß nach der zur Verfügung stehenden Anodenspannung.

Was nun die Wahl der Zwischenfrequenz anlangt, so wird man in diesem Falle im Interesse einer hohen Verstärkung eine niedrige Frequenz bevorzugen. Inwieweit diesem Bestreben Grenzen gezogen sind und welches Kompromiß als am günstigsten angesehen werden muß, wurde des öfteren dargelegt, so daß sich ein nochmaliges Eingehen auf diese Dinge erübrigt. Die bei einem Kleinsuperhet günstigste Lösung stellt zweifellos die Anwendung einer umschaltbaren Zwischenfrequenz dar. Für den Rundfunkbereich von 200—600 m käme eine Frequenz von 175 kHz, für den Langwellenbereich eine solche von 75 kHz oder etwas höher in Frage.

Für Mitteilungen über die Versuchsergebnisse an Zweiröhren-Reflexsuperhet wäre der Verfasser sehr dankbar.

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Mit der nachstehend wiedergegebenen Zeitschriftenschau nehmen wir eine früher im „Funk" regelmäßig erschienene Rubrik wieder auf und entsprechen damit der Bitte zahlreicher unserer Leser. Es ist unsere Absicht, die Leser des „Funk" regelmäßig über alle bemerkenswerten Erscheinungen im Schrifttum der Funktechnik und verwandter Gebiete auf dem laufenden zu erhalten. Um diese Berichterstattung möglichst vollständig geben zu können, sind wir gezwungen, die Einzelberichte möglichst kurz zu fassen. Wir sind auch im allgemeinen nicht in der Lage, etwaige Anfragen nach Einzelheiten über die Veröffentlichungen zu beantworten. Wir müssen diesetwegen jeweils auf die Originalveröffentlichungen hinweisen, sind aber, soweit uns dies möglich ist, bereit, nachzuweisen, wo die betreffenden Zeitschriften einzusehen sind. Wir hoffen, diese Rubrik im Laufe der Zeit weiter ausbauen zu können, um damit den Wünschen unserer Leser nachzukommen.

Optische Resonanzanzeige

Einen ziemlich vollständigen Überblick über die bekannten Methoden der optischen Abstimmungs- (Resonanz-) Anzeige, die dazugehörigen Anordnungen und ihre Wirkungsweise vermitteln die Arbeiten von Keller (Phonographische und Radio Zs., 35. Jg., Nr. 6, S. 165) und Schad (Elektrotechnischer Anzeiger, 51. Jg., Nr. 10, S. 205).

Überlagerungsempfänger für Batteriebetrieb

Einen Überlagerungsempfänger für Batteriebetrieb, der sich durch besondere Selektivität und Empfindlichkeit auszeichnet und im Betrieb sparsam sein soll, wird unter Angabe aller Einzelteile in Wireless World, Bd. 34, Nr. 11, S. 178 von Cocking (The Everyman Batterie Super) beschrieben. Der Misch-Hexode ist eine Hochfrequenzverstärkerstufe vor- und eine gleichzeitig zur Schallplattenwiedergabe mitbenutzte Zwischenfrequenzverstärkerstufe nachgeschaltet. Als zweiter Gleichrichter und zur Erzeugung der Regelspannung für die automatische Lautstärkeregelung werden Festdetektoren verwendet.

Vorsatzgerät für Überlagerungsempfänger

Ein kleines Vorsatzgerät für Überlagerungsempfänger zur Unterdrückung der Spiegelbildfrequenz (Serienresonanzkreisschaltung) mit genauen Dimensionierungsangaben bringt Amateur Wireless, Bd. 24, Nr. 621 S. 464.

Mikrophoneffektfreie Röhren

Im gleichen Heft (S. 463) findet sich eine Beschreibung der neuen K-Röhren für Batterieheizung der Marconi Osram Valve Co. Ltd. Bei diesen Röhren sind Mittel vorgesehen, um sowohl den Abstand der Elektroden unter sich als auch von der Glaswand konstant zu halten. Dadurch wird der Mikrophoneffekt unterdrückt.

Rundfunk im Wassersport

Das Juniheft der Radio News (Band 15, Nr. 12) sucht besonders das Interesse des Wassersportlers für die Verwendung von Empfangs- und Mikrophonverstärkeranlagen im Boot und auf dem Klubgelände zu wecken. E. M. Walker zeigt (S. 714), wie man eine wirksame Empfangsanlage an Bord installieren kann. Auch Behelfsantennen für kleinere Boote werden gezeigt. In einer besonderen Zusammenstellung (S. 718) werden einige handelsübliche Geräte aufgewiesen, die sich für den vorgenannten Zweck eignen. Auch eine Mikrophonverstärkeranlage für Netzbetrieb, die zur Speisung von Großlautsprechern dient und mithin von Yacht-Clubs für Bekanntgaben an das Publikum verwendet werden kann, beschreibt L. J. Littmann (S. 721) unter Angabe der genauen Dimensionen der Schaltelemente. Zur Erzielung einer großen Ausgangsleistung werden in den beiden letzten Stufen je zwei zu einer Gegentaktschaltung vereinigte Doppelröhren verwendet, wobei jeweils die beiden Systeme einer Röhre parallel geschaltet sind.

Kurzwellensender Sydney und Melbourne

Dem Kurzwellen-Amateur vermittelt Lilley (wie vor, S. 729) einen kurzen Überblick über die Entwicklung der beiden Kurzwellensender Sydney und Melbourne. Des weiteren werden zwei Hilfsgeräte für den Kurzwellenverkehr beschrieben, von denen das eine (Millen, S. 730) ein Überlagerungsvorsatzgerät zur Umwandlung eines gewöhnlichen Empfängers in einen Kurzwellenempfänger darstellt (Schirmgitter-Hexode mit Netzanschluß), und das andere ein Netzanschlußgerät für einen von Ray in den Radio News vom Dezember 1933 beschriebenen 5-m-Sender.

Drehkondensatoren großer Stabilität

Ein Aufsatz von Griffiths über Niederfrequenzgeneratoren nach dem Überlagerungsprinzip im Mai-Heft der Zeitschrift „The Wireless Experimenter and Experimental Wireless" (Band 11, Nr. 128, S. 234) eröffnet auch dem Hochfrequenztechniker Ausblicke auf eine neue Gestaltung von Kondensatoren bestimmten Frequenzganges. Im Anschluß an eine kritische Beurteilung aller der Faktoren, die im Verlaufe einer gewissen Zeit die Stabilität der Frequenz und die Zuverlässigkeit der Eichung nachteilig beeinflußten, wird ein Hochfrequenzdrehkondensator besprochen, der infolge seiner kompakten Gestaltung eine größere Stabilität gewährleistet. Der gewünschte Frequenzgang wird hier nicht dadurch erzielt, daß alle Platten den gleichen, bestimmten Plattenschnitt erhalten, vielmehr werden verschiedene nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit geschnittene Platten verwendet, die nacheinander zur Einwirkung auf das feste Plattenpakt gebracht werden.

Eisen-Transformatoren für Hoch- und Niederfrequenz

Zehn Jahre Transformatorenfabrik Görler

Im März dieses Jahres konnte die in den Bastlerkreisen bestens bekannte Transformatorenfabrik J. K. Görler G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, auf ein zehnjähriges Bestehen zurückblicken. Am 10. März 1924 begann die Firma in der Spreestraße in Charlottenburg in einem ausgebauten Heuboden mit einer Belegschaft von drei Mann ihre Tätigkeit. Schon am Ende des ersten Jahres waren es 68 Mann, und heute werden in der Saison bis zu 700 Personen beschäftigt. In dem nachstehenden Aufsatz wollen wir der Jubilarin einen Besuch abstatten und uns hier vor allem in der jüngsten und für die Entwicklung des Empfängerbaues bedeutungsvollsten Abteilung, der Ferrocart-Herstellung, umsehen.

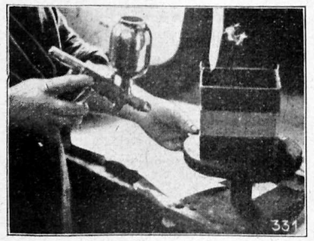


Abb. 1. Jedes Transformator-Blechpaket wird mit einem Schutzlack überspritzt.

Ferrocart, an sich das Markenwort für das Hochfrequenzeisen einer bestimmten Firma, ist heute zu einem Begriff geworden. Während die ersten, 1932 auf den Markt gebrachten Ausführungen von Ferrocart-Spulen — „Hundehütten" nennt man sie in der Fabrik wegen ihrer eigenartigen Form —, von den Bastlern angewandt wurden, die die großen Aussichten dieser neuen Spulenart schnell erkannten, brachte die Funkausstellung 1933 bereits Empfänger von vier Fabriken mit Ferrocart; auf der kommenden Ausstellung wird man unter den Mehrkreis-Empfängern und Superhets aber kaum ein Gerät antreffen, das nicht in seinen Schwingungskreisen von Eisenspulen Gebrauch macht. Die Ferrocart-Herstellung nimmt infolgedessen in der Görler-Fabrik einen sehr breiten Raum ein.



Abb. 2. Messung von Selbstinduktion und Verlusten der fertigen Ferrocart-Spulen

Die Ferrocart-Kerne werden ähnlich, wie man normales Eisenblech verarbeitet, aus Tafeln ausgestanzt; die Schnitte haben allerdings einen etwas anderen Aufbau, da die Ferrocart-Tafel zusammengepreßt werden muß, um ein Aufblättern zu vermeiden. Die u. U. aus mehreren dünnen Stanzteilen zusammengesetzten und fest gepreßten Kerne wandern erst durch ein Prüffeld, wo sie im Wert ihrer Permeabilität und auf etwaige Verluste geprüft werden. Die Prüfung erfolgt hier, indem man den Kern in eine am Prüfgerät fest angebrachte Spule einschiebt und durch eine Vergleichsmethode die Selbstinduktion und die Verluste mißt.

Die gemessenen Ferrocart-Kerne treffen nun in der Montageabteilung mit den in anderen Räumen der Fabrik gewickelten Spulen und den aus hochwertigem Isolierstoff bestehenden Gehäusen zusammen. Früher verwandte man für diesen Zweck das verlustärmste Zellulose-Produkt Trolitul, das sich sehr gut bewährte, aber den Nachteil der zu geringen Wärmebeständigkeit besitzt. Es kam infolgedessen vor, daß beim Anlöten der Verbindungen an die Lötösen das umgebende Trolitul weich wurde. Im eigenen Betrieb wurde nun ein neuartiges, gleich leicht zu verarbeitendes Material entwickelt, das Amenit, das eine größere Temperaturfestigkeit bei annähernd gleich kleinen Verlusten besitzt. In Pressen besonderer Konstruktion werden Spulengehäuse, Anschlußplatten, Kontaktleisten, Schalterachsen und dgl. hergestellt. Die Presse ist so konstruiert, daß das Amenitpulver zunächst in einem Vorratsbehälter erhitzt wird, bis es zähflüssig ist; darauf wird es durch den Preßdruck in die eigentliche Form, in die vorher die einzupressenden Metallteile eingelegt wurden, eingespritzt. Preßluft kühlt die Form anschließend ab und läßt das fertige Teil sofort starr werden.

In der Montageabteilung sitzen lange Reihen junger Mädchen, unter die die Arbeit des Zusammensetzens nach der Art der Bandfabrikation aufgeteilt ist, ohne daß ein eigentliches Fließband besteht. Die Arbeitsgänge richten sich nach der Konstruktion der Spule, sind aber im Prinzip gleich. Die aus Hochfrequenzlitze auf das Isoliermaterial gespritzte Körper gewickelte Spule wird in das Amenit-Gehäuse eingesetzt, die Spulenenden werden mit der Pinzette durch die Löcher der Lötösen gezogen, die Enden an die Ösen angelötet, die



Abb. 3. Prüfung der Ferrocart-Kerne



Abb. 4. Einbau der Ferrocart-Kerne in die Amenit-Gehäuse



Abb. 5. Aufschrauben der Abschlußplatten



Abb. 6. Zusammensetzen der Rundfunk- u. Langwellenspule

zum Zwecke der Selbstinduktionsänderung verstellbaren Kern-Teile eingesetzt, die Deckel aufgeschraubt, schließlich Rundfunk- und Langwellenteil der Spule, die in besondere Gehäuse eingebaut sind, zusammengesetzt und nunmehr im Prüffeld Verlustwiderstand und Selbstinduktion gemessen, wobei die letztere auf den Sollwert einreguliert wird. Dazu dient eine Meßanordnung, die im Prinzip einen schwingenden Empfänger darstellt, mit dem man die Frequenz eines in der Nähe aufgestellten Meßsenders empfängt. Die Spule wird in eine Kontakt-Vorrichtung eingesetzt und bildet darin zusammen mit einem geeichten Drehkondensator den Schwingkreis des Empfangsgerätes. Die Prüferin stellt jetzt den verstellbaren Teil des Ferrocart-Kernes so ein, daß der Überlagerungston Null wird; sie hat dann die Sicherheit, daß die Spule den Sollwert der Selbstinduktion besitzt. Dadurch, daß der Empfänger schwingt, wird ferner angezeigt, daß der Verlustwiderstand der Spule unter einem bestimmten Wert liegt; wird dieser Grenzwert erreicht, so reißen die Schwingungen ab. Die Genauigkeit dieser Methode beträgt rund $^1/_{10000}$.

Während die Ferrocart-Abteilung in dieser Weise auf Serienfabrikation beliebigen Umfangs eingestellt ist, laufen in den Fabrikationsabteilungen für Netz- und Niederfrequenztransformatoren — sie umfassen auch Starkstrom- und Hochspannungs-Transformatoren bis zu mehreren Kilowatt Leistung — gewissermaßen zwei Arten der Fabrikation nebeneinander, und zwar die Großserienfabrikation einerseits und die Kleinserien- und Einzelfabrikation andererseits. Hier wird durchweg von modernsten Maschinen und Einrichtungen Gebrauch gemacht, die Maschinen aber durchweg so ausgewählt, daß sie nicht Arbeitskräfte einsparen, sondern die Qualität des Fabrikates verbessern. Das wird schon bei der Herstellung der Bleche offenbar: die in einer Maschine mit dem Isolierpapier beklebten Eisenbleche gelangen, nachdem sie in passende Streifen zerschnitten wurden, in die Stanzerei, wo man nicht mit komplizierten Mehrfachschnitten arbeitet, sondern nacheinander zunächst das Blechviereck ausstanzt, es darauf „fenstert" (d. h. die Fensteröffnungen herausstanzt) und nun unter einer weiteren Presse den Luftspalt anbringt. Es werden also drei Werkzeuge, drei Arbeitsgänge und drei Arbeiterinnen statt einer gebraucht; gleichzeitig werden die Werkzeuge aber auch einfacher und damit robuster, billiger und zuverlässiger. Schon beim Stanzen sieht man den Willen der Betriebsführung zu höchster Qualität: die Bleche werden sämtlich in gleicher Lage in passende Kästen geschachtelt, und in der gleichen Lage, wie sie aus dem Schnitt kommen, bleiben die Bleche bis zur Schachtelung.

Die Wickelei, in der die Spulenwicklungen hergestellt werden, macht teilweise von modernen Wickelautomaten mit automatischer Papierzwischenlage Gebrauch, arbeitet in der Hauptsache aber mit selbst konstruierten Wickelmaschinen, die sich zur Herstellung einer erstklassigen Wicklung als besonders vorteilhaft erwiesen haben. Die Transformatorenwicklungen werden grundsätzlich lagenweise hergestellt, und zwischen je zwei Lagen wird stets Isolierpapier eingeschossen; anders kennt man es hier gar nicht. Nur so läßt sich aber auch eine unbedingte Zuverlässigkeit des Transformators erzielen. Die Wickelmaschinen sind so eingerichtet, daß die Drahtverlegung gemäß dem Durchmesser des Drahtes Windung an Windung erfolgt; jede Maschine kann im Handumdrehen auf den zu wickelnden Drahtdurchmesser eingestellt werden. Heizwicklungen aus starkem Draht werden von Hand mit Hilfe der sogenannten Knarre verlegt.

Ist die Wicklung fertiggestellt, so kommt die Spule in den Imprägnierraum, wo Hochspannungsspulen im Vakuum getränkt werden. Darauf werden in üblicher Weise die Kernbleche eingeschachtelt, und nun wird der Transformatorkern unter Benutzung entsprechender Abdeckkappen, die die Wicklungen abdecken, mit schwarzem Lack gespritzt. Auf diese Weise wird ein späteres Oxydieren des Kernes sicher verhütet. Zum Schluß wird der Transformator montiert, d. h. mit Abdeckklappen und Klemmen versehen, und darauf geprüft, und zwar werden die Wicklungen gegeneinander und gegen den Kern den VDE-Vorschriften gemäß mit Hochspannung geprüft, als auch im Leerlauf, teilweise auch bei Belastung, gemessen.

Größtes Interesse verdient die Organisation der ganzen Herstellung, die es ermöglicht, daß ein einmal gebauter Transformator, der vielleicht nur in einem einzigen Stück angefertigt wurde, nach einer Reihe von Jahren in genau der gleichen Ausführung lieferbar ist, wenn die Bestellung unter der gleichen Nummer erfolgt. Jeder in Auftrag gegebene Transformator nämlich wird im Technischen Büro berechnet, und es wird ein Berechnungsblatt für ihn angelegt, das sämtliche technischen Daten enthält. Die praktischen Werte des Berechnungsblattes, d. h. Kerngröße, Drahtquerschnitte, Windungszahlen, Farbe der Spulenenden usw., werden in eine besondere Karte eingetragen, die nun durch den Betrieb läuft und den Transformator bis zu seiner Ablieferung an die Expedition begleitet. Es ist erstaunlich, mit welchem Geschick die Arbeiterinnen aus dieser Berechnungskarte herauslesen, wie sie die Wicklungen auszuführen haben; sie arbeiten ohne jede weitere Anleitung, allein nach dieser Karte, müssen also über ein erhebliches technischer Verständnis verfügen. Der Betrieb ist also nicht, wie man es sonst häufig antrifft, so weit wie überhaupt möglich mechanisiert, sondern er zieht die Intelligenz seiner Arbeiterinnen bewußt heran und macht hiermit die besten Erfahrungen. Nur so konnte eine Leistungsfähigkeit geschaffen werden, daß jeder auch noch so komplizierte, niemals gebaute Transformator auf Grund einer völligen Neuberechnung innerhalb weniger Tage angefertigt und zur Ablieferung gebracht werden kann. Ein Blick in die vorliegenden Bestellungen zeigt, daß die verschiedensten Transformatoren gebaut werden; neben den üblichen Netz- und Niederfrequenztransformatoren werden z. B. solche für Neonbeleuchtung, andere für hohe Spannungen und starke Ströme, wie sie die Prüffelder der Röhrenfabriken gebrauchen, Transformatoren für Gleichrichter und Wechselrichter, Anpassungs- und Verstärkertransformatoren der verschiedensten Art hergestellt. Jeder neue Transformator bekommt eine eigene Nummer, Berechnungsblatt und Arbeitskarte kommen in die Karthotek, die Daten liegen so ein- für allemal fest, und nach jeder beliebigen Zeit kann der Transformator infolgedessen in genau der gleichen Ausführung erneut geliefert werden.

Über die Leistungsfähigkeit einer Transformatorenfabrik unterrichtet schließlich auch das Drahtlager, in dem wir alle Drahtstärken von den feinsten bis zu den größten finden, angefangen mit einem emaillierten Kupferdraht von 0,04 mm, von dem das Kilogramm 300 RM kostet. Draht- wie Blechqualitäten werden laufend überwacht; die Blechprüfung geht z. B. so vor sich, daß man aus der Mitte einer Reihe angelieferter Bleche Prüfstreifen herausschneidet, die zum Aufbau eines stets gleiche Ausführung besitzenden Prüftransformators dienen. Aus der Messung der elektrischen Eigenschaften dieses Transformators kann man ermitteln, welchen Wattverlust das benutzte Blech besitzt. Für Niederfrequenz-Transformatoren werden hochlegierte Bleche verwendet, die einer komplizierten Wärmebehandlung unterzogen werden müssen.

Ein Transformator sieht sehr einfach aus, und er besteht schließlich nur aus Eisenblech und Kupferdraht. Organisationsgabe, technisches Können und der rückhaltlose Willen zu hoher Qualität sind aber die Voraussetzungen dafür, daß durch ein Jahrzehnt Transformatoren von ständig gleichbleibender Zuverlässigkeit geliefert werden konnten.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

29. Juni 1934 — HEFT 27

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Feuerrede vor der Hitler-Jugend

auf dem Eichberg bei Potsdam

Das Feuer springt auf, das Feuer knistert aus dem Holz heraus und in den Ring tritt Horst Dreßler-Andreß und hält die Feuerrede:

Hitler-Jugend, Volksgenossinnen und Volksgenossen! Einig an der Sonnenwendfeier!

Sonnenwende — Zeitenwende!

Jawohl, auch für die Zeitenwende, die tief unten in der Mitternacht noch schlafend ruht, und an deren Ohr und Gewissen der Ruf „Deutschland erwache" noch nicht gedrungen ist. Hitler-Jugend aber hier hoch auf dem Berge vor flammendem Feuer, hart und entschlossen, der Freiheit deutschen Lebens endlich den schon seit Jahrhunderten ersehnten Rang zu geben. Hitler-Jugend, dem Namen verpflichtet; Hitler-Jugend, dem Ausruf untertan, ewig deutsch! Immer nur in den vergangenen Jahren den Schlachtruf ins deutsche Volk hineinwerfend, durch die Gassen und Straßen der Städte eilend, kein Dorf auslassend, immer nur „Deutschland erwache!" Niedergeschlagen, verfemt, Blutopfer gebracht, immer wieder neu empor!

So wie die Flamme hier auf dem Berge, so brennt in Ihnen der Glaube an die Mission des Deutschtums, an die Mission Adolf Hitlers, an die Mission eines sich ewig erneuernden deutschen Lebens. Und wenn es da heute Menschen gibt, die dieser Jugend, die die Fackeln des Glaubens trägt, entgegentreten und ihr, weil sie so jung und ungestüm und immer wieder fordernd ist, das Recht bestreiten, den Auftrag auszuführen, der da ist, ewig deutsch zu sein und ewig für das Deutschtum einzustehen, dann wissen sie nicht, was sie tun.

Wenn sie es aber wissen, dann wollen wir erst recht unseren ganzen Trotz, unseren Mut und auch Übermut ihnen entgegenhalten, denn sie sind nichts anderes als Narren, nichts anderes als böse Buben, gegen welche deutsches Wesen aufsteht, um sie hinter sich zu lassen oder unter ihrer Gewalt zu zerstampfen. Wir fürchten uns nicht; komme, was kommen mag.

Wir fordern unser Schicksal heraus; wir nehmen es in unsere Fäuste und wollen nur immer daraufsehen, daß wir rein bleiben in unserem Wesen, in unserer Idee, rein im Wollen und groß und kühn im Opfer.

Der da kam aus unserem Blut und unser Führer wurde, ist uns leuchtendes Vorbild.

Der da kam und uns aufrief und voranging, wird immer nur er sein; er, das Symbol unseres Wollens, unser Wille, unser Geist.

Ihm allein sind wir verschworen, sind wir treu; ihm allein entbieten wir in diesem Augenblick unser aller glückliches Sieg-Heil.



Mikrophone im Wandel der Zeiten

Von **Helmut Günther**

Der deutsche Rundfunk geht nunmehr dazu über, für größere Übertragungen und Reportagen Mikrophone mit kleinen Kurzwellensendern zu verwenden, so daß diese die Kabel entbehren können und damit näher an diese Ereignisse herankommen. Erste derartige Übertragungen fanden vom Avusrennen und von der Grünauer Regatta her statt. Gegenwärtig wurde eine große Anzahl von solchen kleinen tragbaren Kurzwellensendern bei der deutschen Funkindustrie in Auftrag gegeben.

Zuerst schlugen alle Mikrophone Wurzeln. Sie standen in ihrem Senderaum, dort wurden sie besprochen und bespielt, und fertig. Ihr Kabel war 6 oder 8 Meter lang, so, daß man von einer Ecke des Senderaumes zur anderen damit gehen konnte. Das war die ganze Beweglichkeit und die genügte. Man wollte ja gar nicht mehr als ein Ferngrammophon, bei dem jemand anders die Platten auflegte, der ein paar Kilometer von einem entfernt war.

Dieses war schön, weil es erstens bequem war, zweitens, weil es vielleicht billig war und drittens, weil es eine Sensation war.

Wenn in den ersten Zeiten des Rundfunks einmal ein Mikrophon nicht im Senderaum stand, dann fand man es doch höchstens in einem Opernhause. Dort hing es genau so gut am Kabel wie im Senderaum auch, nur daß das Kabel länger und deshalb die Klanggüte schlechter war. Deshalb stellte man dann später die Theaterübertragungen auch lieber wieder sein, nachdem auch hierbei der Rausch der Sensation verflattert war.

Nach und nach trennten sich die Wege zweier Arten von Mikrophonen. Die eine Art — und das war die Überzahl — schlug immer festere Wurzeln in den Sendesälen. Die Sendesäle wuchsen und mehrten sich. Bald gab es für jeden Sonderzweck einen eigenen Senderaum. Da waren die großen Konzertsäle, in denen die Mikrophone wie Pilze aus der Erde schossen. Wie in Kornfeldern wogte es dort, als vor einiger Zeit ein frischer Wind durch die Räume bließ.

Viele Mikrophone hatten sich in Sendesälen oder kleineren Räumen angesiedelt, die zu Hörspiel-Übertragungen, zur Sendung von Kammermusik und zu Mehrgesprächen dienen. Und in den kleinsten Kabinen der Funkhäuser sitzen die Mikrophone auf den Tischen herum. Ihr Horizont ist die Tischplatte. Und wenn die Tischplatte noch grün ist, dann ist ihr Horizont der grüne Tisch. Dabei sind gerade diese kleinsten unter den Wurzelmikrophonen die mit der magischen Kraft. Magnete sind sie. Alles, was sich ihnen ausliefert, wird unweigerlich in den Bannkreis ihres Horizontes gezogen. Man sehe sich nur einmal die Bilder in den Zeitungen an, die Menschen am Tisch mit so einem Mikrophon stehen. Dann braucht man schon gar nicht mehr die Sendung abzuhören, die durch ein Tischwurzelmikrophon kommt.

Die andere Art Mikrophone begann ein freieres Leben. Sie machten Ausflüge nach vorher auf der Landkarte festgestellten Orten. Im Schlafwagen fuhren sie dorthin. Dort wartete der Postkabelanschluß auf sie. Auch sie hatten ihr Kabel immer bei sich. Am Ausflugsziel wurde ihr Kabel an das Postkabel angeschraubt, und das Postkabel trug den Strom ins Funkhaus. Das war auch nicht viel Freiheit für das Mikrophon, aber immerhin — es konnte ihm doch manchmal ein frischerer Wind um die Nase wehen. Es war einmal hier und einmal dort (freilich immer nur, wo Postkabelanschlüsse waren). Es war immerhin so lebendig, daß es keine Wurzeln schlagen konnte. Immermehr Freude erwarb es sich, und auf einmal waren die meisten der Hörer auf seiner Seite. Die Mikrophone mit den langen Wurzeln bekamen nun auch noch lange Nasen.

Nun ist es noch gar nicht lange her (der frische Wind war gerade erst über die Mikrophonhalme in den Sendehäusern hinweggegangen), als wieder eine neue Art von Mikrophonen auftauchte und die anderen gleich in starren Schrecken versetzte. Die ganz neuen hatten Beine gekriegt. Jetzt setzten die Schlafwagen-Wandermikrophone Nasen an, und an den Postkabeln machten sich lange Bärte bemerkbar.

Als die Nasen der alten Mikrophone erst genügend lang geworden waren, tanzten die neuen darauf herum, denn sie konnten sich frei bewegen, wie sie wollten; sie konnten sogar auf die Bäume klettern, wenn man es von ihnen verlangte, denn sie hingen an keinem Kabel mehr. Sie können in ein Auto springen und damit losfahren, sie können zu Fuß wandern, sie können im Flugzeug der Erde entfliehen — man wird sie immer hören können. Der Mann, der sie trägt, hat einen Tornister auf dem Rücken, und in dem Tornister ist ein ganz kleiner Ultrakurzwellensender. Was das Mikrophon auffängt, das sagt es dem kleinen Sender weiter, und der strahlt es in den Raum hinaus, der Antenne des Rundfunksenders zu, die es in seinen Verstärker hineinleitet. Der Rundfunksender strahlt dann das, was das kleine Mikrophon irgendwo im Lande erhaschte, über seine gewaltigen Türme riesenhaft verstärkt, wieder in den Äther hinaus.

Die Maschinen in den Rundfunkgerätefabriken surren. Eine ganze Anzahl solcher kleinen Sender wird gebaut, die die tapferen kleinen Mikrophone von ihren Kabeln befreien sollen, an denen sie immer noch hängen wie Wachhunde an der Kette. Die Firmen können gar nicht ihre Lieferfristen einhalten, so eilig ist es jetzt damit.

Wir wollen den Mikrophonen, die durch die Ultrakurzwelle vom beengenden Kabel befreit werden, einen heißen Wunsch mit auf den Weg geben: Seid ihr selbst erst zu neuem, frischem Leben erweckt, dann seid auch immer bemüht, das Leben da aufzuspüren, wo es am frischesten, am lebendigsten ist!

Schlechte Lautsprecher sind eine schlechte Rundfunkpropaganda

Eine Mahnung über öffentliche Rundfunkanlagen

Die Polizeipräsidenten der großen Städte haben in diesem Sommer besonders energische Vorschriften gegen lärmende Lautsprecher an offenen Fenstern und in Gärten erlassen. Auch der Rundfunk ermahnt häufig in diesem Sinne die Hörer, damit eine Wohltat nicht zur Plage werde. Aber es gibt noch eine andere Schattenseite des Lautsprecherbetriebs — es sind die schlechten Lautsprecher, die man gerade während des Urlaubs in öffentlichen Gaststätten, Hotels und Pensionshäusern zu hören bekommt.

Man sieht und hört dort Lautsprecher und zum Teil auch Empfangsanlagen, die heute nicht mehr den Ansprüchen an Qualität genügen. Diese Lautsprecher sind eine der schlimmsten Plagen der Ferienfreude. Mitunter kann man ihnen entgehen, doch das ist nicht das wesentlichste. Man bedenke, daß derart schlechte Lautsprecher ein Krebsschaden der Rundfunkwerbung sind. Wenn man nicht wüßte, daß der Rundfunk besser als diese Lautsprecher ist, würde man bestimmt nicht Rundfunkhörer werden.

Derartige öffentliche Rundfunkanlagen sind aber berufen, Hörer zu werben; hier in den Ferien werden häufig genug Menschen erfaßt, die bisher vom Rundfunk abseits standen. Menschen, die durch gute Rundfunkleistungen aber sicher zum Rundfunk bekehrt werden könnten! Stattdessen überzeugen sie sich oder werden fälschlicherweise überzeugt, daß die Rundfunktechnik offenbar noch recht unvollkommen ist.

In Deutschland kennt man keinen Unterschied zwischen Rundfunkanlagen im Haushalt und Rundfunkanlagen, die gewerblich ausgenutzt werden. Wer heute eine Empfangsanlage gegen die geringe Gebühr von RM 2,— im Monat aber wirtschaftlich ausnutzt, hat damit auch die Pflicht, zum Gemeinnutz des Rundfunks durch qualitativ gute Anlagen immer aufs Neue von den Leistungen des Rundfunks zu überzeugen. Wer sich mit RM 2,— monatlich ein kostenloses Nachmittagskonzert verschafft, dürfte auf keinem Fall ein falsches und schlechtes Bild vom Rundfunk entstehen lassen. In den Funkhäusern herrscht der stärkste Wille, guten Rundfunk zu machen, überall sind die besten Kräfte am Werk, neue Hörer zu gewinnen und in diese Front gehören auch die Besitzer von öffentlichen Rundfunkanlagen, damit sie das große gemeinsame Ziel erreichen „Jeder Deutsche ein Rundfunkhörer".

Neuer Aufbau der deutschen Reichssender

Mehrfach wurde von der deutschen Rundfunkführung die organisatorische Neugestaltung des deutschen Rundfunks für dieses Jahr in Aussicht gestellt. Bedeutsame Maßnahmen sind im Laufe der Zeit schon wirksam geworden, es sei nur an die Auflösung der privatwirtschaftlich organisierten Rundfunk-G. m. b. H's. erinnert, die durch die einfache Form der „Reichssender" der Reichssendeleitung unterstellt wurden.

Nun gilt es, den einmütigen Ablauf der künstlerischen und kulturellen Programmarbeit zu sichern. In diesen Tagen wird die Neugestaltung der Programmabteilungen vorgenommen.

Bei jedem Sender werden vier Programmabteilungen gebildet, und zwar eine für Unterhaltung, eine für den Zeitfunk, eine weitere für alle Gebiete der Kunst und schließlich eine vierte für das Gebiet der weltanschaulichen Sendungen. Damit verschwinden alle Sonderabteilungen, die bisher bestanden, häufig ein eigenbrötlerisches Dasein führten und dadurch eine sinnvolle Zusammenarbeit störten.

Funkausstellung 1934:

Dein Rundfunk bei der Arbeit

Die diesjährige große deutsche Funkausstellung am Kaiserdamm, die vom 17. bis 26. August dauern wird, hat ein ganz besonderes Gepräge. Sie steht unter der schlagenden Parole:

„Dein Rundfunk bei der Arbeit!"

Diese Parole sagt eindeutig und klar, daß der deutsche Rundfunk nicht eine Angelegenheit irgendeiner Interessengemeinschaft, irgendeines Standes oder einer Volksschicht ist. Diese Parole sagt jedem laut und vernehmlich: der Rundfunk ist die Angelegenheit des deuschen Volkes; der Rundfunk gehört Dir! Dir, deutscher Bauer, deutscher Arbeiter der Stirn und der Faust, — Dir deutsches Volk!

Wie er arbeitet, bestimmst Du! — Ist Dein Werk.

Was er bringt, ist deutsches Geistesgut! — Ist Dein Werk.

Allen sichtbaren und unsichtbaren Gegnern des nationalsozialistischen Deutschlands im In- und Auslande tritt er entgegen. Der deutsche Rundfunk ist nicht nur ein technisches Meisterwerk, sondern ist das Mundwerk der Nation. Mit ihm kündet er der gesamten Welt, wie das deutsche Volk willens ist zu arbeiten, welche Wege es geht, um sich aus Chaos und Materialismus zu befreien.

Dein Rundfunk bei der Arbeit. Diese Sinngebung der Funkausstellung zieht einen endgültigen **Trennungsstrich zwischen Gestern und Heute.**

Gestern waren es „Ausstellungen", Messen, die den kapitalkräftigsten Ausstellungsgruppen materielle Gewinne einbrachten.

Heute stellt das deutsche Volk Erzeugnisse seines Könnens in den Vordergrund.

Gestern zeigte man die Leistung von bestimmten Betrieben.
Heute zeigt man die Leistung des deutschen Arbeiters.

Gestern zeigte man die Erzeugnisse um ihrer selbst willen.
Heute zeigt man sie einer neuen Sinngebung;

Erschaffenes hat nicht Selbstzweck zu erfüllen, sondern ist und muß Dienerin des Schöpfers und der Gemeinschaft sein.
Bl.

Den Deutschen in Übersee ein deutscher Kurzwellenempfänger

Gemeinsame Propaganda von Kurzwellensender und Reichsrundfunkkammer

In einer laufenden Sendungsreihe stellt der Deutsche Kurzwellensender seinen Hörern, also vor allem den Deutschen in Übersee, sämtliche Kurzwellengeräte der deutschen Funkindustrie vor. Über die Grundgedanken dieser Sendungsreihe gibt der nachfolgende Artikel Aufschluß.

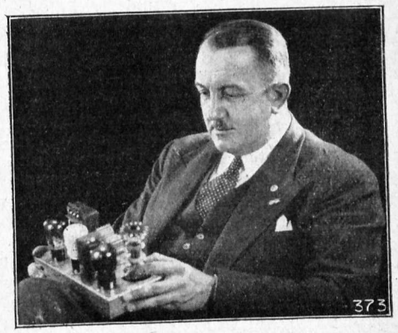
Die Aktion zu dieser planmäßigen Aufklärungsarbeit über das deutsche Kurzwellenempfangsgerät geht vom deutschen Kurzwellensender aus, der seine Aufgaben für den auslandsdeutschen Hörer nicht mit der Sendung seiner Programme erschöpft sieht, der vielmehr seinen Hörern in aller Welt als vertrauter Freund und Ratgeber zur Seite stehen und die enge Gemeinschaft, die das herrliche technische Wunder unseres Jahrhunderts, der Rundfunk, über alle Fernen hinweg zwischen allen Deutschen schließt, auch durch seine unmittelbare Anteilnahme an ihren persönlichen Dingen bekunden will.

Der Deutsche Kurzwellensender hat sich mit der Reichsrundfunkkammer und der deutschen Funk-Industrie zusammengetan, um den Deutschen in Übersee einen Überblick über das deutsche Kurzwellengerät zu verschaffen. So werden sich die an einem deutschen Kurzwellengerät interessierten Kreise ein objektives Bild von allen auf dem Markt befindlichen Kurzwellenempfängern machen können.

Es bedarf wohl kaum eines besonderen Hinweises, daß dem neuen deutschen Rundfunk und der in der Reichsrundfunkkammer verkörperten Rundfunkeinheit des gesamten Funkschaffens die Sicherstellung eines guten Rundfunkempfanges nicht weniger am Herzen liegt, als die Sendungen mit ihrer Programmdurchführung selbst. Denn nur so kann eine enge Verbundenheit zwischen Sender und Hörer auf die Dauer erreicht werden, eine Verbundenheit, die Voraussetzung für eine zuverlässige und treue Hörergemeinschaft und damit für die Wirksamkeit aller Sendungen ist. So selbstverständlich diese vom Rundfunk selbst zu gestaltenden fruchtbaren Wechselbeziehungen zwischen Sender und Hörer seit Bestehen des Rundfunks sein sollten, so neuartig sind sie in Wirklichkeit. Sie wurden geboren aus dem Gemeinschaftsgeist des nationalsozialistischen Deutschlands, dessen Rundfunkführung nicht duldete, daß die Funk-Industrie wie in früheren Zeiten die Programm-Produktion des Rundfunks lediglich zu einer materiellen Nutznießung benutzten, indem sie Qualitäts-Apparate in einer so ungerechtfertigten Preishöhe zum Verkauf brachte, daß viele Volksgenossen zwangsläufig vom Rundfunkhören ausgeschlossen wurden. Erst der Initiative der nationalsozialisitischen Rundfunkführung war es zu danken, daß die deutsche Funk-Industrie ihre Verpflichtung erkannte, selbst unter Opfern zur Ausbreitung des Rundfunks beizutragen, indem sie preiswerte und darum nicht weniger leistungsfähige Apparate entwickelte.

In der ganzen Welt wurde dann diese gemeinsame kameradschaftliche Arbeit zwischen Rundfunkführung und Funk-Industrie bekannt, die ihren weithin sichtbaren Ausdruck im Volksempfänger fand.

Denjenigen Deutschen, die aus Übersee immer wieder anfragten, warum die deutsche Funk-Industrie die Konstrukion neuer und leistungsfähigerer Kurzwellengeräte für den Übersee-Empfang vernachlässige, sei hier beantwortet: Daß die Funk-Industrie zunächst in Deutschland selbst dringende Aufgaben zu bewältigen hatte. Denn es galt, dem Hörerschwund, den das vergangene liberalistische Rundfunksystem verschuldet hatte, tatkräftig zu begegnen und dem neuen Rundfunk für seine politische und kulturelle Mission, die er im nationalsozialistischen Deutschland zu erfüllen hat, jede nur erdenkliche Hilfeleistung zu gewähren. Dieses Werk ist gelungen. Der Rundfunk und in enger Verbundenheit mit ihm das deutsche Funkschaffen tun zuverlässig Dienst für Volk und Reich.



Oberingenieur Griessing, der Konstrukteur des Volksempfängers.

Die deutsche Rundfunkindustrie, die deutsche Rundfunk-Technik kann sich neuen, erweiterten Aufgaben zuwenden.

Dazu gehört für die nächste Zukunft in erster Linie die Vervollkommnung des Kurzwellenempfangs. Die deutsche Funkindustrie kommt bei der Fortentwicklung des Apparatebaues zwangsläufig auch zu zuverlässigen Um- und Neukonstruktionen des Kurzwellenempfängers.

Es gab bisher unter den deutschen Apparaten zwar eine Reihe von hochwertigen Empfängern, die mit einem Kurzwellenteil versehen waren und mit denen man zu geeigneten Stunden von Deutschland her auf kurzer Welle brauchbar empfangen konnte, es gab aber nur wenige Apparate, die in Übersee einen zuverlässigen Kurzwellenempfang sicherten.

Das soll nicht heißen, daß etwa alle auf dem Markt befindlichen Empfangsgeräte mit Kurzwellenteil für den Kurzwellenempfang ungeeignet sind. Ganz im Gegenteil sind die Apparate, die in der Sendungsreihe des Kurzwellensenders vorgeführt werden, durchweg als leistungsfähig anzusprechen.

Die Reichsrundfunkkammer hat die Initiative des Deutschen

Kurzwellensenders zur Förderung dieser Apparate gern aufgegriffen und wird auch in Zukunft dafür Sorge tragen, daß die Kenntnis von deutschen Kurzwellenempfängern den Deutschen in Übersee mehr als bisher übermittelt wird. Sie wird ferner dafür Sorge tragen, daß die Kurzwellenempfangsgeräte auch draußen zu erschwinglichen Preisen zu erwerben sind, und daß entsprechend dem Vorbild des Volksempfängers sich die deutsche Funkindustrie jederzeit bewußt bleibt, daß sie mit der Sicherstellung des Kurzwellenempfangs mit deutschen Apparaten über ihre geschäftlichen Interessen hinaus eine Mission für das Deutschtum in der Welt zu erfüllen hat.

Aus Übersee sind oft genug die zu hohen Preise der deutschen Empfangsgeräte beanstandet worden. In Zukunft wird zu diesen Beanstandungen kaum noch Anlaß vorhanden sein, da die deutsche Funkwirtschaft die propagandistischen und wirtschaftlichen Erfahrungen, die sie im Inland mit dem Volksempfänger gemacht hat, auch für den Kurzwellenempfänger auswerten wird.

So wird die Propaganda für das deutsche Kurzwellengerät im Zeichen der Preiswürdigkeit und der erhöhten Leistungsfähigkeit stehen.

Vorläufige Endergebnisse
im großen deutschen Sprecherwettbewerb

Dieser Tage fand der letzte Wettbewerb um den besten Rundfunksprecher statt, und den Preisträgern wurden Diplome ausgehändigt. Damit hat die „Grob"-Auslese ein Ende gefunden und die besten Sprecher werden bald zur Entscheidung antreten.

Mit seltener Teilnahme und Aufmerksamkeit hat die deutsche Rundfunköffentlichkeit den von der Reichssendeleitung und dem Reichsverband deutscher Rundfunkhörer veranstalteten Wettbewerb zur Findung neuer, unbekannter Rundfunksprecher verfolgt. Dieser Wettbewerb hat jetzt sein vorläufiges Ende gefunden, und nun geht es mit den jeweils besten Sprechern eines jeden Sendebezirkes in den Endkampf.

Der Wettbewerb brachte für alle einen unerwarteten Schatz von Erfahrungen und aufschlußreichen Eindrücken. Die Wettbewerbsleitung machte sich diese Erfahrungen von Anbeginn an zu eigen und zog daraus die notwendigen Lehren in der Weise, daß sie die Sprecheranwärter richtunggebend zu beeinflussen trachtete. Man erkannte bald, daß die Stoffwahl allein häufig den Ausschlag bei der Beurteilung durch die Zuhörer gab und nicht die sprecherische Leistung, auf die es jedoch gerade ankommt. An manchen Orten schaltete man diese Quelle von Fehlurteilen aus; ebenso die Möglichkeit auswendig gelernter Vorbereitung, indem man die Prüfung mit Hilfe kurzer Filmstreifen vornahm, deren Inhalt die Bewerber über ein Mikrophon sprecherisch vermitteln mußten. Zugleich wurde damit eine stoffliche Einheit erreicht und die Prüfung durch die Zuhörer auf eine vergleichbare Grundlage geführt.

Allerdings hat es sich nirgends restlos ausmerzen lassen, daß die Anwärter mit allzuviel Auswendiggelerntem ans Mikrophon traten. Der stellvertretende Reichssendeleiter K. H. Boese betonte daher auf dem letzten Berliner Wettbewerb, daß sich die Sprecher von aller textlichen Vorbereitung freimachen und das Ereignis vom geistigen Auge ablesen sollten. Er rief den Sprechern zu: „Seien Sie vor allem Persönlichkeit! Wir brauchen Sprecher, die beweisen, daß sie geistige Menschen sind!"

„Rundfunk heißt miterleben!" Und wenn man dieses schöne Wort über dem Berliner Funkhaus auf den Wettbewerb anwendet, dann haben die Hörer einmal miterlebt, wie schwer die Aufgabe derer am Mikrophon ist. Sie lernten, daß es nicht auf das bloße technisch einwandfreie Sprechen allein ankommt, daß farbenprächtige Bilder und flüssiger Stil allein auch nicht helfen, sondern daß das Mikrophon einen ganzen Menschen erfordert.

Manches läßt sich für diese besondere Rundfunkarbeit zwar erarbeiten, vieles aber muß im Menschen, muß schon in der Persönlichkeit liegen.

Und jene Sprecher, bei denen man diese Persönlichkeit ahnt, jene, die jetzt in den engeren Wettbewerb treten, haben noch eine arbeitsreiche und entscheidende Schulung vor sich. Bei der Reichssendeleitung hat man ein besonderes Lektorat errichtet, das mit einem erfahrenen Rundfunkpraktiker und Sprecherzieher besetzt ist, der die schöne Aufgabe hat, die preisgekrönten Sprecheranwärter tiefer in die Aufgaben einzuführen, vorhandene Kräfte zu wecken und so den Wettbewerb zum vollen Erfolg zu führen.

Auf der Großen Berliner Funkausstellung wird dann das letzte entscheidende Urteil über diesen Wettbewerb fallen, der soviel Rundfunkfreudigkeit und Mut unserer Jugend aufdeckte.

Das eben erwähnte „Lektorat für Sprecherziehung, Rede- und Vortragskunst" umfaßt die Gebiete Ansage, Funkbericht, Nachrichten, Rede, Vortrag, Gespräch, Rezitation und Hochsprache und soll eine zentrale Stelle der Fachberatung und praktischen Mikrophonerziehung sein. Zum Lektor ist der Sprecherzieher Karl Graef in die Reichssendeleitung berufen worden. Er steht den Reichssendern bei den Maßnahmen, die die ständig notwendige Pflege des gesprochenen Wortes erfordert, für die Gebiete Sprech- und Redetechnik, Lesen, Freisprechen und künstlerische Gestaltung als Berater und Sprechlehrer zur Verfügung.

Die Londoner Tagung des Weltrundfunkvereins

Mitte Juni kamen Vertreter des Rundfunks und der Postverwaltungen aus 25 europäischen und überseeischen Ländern nach London zur Tagung des Weltrundfunkvereins. J. H. Whitley, der Präsident der British Broadcasting Corporation, machte ausführliche Darlegungen über Arbeit und Ziele des Weltrundfunkvereins, über die nachstehende amtliche Mitteilungen bekanntgegeben wurde.

Neun Jahre sind keine lange Zeit, und doch welche Änderungen hat der Rundfunk in dieser Zeit durchgemacht! Vor neun Jahren vertrat eine große Anzahl von Leuten, die sich zu den Intellektuellen zählen, die Ansicht, daß diese neue Erfindung ein Spielzeug sei, eine Modetorheit, mit der sich bald niemand mehr beschäftigen werde. Sie, die damals hier zusammenkamen, erschauten die Zukunft besser. Ein Teil von ihnen sah die Entwicklung voraus, und sie waren so klug, ihren Verein auf Grund dieser Voraussicht zu gründen. Damals waren acht Länder auf ihrer Konferenz vertreten, heute sind es fünfundzwanzig. Damals standen dem Rundfunk 80 kW zur Verfügung, heute sprechen wir von 4250 kW allein in Europa. Überdies stehen sie mit den andern Kontinenten in Verbindung.

Ihr Werk vollzog sich in der Stille, und die Arbeit hat Früchte getragen. Wenn auch die große Öffentlichkeit über das, was sie geschaffen haben, nur wenig unterrichtet ist, die Kenner vergessen ihnen den Dank nicht. Ich stelle mit Freuden fest, daß der Verein stets eine Politik der freundschaftlichen Zusammenarbeit befolgt hat. Es wäre tatsächlich ein Vergehen gegen Gott, wollte man dieses kostbare Geschenk, das er uns gewährt hat, anders verwenden. Der Rundfunk wird weder durch Flüsse, noch durch Berge, noch durch Grenzen gehemmt, und es ist unsere Pflicht, ihn den Dingen des guten Willens zu weihen. Wir, die wir auf andern Gebieten des Rundfunks tätig sind, danken ihnen für das von ihnen vollendete Werk und wir hoffen, stets an ihrer Seite zu stehen in der großen Gemeinschaft der „broadcaster", der Leute vom Funk, die ohne enge Zusammenarbeit niemals die großen Fortschritte erzielen werden, die zu schaffen sie fähig sind.

Man stimmte darin überein, daß der Luzerner Wellenplan nicht nur eine Besserung der Wellenlage herbeigeführt hat, sondern daß die Lage der mittleren Wellen sich noch weiter verbessern wird. Wesentliche Berichtigungen sind nicht vorgesehen. Die Frage der Langwellen soll besonders behandelt werden.

Der Verein hat das „New Zealand Broadcasting Board" (Rundfunkministerium von Neu-Seeland) und die „South African Broadcasting Company" (Südafrikanische Rundfunk-Gesellschaft) als auswärtige Mitglieder aufgenommen.

„Der Große Preis von Frankreich"
Ein Hörbericht von deutschem Sender

In Monthléry bei Paris wird am 1. Juli der Große Preis des Automobilclubs von Frankreich ausgetragen. In diesem Rennen, das erste nach der neuen Rennformel (750 kg), treten Mercedes und Auto-Union erstmalig gegen Fabrikmannschaften von Bugatti und Alfa Romeo an. 1914 errang Mercedes den Sieg im Grand Prix. Nach dem Verlauf des Avus- und Nürburgrennens erhält die internationale Veranstaltung von Monthléry am 1. Juli besondere Bedeutung, zumal auch Caracciola wieder am Start erscheinen wird.

Das Rennen geht über 530 km, so daß mit einer Renndauer von etwa 3½—4 Stunden zu rechnen ist.

Der Deutschlandsender überträgt als Ursender. Auch in Monthléry soll — wie beim Avusrennen — mit Konferenzschaltung gearbeitet werden. Als Beauftragter der Reichssendeleitung übernimmt Intendant Beumelburg die Funkleitung. An der Bahn sind drei Mikrophone aufgestellt, die von Intendant Beumelburg und Dr. Deutelmoser, ferner von Dr. Ernst, Köln, und Koestlin, Stuttgart, besprochen werden.

Der Rundfunk überträgt im Rahmen eines Orchesterkonzerts des Deutschlandsenders den Start und die ersten Runden, um später noch die letzte halbe Stunde durchzugeben.

4-Watt-Kraftverstärker für Gleichstrom
Universal-Verstärker für Rundfunk, Schallplatten, Mikrophon

Von
Dr. Walter Daudt

Der hier beschriebene Kraftverstärker ist vom Verfasser in langen, systematischen Versuchen mit Verstärkern für Gleichstromnetzanschluß entwickelt und sorgfältigst, auch bei Übertragungen nationaler Feiern in größeren Räumen und im Freien, erprobt worden. Gerade bei Gleichstrom ist die Erzielung größerer Sprechleistungen bei weitem nicht so leicht möglich, wie bei Wechselstrom, da es leider noch immer keine starken Endröhren für Gleichstrom gibt. Die maximale Sprechleistung der hier geschilderten Anlage beträgt etwa 4 Watt bei einem höchsten Klirrfaktor von rund 3 v. H. Durch Verwendung der neuen Lautsprecher mit hohem Wirkungsgrad läßt sich sogar eine Sprechleistung erreichen, die bereits für Übertragungen in großen Sälen, größeren Gartenlokalen usw. genügt. Die Schaltung hat eine Reihe interessanter Einzelheiten, und das Gerät ist gleich gut für die Übertragung von Rundfunk-, Schallplatten- und Mikrophondarbietungen, sowie auch vor allem für die Selbstaufnahme von Schallplatten geeignet. Es ist eine Netzspannung von 220 Volt zugrunde gelegt worden, wogegen die Schaltung für nur 110 Volt Netzspannung nicht geeignet ist.

Die erste Stufe des Gerätes (Abb. 1) ist eine normale Audionstufe mit einer Röhre A 2118 bzw. REN 1821 und dient zum Empfang des Ortssenders bzw. anderer stark einfallender Sender. Es handelt sich aber, das sei hier ausdrücklich betont, nicht um einen Fernempfänger im eigentlichen Sinne, wenn es auch unter nicht allzu ungünstigen Verhältnissen möglich ist, wenigstens abends mehrere der Empfang des Deutschlandsenders), so kommt die Antenne in die Buchsen S_1 oder S_2, wobei mittels eines Kurzschlußsteckers die Buchse A mit der Buchse A_1 bzw. A_2 oder A_3 verbunden wird. Mit Rücksicht auf die stärkere Modulation der neuen Großsender erhält das Gitterblock-Ableitwiderstand-Aggregat die Werte $C_5 = 100$ cm, $R_1 = 0{,}3$ Megohm; hierdurch ist zwar die Empfindlichkeit geringer, doch werden auch die höchsten Modulationsfrequenzen einwandfrei übertragen. Die Rückkopplung erfolgt auf induktivem Wege mit kapazitiver Regelung ($C_2 = 250$ cm). Das weiche Einsetzen der Rückkopplung hängt von der Größe der Widerstände R_2 und R_3 sowie vor allem von dem kleinen Kondensator C_6 ab; als günstige Werte wurden ermittelt: $R_2 = 0{,}3$ Megohm, $R_3 = 0{,}1$ Megohm (evtl. auch höher), $C_6 = 300$ cm. Zur Fernhaltung der Hochfrequenz vom anschließenden Niederfrequenz-Verstärker dienen die Hochfrequenz-Drossel HFDr (mit Ferrocart-Kern und gekapselt) und der Widerstand $R_4 = 0{,}1$ bis $0{,}2$ Megohm.

Die Größe der folgenden Widerstände und Kondensatoren ist so gewählt worden, daß auch die tiefsten Töne außerordentlich gut wiedergegeben werden, nämlich $C_9 = 20\,000$ cm, $R_5 = 1$ Megohm. Als Lautstärkerregler für den Rundfunkempfang dient das Potentiometer R_5, das zwecks weitgehender Frequenzunabhängigkeit der Regelung über einen Block $C_{10} = 20\,000$ cm und einen Widerstand $R_6 = 2$ Megohm an den Gitterkreis der nächsten Stufe angeschlossen ist.

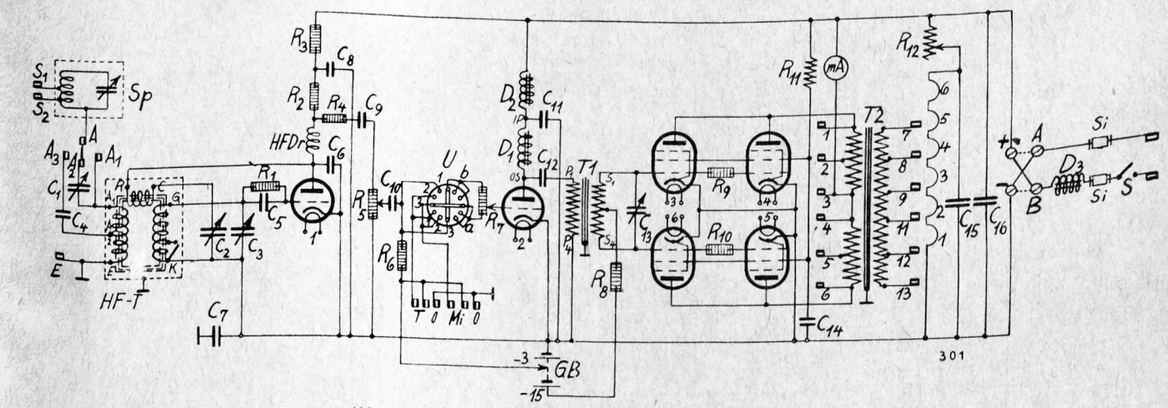


Abb. 1. Das grundsätzliche Schaltbild des Kraftverstärkers.

$R_1 = R_2 = 0{,}3\ M\Omega$, $R_3 = 0{,}1\ M\Omega$, $R_4 = 0{,}15\ M\Omega$, $R_5 = 1\ M\Omega$, $R_6 = 2\ M\Omega$, $R_7 = 0{,}5\ M\Omega$, $R_8 = R_9 = R_{10} = 0{,}05\ M\Omega$, $R_{11} = 500\ \Omega$, $R_{12} = 600\ \Omega\ max.$; $C_1 = 100$ cm, $C_2 = 250$ cm, $C_3 = 500$ cm, $C_4 = C_5 = 100$ cm, $C_6 = 300$ cm, $C_7 = C_8 = 2\ \mu F$, $C_9 = C_{10} = 20\,000$ cm, $C_{11} = 2\ \mu F$, $C_{12} = 0{,}25\ \mu F$, $C_{13} = 500$ cm, $C_{14} = 2\ \mu F$, $C_{15} = 6\ \mu F$, $C_{16} = 8\ \mu F$.

Großsender im Lautsprecher zu empfangen. Im Eingangskreis befinden sich ein moderner Hochfrequenz-Transformator mit Eisenkern sowie ein handelsüblicher Sperrkreis zur Ausschaltung des Ortssenders. Die Antennenankopplung ermöglicht eine weitgehende Anpassung an die jeweiligen Antennenverhältnisse. Für kurze Antennen kommt die Antennenbuchse A_1 bzw. auch A_2 in Frage; im letzten Falle kann mittels des Glimmerdrehkondensators $C_1 = 100$ cm eine gute Lautstärkeregelung vorgenommen werden. Längere Antennen werden zweckmäßig an die Buchse A_3 geschaltet. Soll der Sperrkreis benutzt werden (z. B. beim

Der Umschalter U im Gitterkreis der zweiten Stufe ist zusammen mit dem Potentiometer $R_7 = 0{,}5$ Megohm als Überblendungs- und Mischvorrichtung für Rundfunk-Schallplatten-Mikrophon ausgebildet. Die Lautstärkeregelung der beiden letzten Darbietungen erfolgt zweckmäßig an dem Tonabnehmer bzw. Mikrophonverstärker selbst. Der Umschalter U ist ein dreifacher Doppelstufenschalter mit zwei von einander isolierten Schleiffedern und viermal drei Kontakten. An die Buchsen T kommen die beiden Tonabnehmerleitungen, an die Buchsen Mi diejenigen vom Mikrophonverstärker bzw. Mikrophonkreis; an die dritte,

mit O bezeichnete Buchse werden die Abschirmungen der Zuführungskabel gelegt, wodurch sich eine vollkommene Netztonfreiheit erreichen läßt.

Die Umschaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Überblendung von:	Umschalter auf:	Überblender in Stellung a:	Überblender in Stellung b:
Rundfunk auf Tonabnehmer	1—1	Rundfunk	Tonabnehmer
Tonabnehmer auf Mikrophon	2—2	Tonabnehmer	Mikrophon
Mikrophon auf Rundfunk	3—3	Mikrophon	Rundfunk

Steht z. B., wie in Abb. 1, der Umschalter U auf den Kontakten 3 — 3, so kann man von einer Mikrophonbesprechung auf Rundfunkempfang überblenden oder auch beide Darbietungen mischen; steht der Abgreifer des Potentiometers R_7 (Überblender) auf der Seite a, so ist allein auf Mikrophon, in Stellung b jedoch auf Rundfunk eingestellt, während eine mittlere Stellung des Abgreifers beide Darbietungen gleichzeitig hören läßt. Mittels der Lautstärkeregler kann die Lautstärke der Darbietungen in gewünschter Weise abgestuft werden. Diese Vorrichtung hat sich seit langer Zeit als sehr praktisch erwiesen und ermöglicht die mannigfachsten Klangeffekte, besonders bei der Selbstaufnahme von Schallplatten.

Die Ankopplung der zweiten Stufe an die Endstufe erfolgt über die Niederfrequenz-Drosselspule D_1 und den Block C_{12}. Durch diese Anordnung wird der Anodenstrom der zweiten Röhre A 2118 bzw. REN 1821 von der Primärwicklung des Gegentakt-Eingangstransformators T_1 ferngehalten und dadurch eine vorzügliche Wiedergabe

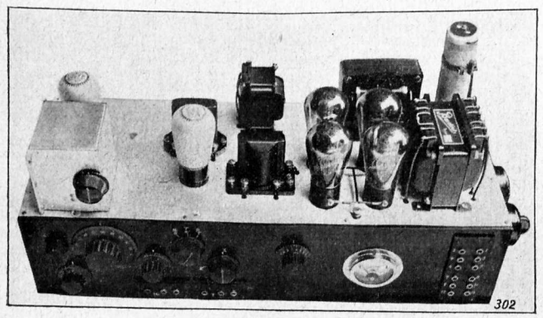


Abb. 2. Die Anordnung der Einzelteile auf der Grundplatte. Ganz links der Hochfrequenztransformator, dahinter die Audionröhre, rechts davon die zweite Röhre und Drossel D_1; in der Mitte vorn Eingangstransformator T_1 und hinten Netzdrossel D_2; daneben die vier Penthoden der Endstufe mit Ausgangstransformator und hinten Drossel D_3 sowie Walzenwiderstand R_{12}. Gleichzeitig ist auch die Anordnung der Teile auf der Frontplatte zu erkennen, ferner Netzschalter S und Steckdose auf der rechten Seitenwand.

der tiefsten Töne gewährleistet. Die Drosselspule D_1 sollte bei einigen mA Gleichstrombelastung eine Selbstinduktion von etwa 100 Hy haben. Die Größe von C_{12} richtet sich nach der Primärinduktivität des Transformators T_1 und muß so gewählt werden, daß der aus dem Block C_{12} und der Primärinduktivität bestehende Schwingungskreis für eine tiefe Frequenz (etwa 40 Hz) in Resonanz kommt; bei dem hier gewählten Fabrikat ist dies bei etwa 0,25 μF der Fall. Die Drossel D_2 und der Block C_{11} dienen zur Netztonberuhigung; D_2 sollte bei 15 mA Belastung eine Selbstinduktion von 24 Hy und etwa 400 Ohm Gleichstromwiderstand haben.

Die Endstufe ist in Gegentaktschaltung mit je zwei parallelgeschalteten Penthoden L 2318 D bzw. RENS 1823 d ausgeführt. Bekanntlich arbeitet gerade die Gegentaktschaltung bei größeren Sprechleistungen besonders günstig, denn durch die Gegentaktwirkung fällt der schädliche Einfluß des relativ hohen Anodenstromes auf den Ausgangstransformator fort, ferner wird die zweite Harmonische aufgehoben, so daß die Sprechleistung größer als bei einfacher Parallelschaltung wird, ohne daß aber der Klirrfaktor unzulässig ansteigt[1]).

Parallel zur Sekundärwicklung des Eingangstransformators T_1 (1 : 3) liegt ein Glimmerdrehkondensator C_{13} mit 500 cm Maximalkapazität und möglichst geringer (!) Anfangskapazität. Dieser dient in sehr wirkungsvoller Weise als K l a n g r e g l e r und schwächt, je weiter er eingedreht wird, die hohen Frequenzen ab. Der Klangregler ist wegen der Verwendung von Penthoden unerläßlich, da anderenfalls die Wiedergabe zu spitz klingen würde. Andererseits erübrigt sich durch die Eigenschaften der Penthoden meist eine b e s o n d e r e Einstellmöglichkeit des Klangreglers zur Hervorhebung der hohen Frequenzen, z. B. bei zu dumpfer Sprachwiedergabe. Es genügt bei unserem Kraftverstärker lediglich eine Möglichkeit zur „Verdunkelung" des Klangbildes. Es sei erwähnt, daß sich auch die Führerrede anläßlich der Eröffnung der 2. Arbeitsschlacht trotz der damals aufgetretenen technischen Mängel bei ganz herausgedrehtem Klangregler C_{13} durchaus verständlich in einem größeren Raume wiedergeben ließ, während bei vielen Übertragungen diese Rede bekanntlich außerordentlich dumpf klang und daher schwer verständlich war.

Soll das Klangbild in gewissen Fällen noch mehr verdunkelt werden, als dies bei ganz eingedrehtem Klangregler möglich ist, so braucht man nur Kondensatoren von etwa 500, 1000 oder 5000 cm parallel zu C_{13} schalten, ein Fall, der allerdings kaum eintreten dürfte. Versuche und Berechnungen mit den verschiedensten Klangreglern ergaben immer wieder, daß gerade die hier verwendete Methode die günstigsten Ergebnisse liefert.

Bei der Parallelschaltung von Penthoden kann es sehr leicht vorkommen, daß diese in hochfrequentes Selbstschwingen geraten, wodurch eine einwandfreie Wiedergabe natürlich unmöglich wird und auch die Röhren leiden können. Diese Erscheinung trat zunächst auch bei diesem Verstärker auf, konnte aber restlos beseitigt werden, indem die Gitter der parallelgeschalteten Penthoden nicht direkt, sondern über Widerstände von etwa $R_9 = R_{10} = 0{,}05$ Megohm verbunden werden; dem gleichen Zwecke dient auch der im Gitterkreis liegende Widerstand $R_8 = 0{,}05$ Megohm. Die Schutzgitterspannung wird über den Widerstand $R_{11} = 500$ bis 1000 Ohm etwas vermindert.

Besonders wichtig ist der A u s g a n g s t r a n s f o r m a t o r T_2. Da der Verstärker universell verwendbar sein soll, muß er auch für den Anschluß magnetischer u n d dynamischer Lautsprecher mit kurzen oder längeren Zuleitungen sowie für verschiedene Schneiddosen zur Selbstaufnahme von Schallplatten eingerichtet sein. Es ist daher ein Ausgangstransformator verwendet worden, der über 72 verschiedene Übersetzungsverhältnisse einzustellen gestattet. Das richtige Übersetzungsverhältnis kann mittels der Formel $u = \sqrt{R : R_a}$ berechnet oder auch nach dem Gehör eingestellt werden; u ist das Verhältnis der sekundären zur primären Windungszahl, R der Scheinwiderstand des Lautsprechers bei einer tiefen Frequenz, R_a der optimale Anodenkreiswiderstand, der in unserem Falle etwa 10 000 Ohm beträgt. Der hier benutzte Ausgangstransformator hat auch eine so große Primärinduktivität, daß auch die tiefsten Fre-

[1]) Vgl. hierzu die Ausführungen des Verfassers im „Funk-Bastler" 1933, Heft 43.

quenzen ganz einwandfrei übertragen werden; auch in dieser Hinsicht arbeitet der Penthodenverstärker nach den Erfahrungen des Verfassers genau so einwandfrei wie ein Verstärker mit Trioden: Zwecks bequemer Einstellung des jeweils erforderlichen Übersetzungsverhältnisses werden die Anschlüsse von T_2 an Steckbuchsen auf der Frontplatte des Verstärkers geführt (s. a. Abb. 4). Hierdurch hat man die Möglichkeit, die Endstufe in jedem Falle dem Verbraucher „anzupassen" und braucht nicht jedesmal einen neuen Ausgangstransformator zu beschaffen, wenn andere Verbraucher, z. B. verschiedene Lautsprecheranlagen oder

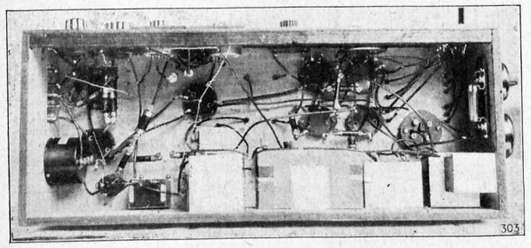


Abb. 3. Die Anordnung der Einzelteile und Leitungsverlegung im Innern des Kastens. Auf der linken Seitenwand die Antennenbuchsen und der Sperrkreis, hinter der ersten Röhrenfassung der Ausschnitt für den Hochfrequenztransformator auf der Grundplatte; im Vordergrunde die großen Blocks und die Gitterbatterie; rechts neben den vier Röhrenfassungen der Endstufe die Drosselumschaltungsvorrichtung und rechts auf der Seitenwand die beiden Feinsicherungen.

Schneiddosen, angeschlossen werden sollen. Beim Anschluß magnetischer Lautsprecher an die Buchsen 1 bis 6 empfiehlt es sich, wenigstens in die eine Lautsprecherleitung einen genügend großen Block (etwa 4 μF) zu legen, damit der Lautsprecher vollkommen gleichstromfrei arbeitet. Das Milliamperemeter mA dient in bekannter Weise zur Aussteuerungskontrolle; sein Zeiger darf auch bei großen Lautstärken nur unbedeutend schwanken.

Die erforderlichen G i t t e r v o r s p a n n u n g e n werden bei dieser Schaltung bewußt n i c h t dem Netz entnommen, sondern einer separaten Gitterbatterie GB, um keinen

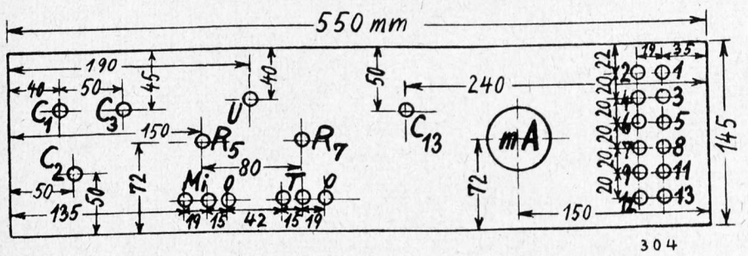


Abb. 4. Bohrplan für die Frontplatte des Kraftverstärkers.

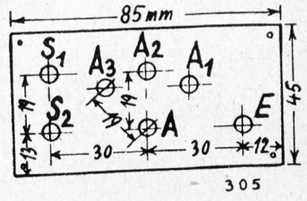


Abb. 5. Bohrplan für die Trolitleiste mit den sieben Antennen- und Erdbuchsen.

unnötigen Spannungsverlust zu erhalten, der die Leistung der Endstufe bereits erheblich herabsetzen würde. Diese Batterie hält ja sehr lange (etwa 1 Jahr) vor, denn sie ist keiner Belastung unterworfen. Es werden zweckmäßig zwei Gitterbatterien von je 9 Volt in Serienschaltung eingebaut; die zweite Stufe erhält — 3 Volt, die Endstufe — 15 bis — 18 Volt Vorspannung.

Der N e t z t e i l des Verstärkers ist so geschaltet, daß alle Gleichstromröhren in Serie liegen, und zwar das Audion mit dem einen Heizfadenende am negativen Pol. Der in der Plusleitung liegende Widerstand R_{12} mit maximal 600 Ohm dient zur Einstellung des Heizstromes auf g e n a u 180 mA; man legt dazu z. B. zwischen die Abgreifschelle von R_{12} und die Leitung ein gutes Milliamperemeter und verschiebt die Schelle so lange, bis der Heizstrom den vorgeschriebenen Wert hat (im betriebswarmen Zustand). Zwecks weitgehender Netztonbefreiung wird die Netzdrossel D_3 auch von dem Heizstrom durchflossen, so daß diese Drossel genügend groß sein und vor allem einen kleinen Widerstand haben muß (etwa 3 Hy bei 300 mA und 40 Ohm). Die Blocks C_{15} und C_{16} sind recht groß zu wählen, z. B. $C_{15} = 6$ μF, $C_{16} = 8$ μF. Soll die Wirkung der Siebkette möglichst vollkommen sein, so muß die Drossel D_3 stets in dem n i c h t geerdeten Leiter des Netzes liegen. Da jedoch die Gleichstromnetze verschieden geschaltet sind, nämlich entweder mit geerdetem Plusleiter oder mit geerdetem Minusleiter, und auch gelegentliche Netzumschaltungen vorkommen können, ist eine Umschaltvorrichtung für die Drossel im Kraftverstärker vorgesehen: In Abb. 1 sind die mit + —, A, B bezeichneten Stellen an vier Kordelschrauben gelegt, die in gleichem Abstande kreisförmig auf einer Pertinaxscheibe von etwa 40 mm ⌀ befestigt werden. Diese vier Anschlüsse können paarweise verbunden werden, z. B. + mit B und — mit A, so daß dann die Drossel im positiven Leiter liegt, falls dieser der ungeerdete Leiter ist; bei Verbindung von + mit B und — mit A liegt D_3 aber im negativen Leiter. Bei einer solchen Umschaltung ist natürlich auch der Netzstecker an der Steckdose umzupolen; jedenfalls muß immer die mit + bezeichnete Stelle auch wirklich zum Pluspol des Netzes führen.

Sämtliche Abschirmungen, Bechergehäuse, Transformatoren- und Drosselkerne stehen mit der aluminiumbelegten Grundplatte in Verbindung, die ihrerseits an der Erdbuchse E liegt und über einen Block $C_7 = 2$ bis 4 μF mit der Kathodenleitung verbunden wird. Gerade bei Gleichstromnetzen mit geerdetem Plusleiter ist diese Anordnung sehr wichtig, denn alle Kathodenleitungen führen in diesem Falle 220 Volt Spannung gegen Erde. Ob eine besondere Erdung erforderlich ist, muß ausprobiert werden; meist wird diese nicht nötig sein, sondern sogar ungünstig wirken, da ohnehin eine Netzleitung geerdet ist. Als Sicherung gegen etwaige Kurzschlüsse dienen die beiden mit Si bezeichneten Feinsicherungen (Nennstrom 400 mA).

Ferner sei noch darauf hingewiesen, daß ein Mikrophonverstärker so an die Buchsen Mi des Kraftverstärkers anzuschließen ist, daß der Anodenstrom der letzten Vorverstärkerröhre von den Buchsen Mi ferngehalten wird, also über einen Transformator oder eine Widerstand-Kondensator-Anordnung (elektrische Weiche)[2]).

Bei einwandfreiem Betriebe des Verstärkers ergeben sich die folgenden Strom- und Spannungswerte, die als Anhaltspunkt für eine Nachprüfung des fertigen Gerätes dienen mögen: Audion 0,4 mA Anodenstrom, NF-Stufe 3,35 mA

[2]) Vgl. hierzu auch die Ausführungen des Verfassers im „Funk-Bastler", 1932, Heft 45, S. 708.

Anodenstrom, Endstufe 84 mA Anodenstrom und 27 mA Schutzgitterstrom, Heizstrom 180 mA. Daher beträgt der Spannungsverlust an der Drossel D_3 (400 Ohm) 400 · 0,295 = 11,8 Volt, so daß die Endstufe eine Anodenspannung von rund 208 Volt und eine Schutzgitterspannung von 208 — (500 · 0,027) = 194,5 Volt erhält; die Anodenspannungen betragen bei der NF-Stufe etwa 187 Volt unter Berücksichtigung des Spannungsverlustes an D_1 und D_2, ferner am Audion 208 — (400 000 · 0,0004) = 48 Volt.

Der mechanische Aufbau des Verstärkers geht aus den beiden Photos in Abb. 2 und 3 deutlich hervor. Die Grundplatte besteht aus einer Sperrholzplatte von 550 · 220 · 10 mm und wird oben mit einer Aluminiumplatte von 550 · 220 · 1 mm belegt. Die Frontplatte von 550 · 145 · 5 mm besteht aus Trolit und ist in Abb. 4 genau wiedergegeben; ferner braucht man eine Sperrholzrückwand von 550 · 124 · 10 mm und zwei Sperrholzseitenwände von 220 · 124 · 10 mm. Diese Teile werden zu einem festen Kasten zusammengeschraubt. Die Steckdose für die Netzleitung und der Starkstromschalter S werden auf der rechten Seitenwand (von vorne gesehen) montiert, die Antennenbuchsen A_1, A_2, A_3, A, S_1, S_2 auf der linken Seitenwand. Die genannten Antennenbuchsen werden zuvor auf einer Trolitleiste nach Abb. 5 angebracht und letztere dann über einem entsprechenden rechteckigen Ausschnitt in der linken Seitenwand montiert.

Vor dem Beginn der Montage der Einzelteile müssen auf der Grundplatte einige Ausschnitte angebracht werden, nämlich für den Hochfrequenztransformator und die sechs Röhrenfassungen, die von unten her eingesetzt werden. Die Anordnung der Einzelteile geht aus Abb. 2 klar hervor und ist nicht allzu kritisch. Wie Abb. 3 zeigt, werden die Blocks und Widerstände sowie auch die Gitterbatterie, letztere mit Haltewinkeln, innerhalb des Kastens untergebracht; es ist ratsam, die großen Blocks nicht vorher, sondern erst nach dem Verlegen der dahinter laufenden Leitungen zu befestigen, um genügend Platz für die Leitungsverlegung zu haben. Beim Bohren der Löcher für die Leitungsdurchführungen durch die Grundplatte achte man darauf, daß nicht etwa darunter befindliche Kondensatoren angebohrt werden. Bei der Leitungsverlegung ist eine sehr gute Isolierung der Durchführungen durch die Aluminiumplatte unerläßlich, da sonst leicht Kurzschlüsse und Überschläge eintreten können. Der Isolierschlauch sollte mit etwa 1000 Volt Spannung gegen Durchschlag geprüft sein oder es müssen für die Durchführungen kleine Hartgummiröhrchen o. dgl. verwendet werden. Mit der Aluminiumplatte stehen nur die Abschirmungen und Kerne in Verbindung, aber keine der Heiz- oder Kathodenleitungen. Zum Schutz des fertigen Gerätes kann dieses mit einer metallischen Haube (Drahtnetz) umgeben werden; dann ist auch eine gute Abführung der Wärme (Röhren, Widerstand R_{12}) möglich.

Diese Angaben über den mechanischen Aufbau mögen für den geübten Funkfreund genügen; im übrigen kann der Aufbau natürlich auch etwas anders ausgeführt werden, wenn nur die obengenannten Gesichtspunkte beachtet werden. Es sei aber davor gewarnt, an der eigentlichen Schaltung ohne gründliche Überlegung Änderungen vorzunehmen, denn alle genannten Werte sind sorgfältigst erprobt worden und dürften die optimale Lösung darstellen. Aber auch derjenige Funkfreund, der den gesamten Kraftverstärker nicht nachbauen will, wird aus der Beschreibung dieser Schaltung manche wertvolle Anregung entnehmen und für sich verwerten können.

Zum Schluß seien noch die wichtigsten Einzelteile aufgeführt, mit denen das Versuchsgerät des Verfassers ausgerüstet worden ist und die eine einwandfreie Wiedergabe ermöglichen.

Liste der Einzelteile.

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

Transformatoren:

1 HF-Trafo mit Fer-X-Kern und Umschalter (*HF-T*),
1 Gegentakt-Eingangstransformator 1 : 3 (T_1),
1 Spezial-Ausgangstransformator (T_2).

Drosselspulen:

1 HF-Drossel mit Ferrocart-Kern, gekapselt (*HFDr*),
1 NF-Drossel (bei 6 mA über 100 Hy) (D_1),
1 Netzdrossel (bei 15 mA 24 Hy, 400 Ω) (D_2),
1 Netzdrossel (bei 300 mA 3 Hy, 40 Ω) (D_3).

Widerstände:

1 Walzenwiderstand 600 Ω, 60 Watt, mit Schelle (R_{12}),
1 Drahtwiderstand 500 Ω, 2 Watt (R_{11}),
3 Hochohmwiderstände 0,05 MΩ, 1 Watt (R_8, R_9, R_{10}),
1 Hochohmwiderstand 0,1 MΩ, 1 Watt (R_3),
1 Hochohmwiderstand 0,15 MΩ, 1 Watt (R_4),
2 Hochohmwiderstände 0,3 MΩ, 1 Watt (R_1, R_2),
1 Hochohmwiderstand 1 MΩ, 1 Watt (R_6),
1 Hochohmpotentiometer 0,5 MΩ, 3 Watt (R_7),
1 Hochohmpotentiometer 1 MΩ, 3 Watt (R_5).

Kondensatoren:

1 Glimmerdrehkondensator 100 cm (C_1),
1 Glimmerdrehkondensator 250 cm (C_2),
2 Glimmerdrehkondensatoren 500 cm (C_3, C_{13}),
2 Glimmerblocks 100 cm (C_4, C_5),
1 Glimmerblock 300 cm (C_6),
2 Glimmerblocks 20 000 cm (C_9, C_{10}),
1 Blockkondensator 0,25 μF (500 V~) (C_{12}),
4 Blockkondensatoren 2 μF (500 V~) (C_7, C_8, C_{11}, C_{14}),
1 Blockkondensator 6 μF (500 V~) (C_{15}),
1 Blockkondensator 8 μF (500 V~) (C_{16}).

Sperrkreis mit Ferrocart-Kern (Sp); 1 dreifacher Doppelschalter mit 2 isolierten Schleiffedern und 4 × 3 Kontakten (U); 6 fünfpolige Röhrenfassungen; 1 Milliamperemeter 0 bis 100 mA (mA); 2 Gitterbatterien je 9 Volt (GB); 2 Feinsicherungen 400 mA Nennstrom mit Haltern (Si); 1 Netzsteckdose; 1 Starkstromschalter (S); 24 Steckbuchsen; Front-, Grund-, Seitenplatten nach Angabe; div. Leitungsmaterial, Isolierschlauch usw.

Neuordnung des britischen Sendenetzes

Die Inbetriebnahme des neuen britischen 150-kW-Großsenders in Droitwich, der den alten Langwellensender Daventry ersetzen soll, wird einige Umstellungen im britischen Sendenetz mit sich bringen. Diese Änderungen sind jedoch erst zum Jahresende zu erwarten und nicht, wie verlautete, bereits in diesem Sommer.

Der Großsender Droitwich wird voraussichtlich im August den Versuchsbetrieb aufnehmen. Offiziell wird der Sender aber erst im Frühherbst in Dienst gestellt werden. Die Englische Sendegesellschaft hat es von jeher abgelehnt, Sender vorzeitig zu benutzen und durch die „Kinderkrankheiten" eines Senders, die unvermeidbar sind, die Hörerschaft zu verärgern.

In Droitwich wird außerdem ein weiterer neuer Sender, die sogenannte Midland-Regional-Station, gebaut, der voraussichtlich im Herbst fertig ist, aber erst einige Monate nach Versuchsbetrieb in Dienst gestellt wird. Diese neue Station ist der Ersatz der alten Midland-Regional-Station in Daventry.

Wenn diese beiden neuen Sender in Droitwich auf mittlerer und langer Welle laufen, wird man darangehen, die drei Nationalsender: London-National, West-National und Nord-National außer Betrieb zu setzen. Die damit freiwerdenden Wellen werden dann den gleichfalls zur Zeit in Bau befindlichen Sendern North-Scotish-Regional und North-East-Regional (New Castle) zugeteilt.

Dreiröhren-Reflex-Superhet für Gleichstrom

Von

F. H. Marz

Im folgenden wird die Bauanleitung für ein Dreiröhrengerät nach dem Superhetprinzip veröffentlicht, das unter Berücksichtigung der Gleichstromnetzverhältnisse soweit entwickelt wurde, daß es auch in seinen Leistungen mit Recht als Superhet bezeichnet werden kann. Die Bauanleitung für ein Dreiröhren-Superhetgerät für Wechselstrom, allerdings ohne Reflexstufe, brachten wir bereits in Heft 7 des „Funk", 1934.

Wenn auch ein kleines Gerät mit nur drei Röhren den normalen Fünfröhrensuperhet nicht verdrängen kann, so ist die Leistung des nachstehend beschriebenen Empfängers doch unerwartet hoch. Berücksichtigt man die weitgehenden Forderungen, die heute an einen Fernempfänger gestellt werden müssen, so muß man anerkennen, daß dieses Gerät den Forderungen am nächsten zu kommen scheint. Um die beabsichtigten Leistungen mit drei Röhren erreichen zu können, muß von den vielen möglichen Varianten, die der Superhet zuläßt, die günstigste ausgewählt werden. So ergibt sich ein Gerät mit der Prinzipschaltung der Abb. 1.

Beim Superhetbau lassen sich prinzipiell zwei Wege beschreiten, die von der Höhe der Zwischenfrequenz bestimmt werden. Die Zwischenfrequenz ist es auch, die alle weiteren Konstruktionsdetails zwangsläufig nach sich zieht; deshalb ist zu entscheiden, ob eine hohe oder eine niedere Frequenz zur Anwendung gelangen soll. Im vorliegenden Falle wurde, trotz Leistungseinbuße, eine hohe Zwischenfrequenz (also eine niedrige Zwischenfrequenzwelle) gewählt, weil diese eine einfachere und damit auch billigere Ausführung ermöglicht. Hohe Leistung, das bedeutet große Abstimmschärfe und Verstärkung. Um beides zu erzielen, sind verlustfreie Schwingungskreise notwendig. Spulen mit Hochfrequenzlitze erfüllen diese Forderung. Wenn die Spulen auch selbst hergestellt werden können, wurden in das vorliegende Gerät doch fabrikmäßig hergestellte Spulen eingebaut. Erfahrungsgemäß bereiten Litzenspulen beim Nachbau die größten Schwierigkeiten, und unsachgemäß hergestellt, führen sie leicht zum Versagen des Empfängers. Durch Verwendung fabrikmäßig hergestellter Transformatoren kann selbst der weniger erfahrene Funkfreund und Bastler mit Erfolg an den Nachbau gehen.

Die Schaltung des Gerätes

Die Röhre V_1 arbeitet in Richtverstärkerschaltung als Mischröhre (Abb. 1). Zur Erzielung einer möglichst hohen Leistung ist hier eine steile Hochfrequenzpenthode am Platz. Die von der Antenne aufgenommene Energie gelangt auf induktivem Wege über den Gitterkreis an das Gitter der Röhre, in der die erste Gleichrichtung (als Modulator) stattfindet. Im Anodenkreis dieser Röhre liegt der Primärkreis des ersten Zwischenfrequenzbandfilters und in Reihe damit der abstimmbare „Oszillator"-Schwingungskreis. Dieser Oszillatorkreis induziert auf umgekehrtem Wege eine kleine Spule, die in der Kathodenleitung von V_1 liegt und als Rückkopplungs- wie auch als Einkopplungsspule arbeitet (Kathodenmodulation). Die im Oszillator erzeugte Hilfsfrequenz wird über diese Spule der Röhre V_1 aufgedrückt, so daß in V_1 zwei verschiedene Frequenzen aufeinander treffen, die die Zwischenfrequenz bilden.

Nach erfolgter Verstärkung in V_1 gelangt die modulierte Zwischenfrequenz in den Primärkreis des ersten Bandfilters, in dem diese Frequenz erstmals ausgesiebt und über den abstimmbaren Sekundärkreis dem Gitter der folgenden Röhre zugeführt wird. V_2 ist eine Schirmgitterbinode hoher Verstärkung. Durch Anwendung einer Binode in Reflexschaltung kann ein weiteres Bandfilter für die Zwischenfrequenz verwendet werden, wodurch der Forderung nach hoher Abstimmschärfe Rechnung getragen wird.

Die Zwischenfrequenz gelangt nun an das Gitter der Binode, die auf diese Weise als Zwischenfrequenzverstärker arbeitet. Im Anodenkreis der Röhre wird die nun abermals verstärkte Zwischenfrequenz durch das zweite Bandfilter ZF2 nochmals ausgiebig ausgesiebt. Der durch den Primärkreis dieses zweiten Bandfilters induzierte Sekundärkreis führt die verstärkte Zwischenfrequenz an die Hilfsanode der Binode, die als zweiter Detektor in bekannter Halbweggleichrichtung arbeitet. Während das gitterseitige Spulenende (G.) des Sekundärkreises die Zwischenfrequenz der Diodenstrecke der Binode zuführt, erhalten wir am entgegengesetzten Spulenende (K) die durch die Binode erzeugte Tonfrequenz sowie eine der Hochfrequenzamplitude proportionale Gleichspannung. In Serie mit der Sekundärspule liegt ein Verbrauchwiderstand R_5, dessen zweites Ende an die Kathode angeschlossen ist. Für die Zwischenfrequenz ist dieser Widerstand durch den Kondensator C_9 überbrückt und somit kurzgeschlossen. An diesem Widerstand rufen Niederfrequenz- sowie Gleichstrom einen Spannungsabfall hervor, so daß an dieser Stelle die Stärke der Tonfrequenz geregelt werden kann. Die Gleichspannung wird bei diesem Gerät nicht benötigt.

Würde man nun von hier aus die Niederfrequenz an die Endröhre leiten, so hätte man es mit einem normalen fünf-

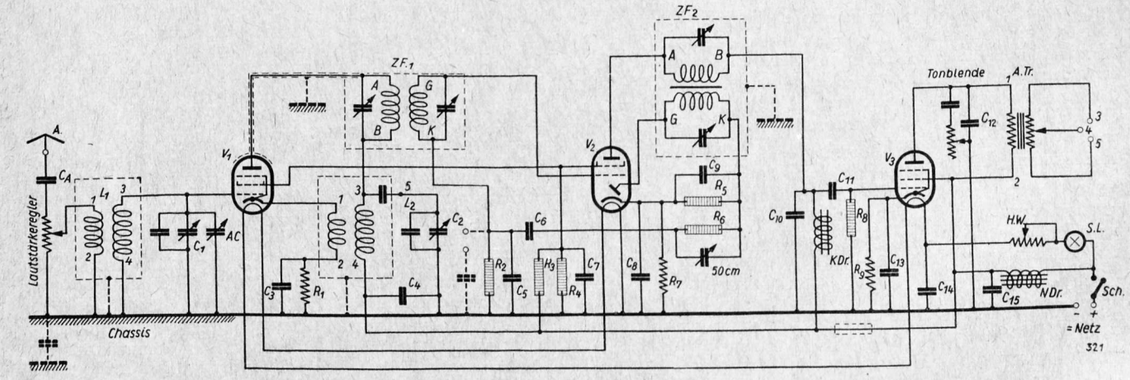


Abb. 1. Prinzipschaltung des Dreiröhren-Reflex-Superhets für Gleichstrom.

kreisigen Dreiröhren-Superhet zu tun. Durch Anwendung des Reflexprinzips läßt sich die Leistung dieses Gerätes jedoch noch ganz erheblich erhöhen. Die am Verbrauchswiderstand auftretende Tonfrequenz wird nochmals dem Steuer-Gitter der Schirmgitter-Binode zugeführt, wobei deren Verstärkersystem nunmehr als Niederfrequenzverstärker arbeitet. Dadurch übernimmt das Verstärkersystem der Binode als Reflexröhre zwei Funktionen, die bestimmend für die Gesamtleistung des Gerätes sind.

Damit die Arbeitsweise der Reflex-Binode in vorliegender Schaltung besser verständlich wird, sei dieser Kreis nochmals besprochen. Der Sekundärkreis des ersten Bandfilters

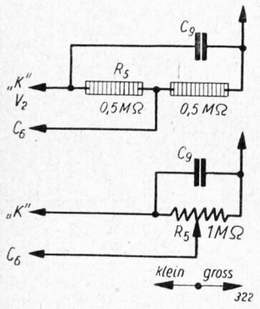


Abb. 2. Schaltung zur Abnahme einer kleinen Tonfrequenz, a) mit Festwiderständen, b) mit einem Potentiometer.

liegt mit seinem oberen Ende am Gitter der Binode, während das entgegengesetzte Spulenende über den Hochohmwiderstand R_2 an Masse (minus) liegt. Die Anode der Binode führt an den Primärkreis des zweiten Bandfilters, über dessen Sekundärkreis die Zwischenfrequenz zur Diodenstrecke gelangt. Nach erfolgter Gleichrichtung fließen die gleichgerichteten niederfrequenten Ströme über den Sekundärkreis zurück und gelangen auf diesem Wege an den Verbrauchswiderstand R_5. Da am Sekundärkreis noch Zwischenfrequenz übertritt, ist dieser der Weg zur Kathode durch den Blockkondensator C_9, der parallel zum Verbrauchswiderstand liegt, erleichtert, so daß der Abfluß der hier unerwünschten Zwischenfrequenz stattfinden kann. Die Tonfrequenz, die am oberen Ende des Verbrauchswiderstandes (Verbindungspunkt „Spulenende K"-Widerstand R_5) in voller Stärke auftritt, wird an dieser Stelle abgenommen und über den Sperrwiderstand R_6 und den Festkondensator C_6 dem Spulenende „K" des ersten Bandfilters zugeführt. Während dieser Sperrwiderstand, wie schon der Name sagt, für die Zwischenfrequenz sperrend wirken soll, damit keine unerwünschte Rückkopplung auftritt, dient der Festkondensator zur Abriegelung der Gleichspannung, die die Diodenstrecke liefert. Über die Sekundärspule gelangt die Tonfrequenz nun ebenfalls an das Steuergitter der Binode, die nun auf diesem Wege als Niederfrequenz-Verstärker arbeitet [1]).

Damit die Röhre die erforderliche Gittervorspannung erhält, liegt ein Hochohmwiderstand von 2 MΩ (R_2) zwischen dem unteren Ende der Sekundärspule (K) des ersten Filters und Masse. Dieser Widerstand läßt die Gleichspannung durch, während er für die Tonfrequenz einen erheblichen Widerstand darstellt. Damit eine ev. noch vorhandene Zwischenfrequenz-Energie an dieser Stelle abfließen kann, ist der Ableitwiderstand durch den kleinen Blockkondensator C_5 überbrückt. Im Anodenkreis der Binode fließt die verstärkte Tonfrequenz nunmehr durch die Primärwicklung des zweiten Filters und wird über eine Resonanzdrossel mit Eisenkern KDr kapazitiv an das Gitter der Endröhre übertragen. Da in der Primärwicklung des zweiten Filters neben der Tonfrequenz auch die verstärkte Zwischenfrequenz vorhanden ist, muß dieser der Weg zur Erde noch vor der Kopplungsdrossel freigemacht werden, wozu ein Blockkondensator C_{10} dient. Dieser Kondensator soll einerseits eine möglichst hohe Kapazität haben, um die Zwischenfrequenz widerstandslos abzuleiten, andererseits darf er nicht zu groß sein, da dieser Block einen Nebenschluß für die Tonfrequenz bildet und somit auch Tonfrequenz ableitet, was zu einem Verlust und zu einer dumpfen Wiedergabe führt. Im gleichen Sinne verhält sich auch der Kondensator C_9, denn auch dieser wird von beiden Frequenzen beansprucht.

Damit die Reflexbinode für Hochfrequenz wie für Tonfrequenz beste Leistung abgibt, muß der Arbeitspunkt so gewählt werden, daß die Röhre möglichst am geraden Teil der Röhrencharakteristik arbeitet. Durch Erteilung einer entsprechenden Gittervorspannung, in Anpassung an die Anoden- und Schirmgitterspannung, wird dies erreicht. Die Gittervorspannung wird auch hier, wie bei allen indirekt geheizten Röhren mit Hilfe eines Kathodenwiderstandes erzeugt. Das günstigste Verhältnis zwischen Gitter- und Anodenspannung, wobei letztere möglichst hoch sein soll, wird bei diesem Gerät durch Anwendung der Drosselkopplung erzielt. Während die hohe Selbstinduktion dieser Eisendrossel eine gute niederfrequente Kopplung erzeugt, gestattet der verhältnismäßig kleine Gleichstromwiderstand, der Röhre eine hohe Anodenspannung aufzudrücken, was besonders für die hochfrequente Verstärkung der Binode von Bedeutung ist. Es ließe sich schließlich die Binode in normaler Widerstandskopplung ausführen, wobei, infolge des großen Außenwiderstandes (0,1 bis 0,3 MΩ) eine tatsächlich größere Niederfrequenzleistung erzielt werden kann, doch liegen die Verhältnisse hierbei für die Zwischenfrequenz sehr ungünstig. Die Reflexwirkung bereitet in diesem Falle Schwierigkeiten, denn durch die geringe Spannung, die zwischen Kathode und Anode der Röhre zu liegen kommt, wird der Aussteuerungsbereich sehr eingeschränkt, wodurch nur geringe Amplituden brauchbar verstärkt werden können.

Wird die Schaltung der Binode in vorliegender Form ausgeführt, so gelingt es ohne besondere Entkopplungsglieder, Hoch- und Niederfrequenz so zu trennen, daß

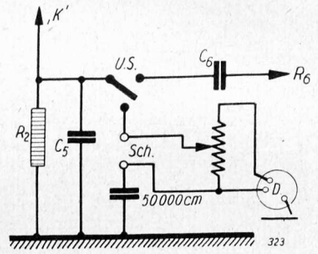


Abb. 3. Einbau des Umschalters — Empfang — Schallplatte.

unerwünschte Kopplungen vermieden werden. Liegt der Ableitwiderstand R_2 dieser Röhre am Ende der Sekundärspule, so könnte man diesen auch in die blockierte Gitterleitung, wie üblich, legen. Dadurch erhält man aber ein hochisoliertes Gitter, das gegen Brummgeräusche sehr empfindlich ist. Die Schaltung der Endröhre bietet nichts neues und wird als bekannt angenommen.

Wie bereits eingangs erwähnt, arbeitet die erste Röhre in Mischröhrenschaltung als Modulator und Oszillator. Wenn auch die Schaltanordnung normal ist, bereitet die Aufrechterhaltung einer konstanten Schwingung auf beiden Wellenbereichen mitunter Schwierigkeiten. Hier ist es vor allem die Vorspannung, die die Röhre erhält, denn beide Funktionen, die die Röhre übernimmt, bedingen andere Werte der Vorspannung. Während der Modulator in Richtverstärkerschaltung (wie im Modellgerät) eine verhältnismäßig sehr hohe Vorspannung benötigt, beansprucht die Röhre als Oszillator nur eine geringe Vorspannung, um die Schwingung aufrechtzuerhalten. Aus diesem Grunde ist

[1]) Die Anodenleitung von V_1 und V_2 wird zweckmäßig in geerdetem Abschirmkabel verlegt.

ein Kompromiß eingegangen, bei dem beide Funktionen günstigst berücksichtigt wurden. Nachdem die Einkopplung der Oszillatorfrequenz in die Kathode erfolgt, wird der Vorspannungswiderstand in Reihe mit der Einkopplungsspule gelegt. Der für die Hochfrequenz erforderliche Überbrückungskondensator C_3 liegt hier, im Gegensatz zu normaler Schaltung, parallel zum Widerstand R_1, da andernfalls die Oszillatorfrequenz abgeleitet werden würde. Ebenso kritisch wie der Kathodenwiderstand selbst ist auch dieser Überbrückungskondensator. Dieser darf nicht zu groß sein (für die Hochfrequenz wohl sehr günstig), da dies für die Oszillatorfrequenz einen Kurzschluß bedeuten würde. Bei den angegebenen Werten ist eine gleichmäßige Schwingung bei den verwendeten Transformatoren gewährleistet, ev. kann der Widerstandswert verändert, meist verkleinert, werden.

Der Apparat ist auf einem Metallchassis aufgebaut, welches zur Vereinfachung der Verdrahtung „spannungsführend" ist. Diese Ausführung bedingt aus Gründen der Sicherheit ein isolierendes Gehäuse für den Empfänger sowie isoliert montierte Anschlußbuchsen. Liegen unklare

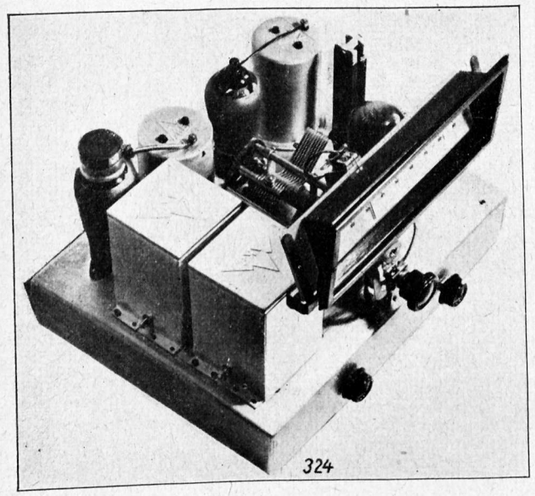


Abb. 4. Dreiröhren-Reflex-Superhet für Gleichstrom, Ansicht von schräg vorn.

Netzverhältnisse vor oder ist der positive Außenleiter geerdet, so empfiehlt es sich, das Chassis spannungsfrei zu machen. In diesem Fall ist die Anodenbezugsleitung getrennt und isoliert vom Chassis zu verlegen, während das Chassis über einen Kondensator an diese Leitung zu liegen kommt.

Da handelsübliche Spulen verwendet werden, bereitet der Aufbau keine Schwierigkeiten. Zur Abstimmung dient ein Zweifach-Kondensator 2×500 cm mit Trimmer. Wenn auch ein vollkommener Gleichlauf bei diesem einfachen Gerät verhältnismäßig leicht zu erzielen ist, wurde hier zur Vereinfachung des Nachbaues davon Abstand genommen. Parallel zum ersten Abstimmkondensator ist deshalb ein kleiner veränderlicher Zusatzkondensator A_c geschaltet, mit dessen Hilfe die Ungleichheiten der Abstimmung ausgeglichen werden. Eine Endkapazität von 100 cm reicht für beide Wellenbereiche vollkommen aus. Ist man im Besitze eines Aggregates von 2×500 cm mit bereits eingebautem Ausgleich, so erübrigt sich der zusätzliche Parallelkondensator. Wichtig ist, daß sich der Drehkondensator fein genug einstellen läßt und daß die Konstanz des Aggregats sichergestellt ist. Unter diesen Umständen läßt sich das Gerät genau auf Stationen eichen.

Oben auf dem Chassis sind neben den Abstimmkreisen die Bandfilter sowie der Ausgangstransformator und der Be-

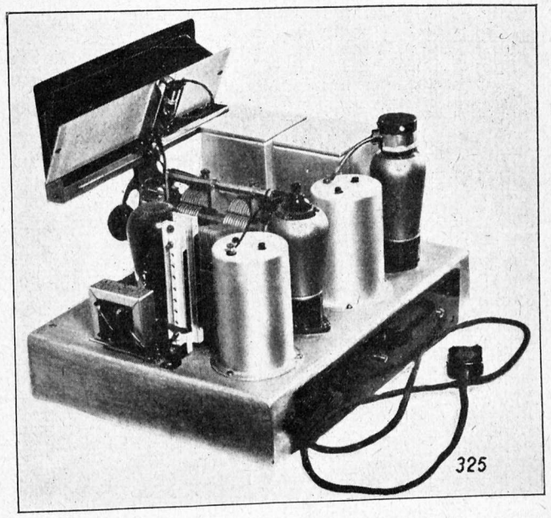


Abb. 5. Ansicht des Gerätes von hinten.

grenzungswiderstand montiert. Der Lautstärkeregler mit angebautem Netzschalter und der bereits erwähnte Zusatzkondensator des ersten Kreises sind an der Bedienungsseite des Gerätes angebracht. Die Praxis läßt es empfehlenswert erscheinen, auch einen Klangfarbenregler einzubauen, für den an der rechten Apparatseite genügend Platz vorhanden ist. Um eine symmetrische Anordnung der Drehgriffe auf der Frontplatte zu erhalten, können der Eingangstransformator und der Oszillator-Spulensatz so gestellt werden, daß deren Umschaltachsen auch nach vorn herausreichen, was auch eine Vereinfachung bedeutet. Alle weiteren Teile, wie auch die Verdrahtung, liegen unterhalb und damit im Innern des Chassis.

Das Gerät arbeitet mit indirekt geheizten 20-Volt-Röhren, wodurch sich ein sehr einfacher Aufbau des Heizkreises ergibt. Vom Minuspol des Netzes ausgehend fließt der Heizstrom erst zur Binode, von hier zur Mischröhre und dann zur Endpenthode. Das positive Heizfadenende dieser Röhre führt nun über den Begrenzungswiderstand zum Skalenlämpchen (4 V, 0,23 Amp.) und von hier über den Netzschalter zum Pluspol des Netzes.

Zwischen Netzschalter und Lämpchen zweigt der positive Anodenkreis ab, der über eine kleine Netzdrossel (50 mA) mit nachfolgendem Beruhigungsblock C_{15} von 4 µF an die

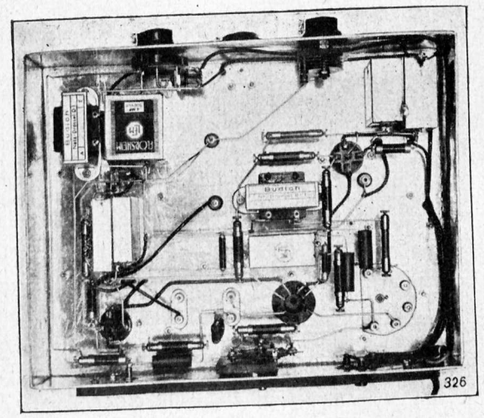


Abb. 6. Ansicht des Chassis von unten.

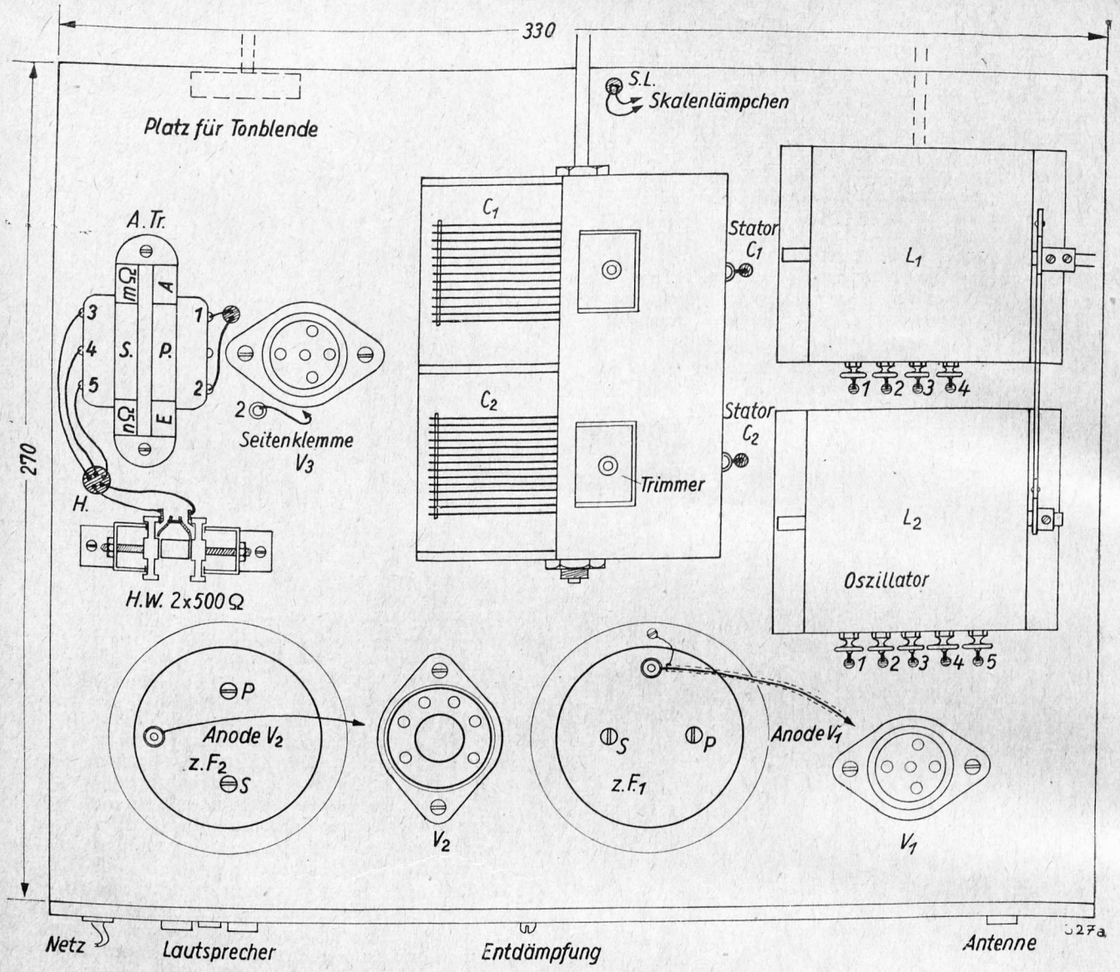


Abb. 7. Verkleinerter Bauplan des Dreiröhren-Reflex-Superhets, Ansicht von oben.

Röhren führt. Den negativen Anoden- und Heizpol stellt das spannungsführende Chassis selbst dar; es ist unmittelbar mit dem negativen Pol des Netzes verbunden (eventuell doppelpoligen Netzschalter einbauen).

Da das Gerät mit hochverstärkenden Röhren und durchweg mit dämpfungsarmen Litzenspulen arbeitet, ist die Verdrahtung „luftig" auszuführen, damit keine unerwünschten Kopplungen auftreten. Man halte sich möglichst genau an die Angaben im Bauplan.

Die Inbetriebnahme geschieht nach den Gesichtspunkten, die für alle Empfänger mit 20-Volt-Röhren Geltung haben. Die Heizstromstärke wird am Begrenzungswiderstand (HW.) auf 180 mA eingestellt. Man achte hierbei darauf, daß die Stromstärke nur im Heizkreis gemessen wird und daß nicht auch der Anodenstrom über das Meßinstrument fließt. Nach richtig eingestellter Heizstromstärke werden die Anodenspannungen kontrolliert. Die Schirmgitterspannung von 80 bis 100 Volt für die Röhren V_1 und V_2 wird gemeinsam über einen aus Hochohmwiderständen gebildeten Spannungsteiler R_3/R_4 abgenommen. Die jeder Röhre eigene Gittervorspannung erzeugt der Anodenstrom in bekannter Weise an den Kathodenwiderständen R_1, R_7 und R_9. Die Werte dieser betragen an Röhre $V_1 = 5000$ Ohm, an $V_2 = 1000$ Ohm und an $V_3 = 1000$ Ohm (bei 220 Volt Netzspannung). Röhre V_1 ist um so leichter zum Schwingen zu bringen, je kleiner der Vorspannwiderstand ist und umgekehrt.

Sämtliche Röhren bekommen die volle, nach der Siebdrossel zur Verfügung stehende Anodenspannung. Sind die Betriebsverhältnisse in Ordnung, dann ist das Gerät empfangsbereit und wird beim Durchdrehen der Kondensatoren Empfang, zumindest des Ortssenders, bringen. Nun orientiere man sich über die Verschiedenheiten der beiden Abstimmkondensatoren durch Nachstellen des Ausgleichs an C_1. Bei einem starken Ortssender wird die Lautstärke bereits so groß sein, daß die erste Röhre übersteuert wird, was durch Brummen, Knurren und verzerrten Empfang erkenntlich ist. In diesem Falle wird der Lautstärkeregler, der der Antenne mehr oder weniger Energie zu entnehmen gestattet, so weit zurückgedreht, bis der Empfang klar ist[2]). Nun wird die optimale Einstellung der Zwischenfrequenz vorgenommen, eine Arbeit, die mehrere Male wiederholt werden muß und sehr sorgfältig durchzuführen ist. Während das kleine schwarze Drehknöpfchen am ersten Bandfilter links (primär) unberührt bleibt, versucht man mit dem Knöpfchen rechts (sekundär) größte Lautstärke zu erzielen. Dasselbe Verfahren wird nun am zweiten Bandfilter, hier bei beiden Knöpfchen, durchgeführt. Es ist zu beachten, daß während dieser Nachstimmung der Zwischen-

[2]) An Stelle des im Antennenkreis liegenden Hochohm-Potentiometers kann auch ein Glimmer-Drehkondensator von 500 cm als Lautstärkeregler verwendet werden, da die Widerstände zuweilen eine ungenügende Regelfähigkeit besitzen.

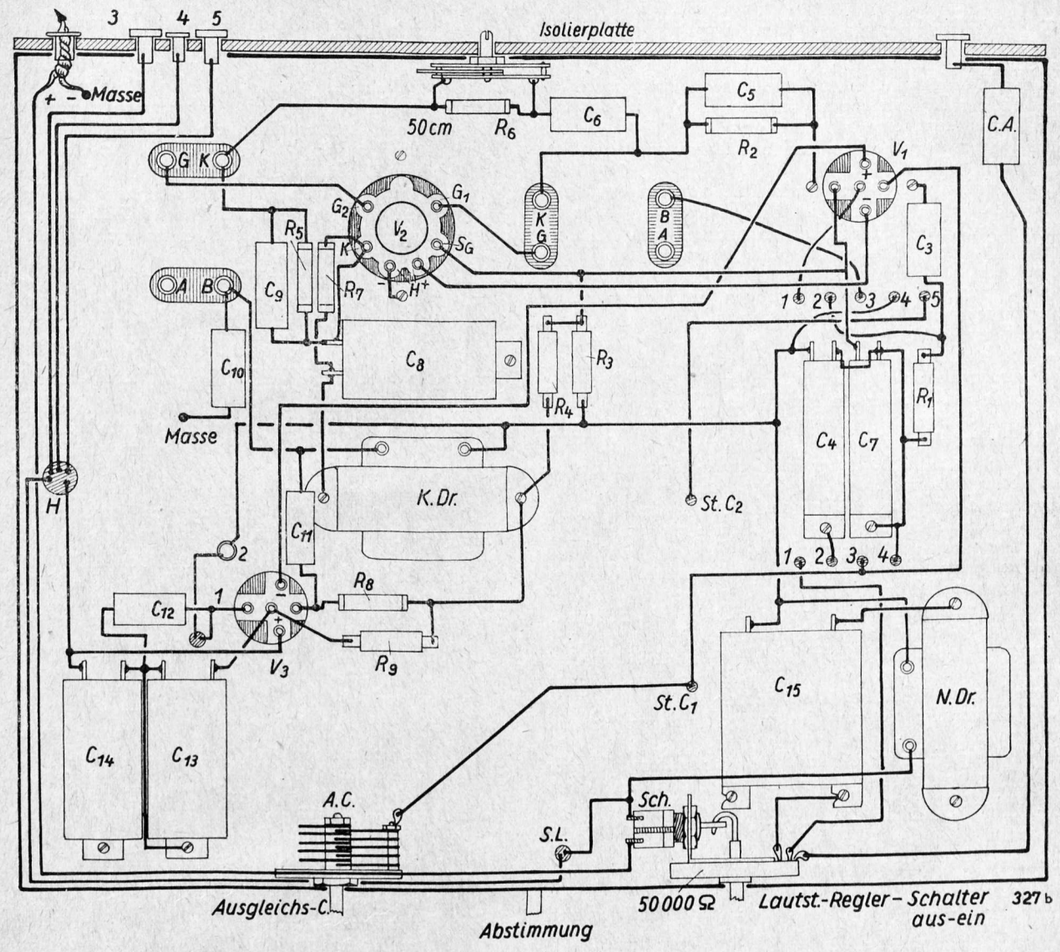


Abb. 8. Verkleinerter Bauplan des Dreiröhren-Reflex-Superhets, Ansicht von unten.

frequenz die Abstimmkondensatoren nicht verändert werden dürfen. Jetzt wird das Gerät auf einen Fernsender eingestellt und die Nachjustierung der Zwischenfrequenz im gleichen Sinne wiederholt. Dies wird nun noch einige Male durchgeführt, um auf diese Weise die optimale Zwischenfrequenz zu erreichen. Werden Abstimmkondensatoren mit angebauten Trimmern verwendet, so wird das Gerät nunmehr auf eine Station mit kleiner Wellenlänge (Budapest-II, Triest) eingestellt. Während der Trimmer am Oszillatorkondensator unberührt bleibt, wird der Trimmer am Kondensator C_1 auf **größte Lautstärke gebracht.**

Ist ein Maximum trotz eingedrehtem Trimmer nicht zu erzielen, dann wird der Oszillatortrimmer herausgedreht, die Abstimmung wieder auf die Station gebracht und der Trimmer des Eingangskreises nochmals nachgestellt. Für den oberen Wellenbereich ist kein eigener Serienkondensator nötig, da diese, für beide Wellenbereiche, bereits im Oszillator vorhanden sind.

Nach der Einjustierung der Zwischenfrequenz bringt das Gerät höchste Leistung an Trennschärfe wie Lautstärke. Kommt es bei optimaler Abstimmung der Zwischenfrequenz jedoch ins Schwingen, so bedeutet dies eine unerwünschte Kopplung an der Binode. Da die Binode, infolge der eingebauten Diodenstrecke, nicht restlos frei von Hochfrequenz zu halten ist, tritt innerhalb der Binode bereits eine unkontrollierbare Energierückführung auf. Ist der Betrag dieser Rückkopplung klein, so kann dies erwünscht sein, denn dadurch werden die Bandfilter entdämpft, was einer Erhöhung der Abstimmschärfe und Empfindlichkeit gleichkommt. Wird dagegen die schädliche Kapazität durch Aufbau und Verdrahtung vergrößert, dann tritt Selbstschwingen der Röhre ein, was einem Versagen des Gerätes gleichkommt. Daraus ergibt sich, daß die Binode nur kleine Beträge an Zwischenfrequenz erhalten darf, eine Forderung, die durch die Bandfilter erfüllt wird. Aber auch für die niederfrequente Funktion der Binode gilt das Erwähnte, da bei Zufuhr zu großer Tonfrequenz ein Reflexknurren infolge Übersteuerung auftritt. Die Vermeidung dieses Knurrens, das besonders bei Fortissimo auftreten kann, bereitet weniger Schwierigkeiten. Durch die Diodengleichrichtung ist die Stärke der Tonfrequenz von der der Zwischenfrequenz abhängig, so daß stets annähernd gleiche Werte für beide vorliegen. Mit einem variablen zweiten Bandfilter ließen sich auf einfache Weise die besten Verhältnisse für Zwischenfrequenz wie auch für Tonfrequenz einstellen. Trotzdem kann es aber vorkommen, daß besonders sehr stark einfallende Stationen, bei großer Lautstärke, ein Knurren hervorrufen. In diesem Falle wird die Tonfrequenz zweckmäßig nicht in voller Stärke abgenommen, was erreicht wird, wenn der Verbrauchswiderstand R_5 aus zwei Widerständen gebildet wird, deren Mittelpunkt die Tonfrequenz liefert. Auch ein hochohmiges Potentiometer (1 MΩ)

kann verwendet werden, dessen Schleifer die Tonfrequenz abnimmt, womit alle Werte bequem eingestellt werden können. Während durch diese Maßnahme der Binode ein kleinerer Betrag an Niederfrequenz zugeführt wird, stellt der Teil des Widerstandes, der zwischen Fußpunkt „K" und Abgriff liegt, eine Hochfrequenzsperre für Zwischenfrequenz dar, wodurch nur reine Niederfrequenz an das Steuergitter gelangt.

Das Originalgerät ist vollkommen frei von den erwähnten Störmöglichkeiten. Hierbei ist die Entkopplung so weitgehend, daß eine Rückkopplungsmöglichkeit in Form eines kleinen (50 cm) Drehkondensators, parallel zum Sperrwiderstand R_6, eingebaut wurde. Der Einbau dieses Empfindlichkeitsreglers erfüllt jedoch nur dann seinen Zweck, wenn das Gerät ohne diesen vollkommen stabil ist.

Der Tonabnehmeranschluß liegt einerseits über einen Blockkondensator von 50 000 bis 100 000 cm an der Anodenbezugsleitung (Chassis), anderseits am sekundären Spulenende „K" des ersten Bandfilters. Zweckmäßig wird hierfür ein Umschalter eingebaut, der bei Schallplattenspiel die Rückleitung der Tonfrequenz unterbricht, so daß Rundfunkdarbietungen nicht mitgehört werden können und die Schalldose stets angeschlossen bleiben kann.

Zu den Empfangsergebnissen läßt sich folgendes anführen: Alle diese kleinen Geräte sind mehr oder weniger von der Antenne abhängig. Aus diesem Grunde kann eine Normalleistung nicht festgelegt werden. Während die Empfindlichkeit ausreicht, um bei Annäherung der Hand an die Antennenbuchse oder an den Stator des Eingangskreises eine Anzahl Stationen zu empfangen, nimmt die Leistung mit Anlegen einer Antenne ganz beträchtlich zu. Es empfiehlt sich nicht, mit allzu kleinen Antennen zu arbeiten; andererseits sind alle bekannten Antennenarten mit gutem Erfolg zu verwenden, sofern hierdurch die Störungen nicht besonders bevorzugt werden.

Zur bestmöglichen Unterdrückung von Eigengeräuschen sind Röhren mit den spiralisierten und bifilar gewickelten Heizfäden zu verwenden, bei denen eine praktisch restlose Befreiung der unkontrollierbaren Faden-Kathodenstörungen gegeben ist.

Bei großen Antennen empfiehlt sich die Verwendung eines kleinen Verkürzungskondensators (Glimmer-Drehkondensator von 250 bis 500 cm). Trennschärfe und Empfindlichkeit sind bei Anpassung so groß, daß der größte Teil aller empfangsmöglichen Stationen ohne Störung gebracht wird, wobei die Wiedergabe im dynamischen Lautsprecher eine vollkommene ist. Auch ein starker Ortssender bereitet keine weiteren Schwierigkeiten; lediglich der Empfang der beiden Nachbarsender dürfte in Frage gestellt sein. Auch auf dem Langwellenbereich ist ein brauchbarer Empfang zu erzielen, wenngleich die Wellenverteilung in diesem Bereich wesentlich größere Abstimmschwierigkeiten bereitet. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Leistung dieses Gerätes alle Ansprüche, die an ein Dreiröhrengerät im allgemeinen gestellt werden, weit übertrifft und so ein kleines, billiges, und ebenso dankbares Gerät darstellt, wenngleich ein wenig Mühe für die Erlangung der besten Zwischenfrequenzabstimmung und der günstigsten Reflexwirkung der Binode aufgebracht werden muß.

Man könnte noch die Frage aufwerfen, ob bei diesem Gerät nicht auch eine automatische Lautstärkeregelung bzw. eine Fadingautomatik durchzuführen ist. Dieses Problem ist prinzipiell lösbar; es wäre gelöst, wenn als Mischröhre eine Fading-Hexode in verkehrter Schaltung verwendet würde. Einerseits arbeitet die Fading-Hexode als Mischröhre ungünstig und bereitet zur Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Schwingung Schwierigkeiten, wie auch der Mitnahmebereich zwischen Oszillator und Modulator sehr stark in Erscheinung tritt; andererseits ist eine befriedigende Lösung der Fadingautomatik bei einer einzigen geregelten Röhre nicht immer zu erzielen. Da selbst bei dieser Anordnung der Lautstärkeregler bedient werden muß, wurde hierbei bewußt von vornherein darauf verzichtet und dafür die höhere Leistung der Hochfrequenz-Penthode eingetauscht. Nur wenn die Hexoden mit einem weiteren Gitter ausgestattet sind, kann eine erfolgreiche Regelfähigkeit, auch bei der Mischröhre, erzielt werden, da hierbei durch die vollkommene Trennung vom Modulator und Oszillatorkreis, die Verlagerung des Steuergitters nach negativen Werten hin, ohne Einfluß auf den Oszillatorkreis bleibt (siehe die kommende Okthode und Hexode-Triode). Auch die Reflex-Binode ließe sich in bescheidenen Grenzen regeln, doch mit Rücksicht auf Einhaltung des geraden Teils der Verstärkercharakteristik ist dies nicht empfehlenswert.

Wenn bei diesem Gerät auch grundsätzlich von den neuen Röhren Gebrauch gemacht wurde, so können aber auch die älteren Röhren mit Erfolg Verwendung finden, wenngleich die Leistung hierbei etwas zurückgeht. In diesem Falle tritt für V_1 die Röhre H 2018 D ein, während an Stelle der Binode zwei getrennte Röhren zu verwenden sind. Als Zwischenfrequenzverstärker kommt ebenfalls die Schirmgitterröhre H 2018 D in Betracht, während zur Gleichrichtung eine alte, wohlfeile Batterieröhre, als Diode geschaltet, Verwendung finden kann. Diese Schaltung wird vom Verfasser seit mehr als Jahresfrist mit gutem Erfolg in einem anderen Gerät verwendet und kann den Funkfreunden empfohlen werden, die sich neue Röhren nicht zulegen können. Es ist notwendig, die Schaltung in diesem Falle etwas zu ändern. Auch bei 110 Volt Netzspannung arbeitet das Gerät einwandfrei, wenn die in eckigen Klammern angegebenen Widerstandswerte benutzt werden

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Metallchassis 330 × 270 × 65 mm,
1 Kondensatorblock 2 × 500 cm—C_1, C_2,
1 Kondensator-Antrieb,
1 Antennen-Transformator 200 bis 2000 m.
1 Oszillator-Transformator,
2 Z. F.-Bandfilter, 1 Resonanzdrossel DK_1,
1 Netzdrossel D_1, 1 Ausgangstransformator ATr,
1 Hauptwiderstand 2 × 500 [1 × 500] Ohm HW,
2 Röhrenfassungen, fünfpolig, V_1, V_3,
1 Röhrenfassung „Binode" V_2,
1 Potentiometer 30 000 Ohm mit Schalter,
1 Luft-Drehkondensator 80 bis 100 cm Ac,
1 Neutrodon 50 cm,
3 Becherkondensatoren je 2 µF (C_8, C_{13}, C_{14}),
1 Becherkondensator 4 µF (C_{15}),
2 Becherkondensatoren je 1 µF (C_4, C_7),
2 Blockkondensatoren je 200 cm (C_9, C_{10}),
1 Blockkondensator 100 cm (C_5),
1 Blockkondensator 3000 cm (C_3),
3 Blockkondensatoren je 5000 cm (CA, C_{11}, C_6),
1 Blockkondensator 2000 cm (C_{12}),
1 Hochohmwiderstand 0,5 MΩ (R_8),
1 Hochohmwiderstand 0,3 MΩ (R_6),
1 Hochohmwiderstand 1 MΩ (R_5),
1 Hochohmwiderstand 2 MΩ (R_2),
1 Hochohmwiderstand 0,05 MΩ (R_4),
1 Hochohmwiderstand 0,1 [0,03] (R_3),
2 Widerstände (Draht) je 1000 [500] Ohm (R_7, R_9),
1 Widerstand 5000 [1500] Ohm (R_1),
1 Isolierstreifen 330 × 65 × 3 mm (Rückwand),
4 Buchsen, 1 Netzkabel,
1 Skalenbeleuchtung 4 V 0,23 Amp.

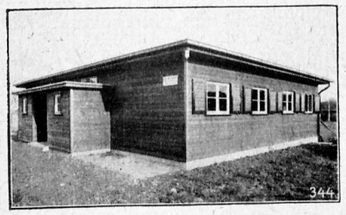
Für Klangfarbenregler:
1 Potentiometer 30- bis 50 000 Ohm,
1 Blockkondensator 50 000 cm (durchschlagsicher).

Röhren:
V_1 Hochfrequenz-Penthode H 2518 D,
V_2 Binode AN 2127, V_3 Endpenthode L 2318 D.

Das neue Funkheim in Tempelhof

Von
Gerhard Wiechell

Ein jahrealter Wunsch vieler Funkfreunde ist im Dritten Reich Wirklichkeit geworden: Am 16. Mai 1934 wurde das Funkheim der Funktechnischen Vereinigung Gruppe Lorenz e. V., vereinigt mit der Funkberatungsstelle des Kreises III der NSDAP, durch Reichssendeleiter Pg. Eugen Hadamovsky feierlich eingeweiht.



Das neue Funkheim in Berlin-Tempelhof.

Das Funkheim hat zwei Aufgaben zu erfüllen: Es soll der Tätigkeit der Bastler und der als Amateure tätigen Techniker der FTV-Gruppe Lorenz sowie als Rundfunkberatungsstelle dienen. Wie diese Gemeinschaftsarbeit ganz im Sinne nationalsozialistischer Anschauung durchgeführt wurde, soll nachstehend erläutert werden.

Die Aufgabe bestand darin, unter wirtschaftlichster Ausnutzung der Geldmittel die bisher in zwei getrennt gelegenen Räumen betriebenen Bastel- und Kurzwellenarbeiten zusammenzulegen und die zur Verfügung stehende Baufläche in geeignete, den einzelnen Zwecken angepaßte Räume aufzuteilen. Erfahrungen lagen nur auf Teilgebieten vor. Wenn gelegentlich genügend Räume zur Verfügung standen, so waren sie gewöhnlich gemietet und mußten erst hergerichtet werden, an anderen Stellen bestanden vorzüglich eingerichtete Bastelwerkstätten, denen keine Vortragsräume angegliedert waren und die sich auch wenig als Funkberatungsstellen eigneten. Kurzwellenarbeiten werden wohl immer getrennt von den übrigen Arbeiten durchgeführt.

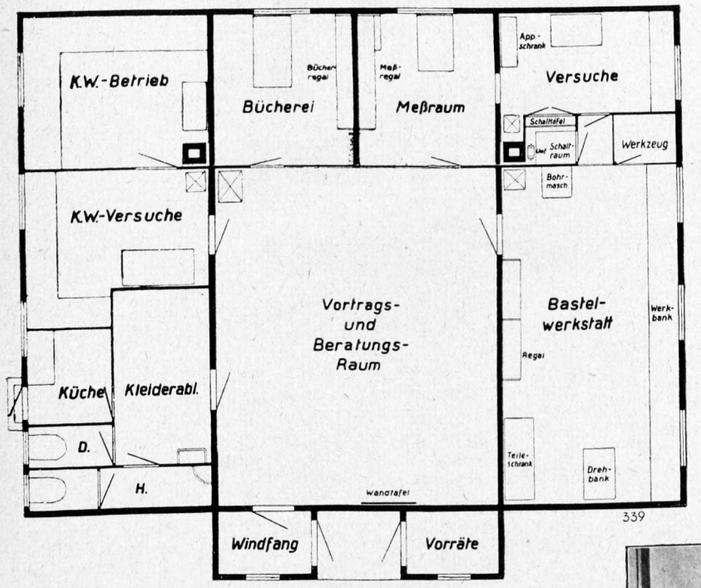


Abb. 1. Grundriß des Funkheimes in Berlin-Tempelhof.

Anhand des Grundrisses der Abb. 1 sollen Verwendungszweck, Einrichtung und Betriebsart der einzelnen Räume erklärt werden. Bei den Projektierungsarbeiten haben Fragen wie Flach- oder Geschoßbau, Stein oder Holz und sogar die Möglichkeit der Verwendung gebrauchter Bahnwagen eine Rolle gespielt. Entscheidend für die Wahl des an sich erwünschten Flachbaues war schließlich die Geländefrage. Tote Räume wie Flure und ähnliches sind vermieden. Als Bauweise wurde Holzfachwerk mit Holzaußenhaut und innerer Gipsplattenauskleidung der Betriebsräume gewählt.

Das Gebäude wird durch einen regengeschützten Vorbau und einen Windfang betreten. Der Mittelraum (Abb. 3) von der Größe etwa 6,6 × 7 dient gewöhnlich als Gemeinschaftsraum und als Beratungsstelle. Außerdem werden dort Versammlungen und Vorträge veranstaltet. Er kann durch Öffnen der beiden dreiflügeligen Türen mit den danebenliegenden kleinen Räumen „Bücherei" und „Meßraum" vereinigt und auf 7,9 × 6,6 m vergrößert werden. Es lassen sich dann bequem 80 Personen auf Stuhlreihen unterbringen. Sonst sind vier Klapptische aufgestellt. Diese drei Räume sind aus akustischen Gründen mit Celotex verkleidet. Der Raum ist für Musikdarbietungen sehr geeignet. Ein merklicher Nachhall ist auch im leeren Zustande nicht vorhanden, dagegen aber eine gute Verständlichkeit der im Mittelraum gesprochenen Worte auch in den Nebenräumen. Abb. 3 bietet einen Blick in den Mittelraum bei vollständig geöffneten Türen zur Bücherei und zum Meßraum.

Die Bücherei, die auch für Besprechungen dient, ist mit einem eingebauten Regal ausgestattet. Der Meßraum (Abb. 2) enthält ein ähnliches Regal, dessen Klappe in Tischhöhe mit einer Klappe zum Verbreitern ausgerüstet ist. Später werden die Prüfeinrichtungen für Rundfunkempfänger und weitere Meßeinrichtungen in Augenhöhe und in Schalttafelform eingebaut. Hier stehen auch ein Hochfrequenzmeßgerät zur Wellenlängen-, Selbstinduktion- und Kapazitäts-Messung, zur Spulen- und Kondensatorenabgleichung, weiterhin ein Gerät zur unmittelbaren, jede Rechnung erübrigenden Messung der Röhrenkonstanten, ein im Bau befindlicher Kathodenstrahloszillograph u. a. zur Verfügung. Es sind Anschlüsse für Wechsel- und Gleich-



Abb. 2. Der Meßraum.

strom 220 V — letzterer wird aus einem Gleichrichter entnommen — Batteriespannung 4 V und eine Sonderleitung zum Kurzwellen-Betriebsraum für etwa 1000 V Gleichspannung vorhanden.

Der westliche Teil wird durch einen Versuchsraum von 2 × 3,5 m Größe und die Bastelwerkstatt von 3,5 × 6,9 m Größe (Abb. 4) eingenommen. Eine solche Werkstatt muß in erster Linie gut beleuchtet sein. Die Werkbank steht daher unterhalb der Fenster und wird abends durch Hänge-

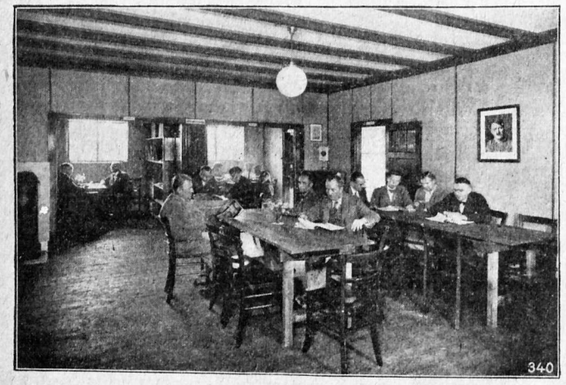


Abb. 3. Gemeinschaftsraum und Beratungsstelle.

leuchten erhellt. Die Werkbank und die Versuchstische in den übrigen Räumen sind mit Steckdosen reichlich ausgerüstet. Ein Schrank für Bauteile und ein Regal für Halbfabrikate und im Bau befindliche Geräte sind an der Innenwand so aufgestellt, daß sie bestes Licht erhalten. An Maschinen sind eine Mechaniker-Drehbank, eine Tischbohrmaschine bis 10 Millimeter und eine solche bis 6 mm, eine Handbohrmaschine, Wickelvorrichtungen und Schleifscheiben vorhanden, die alle elektrisch angetrieben werden. Es ist kaum anzunehmen, daß weitere Maschinen erforderlich sein werden. Das Werkzeug ist in einer betretbaren Kammer, zu der noch ein über dem Durchgange zum Versuchsraum befindlicher Hängeboden gehört, an den Wänden sehr übersichtlich und gut verschließbar aufgehängt.

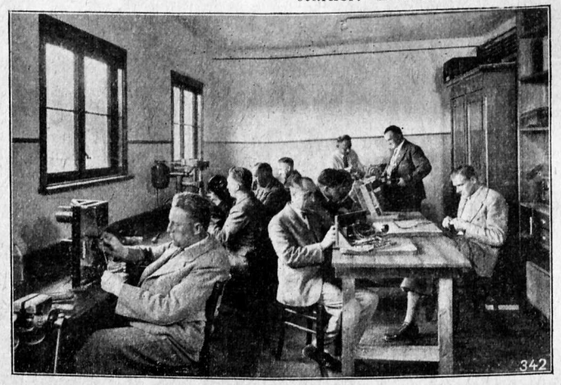


Abb. 4. Die Bastelwerkstatt.

Der Versuchsraum, von der Werkstatt und dem Meßraum gleich gut zugänglich, enthält die Einführung der Rundfunkantenne mit Umschaltbarkeit nach beiden benachbarten Räumen. Hier sollen Rundfunkempfangsgeräte an der Antenne geprüft werden, wofür auch wieder Anschlüsse für 220 Volt Gleich- oder Wechselspannung und 4-V-Batterie vorgesehen sind. Weiterhin sollen hier die Versuche mit elektroakustischen Geräten aller Art vorgenommen werden, und zwar so, daß etwa eine Besprechung hier, die Wiedergabe aber im Mittelraume stattfindet. Vor allem aber kann man in allen Versuchsräumen die Aufbauten stehen lassen!

Jetzt kann auch neben den Versuchen gemeinsamer Art Gelegenheit zu Experimenten mit privaten Mitteln gegeben werden.

Über die Stromversorgungsanlage ist folgendes zu sagen: Zwei Schalttafeln — die eine als Starkstromverteilung (Drehstrom 220 V), die andere als Ladeeinrichtung — sind in eine Schaltkammer so eingebaut, daß die Vorderseiten vom Versuchsraume aus bedient werden können. Die Rückseiten sind zur Schaltkammer hin offen. Die Anschlüsse der hier zusammenlaufenden Leitungen sind von hier aus leicht zugänglich und können beliebig geändert werden. Es sind u. a. sämtliche Starkstromkreise hier zusammengeführt, so daß beispielsweise Sicherungen nur an dieser einen Stelle ausgewechselt zu werden brauchen. Ein Drehstrom-Einankerumformer liefert den Gleichstrom von max. 12 Amp. zum gleichzeitigen Laden 1. der über eine längere Leitung an die dort stehende Zentralschalteinrichtung angeschlossenen Batterie im Kurzwellenbetriebsraum, 2. der in dem Schrank unter der Schalttafel stehenden Batterie für Meß- und Versuchsraum, 3. einiger wahlweise anschließbarer Batterien. Ferner ist in der Schaltkammer der Röhrengleichrichter für die Entnahme des Gleichstromes von 220 V, 0,3 A untergebracht.

An der Ostseite liegen die beiden Kurzwellenräume. Der Betriebsraum ist nur durch den kW-Versuchsraum zugänglich, damit dort möglichst ohne Störungen gearbeitet werden kann. Hier ist die Kurzwellenantenne eingeführt mit Umschaltmöglichkeit zum Versuchsraum. Abb. 5 läßt in diesem Raume bereits die Anordnung der Betriebsgeräte erkennen. Über die Zentrale in der Ecke werden die rechts stehenden Sender überwacht und ferngetastet; hier wird umgeschaltet auf Empfang, nach Wahl unverstärkt oder verstärkt über einen gemeinsamen Verstärker. Dieser Verstärker ist mit dem für alle Empfänger ebenfalls gemeinsamen Anoden- und Heizspannungsgerät kombiniert. Ein ähnliches Gerät — ohne Verstärker — ist für die drei in den Rahmen eingebauten Sender vorhanden. Ein weiterer 100-Watt-Sender ist im Bau. Der KW-Versuchsraum dient für das Fernsehen, die Ultrakurzwellentechnik und ähnliches. Er ist vom Mittelraum aus direkt zugänglich, damit die Versuche leicht vorgeführt werden können.

Die Anordnung des Mittelraumes und der Neben-

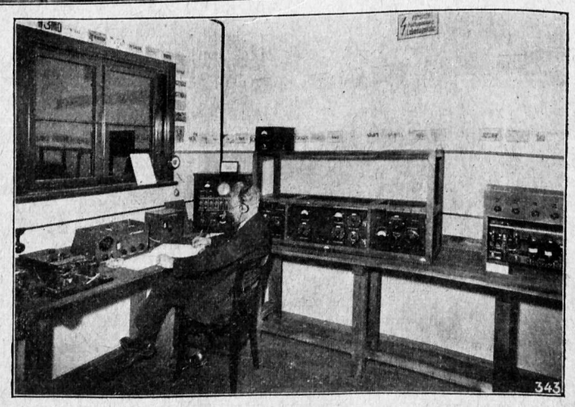


Abb. 5. Kurzwellenbetriebsraum; in der Ecke die Zentrale.

räume zueinander ist auch unter besonderer Berücksichtigung der Tätigkeit in der Beratungsstelle gewählt worden. Der die eigentliche „Hörerberatung" versehende

FTV-Mann hat seinen Platz mitten vor den Türen zur Bücherei und zum Meßraum. Sind Geräte zu prüfen, so werden sie in letzterem auf Fehler in der Schaltung oder bezüglich der Röhren, im Versuchsraum außerdem an der Antenne geprüft. Die Schaltungsunterlagen werden in der Bücherei aufbewahrt. Handelt es sich bei der Beratung um Fragen über Störungen, Antennenrecht oder ähnliche nicht meßtechnischer Art, so kann hierfür ebenfalls die Bücherei herangezogen werden. In der Beratungsstelle soll sich zeigen, daß die Vorbildung vieler FTV-Mitglieder im Beruf und als Funkliebhaber den Erfordernissen bestens entgegenkommt. Die Anbringung von Wandtafeln, an denen die richtige oder falsche Anlage von Antennen, Erdungen usw. ersehen werden kann, ist vorgesehen.

Die Antennenanlage besteht aus je einem Mast an der Ost- und Westseite des Hauses und einer zwischen diesen ausgespannten Rundfunkantenne, die an der Westseite in den Versuchsraum eingeführt wird. Die Kurzwellenantennen werden, vom kW-Betriebsraum ausgehend, vom östlichen Mast einerseits gehalten und verlaufen von dort entweder nordsüdlich oder westöstlich zu weiteren Trägern auf dem benachbarten großen Sportplatz. Es ist also eine gute Ausnutzung der Richtwirkung gegeben. Gleichzeitig ist weitgehende Freiheit von gegenseitigen Störungen dadurch angestrebt worden, daß die verschiedenen Antennenarten möglichst weit voneinander entfernt eingeführt wurden.

Die links vom Eingang gelegenen Nebenräume sind zwar klein, aber es war doch möglich, durch die Schaffung einer besonderen Kleiderablage zu verhindern, daß die übrigen Räume durch umherhängende Kleidungsstücke verunziert werden. Die Küche ist gerade so groß, daß sie noch dem Zweck der Bereitung warmer Getränke usw. entspricht. Es kann auf Spiritus oder elektrisch gekocht werden. Über die Beheizung der Räume sei gesagt, daß Rundöfen wegen ihrer Anspruchslosigkeit bezügl. Heizmaterials, und wegen ihrer notwendigen schnellen Bereitschaft gewählt worden sind. Sie sind für den Betrieb in kleinen Heizgruppen so aufgestellt, daß beispielsweise nur die Kurzwellenräume oder die Meß- und Versuchsräume oder die Werkstatt oder der Vortragsraum für sich beheizt werden können .

Das Haus steht auf der nordwestlichen Ecke des großen Sportplatzes an der Götzstraße in Tempelhof. Es ist von höheren Wohnhäusern nur teilweise und in einer Entfernung von einigen hundert Metern umgeben, so daß gute Antennenwirkungen zu erwarten sind. Gut sind auch die Verkehrsverhältnisse, da Straßen-, U- und S-Bahn in einigen Minuten zu erreichen sind.

Es ist zu hoffen, daß der Besucher des neuen Funkhauses alles das finden wird, was sich der einzelne Funkfreund aus eigenen Mitteln schwer beschaffen kann — gutes Werkzeug und Meßgerät, Literatur und Beratung —, daß die technische Arbeit in ihm stets kameradschaftlich und erfolgreich sein möge, und daß recht viele Volksgenossen durch die Hilfe, die sie dort finden werden, dem nationalsozialistischen deutschen Rundfunk gewonnen werden.

Element 93!

Von

R. Wehler

Eben geht durch die Presse der ganzen Welt eine sensationelle Nachricht: Das Element 93 ist entdeckt. Diese Nachricht hat die ganze wissenschaftliche Welt aufhorchen lassen. An diese Nachricht werden nun alle möglichen Hoffnungen geknüpft. So wird nun gleich behauptet, daß hierdurch die Atomkräfte endlich nutzbar gemacht werden können. Der Alchimistentraum langer Jahrhunderte soll Wirklichkeit werden, der versucht, aus einem unedlen Metall ein edles herzustellen.

Was hat das nun eigentlich damit auf sich?

In Rom hat der junge Professor Ferrari das Element Nr. 93 entdeckt. Der Ausdruck „entdeckt" ist eigentlich nicht ganz richtig, denn es ist nicht entdeckt, sondern hergestellt worden. Um die Sache auch dem Nichtwissenschaftler verständlich zu machen, müssen wir etwas weiter ausholen.

Bekanntlich hat man alle Elemente in ein System eingeordnet. Jedes Element erhielt gemäß seinem Atomgewicht eine Ordnungszahl; so gelangt man zu 92 Elementen. Das leichteste, Wasserstoff, hat die Zahl 1 und das schwerste, Uran, 92. Man stellt sich die Atome als Planetensysteme vor, die einen Kern haben, um den eine Anzahl Elektronen in verschiedenem Abstand und auf verschiedenen Bahnen kreisen. Die Anzahl der Elektronen ist wiederum die Ordnungszahl des Atoms. Die Elektronen bestehen aus negativ geladenen elektrischen Teilchen und der Kern besitzt eine positive Ladung, die genau so groß ist, wie die gesamte negative Ladung aller Elektronen. Jedes Atom ist also elektrisch neutral. Von all diesen, zwischen Wasserstoff und Uran einschließlich möglichen Elementen, sind uns 90 bekannt. Zwei fehlen, ein Alkalimetall und ein Halogen. Man nimmt an, daß diese derartig radioaktiv sind, daß sie gleich bei ihrem Entstehen wieder zerfallen, etwa wie das Radium C, das in einer zehnmillionstel Sekunde auf die Hälfte zerfallen ist, während Uran, das ebenfalls ein radioaktives Element ist, hierzu 50 Millionen Jahre benötigt. Nun wurde von Ferrari Uran mit Neutronen beschossen. Der Atomkern verleibte sich eins dieser Neutronen ein, so daß nun 93 Elektronen um den Kern kreisen. Das neue Element erhielt von seinem Erzeuger den Namen „Element 93". Aus den oben gemachten Angaben ersieht man, daß dieses Element außerhalb der bisher als vorhanden erachteten Reihe der Elemente liegt. Zur Zeit ist man nun damit beschäftigt, in mühsamer Kleinarbeit die Eigenschaften, Verwendungsmöglichkeiten, usw. zu erforschen, um es in unser modernes periodisches System einzunormen. Jedenfalls hat diese Entdeckung uns wieder einen beträchtlichen Schritt weiter zu den Erkenntnissen der Geheimnisse der Natur geführt.

Übertragung vom Stratosphärenballon

Zwischen der Nationalen Geographischen Gesellschaft und der National Broadcasting Comp. in Amerika wurde ein Abkommen für die Übertragung eines demnächst stattfindenden Stratosphärenfluges getroffen.

Im Ballon, der einen Raumgehalt von 3 Millionen Kubikfuß aufweist, wird eine besonders für den Zweck entwickelte Funkanlage eingebaut. In einstündigen Zeitabständen werden der Ballonführer Major Kepner und der wissenschaftliche Beobachter Hauptmann Stevens drahtlose Berichte erstatten, die über die ganze amerikanische Senderkette weitergeleitet werden. Mit Hilfe einer neuen Funkanlage wird auch die Verständigung zwischen Ballon und Erde während des Fluges möglich sein.

Die Ballonführer hoffen, eine Höhe von 15 Meilen zu erreichen.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Schaltung für direkt wechselstromgeheizte Glühkathoden von Mehrsystemröhren oder Mehrfachröhren

Nach den deutschen Patentschriften 584 045 und 585 248 Kl. 21 a4 Gr. 35, 15. (Audionwerk D. S. Loewe G. m. b. H., B. Wieneke und Dr. S. Loewe.)

Bei mit Wechselstrom geheizten Kathoden von Elektronenröhren werden zur Beseitigung der Störfrequenzen üblicherweise die beiden Enden der Kathode über ein Potentiometer an die Wechselstromquelle angeschlossen, und die Mitte dieses Potentiometers wird zwecks Anschluß der Gitterspannung und Schließung des Anodenkreises angezapft. Bei Mehrsystemröhren oder Mehrfachröhren kann diese Regel ohne weiteres Anwendung finden, wenn die verschiedenen Kathoden parallel geschaltet sind.

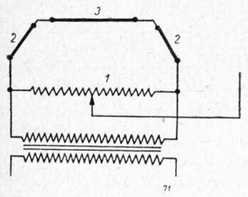


Abb. 1

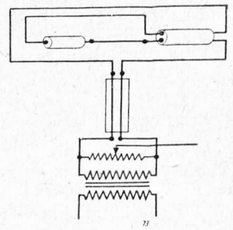


Abb. 2.

In sehr vielen Fällen ist es aber nicht ratsam, die Kathoden verschiedener Systeme parallel zu schalten, insbesondere dann nicht, wenn die Kathoden verschiedenartige Betriebsdaten haben und die einen beispielsweise zu einem Endverstärker und die anderen zum Spannungsverstärker gehören.

Werden dagegen zwei oder mehrere Kathoden in Serie geschaltet und wird an den beiden Enden des Heizkreises die Wechselstromquelle über einen Transformator angeschlossen, so kann man gleichfalls die elektrische Mitte für jede einzelne Kathode durch einen einzigen Abgriff an der Transformatorwicklung bzw. an dem parallel geschalteten Potentiometer festlegen, wenn man erfindungsgemäß die Kathoden der einzelnen Systeme derart in Serie schaltet, daß — ausgehend von den beiden an die äußere Stromquelle angeschlossenen Enden der Heiz-

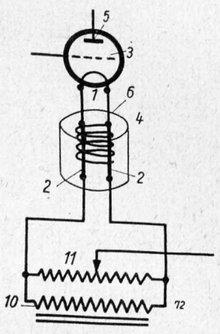


Abb. 3.

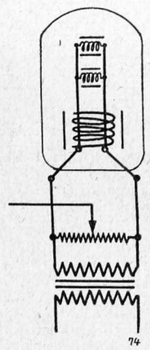


Abb. 4.

leitung — je eine zu einem Elektrodensystem gehörige Kathodenhälfte in möglichst gleichem Abstand voneinander folgt.

Eine solche Anordnung zeigt Abb. 1 schematisch, worin 1 das Potentiometer ist, welches aus einem ohmschen Widerstand besteht. An den Enden dieses Potentiometers sind die beiden Hälften der Kathode 2 angeschlossen, die miteinander durch die Kathode 3 verbunden sind.

Ist das Potentiometer 1 genau in der Mitte angezapft und an dieser Stelle der Anoden- und Gitterkreis angeschlossen, so wird nicht nur die elektrische Mitte der Kathode 3 genau festgelegt und ein Heizton bzw. Anodenton in diesem System beseitigt, sondern es werden auch die elektrischen Mitten der Kathodenhälften 2, 2 festgelegt und in derselben Weise die störenden Nebentöne beseitigt, wenn die beiden Kathodenhälften 2, 2 demselben Elektrodensystem zugeordnet sind, wie es aus Abb. 2 ersichtlich ist. Hier ist 1 die Kathode des Elektrodensystems, 3, 5 und 2, 2 sind die beiden Hälften der Kathode der Endverstärkerstufe mit dem Gitter 4 und der Anode 6.

Besitzen beide Zweige der Heizleitung dieselben Widerstände, so besitzt die Mitte der Kathode 1 dasselbe Potential wie die Mitte des Potentiometers 11. Schreitet man von beiden Enden des Potentiometers 11 auf beiden Zweigen gleichmäßig zur Mitte vor, so erhält man immer einander zugeordnete Paare von Punkten entgegengesetzt gleichen Potentials. Solche Punkte sind beispielsweise die beiden unteren Enden der Kathodenhälften 2, 2, so daß man bei diesen dieselben Verhältnisse wie bei der Kathode 1 hat.

Da die Festlegung der elektrischen Mitte für die Kathode 1 gemäß Abb. 1 und 2 am genauesten möglich ist, so trifft man die Anordnung so, daß die empfindlichste Kathode in die Mitte gelegt wird. Dies ist bei einem aus mehreren Kaskaden bestehenden Verstärker stets die erste Kaskade.

Die geschilderte Anordnung trägt auch dem verschiedenartigen Heizleistungsverbrauch verschiedener Elektrodensysteme Rechnung. Besteht z. B. eine Kaskade aus Spannungsverstärkerstufen und einer Endverstärkerstufe, so erweist sich für letztere im allgemeinen eine größere Anzahl von parallel geschalteten Fäden als notwendig. Es ergibt sich dann eine teilweise Serien- und Parallelschaltung, wie sie aus Abb. 4 ersichtlich ist.

Bei der reinen Serienschaltung können ferner drei und mehr Kathoden in der beschriebenen Weise hintereinander geschaltet werden, wie dies aus Abb. 3 ersichtlich ist, die unter Berücksichtigung der voraufgegangenen Erläuterungen ohne weiteres für sich verständlich ist. L.

Spannungsteiler für Netzanschlußgeräte

Nach der deutschen Patentschrift 594 466 Kl. 21a4 Gr. 35,13. (Dr. G. Schweikert.)

Als Spannungsteiler für Netzanschlußgeräte wird erfindungsgemäß eine der Netzspannung entsprechende Anzahl von Elektrolytzellen in Serienschaltung benutzt, deren Polarisationsspannung bei Stromdurchgang gewissermaßen als Spannungsquelle für den Empfangsapparat wirkt. Zweckmäßig wird dabei die Zahl der Elektrolytzellen so groß bemessen, daß die an ihnen liegende Netzspannung unterhalb der Zersetzungsspannung des verwendeten Elektrolyten bleibt.

Die geringe Stromstärke, die an den Abzweigstellen für die Verstärkerröhren abgenommen wird, wird dann durch den Reststrom geliefert, der in den Elektrolytzellen vorhanden ist, wenn die angelegte Spannung unterhalb der Zersetzungsspannung des Elektrolyten liegt und der in bekannter Weise von dem Abstand und der Fläche der Elektroden sowie von der Konzentration des Elektrolyten abhängt.

Die Vorteile des Elektrolytspannungsteilers gegenüber ohmschen Widerständen, Kapazitäten oder Akkumulatoren beruhen auf den Eigenschaften der Elektrolytzellen. Da diese praktisch keine Kapazität zu besitzen brauchen, können sie in kleinen Abmessungen und sehr billig gebaut werden. Da ihr innerer ohmscher Widerstand außerordentlich klein ist, bilden sie für die Schwankungen der Netzspannungen gewissermaßen einen Kurzschluß und beseitigen deren störende Einflüsse auch ohne besonders angeordnete Drosselketten weitgehend, während der Spannungsabfall durch die Polarisationsspannung des Elektrolyten, nicht aber durch den ohmschen Widerstand bedingt wird. Dadurch wird der Stromverbrauch des Netzanschlußgerätes für sich allein praktisch Null, während die für den Empfangsapparat gelieferte Stromstärke wegen des fehlenden großen ohmschen Widerstandes sehr groß sein kann und bei Wechselstromanschluß nur durch den Transformator und den benutzten Gleichrichter begrenzt wird.

Ein weiterer Vorteil des sehr kleinen inneren Widerstandes der Elektrolytzellen besteht darin, daß im Anodenkreis der Elektronenröhren ebenfalls nur ein sehr kleiner ohmscher Widerstand liegt, wodurch die bei den gebräuchlichen Netzanschlußgeräten häufig auftretenden Störungen vermieden werden.

Ein Ausführungsbeispiel für 220 Volt Netzgleichstrom ist folgendes: Unmittelbar an das Gleichstromnetz werden etwa 110 bis 120 kleinste Elektrolytzellen in Serienschaltung angeschlossen. Die Elektroden bestehen aus Eisen-Nickel-Blech oder dgl. in verdünnter Kalilauge, Natronlauge oder dgl. Da die Netzspannung die Zersetzungsspannung nicht überschreitet, treten im Elektrolyten keinerlei Veränderungen auf, so daß derselbe völlig luftdicht durch Vergußmasse abgeschlossen werden kann. L.

MONOGRAPHIEN DER RUNDFUNKEMPFÄNGER

4-Röhren-Hexoden-Superhet für Allstrom-Betrieb

GRAETZOR 34

Der „Funk" hat seine Leser jederzeit über den Stand der Bemühungen, Empfänger für den beliebigen Anschluß an Gleich- und Wechselstrom zu bauen, unterrichtet, so in Heft 39 des Jahres 1931, Heft 1 des Jahres 1932 und Heft 50 des Jahres 1933 wie auch durch die Bauanleitung in Heft 24 des laufenden Jahrgangs. Nachstehend bringen wir eine Zusammenfassung der wichtigsten technischen Einzelheiten, die ein kürzlich auf den Markt gebrachter industrieller Allstrom-Empfänger aufweist.

Im Ausland ist in der letzten Zeit — ausgehend von Amerika — der Allstrom-Empfänger stark in den Vordergrund getreten. Er wird mit Röhren besonderer Art, den sog. GW-Röhren, bestückt, die bei einer Fadenspannung von etwa 13 Volt mit Gleich- und Wechselstrom etwa gleich gut geheizt werden können. Infolge des für Deutschland beschlossenen Röhren-Feierjahres können die deutschen Röhrenfabriken GW-Röhren im Inland nicht auf den Markt bringen; wohl aber werden sie, um exportfähig zu bleiben, für das Ausland hergestellt, und sie können auch in den für Exportzwecke gebauten Empfängern der deutschen Industrie verwendet werden. Aus dieser Sachlage heraus hört man hier und da die Meinung vertreten, daß in Deutschland Allstrom-Empfänger nicht gebaut werden könnten, weil die notwendigen Röhren nicht zur Verfügung

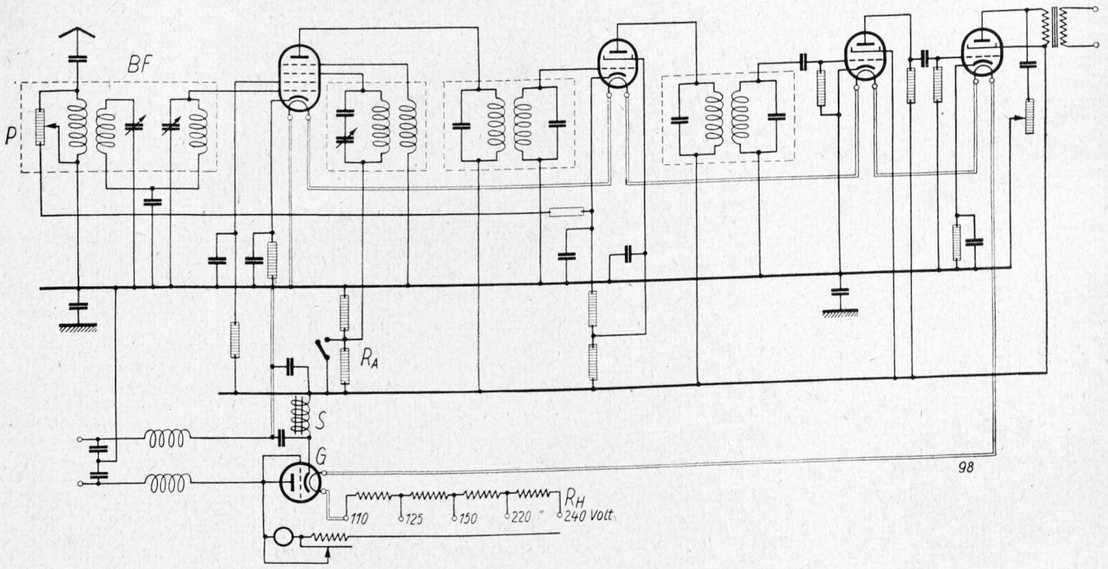


Abb. 1. Prinzip-Schaltbild des Vierröhren-Allstrom-Superhetempfängers.

stehen. Diese Meinung ist nur bedingt richtig. Es ist vielmehr so, daß in Deutschland ein so überwiegendes Interesse für Allstrom-Empfänger wie im Ausland gar nicht besteht, da die bedeutende Uneinheitlichkeit in der Stromversorgung, wie sie im übrigen Europa vielfach anzutreffen ist, in Deutschland nicht mehr vorhanden ist und im übrigen durch die im Zuge der Arbeitsbeschaffung energischer betriebene Umschaltung von Gleichstrom auf Wechselstrom immer mehr zurückgedrängt wird. In Deutschland bringt man dem Allstrom-Empfänger nur von denjenigen Rundfunkteilnehmern, die aus beruflichen oder anderen Gründen mit einem öfteren Umzug rechnen müssen, Interesse entgegen. Ein Bedarf für Allstrom-Empfänger ist also ohne Zweifel vorhanden, nur wird er kaum das Ausmaß annehmen können wie im Ausland.

Es ist begrüßenswert, daß die Industrie diesem Bedürfnis jetzt auch durch die Schaffung eines Allstrom-Superhet-Empfängers entgegenkam, während sich ein Bezirks-Empfänger (Einkreis-Dreistufengerät) in Allstrom-Bauart bereits seit längerer Zeit auf dem Markt befindet. Dieser neue Empfänger ist übrigens ein Beweis dafür, daß es der Spezial-GW-Röhren durchaus nicht unbedingt bedarf, sondern daß man auch mit den normalen 20-Volt-Röhren leistungsfähige Allstrom-Empfänger bauen kann. Das erstaunlich brummfreie Arbeiten zeigt uns im übrigen, daß man — sofern man die hierfür geltenden technischen Bedingungen beherrscht — 20-Volt-Röhren wenigstens in dem vorliegenden Empfänger ohne Nachteil mit Wechselstrom heizen kann; man kommt bei diesem Gerät, wenn man es am Wechselstromnetz hört, gar nicht auf den Gedanken, daß es mit Gleichstromröhren bestückt ist.

Der neue Allstrom-Empfänger ist als Vierröhren-Superhet gebaut, der eine Fading-Hexode als Mischröhre, eine Exponential-Hochfrequenz-Penthode als Zwischenfrequenzverstärker, eine Hochfrequenz-Penthode als zweites Audion und eine End-Penthode besitzt; seine Schaltung ist die der Abb. 1, während Abb. 2 eine Chassis-Ansicht wiedergibt. Der Netzteil besteht aus einem Vorwiderstand R_H für die Heizung der in Serie geschalteten Röhrenfäden, einem Gleichrichter G für die Gleichrichtung des Anodenstromes bei Wechselstrombetrieb und einer Siebkette S für den Anodenstrom. Er zeichnet sich dadurch aus, daß er lediglich eine Umschaltung auf die vorhandene Netzspannung (umschaltbar für 110, 125, 150, 220 und 240 Volt) verlangt, aber keine Umschaltung auf die Stromart. Beim Übergang von Gleichstrom auf Wechselstrom oder umgekehrt brauchen am Empfänger keinerlei Änderungen getroffen zu werden. Auch die Gleichrichterröhre kann bei Gleich-

strombetrieb stecken bleiben; sie verhindert bei falscher Polung einen Stromfluß und schützt so gleichzeitig die Elektrolyt-Kondensatoren der Siebkette. Wird das Gerät zunächst ausschließlich für Gleichstrom gebraucht, so kann man den Empfänger allerdings ohne Gleichrichterröhre kaufen und an deren Stelle einen gekapselten Ersatz-Widerstand einstöpseln. Da in diesem Fall bei falscher Polung ein Strom fließen kann, der die Elektrolyt-Kondensatoren zerstören könnte, ist mit dem Widerstands-Gehäuse eine Glühlampen-Normalfassung zusammengebaut, in die eine gewöhnliche 40-Watt-Glühlampe eingeschraubt wird. Diese Glühlampe verhindert das Auftreten eines gefahrbringenden Stromes, und sie leuchtet außerdem bei falscher Polung hell auf, anzeigend, daß man den Stecker umdrehen muß.

Als Gleichrichterröhre wird übrigens eine 20-Volt-Lautsprecherröhre, und zwar die Eingitterröhre, verwendet, die sich für diesen Zweck gut eignet. Der Empfänger ist so dimensioniert, daß an den Anoden jederzeit die volle Netzspannung, vermindert um den geringen Spannungsabfall in der Siebkette, liegt. Man ist also nicht so vorgegangen, daß man den Empfänger z. B. für 110 Volt dimensionierte und bei höheren Spannungen die Differenz in Widerständen vernichtete, sondern führt den Anoden stets eine möglichst hohe Spannung zu, um eine große Röhren-Steilheit und damit große Verstärkung zu erhalten. Beim Umschalten von einer Netzspannung auf eine andere werden durch die Umschalt-Schraube gleichzeitig zwei Schaltungen vorgenommen, und zwar wird der Heizstrom-Vorschaltwiderstand R_H umgeschaltet und gleichzeitig der Vorschaltwiderstand R_A für die positive Spannung am dritten Gitter der Hexode, an dem der Oszillatorkreis liegt. Die übrigen Widerstände des Empfängers bleiben unverändert; die Spannungen regulieren sich automatisch. Nimmt z. B. infolge einer niedrigeren Netzspannung auch die Anodenspannung und damit der Anodenstrom ab, so fällt der Spannungsabfall am Kathodenwiderstand, und auch die Gittervorspannung verschiebt sich in Richtung auf die Null-Linie.

Bei den praktischen Versuchen mit diesem Gerät kann man feststellen, daß die Lautstärke auch bei 110 Volt Gleichstrom überraschend groß und die Wiedergabegüte hervorragend ist. Der Grund für die gute Wiedergabe an sich ist darin zu sehen, daß dieser Allstrom-Empfänger nicht gemäß den amerikanischen Gepflogenheiten so klein wie möglich gebaut wurde — die Allstrom-Empfänger sind drüben ausgesprochene Liliput-Geräte, die bei zwei Röhren z. B. nicht größer sind als ein 9 × 12 cm-Photo-Apparat trotz eingebauten Lautsprechers —, sondern daß man ihm ein geräumiges Gehäuse gab und auch sonst bestrebt war, die gleiche Wiedergabe-Qualität zu erreichen, wie sie ein Wechselstrom-Empfänger normaler Bauart besitzt. Für die große Lautstärke auch bei 110 Volt ist aber die Anwendung eines permanentdynamischen Lautsprechers hohen Wirkungsgrades verantwortlich. Bei diesem Lautsprecher genügt eine sehr kleine Ausgangsleistung, um eine große Lautstärke zu erzeugen. Diese Maßnahme ist nicht billig, denn die permanenten Magnete hoher Gauß-Zahl, deren Stahl nach dem sogen. Ausscheidungsverfahren hergestellt wird, sind außerordentlich teuer, aber sie ist immerhin zweckmäßiger als die Anwendung einer Spannungsverdoppler-Röhre, die bei 110 Volt Wechselstrom eine hohe Anodenspannung gewährleisten soll. Diese Spannungsverdoppler-Röhre ist ja nur bei Wechselstrom wirksam, sie versagt aber bei 110 Volt Gleichstrom und damit bei der Stromart, die bei 110 Volt eine größere Verbreitung besitzt. Aus diesen Überlegungen heraus entschloß man sich, auf die Spannungsverdoppler-Röhre zu verzichten und dafür lieber den Lautsprecher hohen Wirkungsgrades einzubauen. Wer bei Wechselstrom 110 Volt eine Anodenspannung von 200 Volt verlangt, kann sich eines kleinen Auto-Transformators bedienen.

Über den Empfänger als solchen ist zu sagen, daß er als Vorselektion ein zweikreisiges Bandfilter BF besitzt, am zweiten Audion eine feste Rückkopplung aufweist (aus Abb. 1 nicht ersichtlich), und im übrigen durch Amplituden-Begrenzung am Audion einen gewissen Fadingausgleich bewirkt. Die Lautstärken-Regelung von Hand wird mit Hilfe eines Potentiometers P vorgenommen, das gleichzeitig — mit demselben Widerstand — die der Antennenspule zugeführte Spannung und die Gittervorspannung der Exponential-Hochfrequenz-Penthode regelt. Stellt man eine geringere Lautstärke ein, so wird der Teil des Potentiometers P, der der Antennenspule parallel liegt, kleiner, die nach Erde abfließende Hochfrequenz aber größer; gleichzeitig vergrößert sich der Teil des Widerstandes, der in der Kathodenleitung der zweiten Röhre liegt, so daß deren Gittervorspannung negativer wird und infolge der Exponential-Charakteristik ihre Verstärkung zurückgeht. Die gleichzeitige Regelung der Eingangs-Hochfrequenz mit der Verstärkung der zweiten Röhre hat den Vorteil, daß man in Sendernähe die Hexode nicht übersteuern kann.

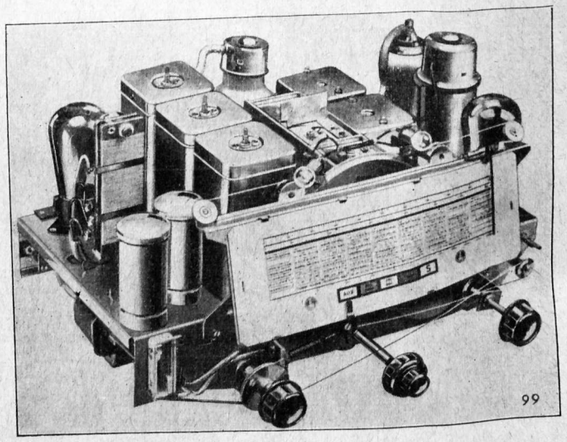


Abb. 2. Chassis-Ansicht des Allstrom-Superhets. Links vorn die beiden Elektrolyt-Kondensatoren, dahinter Heizwiderstand und Gleichrichterröhre. Rechts davon die drei Abschirmgehäuse des zweikreisigen Eingangs-Bandfilters und des Oszillator-Spulensatzes. Weiter rechts der Dreigang-Drehkondensator und dahinter die Hexode. Nun folgen die Abschirmgehäuse der Zwischenfrequenz-Bandfilter und schließlich die zweite bis vierte Röhre.

Dieser erste große deutsche Allstrom-Empfänger verdient die Beachtung aller Fachkreise, da er die Schwierigkeiten und Lösungsmöglichkeiten der sich hier zeigenden Aufgaben zugleich darstellt und im übrigen ein wertvoller Beitrag zu der künftigen Entwicklung ist.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. I. Vj. 34 DA 11500.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
6. Juli 1934 HEFT 28
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056
FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Die eigengesetzliche künstlerische Formgebung im Rundfunk

Von **Horst Dressler-Andress**

Nach einem Vortrag vor der Studentenschaft der Berliner Universität

In den bisherigen Ausführungen [1]) kam es mir darauf an, den politischen, weltanschaulichen und den tatsächlichen Rundfunkwillen uns in Stichworten herauszustellen. Ich möchte heute, bevor ich zu einer entscheidenden Frage Stellung nehme, noch die wirtschaftliche Struktur des Rundfunks kennzeichnen, so wie sie sich uns als Nationalsozialisten darstellt. Ich tue das, weil, wie ich schon sagte, ich in der Feststellung der ökonomischen Grundlagen des Rundfunkwesens die höchste Wichtigkeit erkenne.

Auf der einen Seite ist es die Rundfunkwirtschaft, die als Rundfunkindustrie, als Handel und Gewerbe im Rundfunk nichts anderes sieht als Fabrikationsobjekt, im Rundfunkempfänger, im Rundfunksender einen Auftrag zur Erhaltung eines Teiles der Elektroindustrie. Dem steht dann gegenüber die Auffassung, die wir ja schon behandelt haben, derjenigen, die staatlich auf Grund von gesetzlichen Feststellungen über den Rundfunk zu gebieten haben — ich erinnere an den Fernmeldedraht usw. — und schließlich die Auffassungen des Rundfunksendewesens, der Reichsrundfunk-Gesellschaft mit ihren Reichssendern, in welcher das Rundfunkwesen auch in zweierlei Hinsicht gewertet wird, einmal ökonomisch und einmal künstlerisch. Wir wollen feststellen, daß die letztere Gruppe die geringere ist, rein zahlenmäßig die geringere und machtmäßig überhaupt nicht zählt; sie hat nur Existenzfähigkeit, wenn ihr die übrigen Gruppen Raum für die Entfaltung ihres Könnens einräumen.

Diesen vielseitig zerspaltenen Auffassungen über die Bedeutung des Rundfunkwesens stellen wir nun von der nationalsozialistischen Führung nur eine entgegen. Wir sind diejenigen, die die Totalität zur Geltung bringen. Das heißt: Der Rundfunk ist ein lebendiger Vorgang der Nation, darüber hinaus ein Lebensvorgang der Menschheit, denn er wird getragen und gestaltet vom Geist. Und alles, was um ihn herum funktioniert als materieller Organismus, als Industrie, Wirtschaft und Handel, hängt davon ab, ob die Rundfunksendung, also die geistige Produktion, in ihr funktioniert oder nicht funktioniert. Hört der Rundfunk auf, gute Leistungen zu bringen, dann bricht ein ganzes, unerhörtes Gebäude an wirtschaftlicher Kapazität, an Finanzkraft, an Volkswirtschaft zusammen.

Wenn ich das so rationalistisch sage, so hat das tiefere Bedeutung. Weil wir als Nationalsozialisten die rationalistischen Elemente des Rundfunks sehen und disziplinieren lernen müssen, darum verfolgen wir dabei die Absicht, das Blickfeld des geistigen Menschen — der das letzte Rad am Rundfunkwesen ist — zu erweitern, den in der Rundfunksendung Tätigen, den Sendunggestaltenden nun in Verbindung zu bringen mit all den funktionellen Einheiten, die sich um seine Leistung herumgruppieren.

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 21, S. 1, und Heft 26, S. 1.

Wir wissen als Nationalsozialisten, daß jeglicher Aufbau der Wirklichkeit — mag sie im Wollen noch so genial theoretisch bezeichnet sein — sich nicht durchsetzen kann, nicht Wirklichkeit werden kann, wenn für einen solchen Genieblitz nicht die Realitäten erkämpft, abgetrotzt oder zur Verfügung gestellt werden.

Seit der kapitalistischen Zeit lebt jede künstlerische Gestaltung von der Subvention. Seit dem höfischen Theater lebt die Kunst vom höfischen Mitleid, von Zuwendungen, die ein gefallsüchtiger Fürst festsetzte. Nach Ablösung dieser politisch bedingten Epoche war es dann das parlamentarische System, das durch seine Verwaltungsinstanzen die Kunst subventionierte. Über die Instanzen hinweg wurde entschieden, was man dem Künstler zugute stellte, um Gelegenheit zu geben, produzieren zu können.

Wir wollen hier radikal umbrechen. Indem wir einerseits einen weltanschaulichen, politischen Kampf für das nationalsozialistische Arbeitsethos als Aufgabe gestellt haben, müssen wir uns spezifisch rundfunklich einstellen und im Rahmen unseres Rundfunkwesens — soweit wir es sehen — den geistigen, schöpferischen Menschen zum Primären erklären; aber nicht mit Worten, sondern mit Taten. Das kann nur geschehen, wenn es uns gelingt, all die materiellen Erfolge, die aus der geistigen Leistung gezogen werden, wieder für die geistige Leistung zu erfassen; natürlich in einer sinngerechten und allgemein zu verantwortenden Verteilung. Manche werden sagen, das sei ein sozialistisches Experiment. Ich glaube, das ist daneben gegriffen. Wenn wir aber zu einem solchen Umbruch kommen wollen, müssen wir die materielle Kraft, die durch die geistige Leistung geschaffen wird, für uns selber ermitteln.

Die verschiedenen Auffassungen — so und so bedingt — habe ich vorhin gekennzeichnet. Wie verhält es sich nun mit den Organisationen, aus denen die verschiedenen Auffassungen herauswachsen? Wie stehen sie zu dem Rundfunkschaffen selber? Dort, wo der Rundfunk als Organisation aufhört, Sendewesen zu sein, fängt ein völlig neues an. Die Wirtschaft, die Industrie kümmert sich nur um den Rundfunk soweit, wie seine Techniker den Bau der Geräte davon abhängig machen oder bestimmen, daß er technisch funktioniert. Im übrigen erklärt die Funkwirtschaft, daß sie im Rundfunk selber gar nichts zu tun hätte. Sie fühlt sich als Wirtschaftslaboratorium, sie fühlt sich als wirtschaftliches Wesen an sich und pfeift heute noch auf jeden Eingriff geistiger oder künstlerischer Organisationen, die da wollen, daß das ökonomische Feld, das spekulativ im Rahmen der Wirtschaft verwandt wird, nun für die geistige Leistung für die künstlerische Arbeit wieder bereitgestellt wird. Es bleibt nichts anderes übrig, als den Kampf aufzunehmen, nicht gegen die Wirtschaft, sondern die Zusammenhänge von geistiger Produktion bis hin zum Entstehen materieller Werte herauszuarbeiten, das Funktionieren des Geistes in der künstlerischen Gestalt-

gebung materiell zu bewerten und — erschrecken Sie nicht — es genau und klar und eindeutig finanziell zu bezeichnen, wie jegliche andere materielle Substanz bezeichnet wird. Nur, wenn wir rationell und irrationell leben, geistiges und materielles Leben in eine Bindung hineinbekommen, die wir nicht willkürlich knüpfen, dann gelingt es uns, zu einer neuen künstlerischen Formgebung zu kommen.

Das kann natürlich jeder nur soweit, wie seine Gesichte gehen, wie er imstande ist, sich in das Materielle des Daseins hineinzugraben. Ob er in das Erdreich wie ein Maulwurf hineinkraucht, darauf kommt es gar nicht an; es kommt allein darauf an, wieweit er fähig ist, das materielle Dasein intuitiv zu erfassen und dem Funktionieren dieses Daseins ein geistiges Gleichnis zu geben. Erst wenn wir, so im Rundfunk hier als Stoßtrupp arbeitend, geistiges Neuland schaffen für die künstlerische Gestaltgebung in dieser oder jener Form, erst dann werden wir in der Lage sein, die bisherigen Auffassungen „hier wirtschaftliches Leben — hier kulturelles Leben" zu überwinden und die wirtschaftlichen Werte, die wirtschaftliche Funktion der geistigen Funktion unterzuordnen.

Bei Inangriffnahme solcher neuen Gestaltung des Inhalts und der Lebensvorgänge müssen wir nun vom Rundfunk her anfangen, uns abzugrenzen von den übrigen Kunstdisziplinen. Es muß eine methodische Untersuchung einsetzen, inwieweit der Rundfunk eigentümlich zu sein hat und werden muß. Die dramaturgischen Bindungen für die Gestaltung des Hörspiels müssen losgelöst werden von den dramaturgischen Gesetzen des Theaters und es müssen dramaturgische Gesetze für den Rundfunk entwickelt werden. Weiter muß der Musik ein besonderes und langwieriges Studium zugewandt werden. Der Wahn, der heute vorherrschend ist, und die Meinung, der Rundfunk überträgt wirkliche Musik, muß radikal zerstört werden. Beispiel: Ich hatte vor einiger Zeit den Besuch eines ausländischen Führers des Rundfunks. Er sagte, daß dem Hörspiel besonderes Augenmerk zugewandt werden müßte, daß die zukünftige Existenz des Rundfunks mit dem Hörspiel stehe oder falle. Es ergab sich eine Auseinandersetzung. Da ich eine theoretische Betrachtung der Dinge nicht liebe, stellte ich mich an die Front, versuchte nachzuweisen, daß seine Auffassungen nicht richtig wären. Es geschah folgendermaßen: Er behauptete, daß man sich in seinem Land technisch so entwickelt hätte, daß man Instrumente bis zur letzten Grenze sogar auf ihren Toncharakter im einzelnen im Lautsprecher abhören könnte. Ich bewies ihm durch ein Experiment, daß dies nicht richtig wäre. Das ist wichtig. Diese Feststellungen kann man aber nicht im Hörsal machen, hier muß praktisch gearbeitet werden, sich freimachend von wirklicher Musik und Rundfunkmusik. Die konservierte Musik im Rundfunk ist grundverschieden von der tatsächlichen Musik. Das, was man heute im Rundfunk als Geige bezeichnet, ist tatsächlich nichts anderes als durch Gewohnheit gewordenes Phänomen. Und die Techniker, die z. B. das technische Wesen der Lautsprecher immer mehr entwickeln, sind heute in ihrem Gehör bereits so verbildet, daß darunter entweder durch Verkoppelung für beide der größte Irrtum entstehen kann, oder es kommt zur Überwindung der ursächlichen Musik und der Elektromusik. Wo man heute schon durch elektrotechnische Vorgänge Töne erzeugt, sind sie für den ästhetisch Hörenden den übertragenen weit überlegen. Das sind Probleme, die man alle nur andeuten kann.

Zusammenfassend sei gesagt: Es kommt darauf an, jetzt rücksichtslos und brutal die Abgrenzung der Urkünste vom Rundfunk und zum Rundfunk hin zu vollziehen. Alles, was da ist an traditionsgebundener Kunst und Gestaltungsarten, wieder auf seinen ursprünglichen Platz zurückzuführen und, dabei auf die Eigentümlichkeit des Rundfunks hinsteuernd, zu versuchen, neue Schaffensgebiete und neue Gestaltungsarbeiten mit dem Rundfunk und durch den Rundfunk zu übermitteln. Ich weiß, daß, wenn wir recht schnell von der Theorie zur Praxis übergehen, wir Erfolge haben werden. Ich habe mich darum entschlossen, meine Vorlesungen einzustellen und den Raum des Schaffens zu verwandeln, indem ich Pg. Schuster bestimmt habe, eine Arbeitsgemeinschaft zu gründen und in der Arbeitsgemeinschaft verschiedene Arbeitsgruppen zu organisieren. Diese Arbeitsgemeinschaft muß, und das wird grotesk klingen, sich alles das, was sie zu schaffen beabsichtigt oder schaffen will, selbst erkämpfen. Nicht, daß ich ihr nicht sagen werde, wie diese Arbeitsgemeinschaft an den Rundfunk herankommt, nicht, daß ich ihr nicht von vornherein einen Etat zur Verfügung stelle — es kommt mir darauf an, diese Arbeitsgemeinschaft auf ein nationalsozialistisches Schöpfungsprinzip zu verpflichten. Wenn heute mit der Gründung der Arbeitsgemeinschaft begonnen wird, dann muß sie die Mittel, die sie braucht, um arbeiten zu können, erkämpfen. Sie muß feststellen, daß sie, wenn sie geistig schaffen will, neues Leben in den Rundfunk hineinbringen und an diejenigen Gruppen herangehen muß, die materielle Vorteile aus dem geistigen Schaffen erzielen, und sie muß weiter daraus praktische Rundfunkarbeit machen, muß den Kampf selber gestalten, muß die Arbeit aus einem Zwang heraus nur künstlerisch und geistig produktiv machen. Oder, wenn keine künstlerischen Elemente in der Arbeitsgemeinschaft sind, wird eine Verbindung mit der jungen Künstlerschaft des Rundfunks aufgenommen, denn es wird für das entsprechende Blut gesorgt werden müssen.

Es wird wahrscheinlich auch darauf ankommen, den Rahmen des akademischen Rings zu durchbrechen, wo man bemerkt, daß man allein nicht weiterkommt, daß man zu bestimmten Arbeiten und, um bestimmte Ziele zu erreichen, einige von der HJ. und ein paar Jungarbeiter notwendig haben wird. Diese Arbeitsgemeinschaft wird sich auch die technischen Arbeitsräume zu erobern haben. Es stehen genügend zur Verfügung, meistens aber leer. Und wo jemand drin ist, ist nichts herausgekommen. Jetzt weg von der Theorie und hin zur praktischen Arbeit, die dann zweierlei Erfolge mit sich bringen wird: 1. greifbaren, realen Erfolg, der so aussieht, daß die Arbeitsgemeinschaft sich den Rundfunk selber erobert oder 2. daß um diese Arbeitsgemeinschaft herum sich das gesamte Rundfunkleben, ob praktisch im Rundfunk selber, ob nun im Wirtschaftlichen oder Akademischen, dort, wo man wissenschaftlich sieht, verwandelt.

Hoffentlich entstehen in einer solchen Arbeitsgemeinschaft nach kurzer Zeit die richtigen Persönlichkeiten, die der Rundfunk braucht. Ich bin überzeugt, daß die Persönlichkeiten, die wir brauchen, nicht aus dem Rundfunk selber wachsen. Die Reorganisation des Kunstlebens ist immer eine Angelegenheit der Außenseiter. Sie werden feststellen, daß z. B. beim Film jeweils eine neue künstlerische Gestaltungsart einsetzt, wenn es einem von draußen gelungen ist, die Routiniers beiseite zu jagen. Wenn das, was bisher Routine war, durch einen, der von draußen kommt, sich völlig freimacht von allen Banden, die die Routiniers festgelegt haben und aus sich heraus revolutionär dazwischenhaut und gestaltet. In demselben Augenblick beginnt der Umbruch.

Alles das, was bisher am Rundfunk positiv war — es war nicht viel, aber wenigstens etwas — hat ein Außenseiter gestaltet. Fachleute haben immer rückschrittlich gestaltet, haben vielleicht höchstens die Formen verfeinert. Die besten Hörspielregisseure schaffen heute erschreckend formal. Ein Regisseur, der große Sendungen brachte, bringt jetzt nur noch Sendungen, wo nur Tiere in Erscheinung treten und das im Jahre 1934! Dazu ein Parallelfall im Theater. Ich denke an Barlach, dessen Held, weil er nicht mehr weiter kann, den Kopf in den Sand steckt und anfängt zu bellen. Da war es aus. Das ist das, warum wir an Barlach manchmal verzweifeln.

Wenn ich feststelle, daß einerseits solch Versagen im Rundfunk gegeben ist, muß ich auch darauf hinweisen, was der Rundfunk positiv schuf. Da sind allein die paar Sendungen, die z. B. Hans-Jürgen Nierenz und Peter Hagen gefertigt haben, „Wir bauen eine Straße", vom Hörspiel aus gesehen. Das sind Anfänge, die in der Form noch an dramaturgischen Vorstellungen, die vom Theater kommen, leiden. „Wir bauen eine Straße" gehörte in ein Theater, ein Mittelding zwischen Thingplatz und Großem Schauspielhaus, wie wir es nicht haben. Hier könnte man dann, wenn es als Spiel in Erscheinung tritt und innerhalb des menschlichen Lebens gestellt wird, vom Rundfunk aus dieses oder jenes herausnehmen, diese oder jene Szene erfassen und sie dann zum Thema an völlig anderem Ort wählen. Das sind Dinge, über die man zu keinem Ergebnis kommt, wenn man nur darüber spricht. Wahrscheinlich wird keiner in unserem Kreise die Wahrheit einer unsinnig aufgestellten Behauptung erproben können. Wir reden hier an den Dingen vorbei; die Dinge aber stehen im Funkhaus.

Man redet von der besonderen Haltung, die sich aus der nationalsozialistischen Weltanschauung ergibt. Man redet, daß es eine nationalsozialistische Kunst geben muß, vertraut auf die Hitler-Jugend. Und wenn wir die jetzt dringenden Aufgaben erkennen wollten, könnten wir Kunstwerke gestalten, an denen sich die ganze europäische Menschheit verwunderte.

Alles das, was von unten her an Glaube und Hoffnung wächst, ist gesund, und diejenigen, die darauf nicht Antwort geben können, sind nicht so gesund. Es stehen sich hier noch zwei Welten gegenüber, die sich nicht durch Theorie überwinden lassen, sondern durch praktische Arbeit an der Front, damit das aufgeht, was man die Erfüllung von Glaube und Hoffnung vielleicht nennen kann.

Neuer Werkgeist auf der Funkausstellung

Wie wir bereits meldeten, wird die Ehrenhalle auf der diesjährigen Funkausstellung als „Halle der Arbeit" gestaltet werden. In einem gewaltigen Arbeitsraum, in dem etwa 250 Schaffende tätig sind, wird die Herstellung des Volksempfängers vom Einzelteil bis zum fertigen Gerät gezeigt. Obering. Griessing, der Konstrukteur des Volksempfängers, der den Aufbau der Halle leitet, macht im Folgenden einige Ausführungen über den Sinn seiner Tätigkeit.

Mir wurde von der Ausstellungsleitung der Großen Deutschen Funkausstellung die Durchführung und Gestaltung der „Halle der Arbeit" übertragen. Ich habe diese Aufgabe mit besonderer Freude deshalb übernommen, weil mir hier Gelegenheit gegeben wurde, im nationalsozialistischen Sinne die Funktechnik mit ihren vielen Arbeitsgebieten zu zeigen. Besonders in diesem Jahre dem vom Führer gewiesenen Arbeitsschlacht erfüllt es mich mit Stolz, in einem lebendigen Arbeitsvorgang den Anteil der Funkindustrie am industriellen Dasein unseres Volkes aufzuzeigen.

Die Funkausstellung selber, deren Parole: „Dein Rundfunk bei der Arbeit" lautet, soll Zeugnis ablegen von der im nationalsozialistischen Staat geschaffenen deutschen Rundfunkeinheit. Dieser Rundfunkeinheit liegt die Idee zugrunde, daß jeder Schaffende, an welchem Arbeitsplatz er auch im deutschen Funkwesen stehen mag, Mitarbeiter an dem modernsten politischen und weltanschaulichen Gestaltungsmittel der nationalsozialistischen Idee ist. Wird in den Funkhäusern das deutsche Leben der Gegenwart geistig gestaltet, so wird an den Werkplätzen der deutschen Funkindustrie das technische Instrument geschaffen, das die geistigen Vorgänge dem Ohr und dem Herzen des deutschen Volkes übermittelt. Diesem Werkgeist, der dem Leben der Nation dient, soll die „Halle der Arbeit" Ausdruck geben.

Ich habe mit Freude feststellen können, daß alle diejenigen Unternehmungen, an die ich mit der Bitte um Beschickung der Ausstellung mit den erforderlichen Maschinen und dem dazugehörigen Material herangetreten bin, sich mit Eifer zur Verfügung gestellt haben, um mit mir gemeinsam das Werk zu vollbringen, die „Halle der Arbeit" zu einer wahrhaften Ehrenhalle deutschen technischen Geistes zu machen.

Wenn in anderen Funkhallen Einblick in die Rundfunkempfangstechnik selber gegeben und wenn der Rundfunk auch in seiner Arbeit von der Senderseite her gezeigt wird, wenn aber zuvor die Besucher der Ausstellung die Apparateproduktion erlebt haben, dann ist symbolisch das große Ereignis vollzogen, daß die Arbeiter der Stirn und die Arbeiter der Faust sich im nationalsozialistischen Werkgeist als die für ein gemeinsames Ziel Schaffenden zusammengefunden haben. Für mich als SA.-Mann wird es die große Aufgabe sein, die ich möglichst vielen Volksgenossen zum Erlebnis machen möchte, durch die Gestaltung der Arbeit, durch die Sichtbarmachung der Produktionsvorgänge deutlich werden zu lassen, daß jede Arbeit an sich und durch sich wesentlich und ehrenvoll ist, daß sie auch dort, wo sie sich scheinbar an einer abgelegenen Stelle vollzieht, Dienst am Volksganzen ist.

Hinein in das Volk!

Eine Welle von Versammlungen ist im Verlauf des Kreiswettbewerbs um den besten Rundfunksprecher über das ganze Reich gegangen. Diese Veranstaltungen wurden jedesmal zu einem Bekenntnis für das Deutschtum, ganz besonders in den Grenzgebieten, in Ostpreußen, Schleswig-Holstein, in Schlesien und an der Saar. Neben dem eigentlichen Hauptziel für den Rundfunk, die besten Hörberichter zu finden, wurde eindrucksvoll und mit Erfolg für den Volksfunk geworben.

Am 7. Juli beginnt der Endkampf des Wettbewerbs. Die zehn Besten jedes Reichssenders werden sich in kurzen Hörberichten der Hörerschaft vorstellen. Der Beste aus jedem Sendebezirk hat sich für den Reichswettbewerb qualifiziert. Die vom Volk berufenen Sprecher sind sich darüber klar, daß es hier nicht um ein Preisausschreiben schlechthin geht, sondern daß es der Wettstreit um einen Ehrentitel ist. An den großen nationalsozialistischen Feiertagen, dem 1. Mai, dem Erntedankfest am 1. Oktober, dem Reichsparteitag in Nürnberg über die Mikrophone dem ganzen Volk schildern zu dürfen, wie das nationalsozialistische Deutschland seine Feste begeht, wie der Jubel aufbrandet, wenn der Führer naht, wie alle Deutschen eins sind in der Idee des Nationalsozialismus, ist eine Ehre. Sie birgt aber auch die Verpflichtung in sich, sich in harter Arbeit und Schulung auf diese Aufgabe vorzubereiten. In zwei Tagen pausenloser Anspannung soll ihnen deshalb das Wesen des Funks durch seine berufensten Vertreter aufgezeigt werden, sie sollen die Möglichkeit haben, das Ringen um den funkischen Ausdruck der nationalsozialistischen Weltanschauung zu studieren.

Die Reichssieger werden dazu in zwei Gruppen zusammengefaßt:

I. Gruppe — Sieger der Reichssender Berlin, Breslau, Königsberg, Hamburg, Leipzig und des Deutschlandsenders — kommt am 11. und 12. Juli zu einem Schulungskursus nach Berlin,

II. Gruppe — die Sieger der Reichssender München, Stuttgart, Frankfurt a. M., Köln — wird am 14. und 15. Juli in Köln arbeiten.

Mit den Ansagen zur Morgenmusik und Morgengymnastik werden sie beginnen, im Laufe des Tages den Sendebetrieb in allen seinen vielseitigen Verzweigungen kennenlernen und bei einem bunten Tanzabend am Sender die Ansagen und Zwischenansagen machen. Erst wenn der Sender schweigt, wird auch für sie der Arbeitstag enden.

Neben dieser praktischen Arbeit, auf die der Hauptwert gelegt wird, geben ihnen der Reichssendeleiter Pg. Hadamovsky und seine Mitarbeiter einen Einblick in die tiefsten Zusammenhänge, um die Grundhaltung zu erfassen, auf der die gesamte funkische Arbeit beruht. So werden die Wettbewerber nach diesen beiden Tagen, wenn vielleicht auch überwältigt und zerschlagen von der Fülle der Eindrücke und ihrer bis ans äußerste angespannten Aufnahmefähigkeit, die Gewißheit haben, daß der neue Funkhörberichter, den sie zu verkörpern auf dem Wege sind, ein Mensch sein muß, der die Entwicklung des Funks vorwärtszutreiben vermag — aus den Sendehäusern hinaus und hinein in das Volk.



Alfred Rosenberg
wurde durch die Kulturschar 198 vor dem Haus des Rundfunks begrüßt, als er im Schulfunk über alle deutschen Sender zur Jugend sprach.

Kommissarische Neubesetzung sämtlicher Programmabteilungen

Von

Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky

Am 28. Juni fand im Berliner Funkhaus eine Intendantenbesprechung statt, auf der die Neubesetzung der Abteilungen sämtlicher deutschen Sender festgesetzt wurde.

Der zielbewußte Umbau und Neubau des deutschen Rundfunks hat an der Spitze begonnen. Reichsminister Dr. Goebbels berief zunächst einmal in die Reichssendeleitung, in die Direktion der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft und auf die Intendantenposten der Reichssender Männer seines Vertrauens. Wir können heute mit Freuden feststellen, daß diese Männer sich auch sehr schnell das Vertrauen des Volkes, der Hörerschaft erworben haben und heute im innigen Kontakt mit den Rundfunkteilnehmern stehen.

Nach Überwindung des partikularistischen Länderrundfunks und Ausschaltung der kapitalistischen und privaten Einflüsse im Rundfunk haben wir heute eine wirkliche Reichs-Rundfunk-Organisation.

Damit ergibt sich die weitere Aufgabe, nun auch an den einzelnen Reichssendern eine gewisse einheitliche Organisationsform zu schaffen und auch hier diejenigen Männer mit Führungsautorität und Verantwortung an die Spitze der einzelnen Programmsparten zu stellen, die nun ihrerseits das Vertrauen ihrer Intendanten besitzen und sich in ihrem engeren Arbeitskreis mit ihrer Hörerschaft zum künstlerischen Schaffen und Miterleben zusammenfinden sollen.

Wenn unser Rundfunkprogramm bisher noch ein Zuviel an Vorträgen und Reden aufweist, so rührt dieser Schaden wesentlich von der alten liberalistischen, universitätsähnlichen Aufteilung unserer Sender her.

Die deutschen Sender waren bis heute in die merkwürdigsten Fachabteilungen aufgegliedert. Der Abteilungsleiter wurde infolgedessen nicht zum Denken für den Rundfunk erzogen. Er benutzte vielmehr seine Autorität, um seinen Fachabsichten im Rundfunk Geltung zu verschaffen.

Von heute ab wird das anders sein. Das Fachdenken wird endgültig aus dem Rundfunkprogramm gestrichen. Damit wird der Intendant als der verantwortliche Führer und Repräsentant des Senders nicht länger einen vergeblichen Kampf gegen Fachgespenster führen müssen. Der Rundfunk ist Instrument des Volkswillens, der Freude, der Entspannung, des Miterlebens, der nationalsozialistischen Geisteshaltung und innerlichen Erhebung.

Jede Sendung muß unterhaltend und aktuell sein, muß künstlerisch formvollendet durchgestaltet werden und in ihrer Grundhaltung der nationalsozialistischen Weltanschauung völlig gerecht werden.

Demgemäß gliedern sich die vier Programmabteilungen jedes Senders in

Unterhaltung,
Zeitfunk,
Kunst
und Weltanschauung.

An Stelle von 13 oder 15 Fach-Abteilungsleitern gibt es nun für die vier wesentlichen Aufgaben des Senders in Zukunft nur vier dem Intendanten verantwortliche Persönlichkeiten.

Es ist erfreulich, daß der deutsche Rundfunk die Mehrzahl dieser Persönlichkeiten aus dem im letzten Jahr gewonnenen noch von früher her vorhandenen Personalbestand übernehmen konnte. Gleichwohl werden sämtliche Abteilungs-Besetzungen am 1. Juli kommissarisch bis zum 1. Oktober durchgeführt, damit jeder Abteilungsleiter die Möglichkeit hat, die Eignung für die ihm besonders zugewiesene Aufgabe in mehrmonatlicher Arbeit unter Beweis zu stellen.

Die Sendeleitung, die Oberspielleitung mit dem Stab von Spielleitern und die Orchesterleitung mit dem 1. Kapellmeister an der Spitze werden selbständige Ausführungs-Abteilungen.

Engste kameradschaftliche Zusammenarbeit zwischen Intendanten und Sendeleiter einerseits, den Leitern der vier Programmabteilungen und dem Oberspielleiter sowie dem Kapellmeister andererseits ist erforderlich, um höchste Leistungen zu erzielen.

Der Sender muß nationalsozialistische Kameradschaft und nationalsozialistischen Geist in der Vollendung pflegen und repräsentieren, dann wird er ihn auch nach außen wirksam zum Ausdruck bringen können und damit Führer und Volk am besten zu dienen vermögen.

Besetzung der Hauptabteilungen bei den einzelnen Reichssendern

Reichssender	Sendeleitung	Unterhaltung	Zeitfunk	Kunst	Weltanschauung	Spielleitung	Orchester und Chor
Berlin	Heinz Kyschky	Oberspielleiter Leop. Hainisch	Hans-Joachim Stoevesand	Hans Jürgen Nieretz	Hans Jürgen Nieretz	Oberspielleiter Leop. Hainisch	Otto Frickhoeffer
Breslau	Reginald Buse	Dr. Alfred Mai	Fritz Wenzel	Hermann Graupp	Alfred Pottag	Dr. Herbert Engler	Ernst Prade
Frankfurt	Werner Köckel	Hans Rosbaud	Dr. Paul Laven	Dr. Reinhold Merten	Herbert Kayser	Manfred Marlo	Hans Rosbaud
Hamburg	Wilhelm Hartseil	Dr. Adolf Winds	Rudolf Ewald	Dr. Hans Uldall	Ernst Löns	Dr. Hans Böttcher	Generalmusikdirektor José Eibenschütz
Köln	Dr. E. Kurt Fischer		Dr. Bernhard Ernst	Dr. Adolf Raskin	Wilhelm Heikhaus	Dr. E. Kurt Fischer	Dr. E. Kurt Fischer
Königsberg		Walther Ottendorf	Hans v. d. Burchard	Erich Seidler	Paul Gerhard	Bouno Reisner	Wolfgang Brückner
Leipzig	Kurt Eggers		Balduin Naumann	Dr. Veit Roßkopf	Ferdinand Thürmer	Hans Zeise-Gött	Generalmusikdirektor Hans Weißbach
München	GünterE.Meyer-Rahlstedt	Alois Joh. Lippl	Otto Freundorfer	Dr. Gerhard v. Westermann	Dr. Friedrich Würzbach	Alois Joh. Lippl	Dr. Gerhard v. Westermann
Stuttgart	Walter Reuschle	Friz Ganß	Carl Struve	Dr. Kurt Elvenspoek	Richard Noethlichs	Karl Köstlin	Ferdinand Drost

Äquipotentialkathoden

Von

Dr. E. Alberti

Indirekt geheizte Glühkathoden bezeichnet man häufig auch als Äquipotentialkathoden. Man will damit zum Ausdruck bringen, daß im Gegensatz zu den direkt geheizten Glühkathoden kein Spannungsabfall längs der Kathode vorhanden ist. Alle Elektronen müssen dann unabhängig davon, an welcher Stelle der Oberfläche sie austreten, zwischen der Kathode und der Anode oder einer beliebigen anderen Elektrode das gleiche Pontentialgefälle durchlaufen. Denkt man sich die Elektronenröhre durch Ebenen senkrecht zur Kathode in einzelne Zonen aufgeteilt, und könnte man für jede Zone getrennt die Kennlinien aufnehmen, so müßten diese bei Äquipotentialkathoden für alle Zonen den gleichen Verlauf zeigen. Da die Kennlinien der ganzen Röhre sich aus der Summation der Kennlinien der Zonen ergeben, so müssen auch diese denselben Verlauf zeigen, wie diejenigen der einzelnen Zonen. Bei direkt geheizten Glühkathoden ist dies nicht der Fall. Die Kennlinien der einzelnen Zonen weichen hier infolge des Spannungsabfalles längs der Kathode voneinander ab und es zeigen die Summationskurven infolgedessen einen flacheren Verlauf als die Einzelkurven. Der Vorteil der Röhren mit Äquipotential-

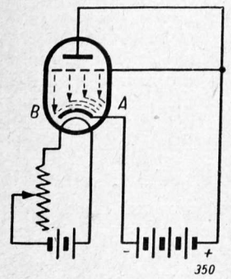


Abb. 1.

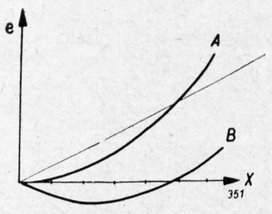


Abb. 2.

kathoden liegt daher darin, daß die Arbeitssteilheit größer ist.

Die folgenden Darlegungen sollen nun daran erinnern, daß, streng genommen, auch die indirekt geheizten Glühkathoden keine Äquipotentialkathoden darstellen. Weiter werden Mittel angegeben, um eine größere Annäherung an den Idealzustand zu erreichen.

Bei indirekt geheizten Röhren ist die im allgemeinen zylindrisch ausgebildete Kathode gewöhnlich am einen Ende durch eine Zuleitung mit der Anodenbatterie verbunden. Über diese Zuleitung fließt der gesamte Elektronenstrom zur Kathode und tritt bei gleichmäßiger Erwärmung derselben überall mit der gleichen Stromdichte aus der Oberfläche ins Vakuum. Der Stromübertritt findet somit längs der ganzen Kathode statt und es ergibt sich ein Stromverlauf, wie er in Abb. 1 dargestellt ist. Am einen Ende (A) fließt der ganze Emissionsstrom durch die Kathode, je weiter man sich dem Ende (B) nähert, um so mehr sinkt er bis zum Werte Null ab. Denkt man sich die Koordinatenachse in die Achse der Kathode verlegt und den Koordinatenanfangspunkt an das Ende B der Kathode, so durchfließt im Punkte x den Querschnitt der Kathode der Strom:

$$i = i_0 \cdot \frac{x}{l}$$

wenn l die Länge der Kathode von B bis A und i_0 den gesamten Emissionsstrom bedeuten. Ist W der Widerstand der Kathode, mithin W/l der Widerstand je Längeneinheit, so ergibt sich für den Spannungsabfall längs der Kathode vom Punkte B aus gerechnet:

$$e = \int_0^x i_0 \frac{x}{l} \frac{W}{l} dx = \frac{i_0}{2} \frac{W}{l^2} x^2$$ und für den gesamten Spannungsabfall an der Kathode $e_{max} = \frac{1}{2} i_0 W$.

In Kurve A der Abb. 2 ist dieser Spannungsverlauf graphisch wiedergegeben.

Wir sehen also, daß von einer Äquipotentialkathode nicht gut gesprochen werden kann, solange der Widerstand W nicht sehr klein ist. Ehe wir nun zur Darlegung der Mittel übergehen, mit denen sich eine Verringerung des Spannungsgefälles erreichen läßt, wollen wir einige Betrachtungen anschließen, die in diesem Zusammenhang interessieren.

Aus der ungleichmäßigen Belastung der Kathode durch den Emissionsstrom ergibt sich, worauf bereits Mühlbrett aufmerksam gemacht hat, auch eine ungleichmäßige Erwärmung und damit wiederum eine Änderung der Emission längs der Kathode. Diese kann recht erheblich sein, da der Anstieg des Emissionsstromes mit der Temperatur nach dem Richardsonschen Gesetz bekanntlich nahezu nach einer Exponentialfunktion erfolgt. Die stärkste Erwärmung und die größte Emission erfolgt an dem Ende, an dem die Stromzuleitung angeschlossen ist. Das oben aufgestellte quadratische Gesetz für den Spannungsabfall längs der Kathode ist somit nur als Näherungsgesetz aufzufassen, zumal, wenn man bedenkt, daß sich auch noch der spezifische Widerstand der Kathode mit der Temperatur ändert. Alle diese Änderungen wirken in dem Sinne, daß der Spannungsanstieg längs der Kathode mit einer höheren als der zweiten Potenz erfolgt.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergeben sich nun einige einfache Mittel zur Verringerung des sich auf die Arbeitssteilheit so ungünstig auswirkenden, durch den Emissionsstrom erzeugten Spannungsabfalles an der Kathode.

1. Das einfachste, aber praktisch vielleicht nicht immer anwendbare Mittel ist die Herabsetzung des Widerstandes der Kathode unter einen bestimmten noch zulässigen Grenzbetrag, oder doch wenigstens seine Verminderung in der Nähe des mit der Anodenbatterie verbundenen Endes, z. B. durch Vergrößerung des Querschnittes an diesem Ende.

2. Eine in manchen Fällen ausreichende Maßnahme wird die Ableitung des Stromes über die beiden Enden der Kathode sein. Dann fließt die Hälfte des Emissionsstromes, von der Mitte der Kathode gerechnet, nach der einen Seite, die Hälfte nach der anderen Seite. Der größte Spannungsabfall ist nur ein Viertel desjenigen, der bei einseitiger Stromzuführung auftritt. Auch die Temperaturverteilung ist eine günstigere, denn beide Enden der Kathode werden am stärksten erwärmt und die Mitte wird von den beiden Seiten aus durch Wärmeleitung eine höhere Temperatur annehmen, als bei der Anordnung mit einseitiger Stromzuführung. Damit wird auch die ungleichmäßige Emission längs der Kathode geringer.

3. Schließlich läßt sich eine Kompensation des Spannungsabfalles auf elektrischem Wege, wenigstens teilweise, dadurch erzielen, daß man einen Hilfsstrom in einer dem Emissionsstrom entgegengesetzten Richtung durch die Kathode schickt. Dieser dient im Gegensatz zu dem Heizstrom bei direkt geheizten Röhren nicht zur Erwärmung der emittierenden Schicht und ist auch wesentlich geringer als der gewöhnliche Heizstrom. Er setzt die Temperatur der Kathode im allgemeinen sogar herab, da nur die Differenz zwischen Emissionsstrom und Hilfsstrom eine zusätz-

liche Erwärmung der emittierenden Schicht ergibt. Zur Erzeugung des Hilfsstromes muß man die Kathode an eine Hilfsspannungsquelle natürlich über einen höheren Ohmschen Widerstand anlegen, da sich anderenfalls der Emissionsstrom, wie unter 2 gezeigt, verzweigen und in der einen Hälfte der Kathode den Hilfsstrom in entgegengesetzter Richtung überlagern würde, als in der anderen Hälfte.

Da der durch den Hilfsstrom erzeugte Spannungsabfall linear längs der Kathode zunimmt, während der durch den Emissionsstrom bedingte Spannungsabfall, wie oben gezeigt, annähernd quadratisch ansteigt, läßt sich eine Kompensation nicht vollständig erreichen. Es findet gewissermaßen nur eine Scherung der quadratischen Spannungskurve statt, wie es die Kurve B der Abb. 2 zeigt. Immerhin ist durch diese Maßnahme der maximale Spannungsabfall auf etwa ein Drittel bis ein Viertel leicht herabzudrücken.

Bei der elektrischen Spannungskompensation hat man es in der Hand, durch Änderung der Hilfsstromstärke die Kennlinie der Röhre, insbesondere ihre Arbeitssteilheit innerhalb gewisser Grenzen bequem zu beeinflussen, was bekanntlich in vielen Fällen nützlich ist.

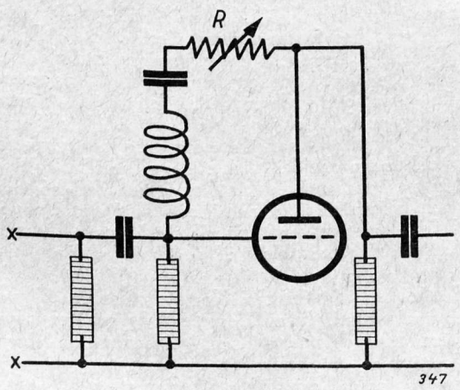
Da die unter 2 und 3 angegebenen Maßnahmen technisch sehr leicht durchführbar sind, wird sich ihre Anwendung wohl auch dann empfehlen, wenn der Gewinn an sich nicht sehr groß sein sollte.

Niederfrequente Rückkopplung zur Kompensation linearer Verzerrungen

Den nachstehend beschriebenen Vorschlag möchten wir den Lesern als Anregung für eigene Versuche bekanntgeben. Von vornherein ist nicht zu übersehen, ob und inwieweit mit den hier vorgeschlagenen Maßnahmen eine Verbesserung der Frequenzkurve erreichbar ist. Für gewöhnlich pflegt man ja die Ausnützung der Streuresonanz eines Niederfrequenztransformators für die Frequenz von etwa 6000 Hz zur Kurvenverbesserung zu benutzen, und diese einfache Möglichkeit hat sich auch bewährt. Die Schriftleitung.

Mit Interesse habe ich in Heft 11 des „Funk" den Aufsatz über niederfrequente Rückkopplung gelesen, da ich mich vor einiger Zeit mit dieser Frage, wenn auch unter etwas anderen Gesichtspunkten, beschäftigt habe. Ich suchte damals nach einer Einrichtung, mit der es möglich ist, ohne Leistungsverlust die durch Beschneidung der Seitenbänder in Steilkreisen eintretende Vernachlässigung der hohen Modulationsfrequenzen auszugleichen. Dabei kam ich auf die niederfrequente Rückkopplung nachfolgend beschriebener Art. Wegen Mangels an Zeit konnte ich diese Anordnung nicht mehr im Betrieb erproben. Ich gebe sie den Bastlern, die über die nötigen Meßeinrichtungen verfügen, als Anregung zu weiteren Untersuchungen.

Die Abbildung zeigt eine beispielsweise Ausführungsform einer solchen Entzerrungseinrichtung. Zwischen Gitter und Anode der Verstärkerröhre ist ein Leitkreis angeordnet, der durch entsprechende Wahl der Selbstinduktions- und Kapazitätswerte etwa auf die Frequenz 4500 Hz abgestimmt sein möge. Der Widerstand R ist veränderlich und dient zur Einstellung der jeweils erwünschten zusätzlichen Verstärkung. Durch diesen Leitkreis wird ein Teil der auf die Anode übertragenen Wechselströme auf das Gitter rückgekoppelt, und zwar proportional dem Leitwert des



Leitkreises für die jeweilige Frequenz der einfallenden Wechselströme. Dadurch wird eine relativ höhere Verstärkung der Frequenz 4500 Hz — und wegen der hohen Dämpfung des Leitkreises auch der Nachbarfrequenzen — gegenüber der Verstärkung der mittleren Frequenzen erzielt.

Der Grad der Rückkopplung soll durch Veränderung des Widerstandes R so einreguliert werden, daß die Gesamtverstärkung eines Rundfunkgerätes einen geraden Frequenzverlauf bis zur gewünschten Grenzfrequenz aufweist.

Da ich hier für fortgeschrittene Bastler schreibe, erübrigt es sich, weitere Schaltmöglichkeiten und Berechnungen über die Dimensionierung des Leitkreises anzugeben. Ich würde mich freuen, wenn einige Bastler Versuche mit dieser Anordnung anstellen und durch den „Funk" oder direkt an mich die Ergebnisse mitteilen würden.

Es wird wesentlich sein, zu untersuchen, wie weit die Entdämpfung getrieben werden kann, bis Verzerrungen auftreten, d. h. wie groß der Verstärkungsgewinn ist. Soweit es sich theoretisch überblicken läßt, dürfte der Verstärkungsgewinn groß sein, da man im Niederfrequenzverstärker eine erhebliche Dämpfung ansetzen kann. Die Erfahrungen, die wohl jeder Bastler mit ungewollten Rückkopplungen in Niederfrequenzverstärkern gemacht hat, zeigen auch praktisch, welche bedeutenden Werte die zusätzliche Verstärkung durch Rückkopplung annehmen kann.

Der kritische Punkt der Anordnung liegt physikalisch gesehen darin, daß durch die Rückkopplung nichtlineare Verzerrungen auftauchen, konstruktiv darin, daß es schwierig sein kann, die notwendige Stabilität zu erreichen.

Ich hoffe, daß meine Anregungen von einigen Bastlern aufgenommen und durchgeprobt werden. Wenn die Versuche befriedigende Ergebnisse liefern, kann damit ein Umschwung in der Konstruktion der Hochleistungsgeräte ermöglicht werden.

Das Bestreben, hohe Selektivität bei guter Frequenzcharakteristik zu erzielen, führte zur Konstruktion der Bandfilteranordnungen. Diese gestatten zwar das oben gesteckte Ziel mit Vollkommenheit zu erreichen, erfordern dafür aber einen erheblichen Mehraufwand an Konstruktionsmitteln im Verhältnis zur erreichten Verstärkung.

Der zweite Weg zur Erfüllung der oben gegebenen Forderung ist folgender. Durch Verwendung maximal entdämpfter Steilkreise im Hochfrequenzteil wird bei hoher Verstärkung die nötige Selektivität erreicht. Die Vernachlässigung der hohen Modulationsfrequenzen wird durch niederfrequente Entzerrung ausgeglichen.

Dieser zweite Weg ist selten beschritten worden, da der Aufbau der Steilkreise konstruktive Schwierigkeiten bot und da weiterhin bei den bekannten niederfrequenten Entzerrungsmitteln ebenfalls ein erheblicher Leistungsverlust auftrat. Durch die neuen Hochfrequenzbaustoffe ist die Konstruktion von Steilkreisen sehr erleichtert worden. Wenn es durch die oben gezeigte niederfrequente Entzerrungsanordnung möglich werden sollte, die Entzerrung ohne Leistungsverlust zu erzielen, dann würde der zweite Weg an Bedeutung gewinnen, da er mit geringeren Mitteln den Bau von Hochleistungsempfängern ermöglicht.

Ernst Grave.

Kombiniertes Überblend-, Misch- und Lautstärkeregelgerät

Von
Dipl.-Ing. Paul E. Klein

Im Gegensatz zu den meisten sonst beschriebenen Geräten soll es die Aufgabe unseres Gerätes sein, beliebig viele verschiedene Darbietungen unabhängig voneinander ein- und auszublenden, zu mischen und die Lautstärke jeder Darbietung unabhängig von den anderen zu regeln. Unser Regelgerät, wie wir es im folgenden bezeichnen wollen, besteht aus beliebig vielen in Reihe geschalteten Potentiometern, für die wir gleichmäßig je einen Widerstand von 50 000 Ohm mit logarithmischer Kennlinie verwenden vollen. Abb. 1 zeigt die normale Schaltung, wobei vier Potentiometer dargestellt sind. Die Eingänge sind mit römischen Zahlen, der Ausgang ist mit A bezeichnet. Der Pol b des einen Potentiometers ist jeweils mit dem Schleifer des nächstfolgenden Potentiometers verbunden. An die Eingänge I bis IV werden die verschiedenen Geräte, wie beispielsweise ein Audion, ein Tonabnehmer, ein Mikrophon und ein Fernempfangsvorsatz angeschlossen. Nähert man den Schleifer dem Pol b, dann wird die Lautstärke der entsprechenden Darbietung allmählich geringer, bis Null.

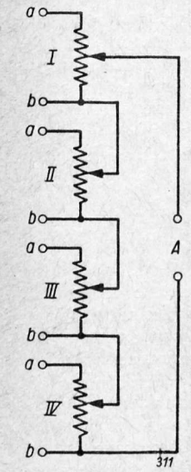


Abb. 1. Die Schaltung des Überblendgerätes.

Wie wir eingangs bereits sagten, soll die Regelung jeder Darbietung unabhängig von der Lautstärke und Regelung der anderen erfolgen. Dies erscheint widerstandsmäßig zunächst unmöglich. Betrachten wir aber die Anschaltung des Verstärkers nach Abb. 2, dann erkennen wir das Fehlen eines Verstärkereingangstransformators. Die Ankopplung des Verstärkers erfolgt vielmehr über einen Block von 10 000 cm unmittelbar an das Gitter der ersten Verstärkerröhre. Auf diese Weise steuern nur die Spannungsschwankungen am Ausgang eines Potentiometers und damit am Ausgang des Regelgerätes den Verstärker, ohne daß ein

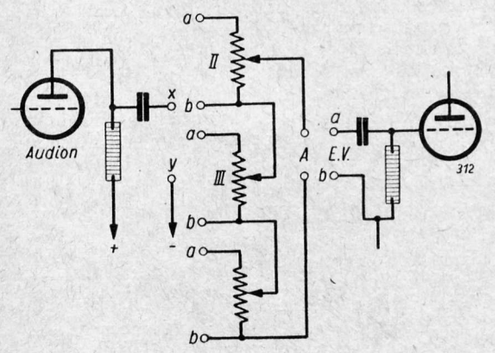


Abb. 2. Die Anschaltung von Audion und Verstärker mit gemeinsamem Netzteil.

in Betracht zu ziehender Stromverbrauch eintritt. Infolgedessen machen sich die ein- oder ausgeschalteten anderen Potentiometer gar nicht bemerkbar. Es ist also völlig gleichgültig für die Lautstärke der Darbietung eines Potentiometers, ob die anderen alle auf- oder zugedreht sind.

Dies beweist auch eine kleine theoretische Betrachtung. Die Belastung für ein Potentiometer ist infolge des hochohmigen Eingangs der Verstärkerröhre sehr gering. Rechnen wir die Gitterkathodenkapazität, die wir einmal mit 30 cm annehmen wollen, in einen Wechselstromwiderstand für 1000 Hertz um, dann ergeben sich, rund gerechnet, 5 000 000 Ohm = 5 Megohm. Man kann sich also vorstellen, daß es keine Rolle spielt, ob hier 100 000 Ohm vorgeschaltet werden oder nicht. Für eine tiefe Frequenz von 100 Hz ist der Widerstand sogar 50 Megohm. Schwieriger wird die Schaltung, wenn man einen Eingangstransformator vor den Verstärker schaltet. Für diesen Fall, den wir hier nicht betrachten wollen, da die oben beschriebene Schaltung wesentlich einfacher ist, müßte man zur Erreichung desselben Zieles eine geeignete Anpassung oder Potentiometer verwenden, deren Eingangs- und Ausgangswiderstände bei Regelung dieselben bleiben.[1]) Wir wollen also mit der hier angegebenen Schaltung ohne Eingangstransformator zum Verstärker vorlieb nehmen, insbesondere, da ja das Regelgerät unmittelbar am Verstärker einzubauen ist.

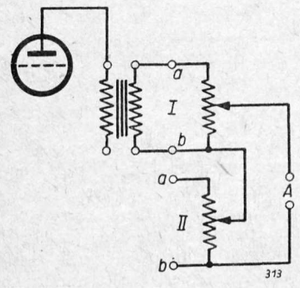


Abb. 3. Die Anschaltung eines Audion mit Ausgangstransformator.

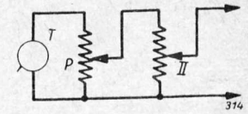


Abb. 4. Die unerwünschte Serienschaltung von eingebautem Potentiometer beim Tonabnehmer und Potentiometer des Überblendgeräts.

Betrachten wir die weiteren Möglichkeiten unseres Regelgerätes an Schaltung Abb. 1. Will man z. B. das Gerät II ein- und das Gerät I ausblenden, dann wird gleichzeitig mit dem Zudrehen des Potentiometers I das Potentiometer II aufgedreht. Will man zwei oder mehrere Darbietungen mischen, dann werden die entsprechenden Potentiometer soweit aufgedreht, wie es der gewünschten Lautstärke entspricht. Bei Benutzung dieser Schaltung, die, wie wir gesehen haben, gegenüber den sonst angegebenen verschiedene Vorteile aufweist, müssen wir jedoch auf einige Punkte besonders achten, die, nicht berücksichtigt, die Wirkung zunichte machen können. Wir wir in Abb. 1 bereits sehen können, ist die Schaltung des Gerätes nicht symmetrisch,[1]) sondern die eine vom Gerät IV kommende Leitung ist direkt auf den Ausgang und damit zum Verstärker durchgeschaltet. Dies spielt insbesondere dann eine Rolle, wenn Vorsatzaudion und nachfolgender Verstärker einen gemeinsamen Netzteil besitzen. Es sind nämlich, wie Abb. 2 zeigt, auch Ausgang des Audion und Eingang des Verstärkers unsymmetrisch. Man muß dann immer den in der Schaltung mit y bezeichneten Punkt, der, wie wir sehen, mit Erde verbunden ist, mit b des Potentiometers IV verbinden, diesen wiederum mit b des Verstärkereingangs, weil dieser auch mit Erde verbunden ist. Würde man nämlich

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 26, Seite 453.

das Audion an einen anderen Eingang, beispielsweise an II, schalten, dann wären infolge der doppelten Erdverbindung, die durch die gemeinsame Minusleitung von Verstärker und Audion zwangsweise hervorgerufen wird, III und IV kurzgeschlossen und ein Regeln wäre dann unmöglich.

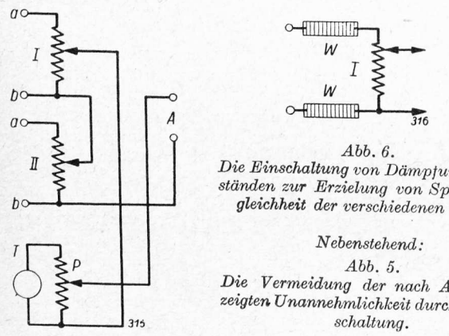


Abb. 6.
Die Einschaltung von Dämpfungswiderständen zur Erzielung von Spannungsgleichheit der verschiedenen Geräte.

Nebenstehend:
Abb. 5.
Die Vermeidung der nach Abb. 4 gezeigten Unannehmlichkeit durch Reihenschaltung.

Eine Umgehung dieser Komplikation ist nur bei Benutzung eines Ausgangstransformators beim Audion möglich, wie Abb. 3 zeigt. Hier kann der Anschluß der Potentiometer beliebig vorgenommen werden, insbesondere wenn man auch beim Eingang des Verstärkers darauf sieht, daß beide Eingangsleitungen durch zwei genügend große Kondensatoren verblockt sind. Ist der Tonabnehmer auch mit einem Potentiometer versehen, das bereits in den Arm eingebaut ist, dann würde sich eine Parallelschaltung des eingebauten Potentiometers mit dem unseres Regelgerätes ergeben, wie Abb. 4 veranschaulicht. Hier ist es zweckmäßig, eine Sonderschaltung vorzunehmen, und das Regelpotentiometer P in Reihe mit dem Überblendgerät zu schalten, wie Abb. 5 zeigt. Hier allerdings sind nur zwei Potentiometer dargestellt. Die Regelung der Lautstärke und Einblendung der Schallplatten wäre dann an dem besonderen Potentiometer vorzunehmen, wenn man nicht bei der normalen Schaltung eine größere Dämpfung in Kauf nehmen will. Weiter ist es oft wichtig, das jedes Potentiometer auch bei verschiedenen vorgeschalteten Geräten, die alle eine verschiedene Lautstärke abgeben, bei voller Regelung dieselbe maximale Spannung und damit die gleiche Lautstärke liefern, denn was nützt z. B. der ganze Regelbereich, wenn bereits nach dem Aufdrehen auf die Hälfte eine Übersteuerung des nachfolgenden Verstärkers eintritt. Hier kann man sich durch Vorschaltwiderstände, die einmal abzugleichen sind, helfen, wie wir sie in Abb. 6 erkennen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Das Bremsfeldaudion

Einen kurzen Abriß über die Wirkungsweise des „Audions mit positiver Gitterspannung" (Bremsfeldschaltung), die einen zusammenfassenden Überblick über seine eigenen Arbeiten (vergl. die Literaturangaben) darstellt, gibt H. E. Hollmann (S. 245). Die Arbeit gewinnt dadurch an Interesse, daß Hollmann die Vorgänge in der Bremsfeldschaltung nicht durch Elektronenpendelung, sondern aus dem normalen Kennlinienverlaufe unter Berücksichtigung des Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilungsgesetzes erklärt.

Quarzkontrolle im Sender

Im gleichen Heft (S. 249) beschreibt R. Bechmann die Quarzkontrolle der neuen Telefunken-Großsender. Der Arbeit sind die Ergebnisse von über ¼ Jahr sich erstreckenden, an mit dem Wiener Sender durchgeführten Kontrollmesssungen beigegeben, die erkennen lassen, daß die Frequenzschwankungen unter $3 \cdot 10$ bleiben.

Unterdrückung von Störungen

Das Heft 3 des 23. Jahrganges der Zeitschrift „Annales des Postes Télégraphies et Téléphones" ist vornehmlich der Unterdrückung von aus Starkstromanlagen herrührenden Störungen gewidmet. P. Baize bespricht (S. 201) Störschutzvorrichtungen an Schaltern, Motoren, Heilgeräten usw., Ch. Bruniaux und R. Petit (S. 222) die Beseitigung der aus Starkstrom-Verteilungs-Netzen herrührenden Störungen und H. Subra (S. 232) die der durch ein Vielfach-Telegraphiersystem nach Baudot verursachten Störungen. Die große Anzahl der behandelten Einzelfälle verbietet es, auf die einzelnen behandelten Schaltanordnungen an dieser Stelle näher einzugehen.

Kofferempfänger

Für Empfänger, die aus Batterien gespeist werden, ist es mehr als für andere erforderlich, daß sie einen geringen Stromverbrauch aufweisen. Dieser Forderung genügt auch der von W. A. Flint in der Zeitschrift „English Mechanics", Band 16, Heft 392, Seite 32, und Heft 393, Seite 56, beschriebene Dreiröhren-Kofferempfänger, der eine Penthoden-Hochfrequenzstufe, einen Penthodendemodulator und eine Doppelgitterröhren-Endstufe enthält. Um den hohen Anodenstrombedarf der Endstufe nach Möglichkeit zu vermindern, wird die Gittervorspannung der Endstufe in Abhängigkeit von der Amplitude der niederfrequenten Schwingungen gesteuert. Ein Teil des niederfrequenten Ausgangsstromes wird einem Festdetektor zugeführt, der ihn gleichrichtet. Die dadurch gewonnene Gleichspannung wird dazu benutzt, die sehr hoch bemessene negative Steuergittervorspannung der Endstufe so weit zu verringern, daß der Arbeitspunkt jeweils auf dem Punkte niedrigsten Anodengleichstromes liegt, der gerade ausreicht, um die zugeführten niederfrequenten Schwingungen verzerrungsfrei zu verstärken (wie beim deutschen Volksempfänger VE 301 B II).

Ausbildung aperiodischer Eingangskreise

Mit einem der auf dem Gebiet der Einknopfbedienung auftretenden Probleme, nämlich dem der Ausbildung aperiodischer Eingangskreise, beschäftigt sich W. T. Cocking in „Wireless World", Band 34, Heft 14, Seite 232. Er gelangt zu dem Schluß, daß das Filter, das ohne besonders großen Aufwand an Schaltmitteln den steilsten Abfall an der oberen Grenze des Frequenzbandes gewährleistet, das zweistufige kapazitiv gekoppelte Bandfilter ist.

Bau von Kathodenoszillographen

F. H. Haynes gibt in „Wireless World", Band 34, Heft 14, Seite 238, Anweisung zum Bau eines Kathodenstrahloszillographen und der dazu gehörigen Hilfsgeräte und beschreibt in leicht verständlicher Weise die Wirkungsweise eines solchen Gerätes.

L. C. Waller versucht in „QST-amateur radio", Band 18, Heft 3, Seite 13, den Kurzwellenamateur zum Selbstbau eines Kathodenstrahloszillographen durch eine Arbeit anzuregen, die eine Bauanleitung für ein solches Gerät und Anleitungen für dessen Gebrauch enthält. Die Herstellungskosten sollen nicht höher sein als die für einen guten Kurzwellensender. Dem gleichen Zweck dient eine Arbeit von J. Millen (Heft 4, Seite 11), die sich eingehender als die vorgenannte mit Einrichtungen zur Ankopplung des Senders an den Oszillographen befaßt.

Schr.

Mit Detektor und Hörer unter Deutschlands stärkstem Sender

Bekanntlich ist der Leipziger Sender der stärkste Deutschlands. Er ist für eine Leistung von 120 kW gebaut, sendet aber vorläufig mit etwas weniger Energie, um in einer näheren Umgebung vom Sender die Fernempfangsschwierigkeiten nicht zu erhöhen. Wohl nicht jeder hat Gelegenheit, einmal ganz nah dieser riesigen Kraftquelle, gleichsam im Angesicht der Senderantenne, festzustellen, welche Erscheinungen sich bei Empfangsversuchen mit der völlig ungeschwächten Energie zeigen. Vielleicht dürften die Resultate dieser Versuche für funktechnische Kreise von Interesse sein.

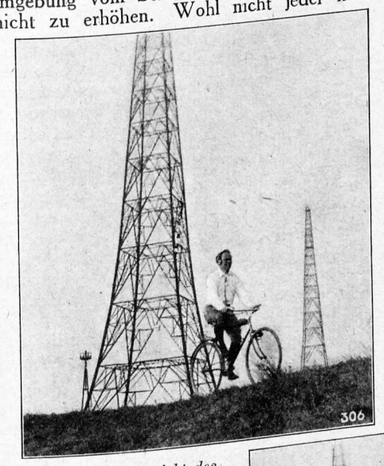


Abb. 1. Im Angesicht des Leipziger Senders ist der Radfahrer seine eigene Antenne — er hört den Sender während der Fahrt.

Ich nahm auf diese Versuchsfahrt nur einen einfachen Detektor und einen Kopfhörer mit (nicht etwa einen Detektorempfänger mit Abstimmkreis). Noch 2½ km von der Sendeantenne entfernt, begann ich mit dem Empfang. Ich setzte den Hörer auf, zwischen dessen zwei Anschlußenden in einfachster Weise der Detektor geschaltet war. Als Antenne diente der Körper des Abhörenden, was dadurch bewirkt wurde, daß der eine Strang der Doppellitze, die je zu einer Hörermuschel führt, auf der einen Seite von der isolierenden Umhüllung befreit wurde und die nun blanke Litze auf der bloßen Wangenhaut von der Muschel festgeklemmt blieb. Ich saß auf dem Rade (Abb. 1) und stieg ab und zu bei metallischen Einrichtungen, die mir Erfolg versprachen (Zäune, Brückengeländer usw.), ab, um die Feldenergie, die bei jedem halben Kilometer in dieser Sendernähe rasch anwuchs, zu prüfen. Ich legte dann den angefeuchteten Finger der einen Hand an eine solche „Antenne" und hielt mit der anderen Hand den Detektor am Isoliermaterial fest, ähnlich wie in Abb. 2 gezeigt. Je nachdem, wie groß die Isolationsgüte der Metallgebilde gegen Erde war, machten sich hier die ersten Anzeichen einer Empfangsmöglichkeit bemerkbar. Je näher ich dem Sender kam, umso öfter war Empfang mit jeder Art von metallischen Gegenständen möglich. Bereits hier wurde bemerkt, in welch ungeheurem Maße sich der ungehinderte Wellenzulauf für die Empfangslautstärke auswirkte. Schon ein Haus, welches direkt zwischen Empfangsort und Sendeantenne stand, verminderte den Empfang ganz wesentlich, und zwar um so mehr, je näher ich hinter dem Hause die Versuche anstellte, je mehr ich also im Wellenschatten war.



Abb. 2. Beim Berühren des Absperrzaunes tönt kräftige Musik aus dem Hörer.

Die erste Überraschung erlebte ich dann innerhalb der letzten 300 Meter vor dem Ziel: Mit jeden 50 Metern, mit denen ich mich dem Sender näherte, nahm die Lautstärke in so gewaltigem Maße zu, daß ich zuletzt gar nicht mehr vom Rad zu steigen brauchte, sondern daß ich auf dem Fahrrad selbst schon als Antenne wirkte!

Naturgemäß war auf dem Sendergelände selbst beim Vorüberfahren an den Sendetürmen (Abb. 1) die Empfangsstärke in ihrem Maximum. Obwohl ich seit 1923 alle Entdeckerfreuden des Rundfunks durchgemacht habe, packte mich in dieser Stunde doch wieder der Zauber dieses technischen Wunders. Ich fuhr auf dem Rade und war doch geheimnisvoll umspielt von Musik und Gesang. — Ich stieg dann ab und ging auf dem Sendergelände hin und her, fing die elektrischen Ströme mit meinem Körper auf, richtete sie durch den Detektor (den ich wieder am Isolierteil in der Hand hielt) gleich, und vernahm deutlich aus den Kopfhörern Sprache und Musik. Der Gedanke, Beobachtungen und Untersuchungen über die biologischen Wirkungen dieser dauernden starken Durchstrahlung der Umgebung anzustellen, wird einem nahegerückt.

Der Sender ist mit einem Zaun aus Drahtgeflecht gegen die Außenwelt abgeschlossen. Obwohl dieser gute Verbindung mit Erde hat, empfing ich die Darbietungen beim Berühren des Metalls (Abb. 2) mit besonderer Lautstärke.

Auf dem Sendergelände selbst erhebt sich eine Böschung, die früher als Hochwasserschutz gedacht war. Ging ich diese auf der dem Sender abgekehrten Seite hinunter, so verschwand der Empfang mehr und mehr. Kauerte ich mich dann gar nieder, so wurde der Empfang bis zur Unhörbarkeit leise. Hier konnte man sich in Sekundenschnelle davon überzeugen, wie sehr Bodenerhebungen die Wellen schwächen. Als ich mich dagegen auf den Böschungssattel stellte, also etwa 2 m erhöht stand, war die Zunahme der Lautstärke verblüffend. Und nun nahm ich noch etwas besonders Interessantes wahr: Je nachdem, wie ich ich mich bewegte, merkte ich ein deutliches An- und Abschwellen des Empfanges. Bewegte ich z. B. meinen Arm seitwärts, so brachte jeder Zentimeter mehr an Raum, aus dem ich auf diese Weise die Energie auffing, eine Vergrößerung der Lautstärke. Allerdings mußte diese „Antennenverlängerung" immer quer, nicht in Richtung zur Sendeantenne geschehen. Ferner war ebenfalls wieder ein deutliches Anwachsen der Lautstärke zu spüren, wenn ich die Arme hoch über den Kopf hob.

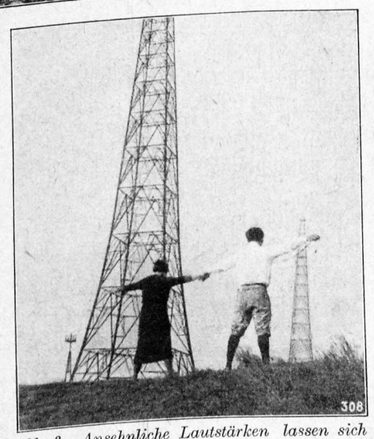


Abb. 3. Ansehnliche Lautstärken lassen sich bei dieser Art von „Antennenverlängerung" erzielen.

Als wir uns nun gar zu zweit an den Händen faßten und die Arme seitwärts hielten (Abb. 3), hörte ich eine geradezu berauschende Kirchenmusik. Ich glaube, daß es wohl keinen idealeren, sauberen und klangvolleren Funkempfang gibt, als so nahe an der Sendeantenne— nur mit

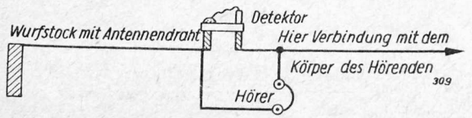


Abb. 4. Schema für die Empfangsvorrichtung für die Versuche im Wald.

dem Detektor in der Hand und dem Hörer auf dem Kopf. Hier müßte einmal der Nörgler hingestellt werden, der an der Technik immer noch etwas auszusetzen hat; er würde sehr bald stumm werden. Wer nicht selbst erlebt hat, wie das Unfaßbare uns überwältigt, der kann leicht über die Unvollkommenheiten unseres Zeitalters spotten.

Ich wollte noch in etwas größerer Entfernung Versuche über die Wellen-Abschirmung von Waldstücken anstellen. Mit fortschreitender Entfernung wurde der Empfang schnell schwächer. Er unterschritt bald die normale Stärke so, daß ich bereits nach etwa fünf Minuten Fahrt die Hörer abnahm. Bald hatte ich in ca. 6 km Entfernung ein passendes Waldstück gefunden. Ich stellte mich auf der dem Sender abgekehrten Seite auf, so daß die Bodenwelle zuvor den Waldbestand durchlaufen mußte. Dann schaltete ich mir die Empfangs-Anordnung nach folgendem Schema zusammen: Hörer auf den Kopf, die blanke Litze an die Wange (damit ich selbst diesmal als Gegengewicht wirkte) und das dazugehörige Ende der Kopfhörerschnur wieder an den einen Pol des Detektors. Der andere Detektorpol war mit dem zweiten Anschlußende des Kopfhörers und gleichzeitig mit einer ca. 5½ Meter langen Kupferlitze, die als Antenne diente, verbunden. An ihr äußerstes Ende hatte ich einen kurzen Wurfstock gebunden. Legte ich den Antennendraht auf den Boden, so war, auch bei sorgfältiger Einstellung des Detektors und bei angestrengtem Lauschen, nichts zu hören. Erst wenn ich das Antennenende etappenweise immer höher in die Äste warf, wurde langsam ein verständlicher Empfang möglich, und zuletzt erhielt ich in überaus überzeugender Weise den Beweis, wie sehr Wald die Bodenwellen abschirmt: Ich warf den Stock mit dem Antennendraht senkrecht hoch in die Luft; möglichst bis über die Baumkronen des niedrigen Waldbestandes hinaus. Die Lautstärke schwoll dabei in einer halben Sekunde rasch an, um dann mit einem Schlage, sowie ein Stück Antenne über die Baumwipfel hinausgelangt war, geradezu brausend in die Ohren zu fallen! Das Experiment wurde zwecks Ausschaltung von Täuschungsmöglichkeiten mehreren Personen vorgeführt, die mir das verblüffend schlagartige Einsetzen des starken Empfanges in dem Augenblick bestätigten, in dem das Antennenende über der Horizontlinie des Waldbestandes schwebte.

Damit waren meine Versuche beendet. *A. W. Lg.*

Röhren-Normaltypen für den Apparatebau

Röhrenfabriken und Empfängerindustrie haben ein Übereinkommen getroffen, bestimmte bewährte Röhrentypen, deren Fabrikation besonders stabil gestaltet werden kann, als Normaltypen zu bezeichnen und den Konstrukteuren die bevorzugte Anwendung dieser Typen zu empfehlen. Dieser Entschluß kommt nicht einer Beschränkung auf eine kleinere Typenzahl gleich, sondern es wird dadurch zum Ausdruck gebracht, daß diese Röhren in besonders großer Gleichmäßigkeit und Zuverlässigkeit geliefert werden können. Die Eigenschaften dieser Röhren, die durchaus nicht sämtlich in den elektrischen Daten und in der Charakteristik ihren Ausdruck finden, werden standardisiert; ein mit diesen Röhren ausgestatteter Empfänger kann also, wenn er später mit neuen Röhren bestückt wird, mit diesen niemals ein anderes Verhalten zeigen oder gar Schwierigkeiten machen. Der Empfängerkonstrukteur ermöglicht der Röhrenfabrik durch Beschränkung auf die Normaltypen größere Auflagen, so daß für die Fabrikation teuere Vorrichtungen gebaut werden können, die die absolute Gleichmäßigkeit zur Folge haben; die Röhrenfabrik aber stellt dem Empfängerbauer für dieses Entgegenkommen Röhren zur Verfügung, die ihm niemals Ärger bereiten werden.

Als Normaltypen gelten die folgenden Röhrentypen:

Eingitterröhren:	REN 904 bzw. A 4110
	REN 1821 bzw. A 2118
Hochfrequenz-Penthoden:	RENS 1284 bzw. H 4128 D
	RENS 1294 bzw. H 4129 D
	RENS 1884 bzw. H 2518 D
	RENS 1894 bzw. H 2618 D
Hexoden:	RENS 1224 bzw. X 4122
	RENS 1234 bzw. X 4123
	RENS 1824 bzw. X 2818
	RENS 1834 bzw. X 2918
Endpenthoden:	RES 164 bzw. L 416 D
	RES 964 bzw. L 496 D
	RENS 1374 d bzw. L 4150 D
Gleichrichterröhre:	RGN 1064 bzw. G 1064

Ausbau des japanischen Rundfunks

Die japanische Rundfunkgesellschaft hat beschlossen, im Rahmen eines „Fünfjahresplans" je einen Großsender in Tokio, Osaka und Kyushu zu errichten. Es wurde für diesen Zweck bereits ein Kredit in Höhe von zehn Millionen Yen bewilligt.

Der Bau der Sender — zuerst Tokio — wird sofort nach Erteilung der Genehmigung durch den Verkehrsminister in Angriff genommen. Die Leistung des Senders Tokio soll 150 kW betragen. Die Kosten wurden mit drei Millionen Yen veranschlagt.

Im Fünfjahresplan ist ferner die Errichtung von 10 bis 15 Sendern kleiner Leistung in den verschiedenen Teilen des Landes vorgesehen.

Großbritannien erhält den stärksten Langwellen-Rundfunksender in Westeuropa

Großbritannien wird im Juli seinen neuen 150 kW starken Langwellensender in Droitwich, der den alten Daventry-Sender ersetzt, in Betrieb nehmen.

Bisher verfügte Polen mit seinem Warschauer 120-kW-Sender über den stärksten Rundfunk-Langwellensender, wenn man Radio-Luxemburg als Außenseiter außer Betracht läßt. Nunmehr rückt Großbritannien an die Spitze.

Dieser „Energie-Rekord" wird jedoch nicht allzu lange dauern, denn auch Deutschland wird seinen Langwellensender auf 150 kW verstärken bzw. den Deutschlandsender in Zeesen durch einen neuen, ganz modernen 150-kW-Sender ersetzen.

Ferner will auch Schweden seinen Langwellensender Motala auf 150 kW bringen.

Der kleinste Ventilator — das Werk eines Bastlers

Mit einigem Widerstreben kam ich der Aufforderung meiner Funkfreunde nach, meinen selbstgebauten, extrem kleinen Ventilator auf der diesjährigen Bastelschau der Gaugruppe Groß-Berlin des Deutschen Funktechnischen Verbandes, welche vom 13. bis 22. April 1934 im Haus der Verbände in Berlin stattfand, auszustellen. Meine Scheu war insofern natürlich, weil das Objekt mit „Funktechnik" nur ganz schwache Berührungspunkte hatte. Um so angenehmer war ich enttäuscht, als dieser Ausstellungsgegenstand großes Interesse vieler Besucher, darunter vieler Fachleute, erregte. Durch die sehr spaßige Aufstellung in Verbindung mit dem großen Entstörungsblock und einem Druckknopf, womit jeder den Motor einschalten konnte,

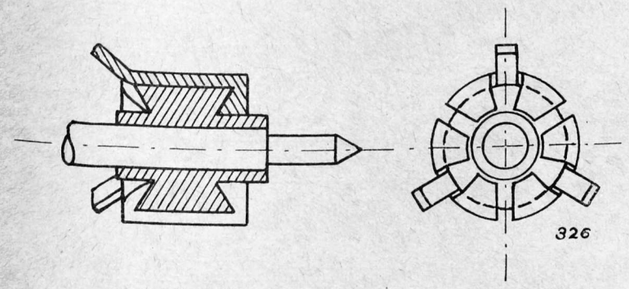


Abb. 1. Konstruktion des Kollektors. Maßstab 5 : 1.

wurde vielleicht auch noch mancher Besucher auf eine Unterlassungssünde im eigenen Heim aufmerksam gemacht. Somit war der Motor schließlich doch noch im Dienste der Funktechnik tätig. Am Schluß der Bastelschau wurde mir ein 2. Preis zugeteilt bei scharfer Konkurrenz unter sonst rein funktechnischen Apparaten. Einer Aufforderung der Schriftleitung des „Funk", eine Beschreibung des Motors mit Konstruktionseinzelheiten zu geben, komme ich hiermit gern nach; ich hoffe, mit dem Motor auch bei den Lesern des „Funk" Interesse zu finden.

Die Ausführung ist die naturgetreue, verkleinerte Nachbildung eines verstellbaren, in einer Gabel gelagerten Ventilators. Das Motorgehäuse ist zweipolig gehalten und aus einem vollen Rundeisenstück ausgearbeitet. Der äußere Gehäusedurchmesser beträgt 18 mm, die Breite 12 mm und die Polbohrung 7 ⌀. An beiden Seiten des Gehäuses sind Zentrieransätze eingedreht, in welche die Gegenansätze der Lagerschilde stramm eingepaßt sind. Die zu den Ansätzen genau laufenden Wellenbohrungen von 1 mm ⌀ sind dadurch einwandfrei fixiert, was insofern erforderlich ist, als der Luftspalt zwischen Anker und Polschuhen nur 1/10 mm beträgt. Der Anker ist, damit er aus jeder Stellung von selbst anläuft, dreiteilig ausgeführt und mißt 6,8 mm im Durchmesser, in der Länge 7,5 mm. Er ist ebenfalls aus Rundeisen ausgearbeitet und nachträglich geglüht.

Der Kollektor machte bei der Anfertigung einige Schwierigkeiten. Bekanntlich müssen die Lamellen, in diesem Falle drei, untereinander und von der Welle isoliert sein. Bei 5 mm äußerem Durchmesser, 0,4 mm Wandstärke und 1,5 mm Wellenbohrung lassen sich diese nur durch Umbördeln einwandfrei auf dem Isolierkörper aus Elfenbein befestigen. Die Konstruktion geht aus Abb. 1 hervor.

Durch zwei feine Einschnitte an jeder Lamelle entsteht ein Lappen, der nach oben gebogen als Lötanschluß für die Wicklungsenden dient. Aufgewickelt sind auf den Anker, der vorher mit Isolierlack bestrichen wurde, 3 × 60 Windungen Kupferlackdraht von 0,10 mm ⌀. Die Erregerspulen wurden auf einer Holzschablone gewickelt, und zwar je 50 Windungen Kupferlackdraht von 0,13 mm ⌀, mit Ölseide bandagiert und vor dem Aufstecken auf

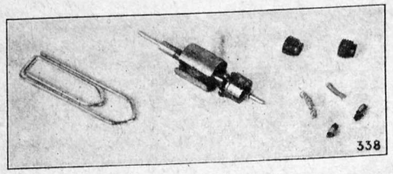


Abb. 3.
Der Anker, die Bürsten, die zugehörigen Bürstenkappen und die Spiralfedern im Größenvergleich zu einer Briefklammer:

die Polschuhe noch gebogen. Anker und Spulen sind in Reihe geschaltet. Die Betriebsspannung beträgt 4 bis 8 Volt.

Sehr große Sorgfalt erforderte die Herstellung der Bürsten, für die ich nach einigen Versuchen folgende beste Lösung fand:

Durch ein kleines, 2 mm langes Messingröhrchen von 1,5 × 1,2 mm ⌀, leicht schiebbar in dem eigentlichen Bürstenhalter, wurde ganz feine blanke Hochfrequenzlitze gezogen. Die eine Seite wurde mit etwa 1 mm Überstand, die andere glatt abgeschnitten, so daß eine regelrechte kleine Bürste entstand. Diese gibt, mit einer feinen Bronzefeder leicht gegen den Kollektor gedrückt, immer einwandfreien Kontakt bei schonendster Behandlung des Kollektors.

Mit obigen Angaben sind die wichtigsten Daten und Abmessungen gegeben und damit auch die zahlreichen Fragen den Besuchern der Bastelschau beantwortet. Alles übrige dürfte aus der Gesamtabbildung zu erkennen sein, bis auf den Schalter, der in dem Fuß eingebaut ist.

Eine praktische Verwendung war bei der Herstellung des Motors nicht beabsichtigt, es war für mich lediglich eine technische Spielerei. *Paul Witt.*

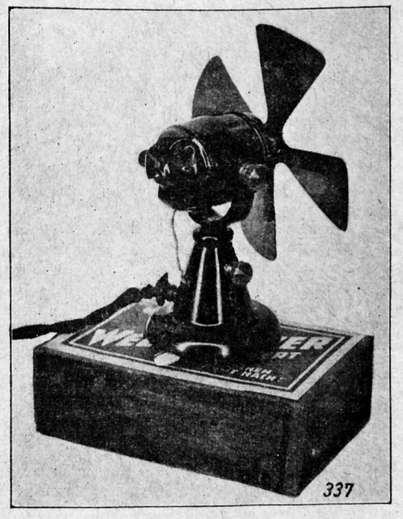


Abb. 2. Der Ventilator auf einer Streichholzschachtel normaler Größe

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Widerstandsgekoppelter Hochfrequenzverstärker

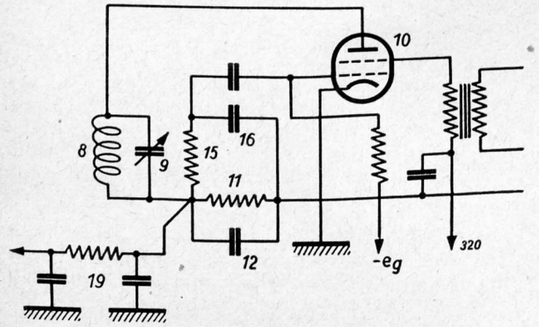
Nach der britischen Patentschrift 395 823 — Radioaktienges. D. S. Loewe.

Um bei einem zweistufigen Hochfrequenzverstärker, in dessen Eingang und Ausgang abgestimmte Kreise liegen und dessen Stufen durch Widerstands-Kapazitäts-Kopplung miteinander verbunden sind, einen möglichst hohen Verstärkungsgrad für Hochfrequenz zu erzielen, ist es erforderlich, daß die zum Anodenwiderstand der ersten Röhre und zum Gitterwiderstand der zweiten Röhre parallel liegenden Kapazitäten möglichst klein sind. Da an diesen Kapazitäten die inneren Röhrenkapazitäten einen wesentlichen Anteil haben, ist es erforderlich, in der zweiten Stufe eine Röhre mit kleiner Gitter-Kathoden-Kapazität zu verwenden, also eine Röhre, deren Gitter von der Kathode einen großen Abstand hat. Bei der ersten Röhre aber kann man, was im Interesse der Erzielung eines kleinen Durchgriffs liegt, eine große Kapazität vorsehen, da diese lediglich in die Abstimmung des Eingangskreises mit eingeht. Durch die Entfernung des Steuergitters der zweiten Röhre von der Kathode wird der Durchgriff dieser Röhre vergrößert. Um diesen Nachteil zu beseitigen, verwendet man eine Röhre mit Schirmgitter, und zwar legt man das Schirmgitter möglichst nahe an die Anode heran. Auch in der ersten Stufe wird zur Verminderung der dem Anodenwiderstand parallel liegenden Kapazität mit Vorteil eine Schirmgitterröhre verwendet. *Schr.*

Schaltung zur automatischen Lautstärkeregelung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 910 099 P. Farnham (Radio Frequency Laboratories).

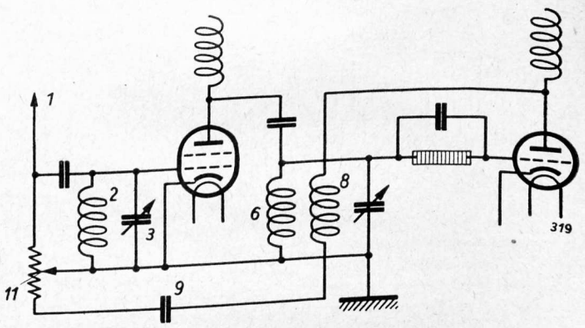
In der in der Abbildung dargestellten Schaltung wird eine Zweigitterröhre gleichzeitig als Dioden-Gleichrichter zur Demodulation und Erzeugung der Regelspannung für die automatische Lautstärkeregelung und als Verstärker benutzt. Die verstärkten hochfrequenten Schwingungen werden dem zwischen Anode und Kathode liegenden Kreis 8, 9 zugeführt. Anode und Kathode der Röhre 10 wirken für diese Schwingungen als Dioden-Gleichrichter. Der erzeugte Gleichstrom und niederfrequente Strom erzeugen in dem Widerstand 11 einen Spannungsabfall, die hochfrequenten Ströme werden über den Kondensator 12 zur Kathode abgeleitet. Die niederfrequenten Schwingungen werden über ein Filter 15, 16, das der weiteren Unterdrückung der hochfrequenten Schwingungen dient, dem Gitter der Röhre zugeleitet. Die Röhre 10 wirkt für diese Schwingungen als Verstärker, wobei das äußere Gitter als Anode wirkt. Die am Widerstand 11 erzeugte Gleichspannung wird zur Regelung der Lautstärke den Gittern der Hochfrequenzverstärkerröhren über das die niederfrequenten Schwingungen unterdrückende Filter 19 zugeführt. *Schr.*



Vorrichtung zur Lautstärkeregelung von Hand

Nach der britischen Patentschrift 396 822 — General Electric Comp.

Die Abbildung zeigt eine Anordnung, bei der durch Regelung eines Potentiometerabgriffes gleichzeitig die Dämpfung des Eingangskreises und der Grad der Rückkopplung verändert werden, und zwar so, daß beide Veränderungen im Sinne einer Lautstärkeerhöhung oder Lautstärkeverminderung wirken. Dem Eingangskreis liegt der zwischen Antenne 1 und dem Spannungsteilerabgriff 11 liegende Widerstand parallel, während der zwischen Abgriff 11 und Kondensator 9 liegende Teilwiderstand in die Rückkopplungsleitung 8, 9 eingeschaltet ist. Bewegt man den Abgriff 11 auf den Kondensator 9 zu, so wird der die

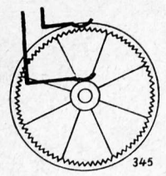


Rückkopplungsspule 8 durchfließende Strom vergrößert, die Rückkopplung also wirksamer, und gleichzeitig wächst der dem Eingangskreis 2, 3 parallel liegende Widerstand, d. h. die Dämpfung dieses Kreises wird geringer. Man erhält auf diese Weise eine verstärkte Wirkung der Lautstärkeregelung. Um aber auch die Rückkopplung für sich regeln zu können, d. h. unabhängig von der Dämpfung des Eingangskreises, kann man noch die Kopplung zwischen der Rückkopplungsspule 8 und der Eingangskreisspule 6 veränderlich machen. *Sch.*

Empfänger mit Einknopfbedienung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 922 279 — Ch. M. Daly.

Man hat schon versucht, in die Einknopfabstimmung eines Empfängers die Betätigung anderer Schaltelemente mit einzubeziehen, z. B. die Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten des Empfängers, die Rückkopplung usw. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich aber, wenn man auch die Lautstärkeregelung mit in



die Einknopfbedienung einbeziehen will. In der Abbildung ist ein Versuch zur Erreichung dieses Zieles dargestellt. Benutzt wird eine Widerstandsvorrichtung, die aus einem auf einen kreisförmigen Träger aufgewickelten, in sich kurzgeschlossenen Widerstand besteht. Dieser Widerstand ist an mehreren Punkten angezapft, und alle diese Punkte sind mit der elektrisch leitenden Achse leitend verbunden. Auf dem Widerstand gleitet ein Metallstück und auf der Achse ein weiteres. Mit diesen beiden Metallstücken wird der Widerstand in einen Stromkreis eingeschaltet. Die Vorrichtung wird über eine Übersetzung von der Kondensatorachse angetrieben und die Übersetzung so gewählt, daß bei Änderung der Abstimmung um die einem Sender entsprechende Frequenzbandbreite der Widerstand um einen zwischen zwei Anzapfungen liegenden Sektor weiter gedreht wird. Auf diese Weise soll angeblich erreicht werden, die Lautstärke bei jeder beliebigen Abstimmung des Empfängers ohne wesentliche Verstimmung zu regeln. *Schr.*

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Neuere Schaltungen für Quarz-Steuersender

Von

Rolf Wigand, D 4 CXF

Die elektronen-gekoppelte Schaltung wurde im Vorjahre von den amerikanischen Amateuren auch für Quarz-Steuersender herangezogen (QST). Das geerdete Schirmgitter, das als Anode einer Triode im Quarzsender benutzt wird, bewirkt eine Trennung gegen den Anodenkreis, so daß eine Rückwirkung in ähnlicher Weise ausgeschaltet wird, wie bei Verwendung einer Triode als Oscillator und einer getrennten Schirmgitterröhre als Puffer. Da die mit normalen, indirekt geheizten Empfänger-Schirmgitterröhren erzielbaren Leistungen sehr gering sind, gingen die Amerikaner dazu über, indirekt geheizte Lautsprecherpenthoden in einer in Abb. 1 wiedergegebenen Schaltung zu verwenden. Q ist der Quarz, R die Gitterableitung, C_1, L_1 der auf die Quarzfrequenz eingestellte Schwingkreis, C_2, L_2 der auf eine beliebige Harmonische des Quarz abgestimmte Anodenkreis. C_3, C_4 und C_5 sind Überbrückungskondensatoren. Die Kathode hat Hochfrequenzpotential.

Eine etwas normalere Zeichen-Weise zeigt die folgende Abbildung, aus der auch hervorgeht, daß durch Anlegen der Erde an die Kathode die Schaltung den bekannten Anordnungen ähnlicher wird (gestrichelt!). Obwohl eine gewisse Rückwirkung von der Anode auf das Steuergitter infolge der nicht vollständigen Schirmung durch das Schutzgitter vorhanden ist, soll diese Schaltung gut arbeiten. Mit deutschen Röhren läßt sich eine gleiche Schaltung nicht ausführen, weil bei der einzigen deutschen Lautsprecherpenthode mit indirekter Heizung (RENS 1374 d bzw. L 4150 D) das Bremsgitter, das bei den amerikanischen Penthoden teilweise an einen besonderen Stecker geführt ist, im Inneren der Röhre mit der Kathode verbunden ist. Dadurch wird aber wieder eine kapazitive Kopplung zwischen Anode und Kathode hervorgerufen. Um festzustellen,

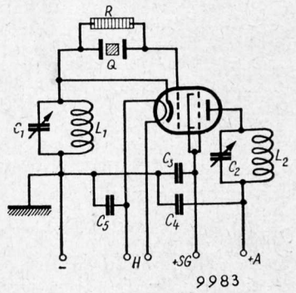


Abb. 1. Quarzsteuersender mit indirekt geheizter Lautsprecherpenthode.

wie die Vervielfachung mit einer derartigen Anordnung arbeitet, wurde nach Abb. 3 links ein Steuersender aufgebaut, bei dem eine — in Deutschland übrigens schon lange Zeit bekannte — Schaltung verwendet wurde, bei der in normaler Weise die Kathode auf Erdpotential liegt und sowohl im Schirmgitterkreis (C_1, L_1), als auch im Anodenkreis (C_2, L_2) Schwingungskreise liegen. Um eine möglichst

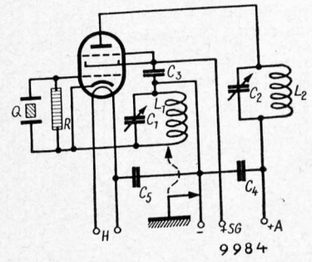


Abb. 2. Schaltung nach Abb. 1 mit an Erde liegender Kathode.

große Ausbeute zu erzielen, wurde nicht die automatische Erzeugung der Gittervorspannung durch Gitterwiderstand gewählt, sondern die negative — zunächst getrennte — Gittervorspannung über eine Hochfrequenzdrossel (D_1) zugeführt.

Nach erfolgter Abgleichung, Messung der Vorspannung und der Anoden- und Schirmgitterströme konnte dann die normale Methode der Kathodenvorspannung die getrennte Stromquelle ersetzen (R_1, C_5). Für die Messung der Ströme sind Klinken vorgesehen, die beim Abschalten des Instruments automatisch den Stromkreis schließen. Das ist bei Penthoden deshalb wichtig, weil bei Öffnung des Anodenkreises sofort die gesamte Leistung auf das Schutzgitter übergeht, dieses zum Glühen bringt und dadurch das Vakuum erheblich verschlechtert. Bei Versuchen mit verschiedenen Penthoden (direkt und indirekt geheizten) — ursprünglich war die RES 664 d für diese Schaltung ausersehen — zeigte es sich, daß — wie nicht anders zu erwarten — der Durchgriff des Schirmgitters durch das Steuergitter von großer Bedeutung war. Es ergab sich, daß bei den meist üblichen Schutzgitterdurchgriffen in der Größenordnung von 20 % eine einwandfreie Funktion selbst bei guten Quarzen kaum zu erzielen war. Die Leistung blieb klein, bzw. es war keine Schwingung zu erzielen. Die einzige Röhre mit kleinerem Schutzgitterdurchgriff, die RENS 1374 d/L 4150 D ergab aber recht gute Resultate,

allerdings nur solange C_2, L_2, also der Anodenkreis, nicht auf die Grundwelle des Quarzes abgestimmt wurde. Hierbei trat nämlich eine erhebliche Rückwirkung auf, ähnlich der bei Verwendung eines normalen, nicht neutralisierten Trioden-Verstärkers. Bei der zweiten und dritten Harmonischen ergab sich eine recht brauchbare Leistung von etwa 2,5 bzw. 1,4 Watt (roh ermittelte Werte), während die Leistung auf der vierten Harmonischen nicht mehr sehr

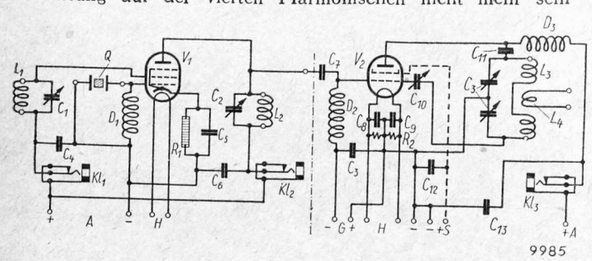


Abb. 3. Versuchsschaltung eines Steuersenders mit Verstärkerstufe.

groß war (größenordnungsmäßig 0,6 bis 0,8 Watt). Die Anodenspannung betrug etwa 250 Volt, die Gittervorspannung rund — 30 Volt, zwischen den Klemmen — und + A lagen also 280 Volt. Bei Kurzschließen von L_1 kann die Röhre auch als einfacher Steuersender arbeiten, so daß mit einem Quarz die Möglichkeit des Arbeitens auf mehreren Bändern wesentlich vereinfacht wird. Die Abb. 4 zeigt rechts den Steuersender. Die wichtigsten Daten sind: $C_1 = C_2 = 100$ cm max., D_1 auf ca. 1 cm Hartgummirohr 550 Windungen 0,15 mm 2 × Seide, $C_4 = C_5 = C_6 = 2000$ cm Glimmerkondensatoren, $R_1 = 1000$ Ohm 6 Watt, L_1, L_2 je nach Frequenz.

Zur Erprobung der Steuerleistung wurde ein einfacher Verstärker aufgebaut (Abb. 3 rechts, Abb. 4 links), der über 100 cm kapazitiv an den Steuersender angekoppelt wurde (C_7).

Es wurde hier eine symmetrische Brückenschaltung angewandt, da sich diese erfahrungsgemäß leichter neutralisieren läßt, so daß bei Spulenwechsel keine erneute Neutralisation

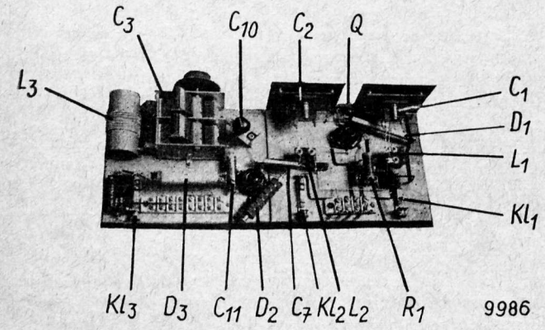


Abb. 4. Praktische Ausführung der Versuchsanordnung nach Abb. 3.

erforderlich wird. Die im Schaltbild gezeigte Teilung von L_3 in gleiche Teile und Ankopplung der folgenden Stufe über L_4 mit einer normalen verdrillten Energieleitung hat sich als zweckmäßig erwiesen (im Photo ist noch eine ungeteilte Spule gezeigt!), um kapazitive Kopplung zwischen den Spulen zu unterdrücken. Es wurde ein fünfpoliger Sockel verwendet, so daß entweder normale Trioden oder direkt geheizte Lautsprecher-Penthoden in der Verstärkerstufe Verwendung finden können. Die Kondensatoren C_3, C_8, C_9, C_{12} sind unterhalb des Grundbretts angeordnet, ebenso R_2, die Anordnung der anderen Teile geht aus Abb. 4 hervor. Die Dimensionen: C_3, C_8, C_9, C_{12}, C_{13} = 2000 cm, $C_{11} = 500$ cm, C_{10} = NSF — Neutroden mit 2 Stator- und 3 Rotorplatten mit doppeltem Abstand (umgebaut) für Trioden mit untenliegendem Anschluß. Für Penthoden und Trioden mit obenliegendem Anodenanschluß muß C_{10} verkleinert werden, $C_8 = 2 \times 500$ cm Zweifachkondensator mit Calit-Isolation, D_2, D_3 normale Kurzwellen-Sendedrosseln (Drahtlänge etwa $0{,}25 \times$ Wellenlänge, Durchmesser 2 bis 2,5 cm). Es zeigte sich, daß z. B. eine RS 241 und eine L 495 D bei Abstimmung auf die zweite und dritte Harmonische des Quarzes, ebenso bei Arbeiten mit der Grundwelle (L_1 kurzgeschlossen) voll ausgesteuert werden können, daß dagegen die Leistung bei Benutzung der vierten Harmonischen in L_2, C_2 geringer war, als wenn C_2, L_2 auf die zweite und L_3, C_3 auf die vierte Harmonische abgestimmt waren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Anwendung der „elektronengekoppelten" Schaltung — selbst wenn sie mit deutschen Röhren durchführbar wäre — nicht der ausschlaggebende Vorteil des Schaltprinzips ist, daß vielmehr der Hauptwert der Anordnung darin liegt, daß man mittels eines Quarzes und einer Röhre mindestens die Grundfrequenz und deren zweite Harmonische zur Verfügung hat, also mindestens eine Verdopplerstufe spart. Da-

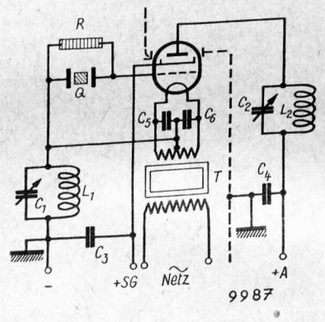


Abb. 5.

durch, daß man bei Arbeiten auf der Grundfrequenz einfach nur den Anodenkreis auf diese abstimmen kann, entfällt die Forderung nach Kopplungsfreiheit zwischen Anoden- und Schutzgitterkreis, denn bei Frequenzverdopplung ist die Rückwirkung sowieso zu vernachlässigen und die Konstanz der erzeugten Frequenz durch den Quarz hinreichend sichergestellt.

Es bleibt abzuwarten, ob mittels der neu herausgebrachten Schirmgitterröhren (insbesondere der 15 Watt-Type QC 05/15) in der Schaltung nach Abb. 5 eine günstigere Leistungsausbeute auch auf höheren Harmonischen zu bekommen ist. Dann würde mittels einer solchen Röhre in Verbindung mit einem Quarz direkt die Erregung einer Verstärkerstufe auf der ersten, zweiten und vierten Harmonischen mit ausreichender Leistung möglich sein, so daß der Aufbau der Sender[1]) für mehrere Bänder ganz erheblich verbilligt und vereinfacht werden könnte. Bei Verwendung direkt geheizter Röhren ist es ratsam, zur Umgehung der Heizdrosseln einen Heiztransformator des skizzierten Kerntyps zu verwenden, bei dem Primär- und Sekundärwicklung auf verschiedenen Seiten liegen und außerdem die Kapazität der Heizwicklung gegen den Kern durch sehr dicke Isolation nach Möglichkeit herabgesetzt wird.

[1]) Auch durch Berücksichtigung der Anregungen in dem Aufsatz „Funk", 1934, S. 217; „CQ", 1934, Heft 3.

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

Von
Helmut Wolf, D 4 BNL Jena

V. Teil

C. Meßtechnischer Teil

Den Abschluß dieser Aufsatzreihe bildet der meßtechnische Teil. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit soll er mit Meßmethoden bekannt machen, die beim Bau von Kurzwellenbetriebsempfängern nach dem im praktischen Teil Gesagten benötigt werden. Die Kenntnis der grundlegenden Messungen der Hochfrequenzphysik kann der Amateur, der selbständig kleine Probleme bearbeiten möchte, nicht entbehren. Obwohl der Aufwand an geeichten Einzelteilen gering gehalten werden soll, sind doch einige Meßinstrumente (Mavometer mit Widerständen) und ein empfindliches Galvanometer erforderlich. Die Anschaffung des letztgenannten Instrumentes lohnt sich besonders, da in Verbindung mit einem aperiodischen Detektorkreis — einem gleichfalls unentbehrlichen Gerät — besonders wichtige Messungen gemacht werden können. Man denke z. B. an Messungen mit dem Röhrenvoltmeter, Neutralisation einzelner Stufen eines Senders, Wirkungsgrad-, Feldstärke- und Isolationsmessungen an Antennen. Zu den Messungen mit Niederfrequenz sind einige „Frequenzplatten" erforderlich.

a) Messungen an Schwingkreisen

In allen Schaltungen bestimmt die Verlustfreiheit der Schwingungskreise einmal quantitativ die an den Gittern der HF-Verstärkerröhren erzielbaren Spannungen, d. h. die Verstärkung des Geräts, ferner hängt von ihr die Selektivität der Hochfrequenzstufen im größten Maß ab. Ähnlich den Schwingungen eines einmalig angestoßenen und dann sich selbst überlassenen Pendels nehmen auch die Schwingungsweiten (Amplituden) eines einmalig erregten Schwingungskreises ab. Die Gesamtverluste bringt der Verlustwiderstand R zum Ausdruck (s. a. Teil I). Als Maß für die Dämpfung oder die Güte eines Kreises dient das sog. logarithm. Dekrement. Es ist

$$d = ln \frac{A_1}{A_2}. \qquad (22a)$$

Also z. B. ist d = 0,02, wenn zwei aufeinander folgende Amplituden A_1 und A_2 sich um 2 v. H. unterscheiden. Ist neben L und C schon R irgendwie bekannt, so ergibt sich

$$d = \frac{1}{152{,}3} \frac{C_{cm} \times R_{Ohm}}{\lambda_m} = 1{,}667 \frac{R_{Ohm} \times \lambda_m}{L_{cm}}. \qquad (22b)$$

Meist ermittelt man jedoch den Wert für d und zieht daraus Rückschlüsse auf die Größe des Gesamtverlustwiderstandes R, des

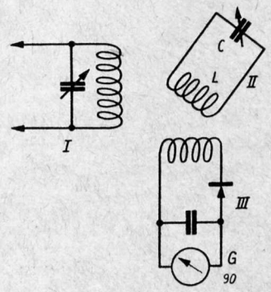


Abb. 31. Anordnung zur Messung von Dekrementen.

Resonanzwiderstandes R_a und damit auf die erzielbare Selektivität und Verstärkung. Darüber war in Teil I und II alles Wissenswerte mitgeteilt.

Zur kurzen Orientierung habe ich die Dekremente einer Anzahl Kurzwellen-Schwingungskreise gemessen. Hierzu wurde die Resonanzmethode herangezogen. Sie erfordert die Aufnahme der Resonanzkurve des untersuchten Kreises durch Änderung seiner Eigenwelle mittels der Kapazität C, und Messung des dazugehörigen Stromeffektes. Die Meßanordnung entspricht der Abb. 31. Der Meßsender wird durch I angedeutet, II ist der zu untersuchende Kreis. Es ist darauf zu achten, daß der Hilfskreis III nicht direkt von I beeinflußt wird. Der Meßsender mit einer Eingangsleistung von 5 Watt arbeitete auf 39,15 m oder 7663 kHz. Er muß etwa ½ Stunde vor Beginn der Messungen eingeschaltet werden, um sich zu erwärmen. Als Indikatorinstrument im aperiod. Detektorkreis (s. Abb. 32 f) fand das neue kombinierte Zeiger-Spiegel-Galvanometer „Mirravi" von Hartmann u. Braun Verwendung (Empfindlichkeit ca. 1×10^{-6} A/Skt als Zeigergalv., ca. 22×10^{-9} A/Skt als Spiegelinstr.). Dadurch konnten die Abstände zwischen den drei Kreisen so groß genommen werden, daß Rückwirkungen aufeinander, die eine Fälschung der Meßergebnisse zur Folge hätten, nicht zu befürchten waren. Wird II auf I eingestellt, so entspricht der Höchststromwert ir zusammen mit C_{res} der Resonanzstellung der beiden Kreise. Durch Verstimmen von II nach beiden Seiten von der Resonanzstellung aus erhält man Kurven, wie sie Abb. 33 a—c zeigt. Je kleiner das Dekrement ist, desto

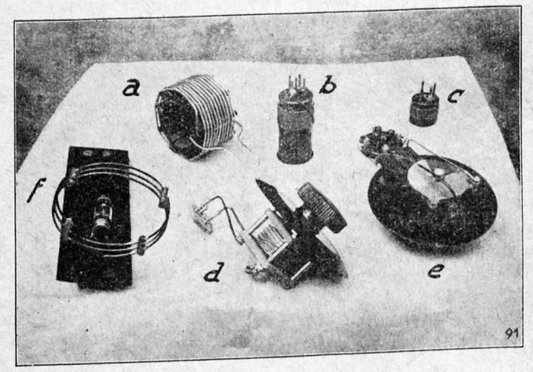


Abb. 32. Untersuchte Einzelteile

besser ist also der Schwingungskreis und um so steiler verläuft die Kurve. Wählt man zwei Punkte mit den gleichen Ordinatenwerten $i^2 = i_r^2/2$, d. h. $i = i/\sqrt{2}$ und bezeichnet die zu diesen Punkten gehörigen Kapazitäten mit C′ und C″ oder die Wellenlängen mit λ′ oder λ″, so ist

$$d = \pi \frac{\lambda'' - \lambda'}{\lambda_{res}} = \frac{\pi}{2} \frac{C'' - C'}{C_{res}}. \qquad (22c)$$

Die Meßergebnisse seien im folgenden aufgeführt. Ein Vergleich einzelner Werte miteinander ist nur möglich, wenn Selbstinduktion und Kapazität wie bei diesen Messungen nahezu von derselben Größe sind.

Meßreihe 1: Spule: 12 Windungen 2 mm starker versilberter Kupferdraht auf Hartgummirippenrohr von 8 cm Durchmesser, Abb. 32 a. Kondensator: Kurzwellenbandkondensator mit Frequentaisolation, Abb. 32 d. Spule und Kondensator waren bei dieser Meßreihe unter Zwischenschaltung der 7 cm langen, 2 mm starken Zuleitungen miteinander verlötet. Verlustwinkel der Materialien bei $\lambda = 25$ m: Frequenta $3{,}8 \times 10^{-4}$, Hartgummi 56×10^{-4}. — Gemessen:

$C_{res} = 35{,}22$ cm
$L = 11040$ cm $= 1{,}104 \times 10^{-5}$ Hy
$d = 0{,}0039$ (Durchschnitt aus 4 Einzelmessungen)
$R = 0{,}66$ Ohm
$R_a = 427000$ Ohm

Meßreihe 2: Spule: 16¾ Wind. stärkste seidenisolierte Hochfrequenzlitze auf Kurzwellen-Spulenkörper, Abb. 32 b. Kondensator: wie bei 1. Spulensockel: Frequentasockel. Verbindungen 2 mm stark, 7 cm lang. — Gemessen:

$C_{res} = 35{,}9$ cm
$L = 10830$ cm
$d = 0{,}0144$ (Durchschnitt aus 4 Einzelmessungen)
$R = 2{,}39$ Ohm
$R_a = 114000$ Ohm

Meßreihe 3: Spule: 17 Wind. 0,5 mm starker Kupferdraht auf alten Bakelitröhrensockel, Wicklung $1 \times$ schellackiert. Kondensator: auf Pertinax. Spulensockel: aus Trolit. Verbindungsleitungen 12 cm lang, 1 mm stark, s. Abb. 32 c und e. — Verlustwinkel bei $\lambda = 25$ m: Bakelit 270×10^{-4}, Schellack 110×10^{-4}, Trolit 290×10^{-4}, Pertinax 770×10^{-4} (!). — Gemessen:

$C_{res} = 36{,}5$ cm
$L = 10660$ cm
$d = 0{,}021$ (Durchschnitt aus 3 Einzelmessungen)
$R = 3{,}43$ Ohm
$R_a = 76500$ Ohm

M. v. Ardenne hat vor Jahren, als die Wichtigkeit der Verwendung von dielektrisch einwandfreiem Isoliermaterial noch wenig bekannt war, in seinem schon zitierten Buch ausführliche Messungen an Kurzwellenkreisen besprochen. Seine Resonanzwiderstände liegen jedoch bereits durch die Verwendung weit

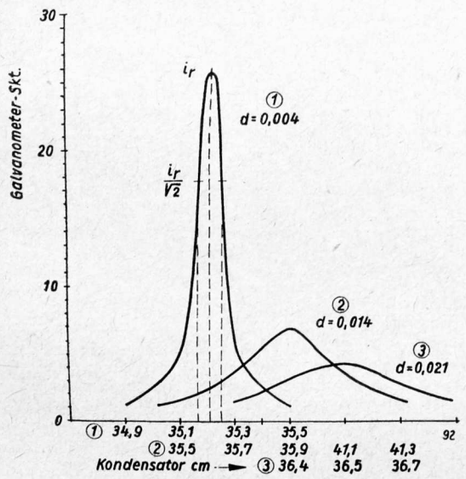


Abb. 33. Vergleichbare Dekremente.

größerer Abstimmkapazitäten viel niedriger. Immerhin fand er, daß die an unbelasteten Schwingungskreisen gemessenen Werte auf die Hälfte und weniger abfielen, wenn die Kreise mit Röhreneinstecksockel und Röhre belastet wurden und man die Verbindungsleitungen so führte, wie es Abb. 34 a zeigt. Schwingungskreise in Kurzwellen-Hochfrequenzstufen sollten immer wie in Abb. 34 b ausgeführt werden! Bestehen Röhren-

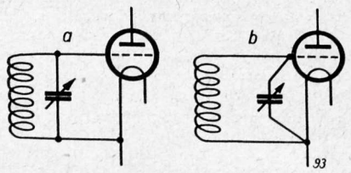


Abb. 34. Ausführung von Hochfrequenz-Schwingkreisen.

sockel und Röhrenfuß aus den modernen Hochfrequenzmaterialien, so ist nicht anzunehmen, daß die Werte für Ra wesentlich abfallen. — Die Wellenlänge von ca. 40 m ist als eine kritische für die Hochfrequenzverstärkung anzusehen. Im 80-m-Bereich ist selbst mit schlechten Kreisen eine Verstärkung zu verzeichnen, bei 20 m dagegen ist auch mit guten Kreisen nicht viel zu erhoffen. Doch bestätigen schon die wenigen orientierenden Messungen, über die hier berichtet wurde, daß mit modernsten Röhren und unter Beachtung des Verhältnisses L/C selbst mit Schwingungskreisen der Meßreihe 2 wirksame HF.-Verstärkungen erzielt werden können.

b. Energiequellen für Tonfrequenz, Abstimmung von Niederfrequenzkreisen

Das Abstimmen von Niederfrequenzkreisen für Zweipolverstärker ist recht einfach, wenn ein Musikinstrument mit festen Tönen zur Verfügung steht. Spule und Kondensator werden mit einer Schirmgitterröhre zur Dynatronschaltung oder mit einer Doppelgitterröhre zur Numansschaltung vereint. Ein Fernhörer wird batterieseitig einpolig an den Kreis angesteckt. Dieser wird sodann durch Verändern von L oder C auf die gewünschte Frequenz eingestellt in Kontrolle mit den Schwingungen des Instrumentes und unter Beachtung der Schwebungen. Für unsere Zwecke (Abstimmung mehrerer Kreise) brauchen die Töne des Instrumentes gar nicht einmal absolut richtig zu sein, wenn nur ihr Verhältnis zu einander (Intervalle) stimmt. Zur Orientierung seien die absoluten Schwingungszahlen der eingestrichenen Oktave (a = 435 Hz) angegeben:

Ton	Hz	Ton	Hz
c′	258,7	g′	387,5
cis′-des′	274,0	gis′-as′	410,6
d′	290,3	a′	435,0
dis′-es′	307,6	ais′-b′	460,9
e′-fes′	325,9	h′-ces′	488,3
eis′-f′	345,3	his′-c″	517,3
fis′-ges′	365,7		

Tabelle 2.

Die Schwingungszahlen von Tönen höherer oder tieferer Oktaven sind durch Multiplikation mit 2, 4, 6 usw. oder durch entsprechende Division zu ermitteln. Sollte es bei der Dynatronschaltung, besonders bei Verwendung modernster Röhren, nicht gelingen, Schwingungen zu erhalten, so muß man die verschiedenen Spannungen, vor allem das Gitterpotential, verändern. Die besten Dienste leistete bei meinen Versuchen eine alte RES 044.

Zur Abgleichung von Vierpolen muß man zu anderen Methoden greifen. Bei Bandfilterketten (Teil IV, 2) bestimmen wohl L_1 und C_1 die Frequenz f″o, aber erst L_1 und 4 C_2 die Frequenz f′o nach der Thomsonschen Formel. Man verwendet daher am besten Kondensatoren besonders genau bekannter Kapazität, die im Handel ohne Schwierigkeiten erhältlich sind. Für gewisse

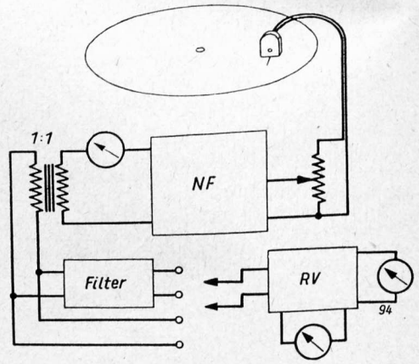


Abb. 35. Anordnung zur Tonfrequenzerzeugung.

Messungen wird indessen eine elektrische Energiequelle für eine Anzahl recht genau bekannter Frequenzen benötigt. Um mühselige Eichungen komplizierter Anordnungen zu sparen, habe ich für die vorliegenden Messungen Tonfrequenzschallplatten in Verbindung mit einem Widerstandsverstärker benutzt, Abb. 35. Es seien dazu nähere Angaben gemacht. Schwierigkeiten bereitet u. U. das Schallplattenlaufwerk (Federwerk oder Motor), wenn es nicht gut durchgeölt ist und dadurch ein wenig ungleichmäßig läuft. Der Ton wird unkonstant und das Röhrenvoltmeter am Ausgang der zu untersuchenden Anordnung zeigt periodische Spannungsschwankungen an. Großer Wert ist auf die Auswahl eines Tonabnehmers mit großem Frequenzbereich und einer gut aufgenommenen Schallplatte zu legen. Manche der zahlreichen im Handel

erhältlichen Schallplatten sind leider so aufgenommen — hohe Frequenzen am inneren Plattenrand —, daß ihre Lebensdauer nur sehr gering ist. Bei meinen Messungen wurde eine Platte benutzt, die neben genauen Angaben die Frequenzen 60, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 800, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000 und 6000 Hz enthielt, allerdings als sog. Heultonfrequenzen mit einem Heulton von etwa 15 Hz.[1]) Als Nadeln sollten die Halbdauernadeln (Tungstifte) verwendet werden. Selbst Stahlnadeln derselben Packung zeigen untereinander, d. h. am Röhrenvoltmeter, solche Unterschiede, daß eine Eichkurve ihren Sinn verliert, wenn man die Nadel auswechselt. Die Tungstifte kittet man am besten mit einem Tropfen Picein, einem sehr zähen Kitt, ein. Es können ungefähr 100 Plattenseiten mit einem Tungstift gespielt werden. Übrigens kann man auch Frequenzen zwischen den einzelnen gegebenen erhalten, wenn man die Umlaufszahl des

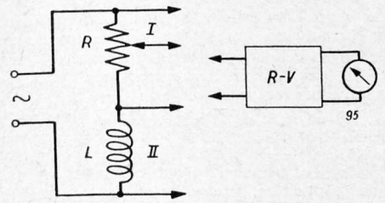


Abb. 36. Messung großer Selbstinduktivitäten und Kapazitäten.

Plattentellers ändert. Sie beträgt normalerweise 80 Umdrehungen pro Minute. Anstatt 1500 Hz erhält man so 1462,5 Hz bei 78 Umdrehungen in der Minute. Der Niederfrequenzverstärker ist nach Bedarf ein- oder zweistufig, sein Ausgangstransformator hat die Übersetzung 1 : 1 oder 2 : 1. Ein Eingangstrafo wird nicht verwendet. Das lautstärkeregelnde Potentiometer soll einen möglichst hohen ohmschen Wert besitzen. Auch auf eine Endröhre mit genügend großer Steilheit ist unbedingt zu achten. Durch Übersteuerung können die Meßergebnisse insbesondere bei der unter c beschriebenen Anordnung gefälscht werden. Über das Röhrenvoltmeter nur soviel, daß die übliche Anordnung mit verschobenem Ruhepunkt (Anodengleichrichtung) gewählt wurde. F. W. Behn hat über dieses Instrument, das in seiner Anwendung ebenso einfach und vielseitig wie der aperiodische Detektorkreis ist, in der „CQ" schon berichtet. Eine Eichung ist überflüssig, da man das Verhältnis der Gittergleichspannungen mißt, die vor und nach der untersuchten Filteranordnung notwendig sind, um den Anodenstrom des Röhrenvoltmeters Null oder sehr klein zu machen.

c) Messung großer Induktivitäten und Kapazitäten

Große Induktivitäten sind mit Niederfrequenz in der einfachen Meßanordnung nach Abb. 36 zu bestimmen; allerdings ohne weiteres nur ohne Berücksichtigung einer Gleichstromvorbelastung. Die Wechselspannung liefert die Tonfrequenzanlage. Eine besonders geeignete Schallplatte, die auf einer einzigen Plattenseite nur die Frequenz 1000 Hz enthält, ist die Grammophon-Platte Nr. 62 687. Es wird mit dem Röhrenvoltmeter einmal die Wechselspannung an der Selbstinduktion (II) gemessen, und dann am kapazitäts- und selbstinduktionsfreien Widerstand R dieselbe Spannung eingestellt (I). Aus der Gleichstromeichkurve von R — mittels Akku und Milliamperemeter vorher zu ermitteln und graphisch festzulegen — liest man den entsprechenden Widerstandswert ab. Es ist

$$L = \frac{R}{2\pi f}$$

oder wenn L einen sehr großen Gleichstromwiderstand W besitzt (1000 und mehr Ohm)

$$L = \frac{1}{2\pi f}\sqrt{R^2 - W^2}\ .$$

L in Hy, f in Hz, R und W in Ohm. — Für die Messung von Kapazitäten gilt entsprechend

$$C_F = \frac{1}{2\pi f R}.$$

[1]) Telefunken-Platte E 1358.

Um über einen großen Meßbereich zu verfügen, benutzt man verschiedene Widerstände R, die abwechselnd eingeschaltet werden können. Sie werden am besten mit allen nötigen Umschaltern in ein Kästchen fest eingebaut. Mit drei Widerständen von max. 5000, 50 000 und 500 000 Ohm kann man alle in Frage kommenden Messungen ausführen. — Einige Meßresultate seien mitgeteilt: Primärwicklung eines Niederfrequenz-Transformators 1 : 6, sekundär offen, 17,2 Hy; eines anderen 1 : 4, sekundär offen, 9,08 Hy; Filterdrossel, 50 mA, anstatt 20 Hy nur 11,9 Hy; dieselbe ohne Joch 3,06 Hy; alter Postwecker, 125 Ohm bei 8000 Windungen, als Drossel zu verwenden, 3 Hy; große Filterdrossel, 300 mA, 3,2 Hy.

Hat man Drosseln mit zwei gesonderten Wicklungen (siehe Teil IV, 2), so gilt bei Hintereinanderschaltung

$$L_h = L_1 + L_2 + 2M \qquad (23\,a)$$

und für Gegeneinanderschaltung

$$L_g = L_1 + L_2 - 2M \qquad (23\,b)$$

Daraus für M:

$$M = \frac{1}{4}(L_h - L_g) \qquad (23\,c)$$

Durch Messung der einzelnen Induktivitäten eines Niederfrequenz-Transformators ist also die gegenseitige Induktion M von Primär- und Sekundärwicklung zu ermitteln (s. Verstärker mit Streuresonanz!).

Literatur zu Teil V

Zahlreiche Angaben im Hundt und Rein-Wirtz. Außerdem: F. W. Behn, Das Röhrenvoltmeter, CQ 1/32, auch CQ 2/33. — H. Wolf, Kurzwellenmesser mit Mehrgitterröhren, CQ 3/31. — Sammlung Göschen, Band 885, S. 95. — Der Deutsche Rundfunk, Heft 1, Jahrgang 11. — M. v. Ardenne, Empfang auf kurzen Wellen.

ERDMAGNETISCHER BERICHT

für die Zeit vom 5. April bis 7. Mai

5. April 0 14.00—18.00 leichte Schwankungen, Amplituden bei D 12′, H 44 γ.
6. April 0 Noch langgezogene, kleine Bewegungen.
7. April 0 ruhig. Vormittags Elementarwellen.
8. April 0 ruhig.
9. April 0 ruhig.
10. April 0 ruhig.
11. April 0 ruhig.
12. April 0 ruhig.
13. April 0 ruhig.
14. April 0 ruhig.
15. April 0 23.00—1.00, D, ∪, 8′; H, ∪, 31 γ.
16. April 0 11.00—17.00 leichte Bewegungen. H, Amplituden bis 35 γ.
17. April 0 ruhig.
18. April 0 ruhig.
19. April 0 17.20—19.50, D, ∪, 5′; H, ∩, 44 γ.
20. April 0 ruhig.
21. April 0 ruhig.
22. April 0 ruhig. 11.00—17.00 kleine Schwankungen.
23. April 0 ruhig.
24. April 0 ruhig. 10.00—12.00, H, ∪, 28 γ.
25. April 0 ruhig.
26. April 0 ruhig.
27. April 0 ruhig.
28. April 0 ruhig.
29. April 0 ruhig.
30. April 0 ruhig.
1. Mai 0 ruhig.
2. Mai 0 Ab 14.00 lebhaft bewegt. 16.00—17.10, H, ∪, 28 γ. 17.50—19.10, D, ∪, 7′; H, ∩, 65 γ; Z, ∪, 11 γ.
3. Mai 0 23.00—0.30, D, sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 6′; H, ∩, 46 γ; Z, ∪, 6 γ.
4. Mai 0 Bis 14.40 noch leichte Schwankungen, H, Amplituden bis 28 γ.
5. Mai 0 ruhig. Vormittags Elementarwellen.
6. Mai 0 ruhig.
7. Mai 0 ruhig.

Dr. R. Bock.

Praktische Ausführung der Bandabstimmung

Von

Erich Wrona, DE 2116

Der Kurzwellenfreund benutzt im Empfänger sehr häufig auswechselbare Röhrensockelspulen in Verbindung mit der sog. Bandabstimmung. Mit einem gewöhnlichen Abstimmkondensator von max. 50 cm läßt sich ein Wellenbereich von 35 bis knapp 50 m bestrichen, während mit einem Bandkondensator von ebenfalls max. 50 cm, der aber eine Anfangskapazität von 30 cm besitzt, nur ein Wellenbereich von etwa 45 bis 50 m bestrichen werden kann. Die Bandabstimmung ist also gerade da am Platze, wo es nicht so sehr auf lückenlose Erfassung aller Kurzwellen ankommt, sondern vielmehr auf Erfassung der besonders interessierenden Wellenbänder, z. B. der Amateurbänder. Die Bandabstimmung erlaubt auch auf Kurzwellen eine so bequeme Einstellung aller Sender wie auf Mittelwellen. Voraussetzung ist dabei, daß der Bandkondensator richtig bemessen wird.

Wellenbänder, die den Kurzwellenfreund besonders interessieren, sind:

Rundfunk:	48 bis 50 m,	Amateure:	75 bis 85,7 m,
	31 „ 32 m,		41,1 „ 42,8 m,
	25 „ 26 m,		20,8 „ 21,4 m.
	19 „ 20 m.		

Da die Kurzwellen-Rundfunksender nicht sehr zahlreich sind, kann in diesem Wellenbereich auf die Bandabstimmung vielleicht verzichtet werden. Dagegen sind die Amateurbänder so eng besetzt, daß unbedingt das jeweilige Amateurband durch Bandabstimmung etwa über die ganze Skala auseinandergezogen werden muß.

Die Abbildung zeigt das theoretische Schaltbild eines einfachen Kw-Audions, worin Lg die Gitterspule und La die Rückkopplungsspule bedeuten; C ist der Abstimmkondensator. Bandabstimmung wird ermöglicht, indem zu C ein Block parallel geschaltet oder der Abstimmkondensator C selbst als Bandkondensator ausgebildet wird, indem er durch mehrere kreisförmige Rotorplatten (außer den üblichen halb kreisförmigen Platten, die auch noch vorhanden sind) eine erhöhte Anfangskapazität erhält. Es gibt derartige Bandkondensatoren in den Werten 28/45, 65/100 und 100/150 cm im Handel. Ebenso ist es natürlich möglich, einem kleinen üblichen Drehkondensator von z. B. 100 cm einen Block von 50 cm parallel zu schalten. Auf diese Weise entstünde also



ein Bandkondensator 100/150 cm. Es ist jedoch vorteilhaft, kleine Drehkondensatoren mit Kreisplatten zu benutzen. — Der Antennendrehkondensator hat 25 cm und der Rückkopplungsdrehkondensator ist entweder eine Differentialausführung mit zweimal 100 cm oder eine gewöhnliche Type mit 100 cm bei entsprechender Schaltungsänderung. Der Gitterkomplex ist normal. Als Drossel wird eine der großen Typen in Scheibenwicklung oder eine kleine käufliche Kurzwellenausführung verwendet.

Maßgebend für den Wellenbereich, der mit einem Drehkondensator bestrichen werden kann, ist die niedrigste und höchste Kapazität des Kondensators zuzüglich einer Schaltkapazität, Röhrenkapazität usw. Diese parasitären Kapazitäten besitzen einen Wert von etwa 30 cm. Würde ein Bandkondensator 100/150 cm benutzt, dann wäre die niedrigste Kapazität im Abstimmkreise $100 + 30 = 130$ cm und die höchste Kapazität $150 + 30 = 180$ cm. Das Verhältnis beider Kapazitäten zueinander, auf das es sehr ankommt, ist also $180 : 130 = 1{,}38$ oder rund 1,4. Die Quadratwurzel aus dieser Zahl ist 1,18. Dieser Faktor ist mitbestimmend für den Wellenbereich, der bestrichen wird. Ist durch richtige Dimensionierung der Spule dafür gesorgt, daß die niedrigste eingestellte Welle 40 m beträgt, so ist die höchste einstellbare Wellenlänge $40 \times 1{,}18 =$ rd. 47 m, so daß mit dem Drehkondensator der Bereich von 40 bis 47 m auf die ganze Skala verteilt wird. Durch zweckmäßige Auswahl der Bandkondensatoren kann jede beliebige Bandbreite eingestellt werden. Gegebenenfalls muß man zwei Drehkondensatoren verwenden. Der eine von beispielsweise 50 cm wird zur Abstimmung benutzt und der andere von 50 oder 100 cm als Bandkondensator einmal auf die vorbestimmte Kapazität eingestellt. Er kann auch fest eingebaut sein.

Berechnet man nach dem obigen Beispiel (immer unter Zugrundelegung einer Schaltungskapazität usw. von 30 cm) die Wellenbereiche für die verschiedenen Drehkondensatoren, so ergibt sich, daß die bereits erwähnten Bandkondensatoren von 28/45, 65/100 und 100/150 cm alle etwa denselben Variationsbereich besitzen (1 : 1,15 bis 1,18). Ferner zeigt sich, daß die gewöhnlichen kleinen Abstimmkondensatoren von 0—25, 0—50 oder gar 0—100 cm weit größere Bereiche besitzen, weil bei ihnen das Verhältnis zwischen Anfangs- und Endkapazität höher ist als beim Bandkondensator.

Warum werden nun überhaupt verschiedene Bandkondensatoren hergestellt, wenn alle Typen denselben Variationsbereich haben? Dies geschieht, um den Amateur bezüglich der Spulenzahlen und der Schaltung einen weiten Spielraum zu lassen. Z. B. muß die Spule Lg mit einem Bandkondensator 100/150 cm ja viel kleiner sein als mit einem Bandkondensator 28/45 cm. Das kann ein Vorteil oder Nachteil sein. Wenn die Bandabstimmung z. B. im Dynatronwellenmesser benutzt wird — um nur ein Beispiel herauszugreifen —, so benutzt man zweckmäßig die 100/150-cm-Type, da man sowieso auf Grundschwingungen um 160 m herum arbeiten muß und dann die Spule klein und stabil gemacht werden kann. Umgekehrt schwingen manchmal auf recht kurzen Wellen um 20 m herum die verschiedenen Schaltungen schlecht, wenn Spulen mit wenig Windungen und Bandkondensatoren mit hoher Kapazität benutzt werden. Man müßte dann zur Abhilfe unverhältnismäßig große Rk-Spulen benutzen, wodurch sich aber wieder die Abstimmung bei jeder Veränderung der Rückkopplung bedeutend veränderte. Im allgemeinen dürften deshalb für denjenigen, der besonders auf das 20-m-Band Wert legt, die kleinen Bandkondensatoren am besten geeignet sein, während für das 80-m-Band die 100/150-m-Type gut zu gebrauchen ist. Der 65/100-cm-Drehkondensator ist ein Mittelwert für alle Wellen zwischen 20 und 80 m.

Ein wichtiges Gebiet ist das Spulenwickeln. Genaue Daten für Lg und La können nur in Baubeschreibungen angegeben werden, die alle zu benutzenden Teile und den Aufbau genau vorschreiben. Hier können daher nur Anhaltspunkte für die Bemessung von Röhrensockelspulen mit gewöhnlichen und Bandkondensatoren gegeben werden.

Tabelle für die Bemessung von Röhrensockelspulen

Windungszahl für Lg	Größe der eingestellten Abstimmkapazität		
	30 cm	50 cm	100 cm
6	20 m	22 m	28 m
10	33 m	37 m	41 m
15	43 m	47 m	57 m
20	52 m	58 m	70 m
25	61 m	66 m	85 m
30	70 m	75 m	95 m
40	81 m	90 m	120 m

Diese Tabelle gilt für Röhrensockelspulen mit rd. 30 mm Durchmesser und bei Verwendung von 0,3 bis 0,5 mm Draht, zweimal Baumwolle.

Angenommen, es ist ein Bandkondensator 100/150 cm eingebaut und es soll die ungefähre Windungszahl für die Gitterspule Lg festgestellt werden, um das 80-m-Amateurband (rd. 75 bis 85 m) bestreichen zu können. Da in der Tabelle die Schaltungskapazität bereits in den Spulenzahlen berücksichtigt ist, kann sie jetzt außer acht gelassen werden. Die Tabelle gibt an, daß bei 20 Windungen und einer eingestellten Kapazität von 100 cm eine Welle von etwa 70 m erreicht ist. Diese Wellenlänge wäre also die niedrigste, die mit dem angenommenen Bandkondensator

100/150 cm abzustimmen ist, weil dessen Anfangskapazität ja 100 cm beträgt. Da der erwähnte Bandkondensator einen Variationsbereich von 1 : 1,18 besitzt, kann also mit eingedrehtem Bandkondensator eine Wellenlänge von $70 \times 1{,}18 =$ rd. 83 m erreicht werden. Da das Amateurband aber noch etwas über 85 m hinausgeht, ist die Windungszahl 20 zu gering, es sind also 21 Windungen erforderlich.

Bei Benutzung eines Bandkondensators 65/100 cm ist in gewisser Hinsicht umgekehrt zu verfahren. Wieder sei die Aufgabe gestellt, das 80-m-Band zu bestreichen. Die Tabelle gibt an, daß mit 25 Windungen und einem 100-cm-Drehkondensator eine Wellenlänge von 85 m erreicht wird. Ist nun beim Ausdrehen des Bandkondensators auf seinem niedrigsten Wert von 65 cm auch die Abstimmung bis zur 75-m-Welle möglich? Der 65/100-cm-Drehkondensator besitzt einen Variationsbereich von 1 : 1,17. Um die niedrigste Wellenlänge zu erfahren, ist die abgelesene Wellenlänge von 85 m, die für 25 Windungen gilt, mit 1,17 zu dividieren: $\frac{85}{1{,}17} = 73$ m. Der abgelesene Wert von 25 Windungen kann also ohne weiteres benutzt werden.

Zum Schluß sei erwähnt, daß die Spulentabelle nur ungefähre Werte enthält und deshalb neben der Rechnung stets der praktische Versuch einhergehen muß.

Regulierung der Gittervorspannung einer PA-Röhre

Von

G. Blaeser, D 4 BCK

Der Artikel „Bemerkungen zum Bau von Amateursendern“ [1]) gab Veranlassung, verschiedene Messungen an einer PA-Röhre durchzuführen. Es sei bemerkt, daß die in den Abbildungen angegebenen Werte nur für den speziellen Fall Gültigkeit haben. Als Sender diente ein CO-PA mit einer Verstärkerröhre REN 1104, an deren Anode eine Spannung von 400 Volt und in deren Gitterleitung ein Widerstand von 15 000 Ohm gelegt war.

Zunächst wurde die Hochfrequenzleistung mit dem aperiodischen Detektorkreis und einem Milliamperemeter

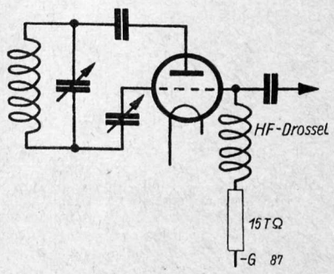


Abb. 1. Schaltung der PA-Röhre.

gemessen unter Veränderung der negativen Gittervorspannung. Die Abhängigkeit der Hochfrequenzleistung von der Gittervorspannung veranschaulicht die Abb. 2, in der die Kurve a für Gleichwellenverstärkung und die Kurve b für Verdopplung gilt. Die Abb. 3 zeigt die Abhängigkeit des Gitterstromes von der Gittervorspannung. Für maximale Resonanz des Kreises LC der PA-Röhre (Abb. 1) gilt die

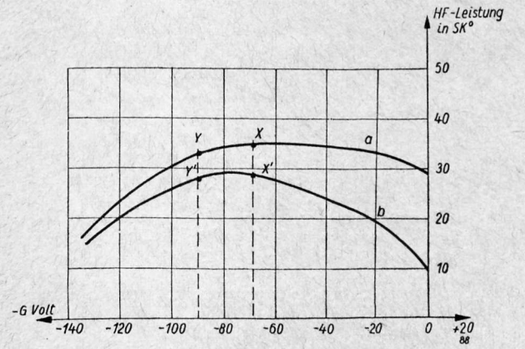


Abb. 2. Abhängigkeit der HF-Leistung von der Gittervorspannung.

Kurve A und für Außerresonanz die Kurve A'. Der schraffierte Teil zwischen A und A' ist der Bereich der Änderung von maximaler Resonanz zu Außerresonanz. Die Kurven der Abb. 3 gelten außerdem nur für Gleichwellenverstärkung (80/80). Mit 6000 Ohm in der Gitterleitung wurde die Kurve B aufgenommen.

Was kann man nun aus diesen Kurven schließen? Ohne Kenntnis des Verlaufs des Gitterstromes könnte man aus den Kurven der Abb. 2 entnehmen, daß der geeignetste Punkt der Gittervorspannung der wäre, an dem für Gleichwellenverstärkung und Verdoppelung maximale Hochfrequenzleistungen erzielt würden, ohne bei Bandwechsel die Gittervorspannung wechseln zu müssen. Die Punkte X und X' in Abb. 2 mit der zugehörigen Gittervorspannung von — 69 Volt wären für vorliegenden Fall geeignet, eingestellt zu werden.

Die zugehörige Gitterstromkurve lehrt aber, daß eine Erhöhung der Gittervorspannung einen bedeutenden steilen Abfall des Gitterstromes zur Folge hat. Arbeitet man statt am Punkte X am Punkte Y, so gehört zu diesem neuen Arbeitspunkte ein bedeutend geringerer Gitterstrom. Diesen Gitterstrom will man aber besonders niedrig halten, um eine maximale Beseitigung der Rückwirkung auf den Steuersender zu erreichen. Da die Rückwirkung um so größer

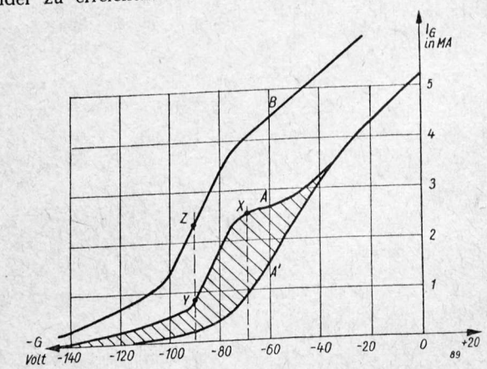


Abb. 3. Abhängigkeit des Gitterstromes von der Gittervorspannung.

wird, je größer der Gitterstrom ist, so liegt es nahe, den Gitterstrom bei guter Hochfrequenzausbeute möglichst gering zu halten. Der wesentliche Vorteil des Arbeitspunktes Y ist aber, daß trotz starken Fallens des Gitterstromes die Hochfrequenzleistung nur ganz minimal sinkt. Von X nach Y in Abb. 3 ist der Gitterstrom von 2,5 mA auf 0,8 mA gefallen und damit auch die Rückwirkung auf ein beträchtliches Maß zurückgegangen. Ein Gitterwiderstand von 6000 Ohm ist auch im Punkte Z der zugehörigen Kurve B ungeeignet, da der Gitterstrom fast 12 % des Anodenstromes beträgt und eine starke Verschlechterung des Tones ergibt.

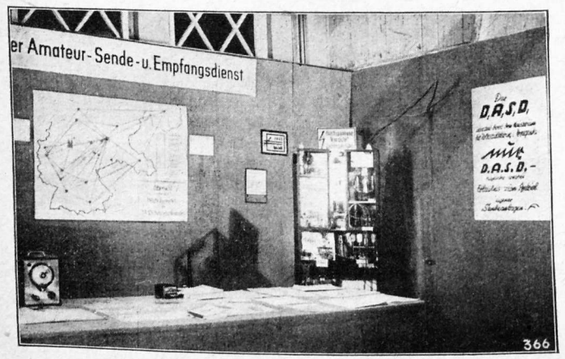
Aus dem Vergleich der Abb. 2 und 3 ersieht man, wie wichtig es ist, den geeigneten Wert der Gittervorspannung zu bestimmen.

[1]) „CQ“, 1933, Heft 7.

Die Ortsgruppe Hannover auf der Niedersächsischen Funkausstellung

CQ-Rufe, Maschinentelegraphie, Amateurverkehr, Kurzwellentelephonie donnerten und dröhnten durch die große Ausstellungshalle. Der DASD war zum ersten Male in Hannover öffentlich vertreten. Zwei große Stände von je 5 × 3 m waren der Anziehungspunkt für alle Besucher. Die 15-Watt-Kraftverstärkeranlage mit Maximus-Lautsprecher unter dem Tisch des Betriebsstandes sorgte dafür, daß jeder Besucher der Ausstellung zum DASD-Stande kam.

In dem einen Stande war eine vollständige Hartley-Station mit 8 Watt Input nebst Empfänger, Kraftverstärker, Monitor usw.



aufgebaut. Es wurde von hieraus fast dauernd Betrieb gemacht. Eine klappernde Morsetaste, zuckende Hitzdraht- und Milliampèremeter, aufleuchtende Neonröhrchen eines Absorpionskreises bannten jeden Zuschauer. Alle lauschten den Worten der Oms, die den stattfindenden QSO-Betrieb erklärten und auf die Bedeutung des DASD hinwiesen. QSL-Karten mit Grüßen an die Heimat aus den fernsten Ländern lagen auf den Tischen und wurden bestaunt.

Eine 5-stufige Amateurgroßstation 1 m breit, 2 m hoch, frei aufgestellt mit dauernd geheizten Wolframsenderöhren füllte die andere Ecke des Standes aus. Der zweite Stand zeigte die große Weltkarte mit dem Hinweis auf die Kleinstation: Mit diesem kleinen Sender wurden drahtlose Verbindungen mit sämtlichen Erdteilen der Welt erzielt. Es folgten auf der einen Tischreihe mehrere Sender, ein dreistufiger CC Xmtr, ein Hartley mit RV 218, Koffersender, Tornisterstation, dann auf der anderen: K. W.-Empfänger verschiedener Bauart. Den Clou der Ausstellung bildete der dauernd in Betrieb befindliche Mikrosender, vollkommen frei von Drahtleitungen, betrieben aus einer Taschenlampenbatterie. Mit ihm wurde zur gegenüberliegenden Tischecke „gefunkt", wo ein als Empfänger benutzter Monitor die Zeichen auf eine 5 Watt Verstärkeranlage gab. Transparente an den Seitenwänden des Standes blitzten ihr „Lernt Morsen" in die Gegend, wenn die Besucher auf eine der vielen Tasten drückten. Ein Bug mit Lautsprechersummer sorgte für weiteren Lärm und machte bei allen Morsekünstlern großen Eindruck. Laufende V- und CQ-Maschinen mit angeschalteten Blinklichtern und sich drehenden Scheiben waren dauernd im Betrieb. An der den Ständen sich gegenüber befindlichen Wand waren Fotos, Zeitungsbilder, CQ-Hefte mit erklärenden Texten angebracht.

Der Regierungspräsident und zahlreiche Behördenvertreter bezeugten ihr lebhaftes Interesse für unsere Stände. Die Schulen mit ihren Physiklehrern waren angewiesen, unsere Stände zu besuchen.

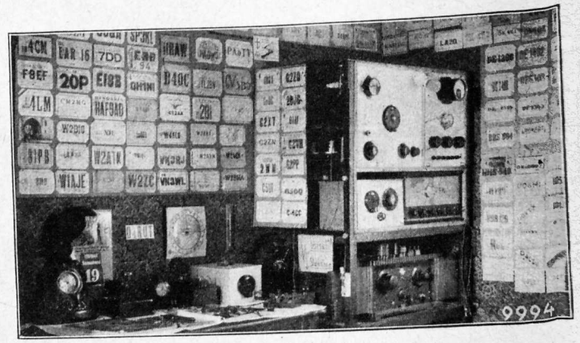
Den vielen Oms, die mit der Ausstellungsstation oft mehrmals hintereinander Betrieb gemacht haben, auch aus Marokko morgens um 11,00 Uhr MEZ auf 80 m, sei vielmals gedankt. Besonders auch D4 BUK, der am Sonntag auf Grund eines QSOs um 11,00 Uhr morgens, uns noch am selben Nachmittag mit einer Expreßsendung „Wo bleibst Du" vor dem Bankerott an Prospekten bewahrte. Desgleichen den tatkräftigen Mitarbeitern und allen, die es uns ermöglichten, diese Ausstellung zu veranstalten.



Deutsche Kurzwellenstationen

D 4 BFJ

Seit September 1929 ist BFJ (ex RUT) auf 3,5 und 7 MHz in der Luft. Eine Gesamtansicht der Station zeigt die Abbildung. Die Ost-West 52 m L-Antenne wird durch einen Hartley-TX mit 10 bis 30 Watt Inpt erregt. Die Anoden der RV 218 bzw. RE 604 werden durch 220 Volt Wechselstrom über HT mit



300 bzw. 600 Volt DC gespeist. Heizung AC-Betrieb. RX 0-v-1, 1-v-1, Kraftverstärker und Monitor vervollständigen die Station.

Die Haupttätigkeit der Station erstreckte sich auf 3,5- und 7 MHz-Ausbreitungsversuche innerhalb der deutschen Grenzen. Um rege Unterstützung der DE's aus allen deutschen Gauen wird gebeten. Hauptsächlich wird auf regelmäßige Beobachtungen Wert gelegt.

BERICHTIGUNG

„Störungsfreie Tastung"

Die Abb. 5 und 6 dieses Aufsatzes im Heft 19 des „Funk" sind zu vertauschen. Außerdem ist auf S. 342 in Zeile 16 von oben statt Ega — Egr zu setzen.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstr. 9. — DA II Vj 34 10924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 88378. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. —
Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK

DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

13. Juli 1934 — HEFT 29

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

An unsere Leser

Der ständige Fortschritt und die unaufhaltsame Entwicklung der Funktechnik stellen immer wachsende Ansprüche an ein technisches Blatt, das, wie der Funk, seine Aufgabe darin sieht, das ständig sich erweiternde Forschungs- und Schaffensgebiet möglichst restlos zu erfassen. Insbesondere will auch der bastelnde Funkfreund mit der Gesamtentwicklung stets gleichen Schritt halten und laufend unterrichtet sein. Durch den begrenzten Umfang einer Wochenschrift ist es jedoch nicht immer möglich, alle Gebiete ihrer Bedeutung gemäß zu berücksichtigen. Infolgedessen war es oft auch notwendig, Aufsätze oder Baubeschreibungen auf mehrere Hefte zu verteilen. Daraus ergaben sich für unsere Leser, nicht zuletzt für den selbstbauenden Bastler, häufig genug Nachteile, die auch Anlaß zu Beschwerden wurden.

Verlag und Schriftleitung haben sich daher zu einer grundlegenden Umstellung entschlossen. Vom 1. August ds. Js. ab erscheint der

„FUNK" zweimal monatlich mit verdoppeltem Umfang seines technischen Teils.

Der Preis eines solchen Heftes von 32 Seiten beträgt trotzdem nach wie vor RM —,50, der

Monatsbezug RM 1.—.

Der nichttechnische redaktionelle Teil und das Programm kommen jedoch künftig in Fortfall, denn die Aufgaben einer Programmzeitung sind in der Gegenwart wesentlich andere als früher. Die Sendungen verdienen um ihres Inhaltes willen weitgehende Berücksichtigung und beanspruchen darum in den Zeitschriften einen viel größeren Raum, als ihnen im Widerspruch zu ihrer Bedeutung in einem technischen Blatt eingeräumt werden kann. Sollen nicht beide Teile zu kurz kommen, so galt es hier eine grundsätzliche Entscheidung zu treffen, weil niemand zwei Zielen zustreben kann.

Wir hoffen jedoch mit dieser Umgestaltung, die nicht zuletzt auf Anregungen aus dem Leserkreis hin erfolgt, die Wünsche aller unserer Bezieher zu erfüllen. Die vom August an jeweils am 1. und 15. des Monats erscheinenden Hefte bieten einen Lesestoff, der sich der Seitenzahl nach wohl mit dem von zwei Heften deckt. Diese Verdoppelung des Umfanges gestattet eine wesentliche Bereicherung des Inhaltes der einzelnen Hefte. Viele Abteilungen — so die eben erst wieder aufgenommene Zeitschriftenschau — können ausgedehnter und damit wertvoller gestaltet, neue sollen aufgenommen werden; auch die bisher etwas vernachlässigten Grenzgebiete wie Fernsehen, Tonfilm, Schallplatten u. a. m. werden sich wieder einbeziehen lassen. Damit hegen wir die Zuversicht, zu den alten treuen Freunden der Zeitschrift auch manchen neuen zu gewinnen, der das weitschichtige Gebiet deutscher Funktechnik kennenlernen, mit ihm leben und in ihm arbeiten will.

Wir vertrauen auf unsere „Funk"-Leser, daß sie ihrem „Funk" auch in seiner neuen Gestalt die Treue halten, darüber hinaus für ihn werben und ihn weiterhin mit Anregungen, Wünschen und Hinweisen unterstützen, damit aus solcher Verbundenheit und Gemeinschaftsarbeit zwischen Leserschaft und Schriftleitung ein allen wertvolles Organ erwächst.

Schriftleitung des „Funk". *Weidmannsche Buchhandlung.*

Unverändert kann der „FUNK" auch in Zukunft durch den Buch- und Straßenhandel sowie durch jede Postanstalt bezogen werden. Eine Erneuerung der Bestellung für die jetzigen Postbezieher ist nicht notwendig.

Die Post ist beauftragt das Bezugsgeld ***nunmehr monatlich RM 1,— zuzüglich 4 Pfg. Bestellgeld*** *auch weiterhin einzuziehen.*

Der Funkbastler als treibende Kraft

Von **Werner W. Diefenbach**

In der Arbeitsgemeinschaft „Rundfunk" der Berliner Studententschaft werden z. Zt. „Die Praxis und die politischen Aufgaben des deutschen Rundfunks" behandelt. Aus dieser Gemeinschaftsarbeit ist der nachstehende Aufsatz hervorgegangen.

Wenn wir heute im nationalsozialistischen Staat, der den Rundfunk in bisher einzig dastehender Art als Mittel zur politischen Willensbildung in den Dienst unseres deutschen Volkes gestellt hat, alle rundfunkgestaltenden Kräfte zu einer großen Machteinheit zusammenfassen, dann können wir nicht umhin, die im stillen um so erfolgreicher arbeitenden Kräfte der deutschen Funkbewegung, die im Kampf um die nationalsozialistische Zukunft unseres Volkes weniger in den Vordergrund treten, einmal herauszugreifen und ihrer Bedeutung nach zu würdigen.

Wer sind diese Kräfte? In erster Linie sind es diejenigen Volksgenossen, die ihr funktechnisches Wissen und Können in ehrlicher Begeisterung und einer nicht zu überbietenden Uneigennützigkeit für den nationalsozialistischen Rundfunk eingesetzt haben und es weiterhin als Pflicht und Aufgabe betrachten, ihre vielseitigen Kenntnisse und ihre große Begabung dem deutschen Volksrundfunk als dem Künder der nationalsozialistischen Weltanschauung zur Verfügung zu stellen. Zu diesen gehören unsere Bastler, Funktechniker und Kurzwellenamateure; Volksgenossen, die aus einer echten, nicht von materiellen Interessen zersetzten Liebe zum Machtfaktor Rundfunk ihre Leistungen schöpfen, ohne damit zu rechnen, einmal einen Lohn für ihre wertvolle, aufopferungsbereite und dem Volksganzen dienende Arbeit zu erhalten. Solche Kräfte bieten in einer Willenseinheit eine nie zu brechende Stoßkraft und man müßte lange und wohl vergeblich nach Aufgaben suchen, die eine solche tätige und sich ständig gegenseitig befruchtende Willensgemeinschaft nicht irgendwie zu meistern verstände.

Die Jahre des politischen Kampfes haben mit einer nicht mißzuverstehenden Deutlichkeit bewiesen, daß selbst unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen das deutsche Amateur-Kurzwellensendewesen, wie es der DASD verkörpert, in seinen Grundfesten nicht erschüttert werden konnte und daß keine Maßnahme des marxistischen Systems den Schaffensgeist und die Tatkraft unserer deutschen Amateure zu beeinträchtigen vermochte. Die Jahre des Kampfes, die für den im Volksganzen verwurzelten deutschen Menschen eine große und harte Zeit der inneren Reife und der inneren Prüfung brachten, haben uns auch gezeigt, wie nutzlos die noch so mühevolle und angestrengte Arbeit des einzelnen Funkfreundes gewesen ist, der sich berechtigt glaubte, allein seine eigenen Wege zu gehen. Der Einzelne außerhalb der Gemeinschaft, ohne großes Ziel und ohne große Aufgabe, mußte durch Vergeudung und Verzettelung seiner noch so mannigfaltigen und gestaltungsfähigen Kräfte kläglich Schiffbruch leiden und zwangsläufig im Wirrwarr der politischen und geistigen Strömungen untergehen.

Der Kurzwellenamateur hat die Verwendung der Kurzwellen zur Überbrückung großer Reichweiten entdeckt und entgegen allen wissenschaftlichen Theorien und irrtümlichen Erkenntnissen über die Ausbreitung kürzerer Radiowellen auf die hervorragenden Eigenschaften, die die Kurzwellen im Weltnachrichtenverkehr bieten können, hingewiesen. Wenn heute der Weltrundfunk als machtpolitisches Instrument alle deutschen Volksgenossen der Welt zu einer großen deutschen Volksgemeinschaft zusammenzufassen vermag, und darüber hinaus auch alle Hörer in Asien, Afrika, Amerika und Australien über den wahren Geist des neuen Deutschland unterrichtet und so unmittelbar der jüdischen Greuelpropaganda entgegentritt, dann verdanken wir diese Möglichkeiten vor allem den Kurzwellenamateuren. In aufopfernder und zielbewußter Arbeit ist es der Gemeinschaftsleitung funkbegeisterter und funkbesessener Bastler gelungen, die hemmenden Schranken der Zeit zu überwinden und hiermit den längst ersehnten Traum vergangener Jahrhunderte zu erfüllen.

Gerade die Kurzwellentätigkeit ist ein treffendes Beispiel dafür, daß eine große und in der Menschheitsgeschichte einzig dastehende Leistung aus der gemeinschaftlichen Zusammenarbeit und dem Einsatz aller tätigen Kräfte im Hinblick auf ein großes Ziel geschaffen wird. In den Jahren des Liberalismus, der es nie verstanden hat, den Rundfunk als politisches Instrument zu benutzen und somit seine eigene Lebensunfähigkeit bewies, konnte sich freilich die deutsche Amateurtätigkeit nur schwer entwickeln. Allen Gewalten zum Trotz hatten auch während dieses unfruchtbaren Zeitabschnittes deutsches funktechnisches Können und Forschen beachtliche Erfolge erzielt.

Die nationalsozialistische Regierung hat den deutschen Kurzwellenamateuren durch Erteilung der Sendelizenz an alle Mitglieder des DASD, die die nötigen technischen Kenntnisse nachweisen können und nationalsozialistische Haltung zeigen, die Grundlage für eine erfolgreiche, gemeinschaftliche Zusammenarbeit gegeben. Durch straffe Disziplin werden seither ungenützte Möglichkeiten der Amateurarbeit aufgegriffen und verwirklicht werden. In gemeinsamer Arbeit mit begeisterten Bastlern und Funktechnikern wird es möglich sein, an die Lösung und Klärung wichtiger funktechnischer Fragen heranzugehen, die den politischen Rundfunk durch Ausnutzung aller technischen Möglichkeiten und Beseitigung vorhandener technischer Hindernisse zu einem vollendeten Volksrundfunk machen können. In früheren Versuchsreihen und einer Menge von Übertragungen von hoch bedeutsamen politischen Reden und Veranstaltungen haben die deutschen Funkbastler ihre Fähigkeiten und ihre Ausdauer wiederholt unter Beweis gestellt.

Der nationalsozialistische Gedanke, alle Arbeit im Hinblick auf die Gesamtheit des deutschen Volkes zu gestalten, um damit den gesteigerten Lebenswillen der ganzen Nation zu bekunden und die tätigen Kräfte zu einer einzigen Willenseinheit zusammenzuführen, gibt der organisierten Arbeit des deutschen Funktechnikers neue Kraftquellen und einen gesteigerten Schaffensdrang. Der Funkbastler ist mit seinen vielseitigen Anregungen und seiner beispielhaften Bereitwilligkeit an der Erforschung neuer funktechnischer Möglichkeiten mitzuarbeiten, in hohem Maße treibende und gestaltende Kraft. Eines seiner Ziele, die Güte des Rundfunkempfanges zu vervollkommnen, hat im Kampf gegen die Rundfunkstörungen Verwirklichung gefunden. Hier haben unsere Funkbastler wertvolle Aufbauarbeit geleistet. Sie schufen zum Teil aus eigenen Mitteln Störsuchgeräte, führen praktisch Rundfunkentstörungen durch und wirken in der Öffentlichkeit durch sachkundige Aufklärung für eine Entstörung des Rundfunkempfanges.

Aus den Reihen der Funkbastler sind zudem eine Anzahl begeisterter Funkfreunde in die verschiedenen Betriebe der Rundfunkindustrie, der Rundfunkwirtschaft und der Rundfunkgesellschaften übergegangen. Diese Volksgenossen konnten und können kraft ihrer hemmungslosen Hingabe, ihres großen Wissens und ihrer ausgesprochenen Befähigung an der Weiterentwicklung und an der Vervollkommnung des deutschen Rundfunks in hervorragender Weise mitarbeiten. Wir verdanken ihnen wichtige Erfindungen, neue Möglichkeiten der Anwendung funktechnischer Neuerungen und verdanken ihnen vor allem, daß mancher bürokratische Mitläufer, der den Rundfunk seither als billiges Mittel zum Broterwerb betrachtet hat, durch den frischen Geist und den Schaffensdrang dieser wahrhaften Funkfreunde die große Aufgabe des neuen deutschen Rundfunks begreifen lernte.

„Archiv für Funkrecht"

Um bei einer planmäßigen Gestaltung des deutschen Funkschaffens im nationalsozialistischen Staat auch die rechtlichen Grundlagen des Funkwesens festzulegen, hat sich die Reichsrundfunkkammer entschlossen, Beiträge zum deutschen Funkrecht zu sammeln und herauszugeben.

Zu diesem Zwecke erscheint Anfang Juli in völliger inhaltlicher Umgestaltung das „Archiv für Funkrecht" wieder, das allen Funkschaffenden, besonders den politisch, kulturell oder wirtschaftlich am Rundfunk interessierten Kreisen, Aufschlüsse über die aktuellen Probleme des Funkrechts gibt.

Im ersten Heft äußert sich Ministerialrat Horst Dreßler-Andreß, der Präsident der Reichsrundfunkkammer, über „Die Aufgaben des Funkrechts in der zukünftigen Entwicklung des deutschen Rundfunks". Präsidialrat Dr. Knust beschäftigt sich mit dem nationalsozialistischen Wirtschaftsfunkrecht. Amtliche Hinweise über praktische funkrechtliche Fragen schließen sich an. Im Rechtsprechungsteil werden erstmalig höchstrichterliche Entscheidungen über die Pfändbarkeit von Radiogeräten veröffentlicht.

Die deutschen Kampfspiele 1934 in Nürnberg

Der Rundfunk im Dienst des deutschen Sports

Im neuen Reich sind Turnen und Sport als wertvolle Mittel der Erziehung erst zur vollen Geltung gekommen und spielen im Programm der deutschen Erneuerung eine wichtige Rolle. Ihre Organisation wurde umgestellt, vereinfacht und gehoben. Gruppenführer von Tschammer und Osten hat eine bedeutsame Aufgabe als Reichssportführer übertragen erhalten und nach kaum mehr als Jahresfrist trotzdem bedeutende Erfolge und Fortschritte bei seinen Bestrebungen zu verzeichnen. Die deutsche Jugend hat die Bedeutung seiner Aufgabe erkannt, ist mit Leib und Seele dabei und hat grenzenloses Vertrauen zum Führer und Reichssportführer.



Blick auf die Burg von Nürnberg

Neue Tatkraft, neuer Kampfesmut und ein edler Geist und Wille beseelen die Auserwählten aller Verbände und aller Sportarten. Das wird sich auch bei der bevorstehenden großen Heerschau des deutschen Turnens und des deutschen Sportes in Nürnberg zeigen. Die Deutschen Kampfspiele 1934 in Nürnberg, die ersten dieser Art im neuen Deutschland, werden eine ganze Woche lang die Besten aus allen Sportarten und aus allen Teilen des Reiches versammeln. Rund 7000 junge Deutsche, alles geziebte Spitzenkönner, werden um Sieg und Ehre ihr Bestes geben und werden beweisen, wie hoch der Stand der deutschen Körpererttüchtigung ist und zu welch herrlichen Leistungen sie alle empor zu steigen in der Lage sind. Ungeheure Vorbereitungen sind getroffen; viele Zehntausende von Begeisterten sind im ganzen Reich im Dienste der Idee seit vielen Wochen tätig, um die Elite der deutschen Jugend in Nürnberg auf die Kampfbahn zu bringen.

An den gezeigten Leistungen werden die Daheimgebliebenen, die mit heißer Sehnsucht nach Nürnberg schauen und horchen, zu neuer Tatkraft angeregt und zu neuem Krafteinsatz getrieben werden. In den zwei Jahren bis zu den Olympischen Spielen in Berlin müssen die vorhandenen Schwächen ausgemerzt, muß eine ganz große allgemeine Leistungssteigerung noch erreicht werden. Denn im Kampfe mit den Besten der Welt will der Deutsche an der Spitze stehen, entsprechend seiner Sendung und der Auserlesenheit seiner Rasse und dem Willen seiner Führer.

Unendlich viel wird in Nürnberg Tag für Tag erlebt werden. Der Rundfunk wird sich weitgehend in den Dienst der Kampfspiele stellen und den Millionen im Reiche ein Spiegelbild bieten und jene Lebendigkeit der Anschauung garantieren, die man an großen Sportereignissen und historischen Momenten deutscher Entwicklung in den letzten Monaten immer wieder mit Dank erkennen durfte. Die besten Sprecher werden vertreten sein und von den verschiedenen Kampfbahnen aus den Hörern ihre Eindrücke von dem gewaltigen Sportgeschehen in Nürnberg vermitteln.

Der Auftakt ist bereits getan. Verrauscht ist das schöne Fest der Kieler Woche, in der unter Rekordbeteiligung die Segler ihre Kampfspiele durchführten und damit den Auftakt zum größten Sportfest der Deutschen gaben. Große Kämpfe wurden ausgetragen; unsere deutschen Vertreter haben sich fein geschlagen, und der Dank des Reichssportführers an sie alle wird nunmehr die Nürnbergfahrer anspornen, es ihnen gleichzutun und auf breitester Grundlage den Aufschwung der deutschen Tüchtigkeit zu offenbaren und den auf sie gesetzten Erwartungen gerecht zu werden.

Da werden sie fechten im schönen Tiergartensaal in einer noch nicht erlebten Zahl von Kämpfen; sie werden boxen, ringen, stemmen und kegeln in der großen Halle im Luitpoldhain und sie werden laufen, springen und werfen, in den Rasenspielen kämpfen und ihre ganze Kraft einsetzen im wertvollen Mannschaftskampf, um die Siegerplakette zu erwerben, einen Ehrenpreis wie einst der Olivenzweig im alten Griechenland.

7000 Kämpfer werden erscheinen; mancher wird am Schlusse enttäuscht sein, aber vielen Hunderten wird der Siegeslohn zuteil werden, und sie werden dadurch daheim einen Ehrenplatz erhalten, zum Vorbild und zur Nacheiferung für die Kinder und Kindeskinder. Ein geheimnisvoller Strom der Lebensfreude und Lebensbejahung wird von Nürnberg ausströmen, und um die Lautsprecher werden Tag für Tag Millionen geschart sein, die es nicht so gut haben wie Zehntausende von anderen Volksgenossen, die sich durch nichts abhalten lassen, die großen Tage von Nürnberg persönlich mitzuerleben.

Reichssportführer von Tschammer und Osten



Zwischen Lautsprecher und Extrablatt

Das Verhältnis Rundfunk — Presse

Es ist gesagt worden, der müden, alles zersetzenden und in Frage stellenden objektiven Weltanschauung des Liberalismus entspreche das anonyme, wesenlose, geschriebene Wort. Und der kämpferischen, mutigen, fordernden Weltanschauung des Nationalsozialismus entspreche das lebende Wort, die freie Rede. Und es ist klar: ebenso, wie aus den Aufklärungsschriften und den Lehrbüchern der französischen Revolution diese liberalistische Zeit heraufkam, so brach mit den gewaltigen Massenkundgebungen des Führers die Zeit des Nationalsozialismus an.

Es ist damit weiter gesagt worden, gerade so wie die Presse das Verkündungsmittel des Liberalismus sei, genau so sei der Rundfunk das Verkündungs-, Ausdrucks- und Gestaltungsmittel der nationalsozialistischen Weltanschauung.

Es ist dies mit Recht gesagt worden, aber fälschlicherweise dahin verstanden worden, als sei die Zeit der Presse vorbei, als würde nunmehr langsam die Presse in ihren Aufgaben durch den Rundfunk ersetzt werden. Über die schaffenden Zeitungsmänner ist diese fälschliche Forderung wie eine Lähmung gekommen. Und allzu willenlos, so schien es oft, überließ die Zeitung ihre Herrschaft dem Rundfunk.

Wer bisher nicht einsah, daß solche Folgerung falsch ist, der konnte in den Tagen vom 30. Juni und 1. Juli eines Besseren belehrt werden. Obgleich fast halbstündlich durch den Rundfunk die neuesten Meldungen in das ganze Volk verbreitet wurden, fand doch ein Sturm auf die Tageszeitungen statt, wie es schon lange nicht erlebt wurde. Zur Erkenntnis des Verhältnisses zwischen Rundfunk und Presse war diese Erscheinung außerordentlich interessant. Die Rundfunkhörer, die eben die neuesten Tatsachen am Lautsprecher gehört hatten und überzeugt waren davon, daß sie in den Zeitungen nichts noch Neueres erfahren würden, griffen dennoch eifrig nach der Zeitung.

Als reines Nachrichtenmittel war in diesen Tagen der Rundfunk ebenso unschlagbar, wie er es stets war. Aber das Volk, auch die Rundfunkhörer, suchten in den Tageszeitungen zu den Nachrichten die ausführlichen Kommentare, die weitergehenden Betrachtungen. Wenige Zeit, nachdem der Rundfunk die Tatsachen der Ereignisse gemeldet hatte, verlangte die Öffentlichkeit stürmisch von den Zeitungen über die Hintergründe und Zusammenhänge der Ereignisse unterrichtet zu werden; sie verlangte, ihr eigenes Empfinden, ihr Hoffen und Bangen mit den Meinungen der Berichterstatter und Leitartikelschreiber der Zeitungen vergleichen zu können.

Erkennen die deutschen Zeitungsleute aus dem Beispiel dieses Ereignisses den Unterschied der Aufgabe zwischen Rundfunk und Presse, und verstehen sie den Sturm auf die Zeitungshändler am 30. Juni, dann hat die Zeitung ihre eigenen Aufgaben wieder gefunden, in die ihr der Rundfunk nicht hineinwirkt und dann erhält sie ein bedeutungsvolles neues Eigenleben im Ganzen der Nation.

Mit Recht hat Reichsminister Dr. Goebbels der Presse für ihr mustergültiges Arbeiten während der entscheidenden Tage seine Anerkennung ausgedrückt. Sie gab das erste Mal ein Beispiel verantwortungsvoller, geschlossener, nationalsozialistischer Presse-arbeit. Und sie war dabei wahrlich nicht uninteressant, noch fehlten ihr die Käufer.

Das Verhältnis zwischen Rundfunk und Presse auf den Gebieten, wo sich die beiden zu berühren, „Konkurrenz zu machen" schienen, ist geklärt. Es braucht der Staat und das Volk sowohl den Rundfunk wie auch die Presse. Es verlangt die Öffentlichkeit nach beiden Instrumenten und es muß sich die Regierung der beiden Mittel bedienen. Aber es braucht außerdem der Rundfunk auf allen seinen Gebieten die Presse zur Vorbereitung, Vertiefung und Ergänzung seiner Arbeit, und es wird niemals mehr die Presse ohne den Rundfunk leben können.

Lesen, Schreiben und — Rundfunkhören

Der 1. Mai auf der Berliner Funkausstellung

Schon seit Wochen ist beim Reichsfachverband der Deutschen Rundfunk-Industrie, beim Messeamt der Stadt Berlin und in der Reichssendeleitung des deutschen Rundfunks eine fieberhafte Tätigkeit für die Vorbereitung der am 17. August beginnenden Funkausstellung zu beobachten. Bei diesen Vorbereitungen verblüfft immer wieder jene ganz eigenartige Entwicklung, die uns auf allen Lebensgebieten seit über einem Jahr überrascht. Eine Funkausstellung in früheren Jahren zeigte mehr den Charakter einer Messe und brachte alle möglichen technischen Neuheiten, die den technischen Fachmann und den Händler, den Hörer aber als Masse kaum anging. Schon auf der Funkausstellung des vorigen Jahres überraschte die eigenartige Perspektive, in die alle Beteiligten, Funkindustrie, Funkhandel, Reichsrundfunk-Gesellschaft, Reichspost und die sämtlichen Aussteller, gerückt waren. Die Politik führte.

Da wir nunmehr ein ganzes Jahr der neuen Rundfunkentwicklung hinter uns haben, tritt dieser neue Ausstellungscharakter noch viel schärfer und plastischer hervor. Wer die großen Höhepunkte funkischer Ereignisse in den vergangenen Monaten einmal mitmachte, der kam nicht vom Rundfunk los. Das gilt für die imposanteste politische Kundgebung aus den Siemens-Hallen am 10. November, und das gilt für den spannendsten aller Funkberichte, vom diesjährigen Auto-Rennen auf der Avus.

Reichssendeleiter Eugen Hadamovsky hat als Forderung an die deutschen Volksgenossen die Parole aufgestellt: „Du mußt lesen, schreiben und Rundfunk hören!" Damit traf er unwillkürlich das Wesensmoment des Rundfunks von heute. Denn wir erfahren alle Tage, daß wir heute aus einer neuen Haltung und in einem neuen Stil leben. Der Rundfunk ist auf Grund seiner Eigenart einer der stärksten Träger unseres Lebensstils. Es ist schon selbstverständlich geworden, zu sagen, daß wir in einer Volksgemeinschaft leben. Durch den Rundfunk gewinnt der ganze deutsche Raum Sprache. Es ist, wie wenn plötzlich ein Signal aufglühte: Ostpreußen oder der letzte Winkel am Bodensee oder eine gigantische Werkstatt im Herzen Deutschlands meldet sich zum Wort. Der Ort, wo das Ereignis plötzlich seine Wellen, seine Kreise und Wirbel zieht, steht in diesem Augenblick im Brennpunkt des Geschehens und rückt plötzlich in die Aufmerksamkeit des ganzen Volkes. Ganz gleich, wo der einzelne wohnt, ob im letzten Dorf oder im Zentrum einer großen Stadt, er ist in diesem Augenblick mitten in das Ereignis hineingestellt. Deswegen gehört die Kenntnis, wie man durch den Knopf den Lautsprecher zum Lautwerden bringt, zu den ebenso elementaren Voraussetzungen des alltäglichen Lebens wie Lesen und Schreiben.

Die ungeheure revolutionäre Leistung, die der deutsche Rundfunk für die politischen Zielsetzungen des Nationalsozialismus vollbracht hat, soll auf der kommenden Funkausstellung eine Gegenüberstellung des 1. Mai 1928 und des 1. Mai 1934 zum Ausdruck bringen. Damals wurden Barrikaden errichtet, wurde die politische Auseinandersetzung mit Revolvern und Pflastersteinen geführt. Der deutsche Rundfunk dagegen stellte unter nationalsozialistischer Führung seine Mikrophone vor die Rednerkanzel des Führers und verlegte die ganze Auseinandersetzung darüber, wie das Volk sich zum neuen Deutschland stellt, von der Straße ins Geistige.

Um diese ungeheure revolutionäre Umstellung der Entscheidung des deutschen Volkes zu demonstrieren, wird auf der Funkausstellung in der Halle 8 der Vorgang des 1. Mai und sein Gesicht, das er durch den Rundfunk bekam, an Mikrophonen, Verstärkern, Lautsprechern und sonstigen tausend Voraussetzungen gezeigt.

Als die Parteien des Marxismus noch bestanden, führten sie um den Rundfunk große Diskussionen. Jahrelang wurde der Gemeinschaftsempfang konstruiert und propagiert. Er bestand in dieser Zeit immer nur in der Diskussion. Drei Monate, nachdem der Rundfunk unter nationalsozialistischer Führung gekommen war, stand am 1. Mai 1933 ein riesiger Gemeinschaftsempfang als Tatsache da. Dieses revolutionierende Ergebnis des 1. Mai war nur möglich gewesen dadurch, daß die Partei durch ihre Funkwartorganisation die Grundlage dazu geschaffen hatte. Deswegen ist die Ausstellung des 1. Mai auch eine Ausstellung der Arbeit der Funkwartebewegung.

Die zeichnerische Bestimmung

von resultierenden und Eingangswiderständen in zusammengesetzten Stromkreisen

Von

H. Reppisch

Die verschiedenen Schaltmittel, beispielsweise Spulen, Kondensatoren und Widerstände der Nieder- und Hochfrequenztechnik, insbesondere der Empfänger- und Verstärkerschaltungen kommen vielfach in Zusammenschaltung zu verzweigten Arbeitsstromkreisen in Anwendung. Die Kopplungsschaltungen zwischen den Röhren stellen Kombinationen der bekannten Schaltmittel dar und sind meist um so verwickelter, je höhere Ansprüche an Trennschärfe, Durchlaßbereich für verschiedene Frequenzen, Klang- und Lautstärkebeeinflussung usw. gestellt werden. Die Ermittlung der günstigsten Werte für derartige Schaltungen, ihre zweckmäßige Anpassung an die gegebenen Verhältnisse (Röhren, Antenne, Schalldose u. ä. m.) durch Ausprobieren ist schwierig; ebensowenig kann mit Aussicht auf Erfolg irgend eine Änderung an solchen kombinierten Kreisen vorgenommen werden, wenn man sich nicht durch Berechnung ein Bild von den bestehenden und erwarteten Eigenschaften der Schaltung macht.

Diese Berechnungen sind nun bei verzweigten Stromkreisen meist recht langwierig, besonders wenn es auf frequenzabhängige Größen, z. B. den Scheinwiderstand oder Eingangswiderstand der kombinierten Schaltung ankommt und die Rechnung für mehrere Frquenzen durchgeführt werden muß. Mit Hilfe von zeichnerischen Verfahren kann — wie weiter unten gezeigt werden wird — die notwendige Rechenarbeit erheblich vereinfacht und besonders übersichtlich gestaltet werden; letzteres ist bei den umständlichen Formeln meist nicht der Fall und man stellt des öfteren erst nach Erhalt des (falschen) Ergebnisses fest, daß irgendwo bei der Auswertung sich ein Rechenfehler eingeschlichen hat. Die zeichnerische Methode kann zwar nicht völlig der Rechnung entbehren, jedoch kommt sie immer mit den einfachen Formeln aus, die noch gut übersichtlich sind.

Der wesentliche Vorteil der graphisch-rechnerischen Aufgabenlösung besteht darin, daß der „Berechnungsvorgang" anschaulich und übersichtlich ist. Beherrscht man nämlich die einfachen, grundsätzlichen Diagramme (die auf den ersten Blick oft schwierig erscheinen mögen), so ist es leicht, sich von der Wirkungsweise der Schaltung ein anschauliches Bild zu machen und — was bei Gleichungen mit mehreren veränderlichen Rechengrößen, z. B. Kombination induktiver und kapazitiver Widerstände bei variabler Frequenz, selbst für Techniker oft schwierig ist — über den Frequenzgang selbst in einem größeren Bereich etwas auszusagen. Ebenso fallen Rechenfehler schnell und rechtzeitig auf, während man bei Formeln erst das ganze Resultat ermitteln muß.

Im folgenden werden daher die grundsätzlichen Methoden über die Ermittlung des resultierenden Scheinwiderstandes oder des Eingangswiderstandes von Schaltungskombinationen (Vierpole, Filter u. ä.) aus den verschiedenen benutzten Widerständen nach der Schwierigkeit des einzelnen Falles nacheinander beschrieben. Es wird — lediglich zum Vergleich und um den Vorteil der zeichnerischen Methode zu zeigen — für die einfachen Fälle neben der zeichnerischen, auch die rechnerische Methode einmal gebracht, und zwar muß hier zuerst die rechnerische erläutert werden.

Als Hilfmittel sind Zirkel, Lineal und Zeichendreiecke, sowie ein Winkelmesser für diese graphische Methode erforderlich.

A. Die grundsätzlichen Begriffe

Für Spule und Kondensator wird der Betrag des „Widerstandes", den sie dem Wechselstrom bieten, in gleicher Weise wie für einen Ohmschen Widerstand in Ohm angegeben; diese Bezeichnung erfolgt unter der stillschweigenden Voraussetzung, daß dies sogenannte scheinbare Ohm sind, denn in Ohm kann nur ein echter Widerstand angegeben werden. Der Widerstand von Spulen und Kondensatoren ist bekanntlich von der Frequenz f des Wechselstromes abhängig und verbraucht im Gegensatz zum Ohmschen Widerstand keine Leistung, während letzterer eine Leistung verbraucht, die dem Quadrat des durch den Widerstand fließenden Stromes proportional ist. Aus diesem Grunde spricht man von einem Blindwiderstand bei Spulen und Kondensatoren, weil das Produkt von Strom und Spannung bzw. das Quadrat des Stromes mal dem Blindwiderstand keine Wirkleistung, sondern eine Blindleistung ist, die jederzeit aus diesen „Widerständen" zurückgewonnen wird, d. h. nicht verbraucht wird. Für die Bezeichnung Blindwiderstand ist auch eine andere, nämlich imaginärer Widerstand oder Reaktanz, im Gebrauch.

Während beim echten (Ohmschen) Widerstand die angelegte Spannung mit dem durch den Widerstand fließenden Strom in Phase ist, ist dies bei Blindwiderständen nicht der Fall; bei diesen tritt zwischen Spannung und Strom eine Phasendifferenz (Winkel) von ¼ Periode oder 90 ° auf, d. h. Strom und Spannung stehen im Vektordiagramm aufeinander senkrecht. Bei einer Spule sagt man, die Spannung eilt dem Strom um 90 ° voraus; beim Kondensator ist es gerade umgekehrt, und man sagt, der Strom eilt der Spannung um 90 ° voraus. Um mit den Blindwiderständen leicht in ähnlicher Weise wie mit Ohmschen Widerständen zu arbeiten, hat man sie in bezug auf den Ohmschen Widerstand „gerichtet", indem man, wie die Abb. 1 zeigt, den induktiven Blindwiderstand

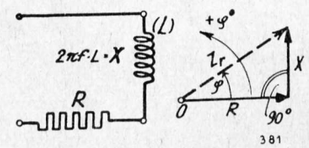


Abb. 1. Reihenschaltung von R und L (Widerstand und Spule). Daneben Diagramm zur zeichnerischen Ermittlung des Reihenwiderstandes Z_r.

(einer Spule) rechtwinklig nach oben, den kapazitiven Blindwiderstand (eines Kondensators) rechtwinklig nach unten — siehe Abb. 2 — von einem Ohmschen Wider-

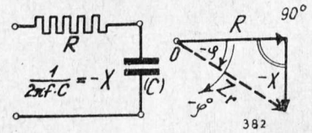


Abb. 2. Reihenschaltung von R und C (Widerstand und Kondensator). Daneben Diagramm zur zeichnerischen Ermittlung des Reihenwiderstandes Z_r.

stand R aus anträgt. Der Gesamtwiderstand Z_r der Reihenschaltung von Widerstand R und Spule L ist nun in seinem Charakter weder ohmisch noch induktiv, sondern durch beide bestimmt; desgleichen ist dies der Fall bei der Reihenschaltung von Kondensator C und Widerstand R. Der Gesamtwiderstand Z_r ist nun in beiden Fällen nicht die algebraische Summe von Ohmschem und Blindwiderstand, sondern deren geometrische, bei der die Richtung des Blindwiderstandes berücksichtigt ist. Nach Abb. 1 erhält man den Reihenwiderstand (Betrag) Z_r aus Wirkwiderstand (Ohmscher) R und Blindwiderstand X (= $6{,}28 \cdot f \cdot L$) aus der Beziehung (geometrische Summe)

$$|Z_r| = \sqrt{R^2 + X^2}\ ,$$

die auch für Abb. 2 gilt. Dieser Summenwert wird Scheinwiderstand (oder Impedanz) genannt. Unter Anwendung der komplexen Zahlenrechnung wird dieser Scheinwiderstand Z_r auch in der folgenden Weise ausgedrückt:

$$Z_r = R + jX \qquad (X = 6{,}28 \cdot f \cdot L \ [Spule])$$

oder

$$Z_r = R - jX \qquad (X = 1/6{,}28 \cdot f \cdot C \ [Kondensator].$$

Der Buchstabe j entspricht $\sqrt{-1}$, wobei + j eine positive Drehung (positiver Winkel) und $-j$ eine negative (entgegengesetzt zu $+j$) Drehung (negativer Winkel) von 90° bedeutet (siehe Abb. 1 und 2). Das Wesentliche ist in den beiden Abbildungen 1 und 2 symbolisch noch besonders angedeutet.

Der Winkel des Scheinwiderstandes Z_r ist φ, der aus dem rechtwinkligen Dreieck, das R, X (oder $-X$) und Z_r bilden, leicht berechnet werden kann.

Die Reihenschaltung von R und L, bzw. R und C bzw. von R, L und C ist also sowohl leicht zu berechnen ($Z_r = R + jX_{(L)} - jX_{(c)}$), als auch einfach zeichnerisch darzustellen.

Durch die Einführung des Blindwiderstandes mit der Richtgröße $j = \sqrt{-1}$ kann man bekanntlich die Gleichungen für parallelgeschaltete Widerstände auch auf die Blindwiderstände und auf solche, die aus Ohmschen und Blindwiderständen bestehen, d. h. also Scheinwiderstände — anwenden. Nur sind diese Berechnungen, wie der nächste Abschnitt zeigt, äußerst langwierig und für viele mit Schwierigkeiten verbunden. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen und eine anschauliche Darstellungsweise zu gewinnen, wird die zeichnerische Ermittlung von parallelgeschalteten Widerständen, gleich welcher Art (d. h. Ohmsche und positive bzw. negative Blindwiderstände) gezeigt, die außer diesen Vorzügen auch einen Einblick in die Wirkungsweise der Parallelschaltung (deren Frequenzverlauf) gewährt.

B. Eine „unnötige" Zwischenbetrachtung

Mit den folgenden Zwischenausführungen braucht sich derjenige, welcher sich auf die zeichnerische Methode verlegen will, gar nicht erst den Kopf zerbrechen; sie dienen lediglich zum Beweis, mit welchem Aufwand die Rechnung und die Zeichnung arbeitet, wenn der nächstschwierige Fall, nämlich die Parallelschaltung eines Widerstandes und eines Blindwiderstandes in betracht kommt. Über das Rechnen mit komplexen Zahlen ist z. B. in der Zeitschrift „Funk"[1]) schon ausführlich genug berichtet worden. Mit Hinweis auf diese Ausführungen setzen wir R = dem Ohmschen Widerstand und jX = dem Blindwiderstand, in diesem Falle entsprechend einer Parallelschaltung von Widerstand und Spule.

Der Kombinationswiderstand ist ein Scheinwiderstand Z_p, der sich aus der Gleichung[2])

$$Z_p = \frac{R \cdot jX}{R + jX}$$

berechnen läßt. Den Winkel dieses Scheinwiderstandes anzugeben ist nicht ohne weiteres möglich, da der Nenner ein Scheinwiderstand und nicht reell ist. Durch Erweiterung der rechten Seite der obigen Formel mit dem sogenannt konjugiert-komplexen Wert des Nenners wird letzterer erst einmal reell gemacht, sodann der Zählerwert nach Wirk- und Blindwiderstand aufgeteilt, wodurch sich nun erst der Winkel aus dem Verhältnis von Blind- und Wirkwiderstand (aus der Tangensfunktion) bestimmen läßt. Wir werden bereits bei der allgemeinen Rechnung sehen, daß hier viel Arbeit und Aufpassen nötig ist; bei der Auswertung, d. h. beim Einsetzen von Zahlenwerten für Frequenz f und Selbstinduktivität L für die Spule steigert sich die Arbeit noch erheblich. Die Erweiterung der obigen Gleichung erfolgt in der Weise, daß die rechte Seite im Zähler und Nenner mit $(R - jX)$ multipliziert wird:

$$Z_p = \frac{R \cdot jX}{R + jX} \cdot \frac{R - jX}{R - jX}.$$

Multipliziert man nun die rechte Seite der letzten Formel aus, so erhält man:

$$Z_p = \frac{1}{(R^2 + X^2)} \cdot (RX^2 + jR^2X),$$

und hieraus kann man nun den zu Z_p gehörigen Winkel aus der Gleichung

$$tg\,(\varphi) = \frac{R^2X}{RX^2} = \frac{R}{X}$$

ermitteln. Sollen die beiden letzten Gleichungen ausgewertet werden, so ist für X der Wert $6{,}28 \cdot f \cdot L$ einzusetzen ($6{,}28 = 2\,\pi$), wobei f die Frequenz in Hz, L in Henry ($1\ H = 10^9$ cm) eingesetzt wird. Es ist schließlich

$$Z_p = \frac{1}{(R^2 + 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot L^2)} \cdot (R \cdot 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot L^2 + jR^2 \cdot 2\pi fL)\ ,$$

wobei aber Zp immer noch nicht der Betrag des Scheinwiderstandes ist. Will man diesen haben, so ist der Klammerwert $(RX^2 + jR^2X)$ folgendermaßen umzuformen (allgemein):

$$\sqrt{R^2X^4 + R^4X^2}\ .$$

An diesem noch einfachen Fall (Spule mit parallel geschaltetem Widerstand) ist wohl hinreichend ersichtlich, welcher Aufwand nötig ist; will man nun noch erkennen, wie sich Z_p ändert, wenn man R oder L (bzw. X) ändert, so ist das schon sehr schwierig. Mit diesem Beispiel soll diese Zwischenbetrachtung geschlossen werden und nun die wesentlich einfachere zeichnerische Ermittlung von Betrag und Winkel für das gleiche Beispiel gezeigt werden.

C. Zeichnerische Ermittlung von Z_p bei parallelem R und L bzw. C.

Man berechnet zuerst für L oder C den Blindwiderstand, z. B. X (= ωL) und trägt in geeignetem Maßstab diesen „Widerstandwert" rechtwinklig in ein Achsenkreuz — wie es Abb. 3 zeigt — ein; die Strecke OA in Abb. 4 entspricht dem Widerstand R, die Strecke OB dem Blindwiderstand X, der nach oben aufgetragen wird, weil er positiv ist. Verbindet man A mit B, so stellt die Strecke AB den Betrag von $R + jX$, also den Scheinwiderstandsbetrag der Reihenschaltung von Widerstand und Spule dar; der Winkel BAO ist in diesem Falle der zugehörige Winkel. Fällt man nun vom Punkt O aus das Lot auf die Strecke AB, so ist die Länge dieses bereits der Betrag des Scheinwiderstandes Z_p der Parallelschaltung von R und X; dem zugehörigen Winkel φ entspricht der DOA.

[1]) „Funk" 1926, S. 450, 475, 515.
[2]) „Funk" 1926, S. 451 (Vollständige Ableitung der Formeln).

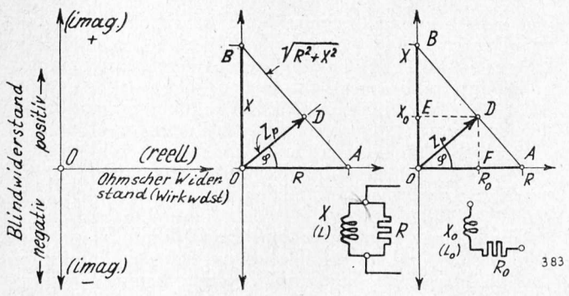


Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5.

Abb. 3. Zeichenebene für gerichtete Widerstände (Achsenkreuz). Senkrecht nach oben positive, nach unten negative Blindwiderstände, waagerecht Wirkwiderstand (Ohmscher Widerstand).

Abb. 4. Diagramm zur Ermittlung des Parallelwiderstandes von Spule und Widerstand; R und X Einzelwiderstände, Z_p resultierender Widerstand der Parallelschaltung.

Abb. 5. Diagramm zur Ermittlung der Ersatz-Reihenschaltung von L_o und R_o für die in Abb. 4 gezeigte Parallelschaltung von L und R.

Um dies hier zu beweisen, müßte man nun die Berechnungen des vorhergehenden Abschnittes durchführen und die Resultate beider Methoden vergleichen; tatsächlich kann man die Richtigkeit der Konstruktion nachweisen, von der ausführlichen Rechnungsdurchführung wird hier jedoch Abstand genommen. Man kann aber mittels einfacher Lehrsätze aus der Geometrie den Beweis für den Betrag des Z_p führen; setzen wir für die Strecken $AO = r$, $OB = x$, $OD = zp$ und für die Teilstrecken $AD = u$ und $DB = v$ — siehe Abb. 4 —, dann ist bekanntlich:

(1)[3]) $u : z_p = z_p : v$, (2) $r^2 = z_p^2 + u^2$, (3) $x^2 = z_p^2 + v^2$ und (4) $r^2 + x^2 = (u + v^2)$.

Quadriert man (4) aus und setzt aus (2 und 3) für u^2, v^2 und $2uv$ die entsprechenden Werte ein, so ergibt sich schließlich (der Betrag) $z_p = \frac{r \cdot x}{\sqrt{r^2 + x^2}}$, der tatsächlich dem Betrage von Z_p nach der früheren Gleichung entspricht; $\sqrt{r^2 + x^2}$ ist der Betrag von $R + jX$.

Die Konstruktion nach Abb. 4 bzw. 5 ist also denkbar einfach; durch Einzeichnen der Einzelwiderstände R und X erhält man den Gesamtwiderstand Z_r für die Reihenschaltung, durch Fällen des Lotes (OD) auf diesen (AB) ergibt sich der Parallelwiderstand Z_p von R und X.

Werden nun vom Punkt D aus noch die Lote DF und DE gefällt, so sind die den Strecken OF und OE entsprechenden Widerstände Ro und Xo Wirk- und Blindanteil von Z_p — Abb. 5 —, d. h. der wirksame (effektive) Wirk- (Ohmsche)- und Blindwiderstand der Parallelschaltung; mit anderen Worten, es sind diejenigen Widerstände, die in Reihe geschaltet in gleicher Weise wirken wie R und X in Parallelschaltung. Es kommt, wie man sieht, sowohl für X, wie für R ein geringerer Widerstand X_0 bzw. R_0 zur tatsächlichen Wirkung.

Hält man nun beispielsweise OA, d. h. R konstant und läßt OB, d. h. den Blindwiderstand X (= ωL) von Null bis zu unendlich großen Werten wachsen, und fällt man z. B. für die Werte OB, OB', OB'' usw. in jedem Falle das Lot OD, OD', OD'' usw. wie es Abb. 6 zeigt, so

[3]) Diese Beziehung wird hier des Zusammenhanges halber gebracht, obwohl sie nicht zur Berechnung von Z_p notwendig ist; sie ist jedoch von grundsätzlicher Bedeutung, indem sie besagt, daß Z_p mittlere Proportionale zwischen u und l ist.

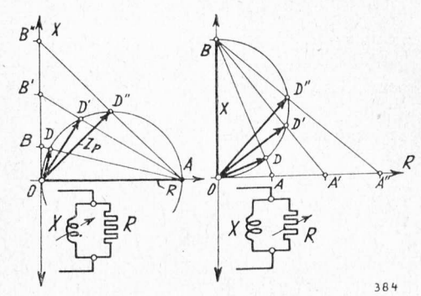


Abb. 6. Abb. 7.

Abb. 6. Ortskurve für die Parallelschaltung von L und R, bei veränderlicher Selbstinduktion L und konstanter Frequenz f — oder bei veränderlicher Frequenz f und konstantem L. In jedem Falle ist der Blindwiderstand X der Spule veränderlich.

Abb. 7. Gleiche Parallelschaltung wie in Abb. 6, jedoch bei veränderlichem Widerstand R, konstanter Selbstinduktion L und Frequenz f.

findet man, daß sämtliche Lotfußpunkte D, D', D'' usw. auf einem Kreisbogen liegen, der über der Strecke $OA = R$ (als Halbmesser) errichtet wird. Man kann also für einen veränderlichen Blindwiderstand X und, wie leicht einzusehen ist, auch für $-X$ schnell den sogenannten geometrischen Ort des Scheinwiderstandes Z_p (= OD, OD', OD'' usw.) feststellen (siehe unten).

Umgekehrt kann nun auch bei gegebenem Z_p durch diese Konstruktionsmethode die Größe der zueinander parallel zu schaltenden Widerstände R und X ermittelt werden; man legt Zp nach Betrag und Winkel richtig in das Achsenkreuz und trägt senkrecht dazu im Punkte D — siehe z. B. Abb. 4 und 8 — eine Linie (AB) an, die das Achsenkreuz in den Punkten A und B schneidet. OA und OB ist dann R bzw. X, wobei aus dem letzteren Wert L (oder C) für die Frequenz f (bei der z. B. Z_p ermittelt wurde) berechnet wird.

Läßt man X konstant (= OB), ändert jedoch R von Null (Ohm) bis zu unendlich großem Widerstand und fällt — siehe Abb. 7 — die Lote, so ergibt die Verbindung ihrer Fußpunkte ebenfalls einen Kreisbogen, der über $OB = X$ (als Halbmesser) errichtet ist. Er ist der geometrische Ort für Z_p bei konstantem X und veränderlichem R.

Man nennt den über $DA = R$ (als Halbmesser) errichteten Vollkreis den Reakttanzkreis, weil er der geometrische Ort bei veränderlicher Reaktanz (= Blindwiderstand) ist; entsprechend wird der über $OB = X$ Blindwiderstand (Reaktanz) errichtete Halbkreis Resistanzkreis, weil er der geometrische Ort von Z_p bei veränderlichem Widerstand (Resistanz) ist.

Es ist aus diesen Diagrammen also leicht zu ersehen, wie sich Z_p ändert, wenn man R oder X verändert; will man für die Blindwiderstände X_1, X_2 usw., z. B. bei verschiedenen Frequenzen f_1, f_2 usw. die Größe von Z_p ermitteln, so schlägt man über den konstanten Widerstand R als Halbmesser einen Kreisbogen, trägt die Punkte B_1 (entsprechend X_1), B_2 (entsprechend X_2) usw. auf und stellt die Schnittpunkte mit dem Kreisbogen her. Die vom Nullpunkt O nach diesen Schnittpunkten gezogenen Strahlen entsprechen dem Betrag des Scheinwiderstandes; der jeweilige Winkel wird mit dem Winkelmesser festgestellt.

Vergleicht man die zeichnerische Methode mit der rechnerischen, so wird es nunmehr nicht schwer zu entscheiden sein, welche Vorteile sich ergeben.

Rasch kann auch die Parallelschaltung von R und X nach Ermittlung von Zp durch eine für den jeweiligen Fall gleichwertige Reihenschaltung ersetzt werden; dieser entsprechen nämlich die schon festgestellten Werte Ro und Xo.

Der Vollständigkeit halber ist in den Abb. 8 a—c die gleiche Konstruktion wie oben für die Parallelschaltung von Kondensator und Widerstand gezeigt; in Abb. 8 a ist, wie

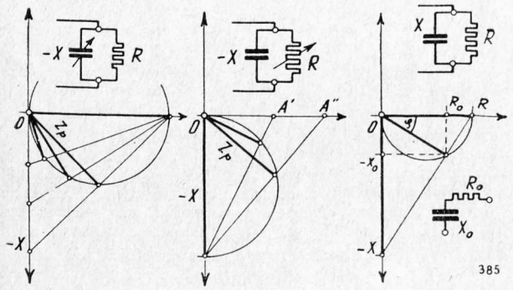


Abb. 8a.

Abb. 8b.

Abb. 8c.

Abb. 8a-c. Parallelschaltung von Widerstand und Kondensator: a) Konstanter Widerstand R und veränderliche Kapazität C bei konstanter Frequenz, oder konstanter Kapazität und veränderlicher Frequenz; in jedem Falle ist der Blindwiderstand —X des Kondensators veränderlich. b) Konstante Kapazität und Frequenz und veränderlicher Widerstand R. c) Ermittlung der Reihen-Ersatzschaltung für die Größe des Parallelwiderstandes Zp in den Abb. 8a und b.

die zugehörige Schaltung darstellt, der Widerstand R konstant, die Reaktanz $-X$ (Blindwiderstand des Kondensators) veränderlich gewählt. Es kann dabei entweder die Kapazität C bei gleichbleibender (konstanter) Frequenz f oder die Frequenz f bei konstantgehaltener Kapazität veränderlich sein, das Diagramm ist grundsätzlich dasselbe; Zp ist der Parallelwiderstand, der über R geschlagene Kreis der Reaktanzkreis. Abb. 8 b stellt das Diagramm für einen veränderlichen Widerstand R (entsprechend den Strecken OA' und OA'') und gleichbleibendem Blindwiderstand dar. In Abb. 8 c ist für die Parallelschaltung von R und $-X$ die gleichbedeutende Reihenschaltung (für gleiches Zp) dargestellt; Ro und $-Xo$ sind die entsprechenden Werte für die Reihenschaltung (siehe zugehöriges Schaltbild in Abb. 8 c).

Die gezeigten Diagramme bieten vor allem auch ein anschauliches Bild über den frequenzabhängigen Verlauf des Scheinwiderstandes bei Reihen- und Parallelschaltung. Nehmen wir beispielsweise an, daß eine Spule und ein Widerstand einmal in Reihe und dann parallelgeschaltet sind; die Spule habe für die Frequenzen f_1, f_2 und f_3 die Blindwiderstände X_1, X_2 und X_3. Für die Frequenz f_0, die wir gleich Null setzen, sei X_0 = Null, also eine verlustfreie Spule (ohne nennenswerten Drahtwiderstand r) angenommen.

Der Scheinwiderstand Z_r der Reihenschaltung aus Spule und Widerstand hat bei der Frequenz Null den Betrag $Z_r = R$ (in Abb. 9 Punkt A); mit zunehmender Frequenz $f_1 \ldots f_3$ kommt der Blindwiderstand der Spule zur Wirkung und man erhält die Punkte $A_1 \ldots A_3$. Der Scheinwiderstand Z_r wächst ausgehend vom Wert $Z_r = R$ allmählich an; der geometrische Ort für ihn ist die stark ausgezogene senkrecht hochgehende Gerade.

Der Scheinwiderstand Z_p der Parallelschaltung von Spule und Widerstand wird in der oben beschriebenen Weise gefunden; wir schlagen über R als Durchmesser den Reaktanzkreis, tragen hier (siehe Abb. 10) jedoch unmittelbar auf der Blindwiderstandsachse die Blindwiderstände $X_1 \ldots X_3$ auf und stellen die Schnittpunkte $D_1 \ldots D_3$ mit dem Kreisbogen her. Dieser Kreisbogen, ausgehend vom Punkt O, ist der geometrische Ort für den Scheinwiderstand Z_p, der also mit Null anfängt; er hat für die Frequenz $f = O$ den Betrag Null und steigt längs des Kreisbogens, der stark ausgezogen ist, an (Punkte $D_1 \ldots D_3$ entsprechend den Frequenzen $f_1 \ldots f_3$).

In gleicher Weise kann diese Betrachtung auch für Kondensator und Widerstand in Reihen- oder Parallelschaltung gezeigt werden; die Konstruktion ist in den Abb. 8 a—c enthalten.

Aus beiden Diagrammen in Abb. 9 und 10 geht die Wirkungsweise, d. h. der Frequenzverlauf der Schaltungen deutlich hervor. In späteren Beispielen kommen wir auf diese Diagramme zurück.

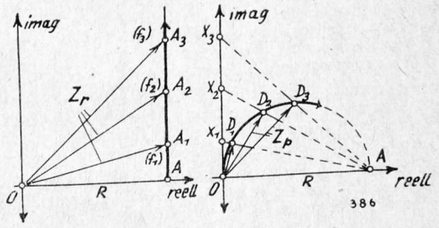


Abb. 9.

Abb. 10.

Gegenüberstellung der Ortskurven für Reihen-und Parallelschaltung von Widerstand R und Spule bei veränderlicher Frepuenz f.

Abb. 9: Reihenschaltung, Ortskurve ist die stark ausgezogene Senkrechte mit den Punkten A, A_1.

Abb. 10: Parallelschaltung, Ortskurve ist der Kreisbogen über R als Halbmesser mit den Punkten D_1, D_3.

Beispiel

Ein einfaches Anwendungsbeispiel der bisher gezeigten zeichnerischen Methoden sei ein Schwingungskreis, der aus einer Parallelschaltung einer Spule L (mit einem Verlustwiderstand R) und einem Kondensator C besteht. Bei den Abstimmkreisen ist es meist so, daß der hauptsächlich veränderliche elektrische Teil der Kondensator ist; denken wir uns nun, daß für eine gegebene Frequenz f die Parallelschaltung durch Verändern des Kondensators abgestimmt werden soll und uns die Ortskurve für den Scheinwiderstand P der Parallelschaltung interessiert, wenn der Kondensator von seiner kleinsten Kapazität (Anfangskapazität) bis zur größten einstellbaren Kapazität durchgedreht wird.

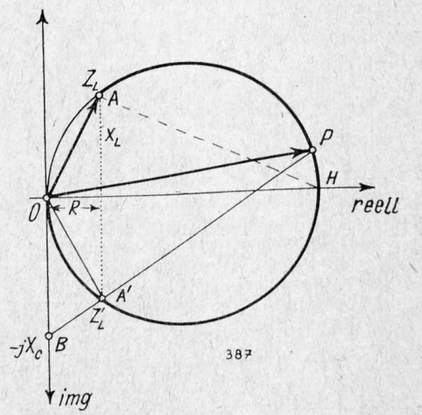


Abb. 11. Beispiel für die Parallelschaltung von einer Spule mit Widerstand (z. B. Drahtwiderstand) und parallelem Kondensator, der in seiner Kapazität stetig veränderbar ist. Ortskurve ist der stark ausgezogene Kreisbogen von Punkt A aus über P bis O. Die Frequenz ist konstant.

In das rechtwinklige Achsenkreuz — siehe Abb. 11 — mit der reellen waagerechten und den senkrechten imaginären Achsen wird zuerst einmal der Scheinwiderstand Z_L für die Spule bei der Frequenz f eingetragen. Auf der waagerechten Achse tragen wir den Widerstand R, auf der senkrecht nach oben gehenden Achse den Blindwiderstand der Spule $jX_L = 2\pi fL$ auf, wodurch wir den Punkt A erhalten; der Strahl AO entspricht dem Scheinwiderstand der Spule, dessen konjugierter Wert $OA' = Z_L'$ entspricht. Die Punkte A, O und A' liegen nun auf einem Kreis, dessen Mittelpunkt in der bekannten Weise gefunden wird; der Durchmesser ergibt sich als die Strecke OH, welche von der auf OA errichteten Senkrechten auf der reellen Achse abgeschnitten wird. Der Schnittpunkt der letzteren mit der Senkrechten auf OA ist H. Der Blindwiderstand $-jX_c$ des veränderlichen Kondensators wird auf der nach unten gerichteten Imaginärachse aufgetragen; für einen bestimmten Kapazitätswert C entspreche der Blindwiderstand bei der Frequenz f der Strecke $OB = -jX_c$. Ziehen wir nun vom Punkt B eine gerade Linie durch Punkt A', so schneidet dieselbe den Kreis im Punkte P und OP ist der Scheinwiderstand der Parallelschaltung von L (mit R) und dem augenblicklich eingestellten Kapazitätswert C bei der Frequenz f. Lassen wir den Kondensator von seinem kleinsten Kapazitätswert C_{min} (der seinem größten Blindwiderstand entspricht) allmählich größere Werte annehmen, wodurch sich sein Blindwiderstand jX_c verkleinert, so durchläuft der Schnittpunkt des jedesmal von dem entsprechenden Punkt B, B', B'' usw. durch A' gezogenen Strahles mit dem Kreis letzteren im Uhrzeigersinn, d. h. ausgehend von Punkt A (für unendliche kleine Kapazität) über H und A' bis zum Punkt O. Die Ortskurve ist also der stark hervorgehobene Kreisbogen in Abb. 11. Fällt P mit H auf der reellen Achse zusammen, so ist der Parallelwiderstand rein ohmisch, was dem Resonanzfall des Kreises mit Verlustwiderstand entspricht.

Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau

Antennen-Relais und Kontrollvorrichtungen

Von

Max Vordank

In Fortsetzung unserer Aufsatzreihe über den Selbstbau von Fernschalteinrichtungen — vgl. Heft 26 des „Funk“ — bringen wir heute als dritten Abschnitt die Beschreibung des Antennen-Relais in Verbindung mit dem Stromschalte-Relais und deren Kontrolleinrichtungen.

Der Aufbau des Antennen-Relais ist derselbe wie der in Heft Nr. 26, S. 450 ff., beschriebene Bau des Stromschalte-Relais, weswegen hier von einer nochmaligen Beschreibung Abstand genommen werden soll.

Die Anschlüsse sind folgendermaßen vorzunehmen (s. Abb. 1 des nachstehenden Aufsatzes und Abb. 6 in Heft 26, S. 451.

Steckbuchse 1 mit Erde (Wasserleitung, Gas usw.);
Steckbuchse 7 mit Empfänger, Steckbuchse „Erde“;
Steckbuchse 8 mit Erde (kann auch freibleiben);
Steckbuchse 2 mit einkommender Antenne, oder, falls schon ein Antennen-Aus- und Einschalter vorhanden ist, an die Klemmschraube, die für den Anschluß mit dem Apparat vorgesehen ist. Dabei muß natürlich die Antenne dauernd eingeschaltet bleiben und wird nur dann ausgeschaltet, wenn dieses bei großer Gefahr geboten erscheint (heftige Gewitter in unmittelbarer Nähe der Wohnung!);
Steckbuchse 6 mit dem Empfänger, Steckbuchse „Antenne“;
Steckbuchse 9 mit der Blitzerde bzw. der Klemmschraube an einem evtl. vorhandenen Antennenschalter, an welcher die Erdleitung befestigt wird.

Steckbuchse 3 mit + Akkumulator;
Steckbuchse 4 mit den verschiedenen Ausschaltknöpfen;
Steckbuchse 5 mit den verschiedenen Einschaltknöpfen.

Diese drei Buchsen sind mit den gleich bezifferten des Stromschalte-Relais zu verbinden.

Mit einem Druck schaltet man also zu gleicher Zeit das Strom-Relais und das Antennen-Relais ein und ebenso zu gleicher Zeit aus. Bei eingeschaltetem Antennen-Relais geht die Antenne durch das Relais zum Empfänger, ebenso die Erde, und bei ausgeschaltetem Relais wird die Antenne auf Blitzerde geschaltet, die Apparaterde aber abgeschaltet und evtl. zur Erde zurückgeleitet.

Zum Bau der Kontrolleinrichtungen ist es nun nötig, sowohl im Stromschalte-Relais wie im Antennen-Relais noch je einen weiteren Federkontakt mit Gegenkontakt einzubauen. Wir müssen nur darauf achten, daß dann die Spulen der Einschaltmagnete noch kräftig genug sind, diese drei Kontakte zu schließen. Es sind also möglichst starke Spulen zu verwenden, oder aber die Betriebsspannung ist etwas zu erhöhen, vielleicht auf 5 bis 6 Volt. Es ist überhaupt ratsam, zum Betriebe der ganzen Schaltung einen besonderen Akkumulator zu verwenden und nicht die Heizbatterie des Empfängers. Eine zur Seite gestellte Anlasser-Batterie tut für uns noch lange gute Dienste; alte Anlasser-Batterien kann man billig in den meisten Fachgeschäften (Autolichtzentralen u. a. m.) haben.

Da die beiden Relais parallel geschaltet sind, so daß diese zu gleicher Zeit entweder ein- oder ausgeschaltet sein müssen, soll die Kontrolleinrichtung selbsttätig melden (so durch Ertönen einer Glocke), wenn beim Ausschalten wohl das Antennen-Relais ausgeschaltet hat und demzufolge der Empfänger schweigt, das Stromschalte-Relais aber vielleicht aus irgendeinem Grunde nicht (Schwächerwerden des Betriebsstromes). Der Empfänger würde also weiter eingeschaltet bleiben und unnütz Strom verbrauchen. Aus diesem Grunde ist es nötig, die Kontrolleinrichtung einzubauen.

Den Bau der hierzu nötigen Feder- und Gegenkontakte nochmals zu beschreiben, erübrigt sich wohl, da diese Beschreibung beim Stromschalte-Relais (vgl. Heft 26, S. 450 ff.) eingehend erfolgt ist.

Für den neuen 3. Federkontakt, den wir mit 8a bezeichnen wollen, wie für die beiden Gegenkontakte brauchen wir je eine weitere Steckbuchse. Die Buchse zum Anschluß mit dem neuen Federkontakt 8a bringen wir an der linken Seite neben Buchse 1 an und bezeichnen diese mit „10“[1]). Den Gegenkontakt, der bei der Einschaltung des Relais Kontakt mit dem Federkontakt 8a erhält, verbinden wir mit der neuen Buchse 12, die wir an der rechten Seite neben Buchse 9 anbringen, ebenso die neue Buchse 11, die mit dem anderen Gegenkontakte verbunden wird. Wir verbinden die Buchse 10 des Strom-Relais mit dem + Pol der Batterie, nachdem wir eine Alarmglocke (vgl. Abb. 1) eingeschaltet haben. Buchse 12 wird mit der Buchse 10 des Antennen-Relais, Buchse 11 des Antennen-Relais wird mit der Alarmglocke verbunden, die an den Minuspol der Batterie gelegt wird.

[1]) Siehe Abb. 6 in Heft 26, S. 451. Des besseren Verstehens wegen wird geraten, die Abb. 1, Bauskizze, im vorigen Aufsatz nach vorstehenden Angaben zu vervollständigen.

Wird nun eingeschaltet, so ist der Stromlauf folgender: von Buchse 10 des Strom-Relais über Federkontakt 8a, Gegenkontakt, Buchse 12 des Strom-Relais nach Buchse 10 des Antennen-Relais über Federkontakt 8a, Gegenkontakt nach Buchse 12 des Antennen-Relais. (Der weitere Anschluß der Buchse 12 des Antennen-Relais dient den Warnungslämpchen und wird später behandelt.) Soll bzw. Kopfhörers aufschrauben, daneben einen Sockel für ein 4-Volt-Lämpchen und einen Doppelhebelschalter (zwei einfache, für Klingelleitungen gebräuchliche Schwachstromschalter tun unter Umständen dieselben Dienste, wenn man sie nebeneinander befestigt und mit einer dünnen Pertinaxplatte oder anderem Isoliermaterial kuppelt). Die Drahtführung ist aus der Abbildung deutlich ersichtlich. Ist jetzt

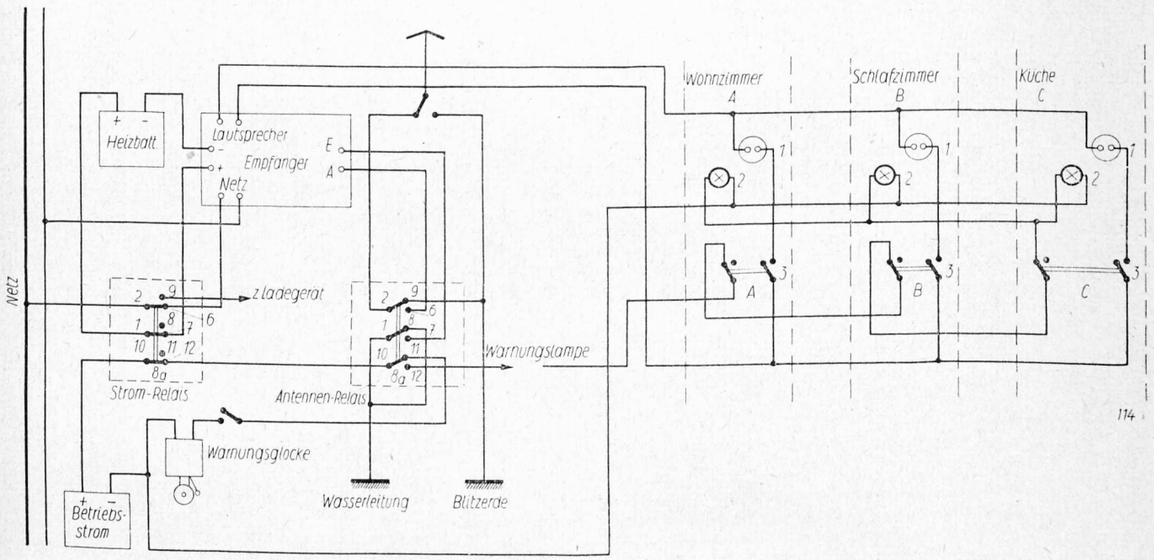


Abb. 1. Zusammenschaltung von Stromschaltrelais (Relais für die Einschaltung des Empfänger-Betriebsstromes) und Antennen-Relais mit der Kontrolleinrichtung. 1 = Steckdosen für Lautsprecher, 2 = 4-Volt-Lämpchen, 3 = Doppel-Hebelschalter.

nun der Empfänger abgeschaltet, also Strom- und Antennen-Relais ausgeschaltet werden, aber aus irgendeinem Grunde (wie eingangs geschildert) schaltet nur das Antennen-Relais aus, so geht der Strom durch den Gegenkontakt im Antennen-Relais nach Buchse 11 des Antennen-Relais; diese ist mit der Alarmglocke verbunden, die nun meldet, daß das Strom-Relais nicht ausgeschaltet hat. Ein Ausschalter für die Glocke, der in der Nähe angebracht sein muß, bringt diese zunächst erst einmal zum Schweigen, um dann evtl. Fehler abzustellen.

Das Strom-Relais wird man tunlichst in der Nähe des Empfängers (der Stromquellen), das Antennen-Relais möglichst am Eingange der Antenne anbringen.

Ein großer Teil der Funkfreunde wird zwei und mehr Lautsprecher bzw. Kopfhörer zur Verfügung haben, die sie in mehreren Zimmern verteilt haben. Für diese empfiehlt sich noch die Anbringung eines weiteren Stromkreises, in welchem für jedes Zimmer, in dem ein Lautsprecher angebracht ist, neben diesem ein kleines 4-Volt-Lämpchen eingeschaltet ist, das dann aufleuchtet, wenn der Empfänger eingeschaltet wird, aber ein Lautsprecher in keinem der drei Zimmer angeschlossen ist. Das kommt hauptsächlich bei der später zu erklärenden automatischen Schaltung in Frage, wenn die Uhr selbsttätig einschaltet; die Anordnung sei aber schon hier mit behandelt. Ist in diesem Falle in keinem Zimmer ein Lautsprecher angeschlossen, so würde man ja gar nicht bemerken, daß sich der Empfänger eingeschaltet hat. Deshalb leuchten in allen drei Zimmern die kleinen Warnungslämpchen auf, und zwar so lange, bis einer der drei Lautsprecher angeschlossen wird.

Aufbau und Schaltung sind folgende: Wir schneiden uns für jedes Zimmer (nach Abb. 1) ein Brettchen, auf welches wir eine Steckdose für den Anschluß des Lautsprechers der Empfänger eingeschaltet, d. h. sind Strom- und Antennen-Relais eingeschaltet, dann geht der Strom vom Pluspol der Stromquelle über den geschlossenen Schalter im Strom-Relais 10, 12, über den geschlossenen Schalter des Antennen-Relais 10, 12 (es ist zu beachten, daß die Abbildung die Ausschaltstellung des Antennen-Relais zeigt), über den Doppelschalter A, B, C und von dort zurück in die drei nebeneinandergeschalteten Warnungslämpchen. Diese sind bereits mit dem Minuspol der gleichen Stromquelle verbunden; der Stromkreis ist somit geschlossen und die Glühbirnen leuchten auf. Wird nun einer der drei Doppelschalter A, B oder C auf „Empfang" eingeschaltet, d. h. der Lautsprecher oder Kopfhörer eingeschaltet, so wird durch den gekoppelten Doppelschalter der Strom an dieser Stelle unterbrochen, die Glühbirnen erlöschen und der Lautsprecher ertönt. Die Anschlußstecker des Kopfhörers bzw. Lautsprechers müssen natürlich in die entsprechende Steckdose eingesteckt sein. (Die eine Lautsprecherleitung geht direkt in die Steckdose, während die andere Leitung über den zweiten Arm des Doppelschalters führt.)

Wenn wir nun dieses Kontrollsystem einbauen, kann es nicht mehr passieren, daß der Empfänger die Nacht über einmal ungewollt und unbemerkt eingeschaltet bleibt. Die überall sichtbaren Warnungslämpchen würden uns davon sofort in Kenntnis setzen, oder, falls beim Ausschalten einmal ein Versagen des Stromrelais eintreten sollte, würde uns die überall hörbare Warnungsglocke sofort den Fehler melden.

Die volle Bedeutung erhält jedoch diese Warnungs- und Kontrollanlage erst bei der automatischen Ein- und Ausschaltung des Empfängers durch die Uhr, mit deren Beschreibung in dem nächsten Aufsatz begonnen werden soll.

Ein Taschenempfänger kleinster Abmessungen

Von
Walter Stockhusen

Das Wort „Taschen-Empfänger" tauchte schon vor einer Reihe von Jahren in verschiedenen Bauanleitungen auf; diese sogenannten Taschen-Empfänger waren jedoch in keiner Rocktasche unterzubringen, ihre Ausmaße waren immer noch so groß, daß man sie höchstens in eine Aktenmappe stecken konnte. Obgleich nun ein kleiner Empfänger, den man auf Reisen, beim Wandern, beim Paddeln oder bei anderen Ausflügen leicht und ohne wesentliche Erhöhung des Gepäckgewichtes mit sich führen kann, bestimmt seine Berechtigung hat und ohne Frage viele Interessenten findet, konnten jene Konstruktionen keine größere Verbreitung finden, weil sie trotz ihrer manchmal beachtlichen Kleinheit noch zu groß und schwer waren. Eine bisher nicht gekannte Verwendung von kleinen Stabbatterien und besonders kleinen Drehkondensatoren und Spulen hat es jetzt ermöglicht, einen wirklichen Taschen-Empfänger zu schaffen, der in Verbindung mit den neuen deutschen Großsendern auch an Behelfsantennen überall guten Empfang vermittelt. Er wiegt nur 410 Gramm; sein Rauminhalt ist weniger als 0,5 Liter (415 ccm). Die Größenverhältnisse sind dabei so, daß er ohne Schwierigkeiten in jede normale Rocktasche gesteckt werden kann. Eine Ansicht des Gerätes ist in

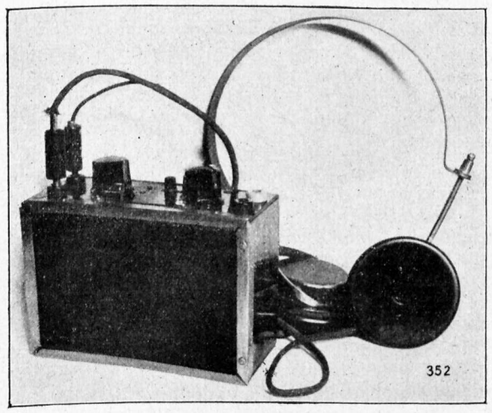


Abb. 1. Der Taschenempfänger mit seinem Kopfhörer.

Abb. 1 wiedergegeben; man sieht, es bedeckt nicht viel mehr als die Fläche einer halben Postkarte.

Das Schaltschema ist aus Abb. 2 ersichtlich. Die Antenne kann über den auswechselbaren Blockkondensator Ca angekoppelt werden (siehe Inbetriebnahme). L_1 ist die Spule für den Rundfunkwellenbereich; die Spule L_2 für den Langwellenbereich kann bei Empfang der Rundfunkwellen durch den Schalter S kurz geschlossen werden. Die Rückkopplungsspule L_R wird nicht umgeschaltet, da für einen zweiten Umschalter kein Raum mehr in dem kleinen Gehäuse ist; durch zwei Kunstgriffe ist sie trotzdem für beide Wellenbereiche gleich wirksam. Erstens wird sie von L_1 weiter entfernt angeordnet als von L_2, und zweitens wurde die sonst übliche Hochfrequenzdrossel in der Anodenleitung fortgelassen. Da die Spulen des Kopfhörers für die Frequenzen des Rundfunkwellenbereichs nun einen kleineren Widerstand als für den des Langwellenbereichs haben, fließen durch L_R kleinere Hochfrequenzströme als beim Empfang der Langwellen, so daß ein genügender Ausgleich geschaffen wird.

Daß als Röhre für einen Taschen-Empfänger eine Doppelgitterröhre verwendet wird, bedarf keiner weiteren Begründung. Es ist nur bedauerlich, daß die deutschen Röhrenfabriken sich noch immer nicht zur Herausgabe einer Kleinströhre entschließen konnten, obgleich das schon oft vorgeschlagen und gefordert wurde, bedauerlich besonders deswegen, weil Nachrichten vorliegen, nach denen uns hier

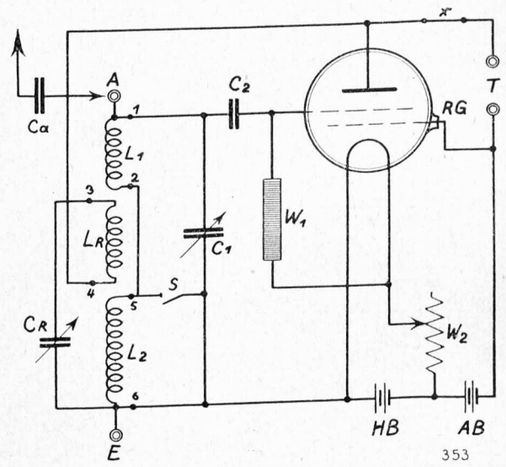


Abb. 2. Die Prinzipschaltung.

das Ausland wieder zuvorkommt. Die übrige Schaltung ist normal, als Abstimmkondensator C_1 und Rückkopplungskondensator C_R werden besonders kleine Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum eingebaut. Der Widerstand W_2 dient außer als Heizwiderstand auch als Ausschalter.

Die Besonderheiten dieser Bauanleitung liegen zur Hauptsache in der äußerst kleinen Konstruktion, die vorwiegend in den Abb. 3 bis 11 verdeutlicht ist. Um diesen kleinen

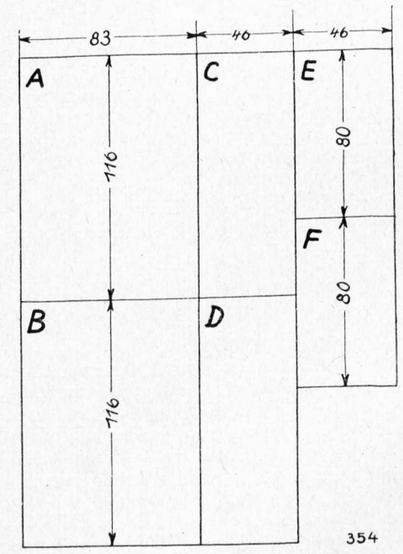
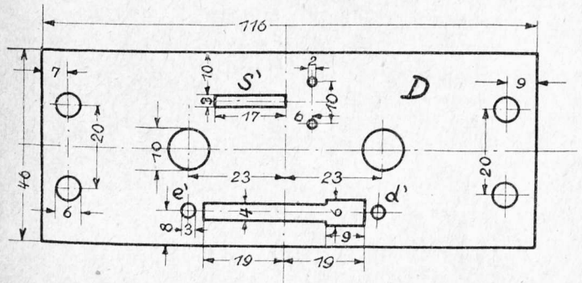


Abb. 3. Abmessungen der Gehäusewände.

Aufbau verständlich zu machen, ist das Gerät von verschiedenen Seiten gezeigt. Man soll nun aber nicht aus diesen mehrfachen Abbildungen schließen, daß der Nachbau ganz besonders schwierig sei; im Gegenteil, die genau ausgeführten Zeichnungen sollen den Nachbau weitgehend erleichtern. Da es sich hier aber um eine Konstruktion handelt, bei der das Wesentlichste der für die Rocktasche passende Aufbau ist, müssen neben den Zeichnungen eingehende Worte die Anbringung jedes Einzelteiles erklären.

Das Gehäuse wird aus dünnen Pertinax-Platten zusammengenietet. Die Maße der einzelnen Platten gehen aus Abb. 3 hervor; die Sägeschnittstärke ist diesen Maßen zuzugeben. Es ist Pertinax in einer Stärke von 1,5 mm vorgesehen; ist dies in einzelnen Orten nicht erhältlich, so kann



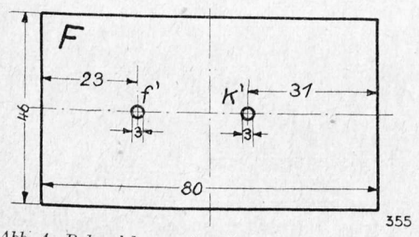


Abb. 4. Bohrzeichnung für die Platten D und F.

auch stärkeres verwandt werden, wenn die Maße der Platten *A* und *B* entsprechend erhöht und die Platten *C* und *D* entsprechend verlängert werden. Die vier Seitenplatten *C*, *D*, *E* und *F* liegen nämlich zwischen den Deckplatten *A* und *B* (siehe Abb. 8); ebenso liegen *E* und *F* zwischen *C* und *D*! Die Pertinaxplatten *D* und *F* werden vor der Zusammennietung mit den aus Abb. 4 ersichtlichen Bohrungen und Ausschnitten versehen (man liest zweckmäßig erst einmal diese ganze Bauanleitung durch, um zu wissen, wofür). Neben den einzelnen Bohrungen und Ausschnitten sind die Bezeichnungen, für die sie bestimmt sind, mit einem Apostroph versehen angegeben.

Das Kästchen wird mit Messing-Winkelblechen zusammengenietet. Die Breite jeder Winkelseite betrage 5 mm. Wir benötigen davon folgende Anzahl:

2 Winkelbleche 105 mm lang,
4 Winkelbleche 44 mm lang,
1 Winkelblech 68 mm lang.

Die Abdeckblatte *B* wird mit *E* zusammen zwischen Winkelbleche und die Stirnflächen der Platten *C*, *D*, *F* geschoben; die an *C*, *D*, *F* hierfür angenieteten Winkelbleche müssen also um die Stärke von *B* breiter sein, diese Winkel erhalten die aus Abb. 8 unten rechts ersichtlichen Breitenmaße 5 und 7 mm. Von diesen Winkelblechen benötigen wir zwei mit einer Länge von 116 mm und eins mit einer Länge von 83 mm, sie werden, wie aus Abb. 7 ersichtlich, auf Gehrung geschnitten. Wir bezeichnen diese letztgenannten Winkel fortan als Schiebewinkel. Abb. 4a zeigt, wie die einzelnen Pertinaxplatten zusammen gehören.

Um beim Aufbau keine Hemmungen zu erleiden, ist eine bestimmte Reihenfolge der einzelnen Zusammennietungen einzuhalten. Das Nieten selbst bereitet keine besonderen Schwierigkeiten, und auch die Bastler, die diese Technik des Zusammenfügens bisher noch nicht ausgeübt haben, können sich nach einigen Vorübungen daranwagen. Es werden Kupfernieten mit einer Stärke von 1,8 bis 2 mm benutzt. Für die einzelnen Nieten sind absichtlich keine Maßangaben gemacht worden, weil ein genaues Zusammenpassen nur erreicht werden kann, wenn die zusammengehörigen Teile aneinandergehalten und die angehaltenen Winkelbleche einfach als Bohrschablone benutzt werden.

In die Winkelbleche sind vorher je zwei Bohrungen (etwa 15 mm von den Enden entfernt) mit dem gleichen Durchmesser wie die verwendeten Nieten anzubringen. Zunächst werden *C* und *F* zusammengenietet, dann diese beiden an *A*, dann an *C* und *F* je ein Schiebewinkel. An die Platte *D* werden jetzt noch zwei Messingwinkel und ein Schiebewinkel angebracht (vorher an die fertigen drei Teile anpassen!); außerdem werden an *D* vorher noch die aus Abb. 10 genauer ersichtlichen Bronzefedern *a* und *b* für den Schalter *S* angenietet. Als Kontaktschieber dient für den Wellenschalter *S* eine Messing-Rundkopfschraube (g), auf der Außenseite von *D* wird auf diese Schraube eine Mutter so aufgedreht, daß sich *g* gut hin- und herschieben läßt (vgl. Abb. 10); damit sich diese Mutter nicht wieder lockert, wird sie festgelötet. Als Bedienungsgriff wird dann auf die 10 mm lange Schraube *g* ein kurzes Ende Hartgummirohr geschroben. Nach dieser Vorbereitung kann dann *D* an *A* und *F* angenietet werden, beim Schalter *S* muß entsprechend Abb. 10 aus dem Winkelblech ein kurzes Stück herausgeschnitten werden. Als Deckel werden nun noch die Platten *B* und *E* (Stirnfläche von *E* an *B*, vgl. Abb. 4a) zusammengenietet, und das eigentliche Gehäuse ist damit fertiggestellt.

Der Einbau der Einzelteile beginnt nun mit dem Heizwiderstand W_2, einem Schiebewiderstand. Die beiden Befestigungswinkel werden nach Abb. 9 abgesägt, so daß nur die Gleitschiene für den Kontaktschieber stehen bleibt. Da dieser Widerstand auch als Ausschalter dienen soll, müssen etwa ein Viertel der Widerstandswindungen abgewickelt werden, damit hier der Kontaktschieber auf dem Isolierträger ruhen kann. Damit der Schieber sich nicht leicht unbeabsichtigt verschiebt, ist es zweckmäßig, in die freigelegte Stelle des Isolierstreifens vorsichtig eine kleine Rille einzufeilen.

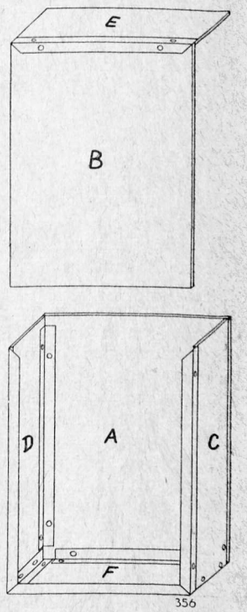


Abb. 4a. Zusammenbau der Wände.

Die Befestigung des Widerstandes an *D* zeigt Abb. 9. Statt der ursprünglich vorhandenen Kordelschrauben werden kurze Schrauben mit möglichst flachem Linsenkopf benutzt; damit sich der Kontaktschieber bewegen läßt, werden zwischen *D* und der Gleitschiene über *d* und *e* normale Metallunterlegscheibchen gelegt (nicht stärker als 0,2 mm). Der Kontaktschieber ist in seiner Auflagefläche auf dem Widerstand etwas gewölbt; damit dadurch nicht einige Drahtwindungen bei Volleinschaltung im Leitungsweg liegen bleiben und so eine restlose Ausnutzung der Heizbatterie verhindern, wird bei der Schraube *e* ein etwa 8 mm langes Stück dünnes Messingblech (*c* in Abb. 9) gelegt. Auf dieses Blech kann dann der Kontaktschieber bei ziemlich erschöpfter Heizbatterie geschoben werden. Die außen liegenden Muttern der Schrauben *d* und *e* müssen von dem an dieser Seite liegenden Schiebewinkel isoliert sein (evtl. etwas aus dem Messingblech des Winkels herausfeilen). Durch diese leicht auszuführenden Änderungen am Widerstand erhalten wir einen sehr flachen Heizwiderstand, der noch zwischen Pertinaxplatte *D* und Drehkondensatoren liegen kann.

Als nächstes folgt jetzt der Einbau der Röhrenfassung, des Messingkontaktbleches *K* und der vier Steckerbuchsen. Die Röhrenfassung wird mittels der Schraube *f* befestigt, die durch eine im Mittelpunkt der Fassung befindliche Bohrung geführt wird; zwischen Röhrenfassung und Pertinaxplatte wird dabei eine weiche Gummischeibe gelegt, so daß die Röhrenfassung etwa 1 bis 2 mm über *F* zu liegen kommt. Als Röhrenfassung wird eine solche für versenkten Einbau verwandt. Für unsere Zwecke wird sie umgekehrt eingebaut, als eigentlich vorgesehen, also die Blechbuchsen mit den Lötfahnen nach oben (siehe Abb. 7). Die Befestigungslaschen der Röhrenfassung werden nach Abb. 6a abgesägt.

Das Kontaktblech *K* wird nach Abb. 7a aus 0,7 mm starkem Messingblech geschnitten und in der aus Abb. 6 und 8 ersichtlichen Weise an *F* angenietet. Vor dem Einbau der Drehkondensatoren müssen jetzt einige Verbindungen verlegt werden, die teilweise unter den Drehkondensatoren zu liegen kommen. Es sind dies die Verbindungen vom Heizwiderstand W_2 zum Wellenschalter *S* und zur Erdbuchse E. Abb. 6 zeigt den Verdrahtungsplan; um alle Verbindungen zeigen zu können, mußten die Seitenwände *D* und *F* abgeklappt gezeichnet werden. In Wirklichkeit stehen sie ja im rechten Winkel zu *A*. Durch diese Planzeichnung erschienen viele Verbindungen bedeutend länger, als sie es tatsächlich sind. Die Verbindung von W_2 nach W_1 und der Röhrenfassung wird dicht neben W_2 verlegt (um keine Undeutlichkeiten entstehen zu lassen, ist diese Verbindung in Abb. 6 nach links herausgezeichnet). Die Verbindung von der Erdbuchse E nach der Röhrenfassung (in Abb. 6 zur Verdeutlichung nach rechts herausgezeichnet) soll ebenfalls unter den Drehkondensatoren liegen (in der Ecke von *D* und *A*). Beim Schalter *S* wird eine Abzweigung zum Kontakt *b* des Wellenschalters angelötet. An den Kontakt *a* dieses Schalters wird ein dünner isolierter Draht von ca. 8 cm angelötet, der später mit der Spule verlötet und dann auf passende Länge geschnitten wird.

Nachdem die genannten Verbindungen ausgeführt und für gut befunden sind, können auch die beiden Drehkondensatoren C_1 und C_R eingebaut werden. Auf deren Gewinde wird zunächst je ein Abstandsring — oder auch eine passende Mutter befestigt, so daß das Gewinde außen nur soweit übersteht, daß die Mutter noch gerade faßt. Dies ist erforderlich, damit W_2 genügend Platz hat.

Abb. 5. Die Spule

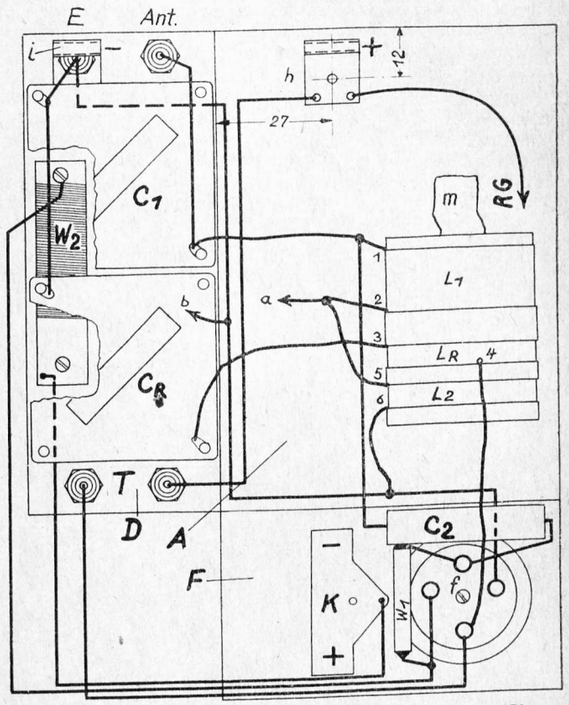


Abb. 6. Montageplan

Der Selbstbau der Spulen muß jetzt als nächste Arbeit vorgenommen werden. Da es sich um eine einfache Lagenwicklung handelt, wird die Selbstanfertigung keine besonderen Schwierigkeiten machen. Die Spule soll um den Sockel der Röhre liegen. Den Röhrensockel selbst als Wickelkörper zu benutzen — wie zuweilen empfohlen wird — ist nicht zweckmäßig, weil bei einem Röhrenwechsel oder einer Überprüfung erst sämtliche Spulenverbindungen abgelötet werden müßten. Wir fertigen uns also einen besonderen Wickelkörper an. Der Raumverhältnisse wegen und weil für das Raumladegitter eine Seitenschraube am Röhrensockel liegt, erhält dieser Wickelkörper eine quadratische Form mit

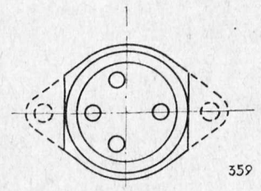


Abb. 6a. Die Röhrenfassung.

leicht abgerundeten Ecken (vgl. Abb. 8). Auf einem quadratischen Holzkern von 33 × 33 mm (manchmal paßt auch irgendeine Medizinschachtel!) wird ein 55 mm breiter und etwa 600 mm langer Streifen festes Papier, das vorher mit einem guten Klebstoff (z. B. Syndetikon) eingestrichen wurde, aufgewickelt, so daß wir einen viereckigen Spulenkörper mit einer Wandstärke von etwa 1 mm erhalten. Damit wir diesen Spulenkörper nach dem Trocknen leicht von

dem Modellkern abziehen können, werden auf dessen vier Seiten vorher vier einzelne Streifen aus dünner glatter Zeichenpappe gelegt, die dann später herausgezogen werden und so ein leichtes Abnehmen des Spulenkörpers gestatten. Bevor der Spulenkörper aber abgenommen wird, werden in den aus Abb. 5 ersichtlichen Abständen und Breitenmaßen drei Pappstreifen von 1 bis 1,5 mm Dicke aufgeklebt; sie sollen dazu dienen, die einzelnen Wicklungen auseinander zu halten. Sind diese Pappstreifen getrocknet, so wird der ganze Spulenkörper zweimal mit Schellacklösung gestrichen und auf die in Abb. 5 angegebene Länge von 45 mm geschnitten. Alle drei Wicklungen werden jetzt im gleichen Wicklungssinn mit Kupferdraht von 0,18 mm ⌀, zweimal mit Seide isoliert, bewickelt (bestimmt in jeder Ankerwickelei erhältlich). Das Wickeln läßt sich sehr gut mit einer in einen Schraubstock gespannten Bohrmaschine ausführen. Zunächst wird die Langwellenspule mit 200 Windungen wild gewickelt (es liegen also mehrere Lagen nicht genau lagenweise übereinander, man braucht deswegen keine Bedenken zu haben; das wird bei Langwellenspulen auch in einigen Industrie-Geräten zu finden sein). Die Rückkopplungsspule L_R wird ebenso gewickelt, wie L_2, sie erhält jedoch nur 80 Windungen. Die Rundfunkwellenspule L_1 wird einlagig, sorgfältig Windung neben Windung gewickelt. Sie erhält 60 Windungen.

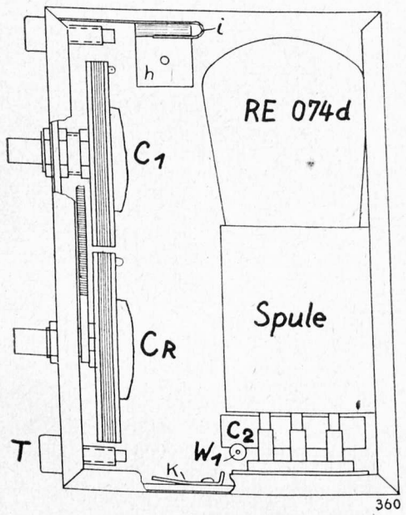


Abb. 7. Einbau von Röhre, Spule und Drehkondensatoren.

Die Befestigung der Spulenenden geschieht in bekannter Weise durch kleine Nadelstiche im Spulenkörper; bei den Enden von L_2 und L_R müssen diese Löcher in den Abstandsstreifen angebracht werden. Der Anfang dieser Spulen kann jedoch im eigentlichen Spulenkörper befestigt werden. Wenn die Spule geprüft ist, wird sie mit einer Schutzhülle aus dünnem Ölpapier versehen (oben und unten innen ankleben). Die Spulen-Enden müssen an entsprechender Stelle aus dieser Schutzhülle herausgeführt werden.

Die Verbindung der einzelnen Spulen ist durch gleiche Ziffern in den Abbildungen 2, 5 und 6 klar gemacht. Man erhält so ohne langes Probieren gleich den richtigen Rückkopplungssinn. Bedingung ist natürlich, daß tatsächlich alle Spulen gleichen Windungssinn erhalten. Diese Spule wird an der aus den Abbildungen 6, 7 und 8 ersichtlichen Stelle über der Röhrenfassung mit einem Stückchen Isolierband, welches oben in der Spule und an der aufgerauhten Pertinaxplatte A angeleimt wird, so befestigt, daß das Isolierband m einen kleinen Spielraum läßt, um die Röhre einstöpseln zu können. Die Spule sitzt dann fest auf der Röhre. Das Isolierband hat nur den Zweck, die Spule vor dem Herunterrutschen zu halten und sie während der Montage an ihrem Platz zu halten.

Vor dem Einbau der Spule sind noch C_2 und W_1 entsprechend Abb. 6, sowie die Kontaktbleche h und i an der aus Abb. 6 und 7 ersichtlichen Stelle anzubringen. Die Form und die Masse der Kontaktbleche gibt Abb. 7a an. Als Material wird Messingblech von 0,7 bis 1 mm Stärke benutzt, welches durch längeres Hämmern vorher federnd gemacht wurde. Kontaktblech h wird an A angenietet; Kontaktblech i wird mit an der Buchse E festgeschraubt und außerdem noch gut mit der Buchse verlötet, damit es sich nicht allmählich lockert.

Damit sind alle Teile eingebaut und es können die restlichen Verbindungen nach Abb. 2 und 6 hergestellt werden. Die Verbindungen von der Spule sind in Abb. 6 freihändig (also etwas krumm) gezeichnet. Diese Verbindungen müssen so verlegt werden, daß sie an A liegen, da der übrige Raum für die Batterien frei gehalten werden muß. Die in Abb. 6 mit a bezeichneten, in einem Pfeil endende Verbindung wird mit dem vorher an den Kontakt a des Wellenschalters angelöteten Draht verlötet (und dann gut isoliert). Als Schaltdraht wird am besten für alle Verbindungen isolierter Kupferdraht von 1 mm Durchmesser (versilbert) verwandt. Alle Verbindungen werden gelötet; dazu benutzt man einen recht kleinen Lötkolben. Die in Abb. 6 unten liegenden nebeneinander gezeichneten drei Verbindungen müssen in Wirklichkeit übereinander liegen, da sonst die Batterien nicht genügend Platz haben. Die mit RG bezeichnete Verbindung (Abb. 6) geht zum Raumladegitter der Röhre (Seitenschraube!), hierfür ist dünne isolierte Litze (z. B. Hochfrequenzlitze) zu verwenden.

Die Heiz- und Anodenbatterie können nun eingesetzt werden, wenn alle Verbindungen an Hand Abb. 2 und 6 noch einmal auf ihre Richtigkeit geprüft sind. Wie schon in der Einleitung erwähnt, werden Stabbatterien sowohl als Anoden- als auch als Heizbatterie eingesetzt. „Auch als Heizbatterie", wird mancher Leser fragen, und diese Frage wurde auch vor der Konstruktion unseres Taschenempfängers gestellt. Eingehende praktische Versuche haben dann diese Frage bejahend beantwortet. Es wurden verschiedene Stabbatterien mit dem für die Doppelgitterröhre benötigten Heizstrom entladen; dabei wurde nach dreistündiger Entladung eine einstündige Pause eingelegt u. s. f. Es ergab sich hierbei eine Betriebszeit von 7 bis 9 Stunden. Bei den späteren praktischen Versuchen ergab sich aber eine noch längere Betriebsmöglichkeit (10 bis 12 Stunden), weil praktisch die Hörzeiten auf Reisen selten eine ununterbrochene Dauer von drei Stunden haben und die dazwischen liegenden Erholungszeiten für die Batterie ganz erheblich länger sind, als eine Stunde. Da die Heizbatterie noch als Anodenbatterie eingelegt werden kann, wenn sie für die Heizspannung nicht mehr ausreicht, und dann die ursprüngliche Anodenbatterie als Heizbatterie benutzt werden kann, ergibt sich mit einer Batteriefüllung eine Betriebsmöglichkeit von 20 bis 24 Stunden. Diese Betriebsstundenzahl ist für einen Taschenempfänger als durchaus befriedigend zu bezeichnen. Um so mehr, wenn berücksichtigt wird, daß einige kleine Stabbatterien selbst in einem übermäßig gefüllten Koffer noch in einer Ecke Platz finden oder auch in jeder Kleinstadt ersetzt werden können.

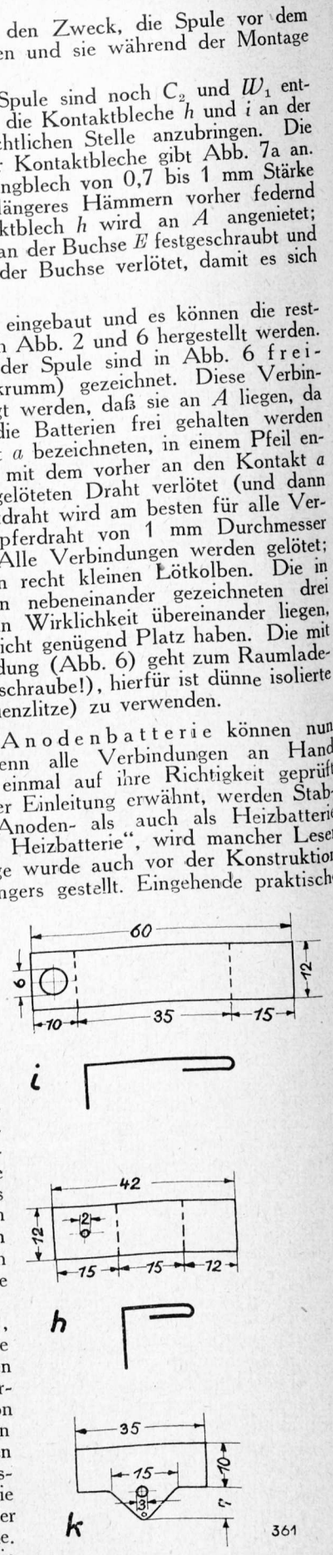


Abb. 7a. Kontaktbleche.

Eine normale Stabbatterie besitzt nur zwei Zellen, also etwa 3 Volt; wir brauchen für die Heizbatterie aber mindestens 4 Volt. Es werden deswegen den beiden Stabbatterien (A B und H B) je eine Zelle einer weiteren Stabbatterie aufgesetzt (wegen der Auswechselungsmöglichkeit ist es zweckmäßig, wenn die Anodenbatterie dieselbe Spannung wie die Heizbatterie enthält). In den Empfänger werden also insgesamt drei Stabbatterien eingesetzt, die dritte wird in der Mitte durchschnitten und die so erhaltenen beiden Einzelzellen auf die beiden ganzen Stabbatterien aufgesetzt. Dafür wird eine Manschette aus dünner Pappe geklebt, die auf die beiden aufeinander gesetzten Batterien geschoben wird und sie so zusammenhält (vgl. Lichtbild Abb. 11). Beim Auseinanderschneiden der einen Batterie zu zwei Zellen darf nur einige Millimeter eingeschnitten werden, keineswegs bis zur Mitte, da dann evtl. das Messer Zinkmantel und Messingkontakt leitend verbinden würde und infolge dieses Kurzschlusses die untere

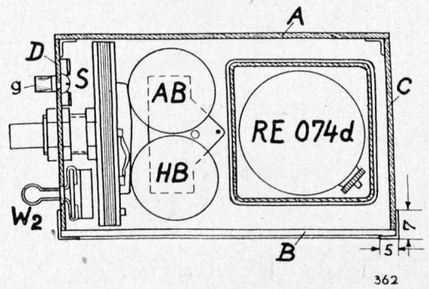


Abb. 8. Blick auf Röhre und Spule.

Zelle unbrauchbar werden würde. Wie die so erhaltenen beiden dreizelligen Stabbatterien dem Empfänger einverleibt werden, zeigen die Abbildungen 8 und 11. Die Anodenbatterie A B kommt mit ihrem Minuskontakt (Zink) auf den Kontakt k und mit dem Pluspol (Messingkontakt) an den Kontakt h. Die Heizbatterie H B wird umgekehrt eingesetzt; Minuspol an Kontakt i (Abb. 6 und 7 oben) und Pluspol auf den Kontakt k. Um die Spule zu schützen, wird vor dem Einsetzen der Batterien an der den Batterien zugekehrten Seite der Spule ein passendes Stück Preßspan oder Pertinax gelegt, daß also zwischen Batterien und Spule zu liegen kommt (vgl. Lichtbild Abb. 11). Bei einigen Stabbatterien-Fabrikaten überragt der äußere Pappmantel den Zinkmantel, er muß dann unten rundherum abgeschnitten werden, damit ein Kontakt mit den Federn k bzw. i möglich ist.

Unser kleiner Empfänger ist nun empfangsfertig und kann seinem Daseinszweck zugeführt werden. Geben wir ihm also einen elektrischen Fußpunkt — eine Erdverbindung — und den elektrischen Fühler — die Antenne — und versuchen ihn dann durch die bekannten verständnisvollen Bewegungen an seinen Drehknöpfen ferngespielte Töne zu entlocken. Um zunächst mit unserem zukünftigen Reisebegleiter gut vertraut zu werden, ist es zweckmäßig, für die ersten Versuche unsere normale Heimantenne (Hoch-, Zimmer-, Bodenantenne oder was man gerade hat) zu benutzen. Die Antenne wird über einen Blockkondensator von 50 bis 100 cm angekoppelt. Für diese Ankopplungskondensatoren werden zweckmäßig die bekannten Kondensatoren mit zwei Steckerbuchsen benutzt, weil diese sich sehr leicht ankoppeln lassen. In die eine Steckerbuchse des Kondensators wird die Antenne eingestöpselt und durch die andere wird ein Bananenstecker in die Antennenbuchse eingestöpselt. Wenn wir drei von diesen Kondensatoren mitnehmen, so genügt das vollkommen. Zweckmäßig sind die Werte 50, 100 und 200 cm. Auf Reisen muß man ja die verschiedensten Antennen benutzen; in der beschriebenen Weise kann unser Reisebegleiter diesen verschiedenen Bedingungen

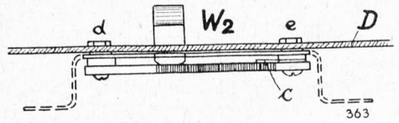


Abb. 9. Geänderter Heiz-Schiebewiderstand.

leicht und einfach angefaßt werden. Bei frisch eingesetzter Heizbatterie darf der Heizwiderstand zunächst nicht ganz eingeschaltet werden (etwa ½ bis ¾), da die Batterie ja mit 4,5 (bis 4,8!) Volt zuerst etwas Überspannung hat. Ein Nachlassen der Rückkopplung erfordert dann ein weiteres Einschieben des Heizwiderstandes W_2. Zeigt es sich, daß bei den ersten Versuchen an der Heimantenne keine Rückkopplung einsetzt (auch nicht, wenn ein Block von nur 50 cm vorgeschaltet ist), so ist versuchsweise die Rückkopplungsspule umzupolen. Beim Einkauf der Doppelgitterröhre ist darauf zu achten, daß man eine für Reiseempfänger geeignete Röhre mit leichtem Schwingungseinsatz erhält. Da diese Röhren jetzt auch vielfach für Superhets verwandt werden, kommen Einzelröhren vor, die erst bei 15 bis 20 Volt Anodenspannung einen Schwingungseinsatz zeigen! Um nicht durch das Fehlen des Rückkopplungspfeifen in bestimmten Fällen irritiert zu werden, sei hier hervorgehoben, daß ein Rückkopplungspfeifen nicht hörbar ist, wenn in der Nähe eines starken Senders auf diesen abgestimmt wird! Wenn also ein Großsender in der Nähe ist, so benutze man zur Prüfung der Rückkopplung entweder den Langwellenbereich oder schalte nur eine sehr kurze Antenne ein (etwa ein Meter lang).

Für Reise, Wandern und Wasserfahrten genügt es, wenn als Antenne ein gut isolierter Draht (am besten gummiisoliert, bei trocknem Wetter genügt auch einfacher Spulendraht) von 8 bis 12 m Länge mitgenommen wird. Er wird dann einfach zwischen beliebigen Stützpunkten ausgespannt, über einen Baum oder eine Hecke geworfen. Mit dieser

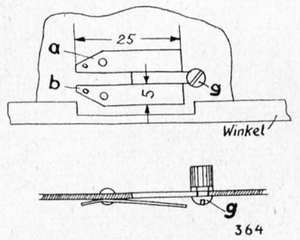


Abb. 10. Wellenschalter.

Antenne kann man abends bei nicht gar zu schlechter Empfangslage etwa 10 bis 15 Großsender hören. Der günstigste Antennen-Blockkondensator muß dann für die jeweilige Antenne ausprobiert werden. Bei Antennen unter etwa 4 m ist es zweckmäßig, keinen Block mehr vorzuschalten. Ob mit so kurzen Antennen überhaupt gehört werden kann? Jawohl, der Bezirkssender! Wenn dies ein 100-kW-Sender ist, kann mit einer direkt angekoppelten Antenne von 3 bis 4 m — also eher als ein Stückchen Draht zu bezeichnen — in einem Umkreis von etwa 60 km

um den Sender guter Kopfhörer-Empfang erzielt werden. Für eine Erdung oder ein Gegengewicht (Baum, Eisengitter, Drahtzaun, Lichtleitung über einen der Blocks usw.) dankt der Empfänger mit bedeutend erhöhter Lautstärke. Aber auch ohne Erdung konnte z. B. der Großsender Hamburg in 65 km Entfernung noch an einer Antenne von 4 m verständlich gehört werden, und zwar im Erdgeschoß eines vierstöckigen Hauses (für den Empfang der Langwellensender muß die Antenne natürlich erheblich länger sein; auch Erdung oder Gegengewicht ist hier erforderlich). Bemerkenswert war die Steigerung der Lautstärke bei Verlegung des Empfangsortes in den ersten Stock. In der Senderstadt selbst war weder Antenne noch Erde erforderlich, eine Aufstellung in der Nähe des Telephonapparates, der Klingelleitung oder der Zentralheizung genügte!

Hier ist schon angedeutet, welch eine Reihe von interessanten Empfangsversuchen mit dem kleinen Begleiter in der Rocktasche ausgeführt werden können. Zeigt es sich bei längeren Empfangsversuchen, daß die Rückkopplung auch bei kürzeren Antennen nicht genügend über den

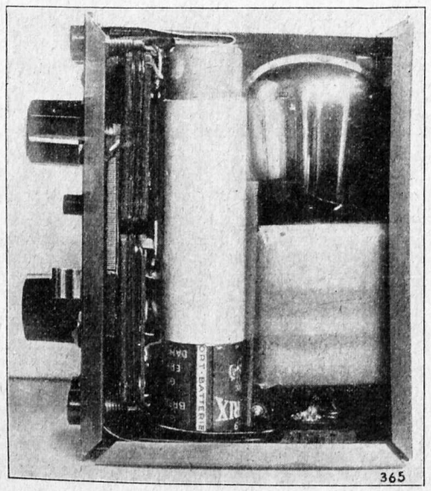


Abb. 11. Innenansicht des Taschenempfängers.

ganzen Rundfunkwellenbereich einsetzt, so kann bei X (Abb. 2) noch eine kleine selbstgewickelte Hochfrequenzdrossel eingeschaltet werden. Sie wird mit 0,1-mm-Kupferdraht zweimal Seide isoliert auf einem runden Pappkörper von 5 mm Durchmesser und 60 mm Länge egwickelt (den ganzen Körper vollwickeln). In der durch die beiden Drehkondensatoren und A, B gebildeten Ecke findet diese kleine Drossel noch Platz. Es wurden beim Modellgerät die verschiedensten Kopfhörertypen ausprobiert und bei allen eine ausreichende Rückkopplung festgestellt; es ist also nicht zu erwarten, daß es bei genauem Nachbau und geeigneter Röhre anders sein wird. Es sei hier ausdrücklich betont, daß unser Empfänger für die RE 074 d konstruiert ist; soll ein anderer Typ verwandt werden, so sind die Maße entsprechend zu vergrößern. Sollen bei irgendwelchen Gelegenheiten mehr als 2 bis 3 Kopfhörer angeschlossen werden, so ist dies auch möglich, wenn eine kleine Batterie mit den Kopfhörern hintereinander geschaltet wird. Dabei muß auf richtige Polarität geachtet werden. Wir geben diesen kleinen Hinweis hier an, damit man leicht und gut mit dem Taschenempfänger vertraut wird. So sei hier auch bemerkt, daß unser Kleinstempfänger auch mit Erfolg zur Feststellung von störenden elektrischen Geräten benutzt werden konnte. Hier kann er also bei dem nunmehr überall aufgenommenen Kampf gegen elektrische Störer manchem Funkfreund wertvolle Dienste leisten. Es wird dabei so vorgegangen, daß bei Ant. eine Tastantenne (Aluminiumscheibe von ca. 8 cm Durchmesser, beiderseitig mit Pertinaxscheiben isoliert) angeschaltet wird und hiermit bei irgendwelchen vermutlichen Störern der tatsächliche herausgesucht wird. Es gelingt so leicht, den schadhaften Schalter herauszufinden oder z. B. in einer Werkstatt mit mehreren Elektromotoren den funkenden und störenden festzustellen. Hier wird man leicht noch mehr Möglichkeiten auffinden; es sollte diese Verwendbarkeit unseres kleinen Gerätes nur kurz angedeutet werden.

Der eigentliche Dienst, den uns unser Taschenempfänger zu leisten hat, uns zu jeder Zeit und an jedem Ort mit der Stimme des deutschen Rundfunks in Verbindung zu halten, soll durch jene Nebendienste jedoch nicht beeinträchtigt werden. Wenn der Taschenempfänger uns erst ein paar Wochen diesen Dienst geleistet hat, wird er uns bald ein ebenso vertrauter und gewohnter Begleiter sein, wie unser Füllfederhalter oder unser Photoapparat.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

C_1 und C_R 2 Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum je 500 cm,
C_a 3 Blockkondensatoren 50, 100 und 200 cm mit Steckerbuchsen,
C_2 1 Blockkondensator (Glimmer) 250 cm, kleiner Rohrformtyp,
W_1 1 Hochohmwiderstand 2 MΩ,
W_2 1 Heizwiderstand,
1 Röhrenfassung für versenkbaren Einbau mit Lötösen,
4 Steckerbuchsen mit Lötansatz und Isolierkopf,
2 kleine Achtkant-Knöpfe für C_1 und C_R,
55 m Spulendraht, Kupfer 2 × Seide isoliert, 0,18 mm Durchmesser,
3 Stabbatterien,
1 Pertinaxplatte 180 × 240 × 1,5 mm (außen poliert),
2 Dtz. Kupfernieten 2 mm Durchmesser, ca. 2,5 mm lang,
Messingwinkelbleche lt. Beschreibung,
Messingfedern lt. Zeichnung / Schrauben / Schaltdraht, versilbert und isoliert,
1 Doppelgitterröhre RE 074 d (bzw. U 409 D; dann sind jedoch die Maße des Gehäuses und der Spule zu vergrößern!).

Die Pläne für ein neues Rundfunkhaus in Norwegen

Die schon seit längerer Zeit infolge Unzulänglichkeit der vorhandenen Räume dringend gewordene Frage der Errichtung eines neuen Funkhauses in Norwegen konnte bisher noch nicht gelöst werden, da erst voriges Jahr über die endgültige Verstaatlichung des norwegischen Rundfunks entschieden worden ist. Auf Veranlassung der neuen Rundfunkleitung wurde nach einer Meldung der englischen Zeitschrift „World-Radio" vom Storthing im Herbst v. J. vorläufig ein Betrag von 100 000 Kronen bewilligt, der für die dringlichsten Umbauarbeiten verwendet wurde. Im Haushalt für das kommende Finanzjahr — d. h. vom 1. Juli 1934 bis 30. Juni 1935 — ist ein weiterer Kredit in Höhe von 256 000 Kronen für die gleichen Zwecke vorgesehen.

Nach Prüfung verschiedener verfügbarer Bauplätze für das neue Haus hat sich die Rundfunkleitung einstimmig für den Vorort Blindern ausgesprochen, der in zehn Minuten vom Zentrum Oslos mit der Untergrundbahn zu erreichen ist. Die Pläne für das neue Gebäude sind beim staatlichen Bauamt in Vorbereitung und werden sofort nach Ausarbeitung dem Storthing zur Genehmigung unterbreitet. Immerhin werden bis zur Fertigstellung des Gebäudes noch 1½ bis 2 Jahre vergehen.

Der Kurzwellenempfang im Juni

Weiter sehr gute Empfangsverhältnisse — Ansteigende Luftstörungen

Wiederum können wir von einer ausgezeichneten Empfangsperiode berichten. Im allgemeinen war der Empfang der Kurzwellenrundfunksender noch etwas besser als im vorhergegangenen Berichtsmonat, so daß wohl der Höhepunkt der „Saison" erreicht sein dürfte.

Gleichzeitig mit der allgemeinen Steigerung der Empfangsgüte traten aber in sehr starkem Maße Luftstörungen auf, die oftmals bis herab zu 15 Meter hörbar waren und infolgedessen nunmehr auch das 16-m-Kurzwellenrundfunkband (16,8—16,9 m) beeinträchtigten. Auf den „längeren" Bändern, in erster Linie auf 50 m, sind die atmosphärischen Entladungen sogar sehr lästig, merkwürdigerweise mehr in den frühen Morgenstundenn als am hellen Tage.

Die europäischen Stationen meldeten sich in der gewohnten Qualität. Im Berichtsmonat hörten wir zwei neue Europäer, zuerst den Norweger Jeloy auf 31,43 m (bisher auf 42,95 m; Sendezeit: 11—20 Uhr unregelmäßig, ab 20 Uhr bis etwa 24 Uhr täglich von Oslo), ferner den neuen belgischen Kurzwellenrundfunksender Brüssel ORK. auf 29,04 m, dessen Sendezeiten noch nicht festliegen. Meist wird man ihn jedoch in guter Qualität zwischen 17 und 22 Uhr hören können. Die englischen Daventry-Stationen sind ausgezeichnet, bereits am Morgen von 5,30—7,30 Uhr ist GSB. (31,55 m) sehr laut zu bekommen. Mittags ab 12 Uhr arbeiten GSF (19,82 m) und GSG (16,87 m), beide allerdings wenig lautstark. Ab 17 Uhr ersetzt Daventry GSE (25,28 m) den 16-m-Sender, und ab 19 Uhr sind GSB und GSF bis 23,45 Uhr zu hören. Die Nachtsendungen (00—02 Uhr) übernehmen dann GSC (31,30 m) und GSD (25,53 m).

Madrid auf 30 m und Rom im 25-m-Band erreichen beide ihre alte Güte, ebenso läßt der Pariser Sender Pontoise auf seinen drei Wellen (19,68, 25,20 und 25,63 m) kaum einen Wunsch offen, wenn auch die Lautstärken von Tag zu Tag stark schwanken. Irgendwelche weiter bemerkenswerten Tatsachen wären vom alten Europa nicht zu erwähnen. Die beste Empfangszeit ist der Spätnachmittag, während bereits im Berichtsmonat sich eine leichte Abschwächung des Abendempfangs bemerkbar machte und auch am Vormittag die arbeitenden Sender, z. B. Jeloy und Vatikan (19,84 m), weniger gut aufzunehmen waren.

Wieder lassen sich einige Überseesender gut hören. Die günstige Zeit für DX ist der frühe Morgen, gegen 3 Uhr. Wir können dann eine Reihe guter Sender aufnehmen, die in erster Linie im 49-m-Band liegen. Es sind dies Pittsburg W8XK (48,86 m), Boundbrook auf 49,18 m, Cincinnati (49,50 m) und einige mehr oder weniger lautstarke Südamerikaner. Gehen wir die Skala weiter herunter, so meldet sich auf 31,51 m 1—1,30 Uhr morgens Rio de Janeiro (neue Welle!), allerdings sehr unregelmäßig. Gleich daneben ist die beste aller DX-Stationen aufzufischen: Schenectady W2XAF (31,48 m), welches mit wahrhaft „europäischer" Lautstärke ertönt. Weiterhin sind jede Nacht noch Springfield (31,36 m) und zeitweilig Boston (31,28 m) zu hören.

Tagsüber und in den Abendstunden ist der Fernempfang begreiflicherweise nicht sehr ergiebig. An günstigen Tagen kann ab 13 Uhr Bound Brook auf 16,86 m und etwas später Pittsburgh W8XK auf 19,72 m empfangen werden. Dazu meldet sich täglich — bei guten Empfangsverhältnissen — Schenectady W2XAD (19,56 m) 19,30 bis 20,30 Uhr.

Die allgemeine Empfangslage ist noch konstant, allerdings machte sich bereits in der letzten Woche des Berichtsabschnittes eine leichte Abschwächung besonders des Abendempfanges bemerkbar. Trotzdem aber wird der August noch günstige Empfangstage genug bringen, und auch in den kommenden Monaten können wir noch mit durchaus günstigen Verhältnissen rechnen.

Karl Tetzner

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Kurzwellensender

Einen Sender für den 5- und 10-m-Bereich unter Verwendung von drei Doppelröhren empfiehlt J. L. Reinartz in „QST", Band 18, Heft 3, Seite 31. Zwei der Röhren werden in den Niederfrequenzstufen verwendet, die dritte als Oszillator. Die beiden Systeme der Doppelröhre sind in der ersten Niederfrequenzverstärkerstufe parallel, in der zweiten im Gegentakt geschaltet.

Kurzwellen-Sende-Empfänger

Dem Kurzwellenamateur bringt F. C. Jones in der Zeitschrift „Radio" (San Francisco), Band 16, Heft 5, Seite 8, Anleitungen zum Bau eines auf Senden und Empfangen umschaltbaren Gerätes für 10 m Wellenlänge. Das Gerät enthält zwei Röhren, von denen beim Empfang die eine als Überrückkopplungsdetektor und die andere als Niederfrequenzverstärker arbeitet. Beim Senden wird die erstgenannte Röhre als Oszillator und die letztgenannte als Modulator verwendet.

Kristallgesteuerter Kurzwellensender

Die Beschreibung eines kristallgesteuerten Kurzwellensenders bringt G. Grammer in „QST", Band 18, Heft 3, Seite 8. Um den Sender bei Verwendung nur eines Kristalles auf zwei verschiedenen Wellenbändern benutzen zu können, wird ein Kristall mit einer solchen Eigenfrequenz gewählt, daß ihre Harmonische in einem anderen Wellenband liegt als die Grundfrequenz. Der Wellenwechsel wird dann lediglich durch Austausch der Spulen bewirkt. Der Verfasser beschreibt ferner in Heft 4, Seite 22, ein Zusatzgerät für diesen Sender, das einen Hochfrequenzkraftverstärker nebst Antennenankopplungsvorrichtung enthält. Zur weiteren Vervollständigung des Gerätes dient eine ebenfalls von G. Grammer (Heft 5, Seite 46) beschriebene Endverstärkerstufe und ein Netzanschlußgerät. Die einzelnen Stufen des Gerätes sind so ausgebildet, daß sie sich in ein gemeinsames Gestell einsetzen lassen.

Kurzwellenempfänger

Angaben für die Bemessung der Schaltelemente eines Zweiröhren-Überrückkopplungsempfängers für ultrakurze Wellen gibt H. Gessen in der Zeitschrift „Radio World" Band 25, Heft 4, Seite 14. Die Unterbrechungsfrequenz wird in der ersten Stufe selbst erzeugt. Die zweite Röhre dient der Niederfrequenzverstärkung.

Überlagerungsvorsatz für Kurzwellenempfang

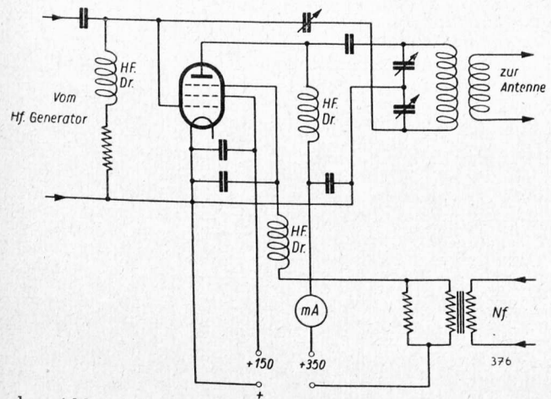
Ein Überlagerungsvorsatzgerät für Kurzwellenempfang, das vier Röhren enthält, beschreibt Ch. L. Masser in „Radio World", Band 25, Heft 4, Seite 12. Der als Mischröhre dienenden Schirmgitter-Penthode ist eine aperio-

dische Eingangsstufe vorgeschaltet. Die Überlagerungsschwingung wird dem zwischen Steuer und Schirmgitter liegenden Gitter der Mischröhre von einem besonderen Generator zugeführt. Die vierte Röhre wirkt als Zwischenfrequenzverstärker.

Angaben über den Bau eines weiteren Überlagerungsvorsatzgerätes für den Kurzwellenempfang unter Verwendung einer Fünfgitterröhre macht C. C. Rodimon in „Q S T", Band 18, Heft 4, Seite 11. Das erste, der Kathode zunächst liegende und das zweite Gitter dienen der Erzeugung der Überlagerungsschwingung, das vierte Gitter wirkt als Steuergitter und das dritte und fünfte Gitter liegen als Schirmgitter zwischen der Anode bzw. dem die Überlagerungsfrequenz führenden zweiten Gitter und dem Steuergitter.

Fanggitter-Modulation

Über die Anwendung der Fanggittermodulation im Kurzwellenverkehr berichtet J. J. Lamb in „Q S T", Band 18, Heft 3, Seite 19. Die Modulation wird hier bewirkt durch Veränderung der Spannung eines zwischen Schirmgitter und Anode liegenden, stark negativ vorgespannten Gitters, das normalerweise dem Zweck dient, den an der Anode entstehenden Sekundär-Elektronenstrom unwirksam zu machen. Es wird gezeigt, daß die Linearität



der Abhängigkeit der Hochfrequenzamplitude von der Fanggitterspannung erheblich verbessert werden kann, wenn man die Gitter-Anoden-Kapazität neutralisiert. Eine solche neutralisierte Schaltung zeigt die Abbildung. Mit der Anwendung der Fanggittermodulation bei einem Hochfrequenztelephoniesender für 160 m Wellenlänge beschäftigt sich eine Arbeit von D. H. Mix in „Q S T" Band 18, Heft 5, Seite 34. Auch bei der darin beschriebenen Anordnung ist die Steuergitter-Anoden-Kapazität neutralisiert.

Eine besonders zur Anwendung in Modulationsschaltungen der vorgenannten Art geeignete Röhre (RK 20 Raytheon) wird von J. H. Lamb auf Seite 71 des gleichen Heftes beschrieben.

Zwei-Röhren-Rundfunk-Empfänger

Ein Rundfunkempfangsgerät mit zwei Röhren, einer Penthode zur Hochfrequenzverstärkung und einer Doppel-Dioden-Penthode zur Demodulation und Leistungsverstärkung wird in „Popular Wireless", Band 25, Heft 624, Seite 257, beschrieben. Das Gerät ist mit Bandfiltern ausgestattet, in denen Ferrocart-Spulen verwendet sind.

Antennen-Anlagen

Die Wichtigkeit der richtigen Bemessung einer mit einem Draht gespeisten Dipol-Antenne weist J. P. Dobyns in der Zeitschrift „Radio" (San Francisco), Band 16, Heft 5, Seite 9, nach und gibt eine Methode zur Bestimmung der wirklichen Antennenlänge an. Die Anlage einer Antenne, die ebenfalls als Dipolantenne aufgefaßt werden kann und die nach den mit ihr angestellten Versuchen die Eigenschaft hat, den Störpegel im Verhältnis zu den aufgenommenen Schwingungen zu verringern, beschreibt P. L. Bradley in „Radio World", Band 25, Heft 4, Seite 4.

Ladeaggregat

Ein Aggregat zum Aufladen von Batterien, das durch den Wind angetrieben wird, wird mit genauen Angaben zum Selbstbau in „Q S T", Band 18, Heft 3, Seite 28, beschrieben.

Nebellandungsanlage

Einen kleinen Einblick in die funktechnischen Einrichtungen von Flugplätzen vermittelt S. O'Connor in „Popular Wireless", Band 25, Heft 624, Seite 261. Er beschreibt die Anlagen, die erforderlich sind, um ein sicheres Landen der Flugzeuge selbst dann zu gewährleisten, wenn z. B. infolge Nebels die Bodensicht fehlt.

Fernsehen mit Kathodenstrahlröhren (Ikonoskop)

V. K. Zworykin gibt in einem Aufsatz „Fernsehen mit Kathodenstrahlröhren" in der „Zeitschrift für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik", Heft 4, Bd. 43, Seite 109, einen vorläufigen Überblick über Arbeiten mit einem neuen, vollkommen elektrischen Fernsehsystem ohne irgendwelche mechanisch bewegten Teile. Die Bildregistrierung erfolgt mit dem sogenannten Ikonoskop, einer Vakuumröhre, die ein einen Elektronenstrahl erzeugendes Elektrodensystem und eine besonders geartete photoelektrische Schicht trägt. Die letztere kann aufgefaßt werden als eine mosaikartige Zusammensetzung einer großen Anzahl winziger lichtelektrischer Zellen. Auf diese Schicht wird das Bild projiziert und durch die Lichteinwirkung werden die einzelnen Zellen aufgeladen. Der vorerwähnte Elektronenstrahl wird dazu benutzt, die Zellen abzutasten. Die so erhaltenen Ströme werden verstärkt und zur Modulation benutzt. Die Wiedergabe des Bildes erfolgt in einer Kathodenstrahlröhre (Kineskop), die sich aber von dem gewöhnlichen Kathodenstrahl-Oszillographen in einigen wesentlichen Punkten unterscheidet, z. B. durch ein zusätzliches Element zur Steuerung der Strahlintensität. Die Empfindlichkeit des Ikonoskops ist zur Zeit nahezu gleich der Empfindlichkeit eines photographischen Filmes bei der Transportgeschwindigkeit einer Kinoaufnahmekamera. Sein Auflösungsvermögen ist wesentlich höher als es für Fernsehen bester Qualität überhaupt erforderlich ist.

Eine eingehende Beschreibung der Wirkungsweise des Ikonoskops, ebenfalls von Zworykin, findet sich auch in der Zeitschrift „Proceedings of the Institute of Radio Engineers", Band 22, Heft 1, Seite 16.

Lautsprecherbau

Untersuchungen zur Herstellung eines Konus--Lautsprechers, der in einem Gebiet von 80 bis 10 000 Perioden praktisch keine Frequenzabhängigkeit zeigt, werden von F. Olson („Proc. Inst. Radio Eng.", Bd. 22, H. 1, Seite 33) dargelegt, der auch eingehendere Angaben über den Bau eines solchen Lautsprechers macht. Ebenfalls Anleitungen zum Bau eines Lautsprechers, und zwar eines elektro-dynamischen, bringt die Zeitschrift „English Mechanics", Band 16, Heft 391, S. 6.

Kurzwellenverkehr mit Rahmenantenne

L. S. Palmer und D. Tayler untersuchen („Proc. Inst. Radio Eng.", Bd. 22, H. 1, S. 93) die optimalen Dimensionen einer abgestimmten, rechtwinkligen Rahmenantenne für Empfang und Senden kurzer Wellen. Friis, Feldmann und Sharpless berichten (Seite 47) über Methoden zur Feststellung des genauen Einfallwinkels kurzwelliger Strahlungen am Empfangsort.

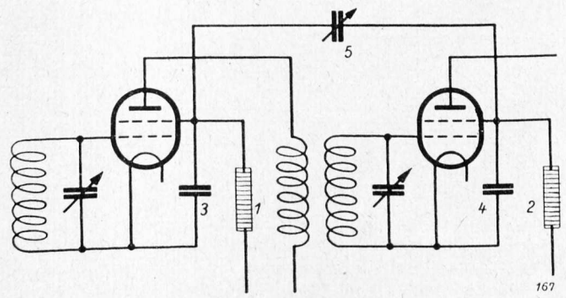
Dr. Schramm.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Rückkopplungsschaltung

Nach der britischen Patentschrift 392 045 — Ideal Werke A.-G. für drahtlose Telephonie.

Bekanntlich wird durch die Rückkopplung auf einen abgestimmten Kreis die Abstimmung dieses Kreises oft in empfindlicher Weise geändert. Besonders unangenehm ist diese Erscheinung bei Empfängen, bei denen mehrere Kreise durch den gleichen Drehknopf abgestimmt werden. Um diesen Mangel auszuschalten, wird vorgeschlagen, die Rückkopplung nicht vom Anodenkreis, der ja in der Regel auch mit einem abgestimmten Kreis gekoppelt ist, auf den Gitterkreis vorzunehmen, sondern von dem Schirmgitterkreis einer Stufe auf den Schirmgitterkreis einer anderen Stufe rückzukoppeln. Die Schirmgitterkreise sind nicht abgestimmt



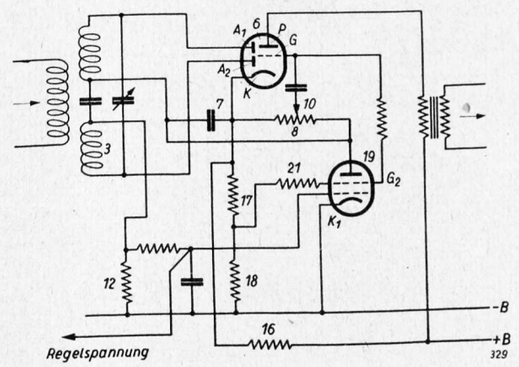
und üben auch praktisch keinen Einfluß auf die im Anoden- oder Gitterkreis liegenden abgestimmten Kreise aus.

Bei der in der Abbildung dargestellten Anordnung erhalten die Schirmgitter ihre Gleichspannung über die Widerstände 1 und 2. Die Kondensatoren 3 und 4 leiten einen Teil der auf den Gittern entstehenden Hochfrequenzspannung zur Kathode ab. Der Kondensator 5 bewirkt die Rückkopplung. Durch geeignete Wahl der Kondensatoren 3 bis 5 kann erreicht werden, daß der Rückkopplungsgrad für alle Frequenzen des Empfangsbereiches der gleiche bleibt, so daß eine Nachstellung der Rückkopplung bei Änderung der Abstimmung nicht erforderlich wird. Auch bei Umschaltung auf einen anderen Wellenbereich kann die einmal gewonnene Einstellung beibehalten werden. *Schr.*

Empfänger mit automatischer Lautstärkeregelung und Unterdrückung der Störgeräusche

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 919 160 — P. Farnham (Radio Frequency Laboratories).

Die dargestellte Schaltung dient der automatischen Lautstärkeregelung und der automatischen Unterdrückung der Störgeräusche,



wenn die Amplitude der Empfangsschwingung einen vorbestimmten Wert unterschreitet. Die Röhre 6 enthält außer dem der Verstärkung dienenden Eingittersystem K, G, P zwei Anoden A_1 und A_2, die mit der Kathode zusammen als Dioden wirken. Die äußeren Kreise dieser beiden Dioden sind gleichstrommäßig voneinander getrennt. Die Anode A_1 wirkt zusammen mit der Kathode als Demodulator. Die hochfrequenten Ströme fließen durch den Kondensator 7 zur Kathode ab, die niederfrequenten Ströme und der Gleichstrom durchfließen den Widerstand 8, von welchem durch den Abgriff 10 ein gewünschter Teil der über den Widerstand entwickelten Niederfrequenzspannung dem Gitter G zugeführt wird.

Die Anode A_2 wirkt zusammen mit der Kathode als Gleichrichter zur Erzeugung der Regelspannung und ist mit dieser über die Widerstände 12, 18, 17 verbunden. Die Widerstände 17, 18 wirken zusammen mit dem Widerstand 16 als Spannungsteiler für die Anodenspannung B. Durch die Widerstände 17 und 18 erhält die Anode A_2 gegenüber der Kathode eine negative Spannung.

Eine zur automatischen Regelung der Lautstärke benutzbare Spannung kann also an dem Widerstand 12 erst auftreten, wenn die der Spule 3 zugeführten Hochfrequenzschwingungen mit ihrer Amplitude die an den Widerständen 17 und 18 liegende Spannung überschreiten. Das Gitter G_1 der Röhre 19 hat also, wenn kein Empfang stattfindet, das gleiche Potential wie die Kathode K_1, da die Spannungsdifferenz zwischen diesen beiden Elektroden lediglich durch den Spannungsabfall am Widerstand 12 bestimmt ist. Die übrigen Spannungen der Röhre 19 werden so bestimmt, daß im Ruhezustand die durch den Spannungsabfall im Widerstand 17 bestimmte normale Gitterspannung der Röhre 6 durch den von dem Gitterstrom des Gitters G_2 der Röhre 19 in dem Widerstand 21 erzeugten Spannungsabfall so geändert wird, daß in der Röhre 6 kein Anodenstrom mehr fließt. Der Anodenstrom der Röhre 19 erzeugt ferner in dem Widerstand 8 einen solchen Spannungsabfall, daß auch die Diode mit der Anode A_1 erst zu arbeiten vermag, wenn die Eingangsamplitude einen bestimmten Betrag überschreitet.

Auf diese Weise wird verhindert, daß beim Einfall von Schwingungen geringer Amplitude Schwingungen in den Niederfrequenzverstärker übertragen werden. Erreichen aber die einfallenden Schwingungen eine bestimmte Größe, so fließt durch den Widerstand 12 ein Gleichstrom, durch den das Gitter G_1 der Röhre 19 eine so große negative Vorspannung erhält, daß in dieser Röhre kein Strom mehr fließt. Damit wird die Sperrung des Systems K, G, P und auch die der Diode A_1 K aufgehoben und die normale Arbeit dieser Systeme ermöglicht. Die am Widerstand 12 erzeugte Spannung regelt den Verstärkungsgrad des Hochfrequenzverstärkers in der bekannten Weise. *Schr.*

Bandfilter konstanter Bandteile

Nach der britischen Patentschrift 391 598 — N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken.

Bekanntlich ändert sich die Durchlaßbreite eines Bandfilters in Abhängigkeit von der Frequenz, auf die die einzelnen Kreise abgestimmt sind. Bei einer Anordnung z. B., wie sie in Abb. 1 dargestellt ist, und in welcher die Kapazität des Kondensators C_3 beträchtlich kleiner als die der Abstimmkondensatoren ist, wächst der Kopplungsfaktor mit der Frequenz. Bei einer Anordnung nach Abb. 2, in welcher die Kopplungskapazität C_4 groß gegenüber der Kapazität der Abstimmkondensatoren ist, nimmt der Kopplungsfaktor mit wachsender Frequenz ab. Bei Vereinigung der beiden Kopplungsarten und geeigneter Wahl der beiden Kopplungskondensatoren kann man daher ein Bandfilter erhalten, bei welchem der Kopplungsfaktor über den gesamten Abstimmbereich konstant bleibt. Ein solches Filter zeigt z. B. Abb. 3. Hier hat C_5 eine

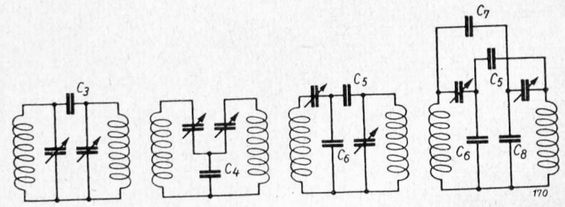


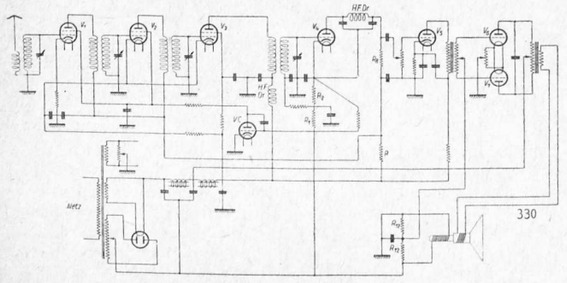
Abb. 1 *Abb. 2* *Abb. 3* *Abb. 4*

Kapazität, die klein ist gegenüber den Abstimmkapazitäten, und die Kapazität von C_6 ist groß gegenüber der der Abstimmkondensatoren. Abb. 4 zeigt ein Filter der gleichen Art wie Abb. 3, nur ist dieses Filter symmetrisch ausgebildet. C_7 ist von der gleichen Größe wie C_5, und C_8 von der gleichen Größe wie C_6. *Schr.*

Automatische Lautstärkeregelung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 916 129 — O. Schade (Atwater Kent Manufacturing Comp.).

Die Abbildung zeigt eine Schaltung zur automatischen Lautstärkeregelung, in welcher alle Betriebsspannungen von einer einzigen Spannungsquelle geliefert werden, ohne die Verwendung eines Spannungsteilers. Die prinzipielle Anordnung der Schaltelemente ist aus der Abbildung zu ersehen. Die Wirkungsweise ist die folgende: Der Anodenstrom des Richtverstärkers V_4 durchfließt die Widerstände R_8, der gleichzeitig zur Ankopplung des Niederfrequenzverstärkers dient, R, R_1 und R_2. Die an dem Widerstand R_2 auftretende Spannung dient als Gittervorspannung für den Richtverstärker. VC wirkt als Umkehrröhre. Ihre Gittervorspannung wird bestimmt durch die veränderliche, von der Amplitude der einfallenden Schwingung abhängige Spannung an den Widerständen R_1 und R_2 und die feste an den Widerständen R_{12} liegende Spannung. Diese



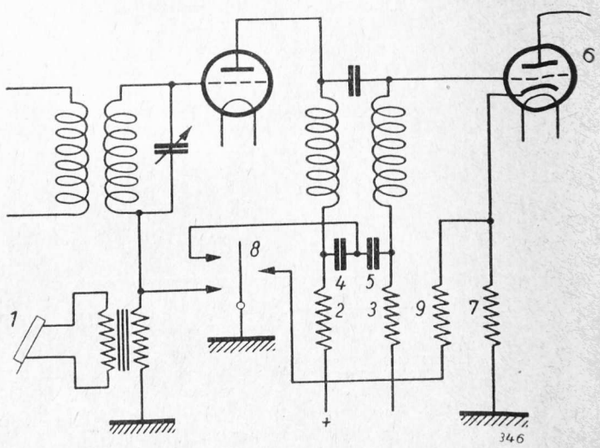
Widerstände R_{12} liegen der Erregerwicklung des Lautsprechers parallel und sind vom Anodengleichstrom der beiden in Gegentaktschaltung geschalteten Röhren der Endverstärkerstufe durchflossen, liefern also auch die Erregerspannung für den Lautsprecher.

Die an den Widerständen R_1 und R_2 auftretende Spannung ist der in den Widerständen R_{12} erzeugten entgegengesetzt. Einer Vergrößerung der Eingangsamplitude entspricht mithin eine Verringerung der negativen Gittervorspannung von VC. Infolgedessen steigt der Anodenstrom dieser Röhre und ihre Anodenspannung verringert sich und mit dieser die Schirmgitterspannung der Hochfrequenzverstärkerröhren V_1, V_2 und V_3. Der Verstärkungsgrad dieser Röhren wird dadurch herabgesetzt. Mit der Verringerung der Schirmgitterspannung wird auch der Anodenstrom der Hochfrequenzverstärkerröhren geringer. Da aber der Anodenstrom der Röhren V_1 und V_2 auch den im Anodenkreis des Richtverstärkers V_4 liegenden Widerstand R durchfließt, wird durch die Verringerung des Anodenstromes der Röhren V_1 und V_2 eine Erhöhung der Anodenspannung von V_4 bedingt. Die dadurch hervorgerufene Erhöhung des Anodenstromes von V_4 wirkt sich auf die Hochfrequenzverstärkerröhren ebenso aus, wie die Vergrößerung der Eingangsamplitude. Durch die Anordnung des Widerstandes R zugleich im Anodenkreis der Hochfrequenzverstärkerröhren wird also der Wirkungsgrad der Regelvorrichtung wesentlich erhöht. *Schr.*

Sprechmaschinenanschluß für Rundfunkempfänger

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 915 645 — E. F. Carter (United Research Corp.).

Die Abbildung zeigt die Schaltung eines Rundfunkempfängers, die es gestattet, den Hochfrequenzverstärker und die als Richtverstärker geschaltete Gleichrichterstufe zur Verstärkung von Schallplattenströmen mit zu benutzen. Die Schalldose 1 ist an einen Niederfrequenztransformator angeschlossen, dessen Sekundärseite in Serie mit dem Schwingungskreis im Eingang einer Hochfrequenzverstärkerstufe liegt. In Serie mit den hochfrequenten Kopplungselementen zwischen dieser und den folgenden Stufen liegen Widerstände 2 und 3, die bei Umschaltung auf Sprechmaschinenwiedergabe als niederfrequente Kopplungsmittel dienen. Die Kondensatoren 4 und 5 dienen zur hochfrequenten Überbrückung dieser Widerstände. Die Richtverstärkerröhre 6 erhält bei Rundfunkempfang ihre Gittervorspannung durch den vom Anodenstrom der Röhre 6 durchflossenen Widerstand 7. Der Schalter 8 dient zur Umschaltung von Sprechmaschinenwiedergabe auf Rundfunk. Liegt er nach rechts, so ist der Sprechmaschinentransformator kurzgeschlossen und die Kondensatoren 4 und 5 sind einseitig ge-

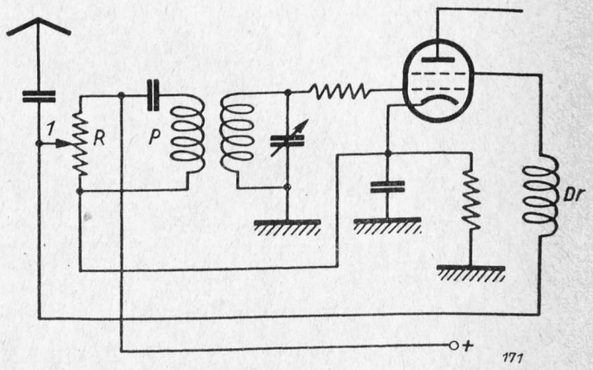


erdet. Die Anordnung wirkt als Rundfunkempfänger. Wird er nach links hinübergelegt, so wird dem Widerstand 7 ein Widerstand 9 parallel gelegt und dadurch die Gittervorspannung des Gleichrichters so weit verringert, daß er als Verstärker wirkt. Die Anordnung wirkt als Schallplattenverstärker. *Schr.*

Doppelt wirkende Lautstärkeregelungsanordnung

Nach der amerikanischen Patenschrift 1 926 173 — S. W. Place; Atwater Kent Manufacturing Comp.

Die Abbildung zeigt eine Anordnung, bei welcher durch Betätigung eines Abgriffes an einem Widerstand gleichzeitig zwei die Lautstärke beeinflussende Faktoren geändert werden, und zwar die Schirmgitterspannung und die Größe des die Amplitude der Eingangswechselspannung bestimmenden Widerstandes. Parallel zur Eingangsspule P ist ein Widerstand R angeordnet. Das eine Ende dieses Widerstandes ist mit dem positiven Pol einer Spannungsquelle, das andere mit der Kathode verbunden. Der Abgriff ist über eine Sperrdrossel an das Schirmgitter angeschlossen. Wird



der Abgriff 1 in der Abbildung nach unten bewegt, so wird dadurch die Hochfrequenzspannung verringert, die der Eingangsspule P zugeführt wird, gleichzeitig aber findet auch eine Verminderung der Schirmgitterspannung statt, durch die die Arbeitskennlienie derart verschoben wird, daß die Röhre in einem Punkte geringerer Steilheit arbeitet. *Schr.*

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA II Vj 34 10 924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS

20. Juli 1934 — HEFT 30

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Der Rundfunk als machtpolitisches Instrument in der Hand des Führers

Von

Wolfgang G. Koeppen

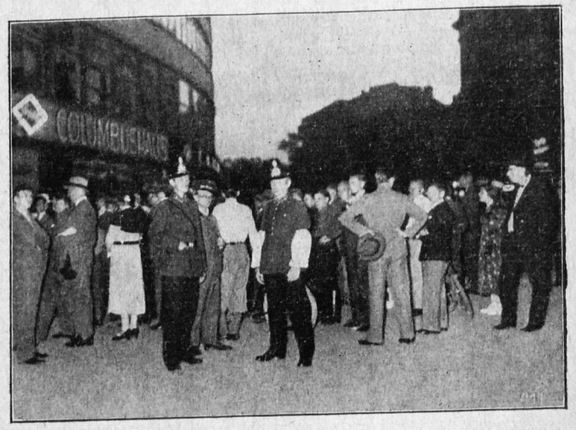
Es ist ein ewiges Gesetz des Weltgeschehens, daß jede große Erfindung in die Zeit fällt, in der sie gebraucht wird, gebraucht von den Gestaltern eben dieser Zeit.



Am Schluß der Rede des Führers.

So ist es auch kein Zufall, daß der Rundfunk in unser Jahrhundert kam. Unser Jahrhundert der auseinanderfallenden und verwahrlosten „Masse Mensch" verlangt nach Führung, und hier und da sind ihm die Führer bereits erstanden. Wie ist aber eine Führung über eine Millionenmasse von Menschen, wie die wirkliche „Führung" eines Millionenvolkes durch eine einzelne Person möglich? In alten Zeiten konnte der Führer seine Gefolgschaft übersehen, konnte sie um sich sammeln und durch die Macht seiner Persönlichkeit unter seinen Willen bringen, konnte sie persönlich leiten, führen. Heute ist die konkrete Zusammenfassung der Millionengefolgschaft „Volk" undenkbar. Zwar lassen sich dank dem heutigen Stand der Verkehrstechnik und einer bis ins Letzte durchgebildeten Organisation ungeheure Menschenmassen zusammenziehen; aber bei der bloßen Ansammlung ist es doch nur ein Bruchteil des Volkes, ist es nicht die Gefolgschaft des ganzen Volkes, die da vor den Führer tritt und die doch der Führer in geschlossener Einheit jederzeit und besonders dann, wenn die Stunde ernst und schicksalhaft ist, „greifbar" braucht. Das Führerprinzip verliert in dem Moment seine Bedeutung, wo der Führer nicht in persönlichen Kontakt mit der Gesamtgefolgschaft kommt.

Und nun erkennen wir, wie wunderbar zweckhaft sich der Rundfunk in unser gegenwärtiges völkisches Leben einordnet, wie er den nationalen und sozialen Bedürfnissen unserer neuen Zeit entgegenkommt. Erweist er sich doch auf Grund seiner spezifischen Qualitäten als einziges und einzigartiges Mittel zur Verwirklichung des Führerprinzips auch im Zeitalter der „Masse". Er allein ist imstande, den lebendigen Kontakt zwischen Führer und Volk-Gefolgschaft herzustellen,



phot. Presse Bild-Zentrale

Hörermassen auf den Straßen Berlins.

wenn auch nicht in jener konkreten Weise der körperlichen Gegenüberstellung, so doch nicht weniger dinghaft und wirklich. Sein Wesen ist es, durch seinen „Ruf" die „Hörer" in der Runde — es ist der „Rund-Funk"! — zu sammeln, sie zu gleicher Zeit und im gleichen Raume, im deutschen Raume, der sogar über die Landesgrenzen hinwegreicht bis zum deutschen Raume im Ausland, im Erlebnis zu vereinen und zur Erlebnisgemeinschaft zusammenzuschließen. Dem Führer, der dieses Instrument benutzt, ist nunmehr die Möglichkeit gegeben, vor seine Gefolgschaft, die aus Millionen besteht, gleichsam „hinzutreten", auf den letzten und fernsten wie auf den nächsten Volksgenossen, der vielleicht unmittelbar vor ihm steht, durch die Macht seiner Persönlichkeit einzuwirken. Es ist zwar nur seine Stimme, die vom Rundfunk an die Gefolgschaft im ganzen deutschen Raume herangetragen wird, aber die Stimme zeugt am tiefsten von der Persönlichkeit und am echtesten von dem Menschen, der da vielleicht in gesteigerter Erregung zu seinem Volk, zu seiner Gefolgschaft spricht, der sich für sein Volk einsetzt und von ihm als seiner Gefolgschaft Vertrauen und Glauben fordert. Glaube ist aber eine Seelenhaltung, die nur aus dem persönlichen Erlebnis entspringt und deshalb z. B. niemals von der Zeitung ausgehen kann, deren Gebiet ja die intellektuell gebundene „Meinung" ist. Allein der Rundfunk als Träger lebendigen Geschehens kann ein Verhältnis des Vertrauens von Mensch zu Mensch und von Führer zu Gefolgschaft schaffen.

Zeigt sich so der Rundfunk als wesentlichstes und bedeutungsvollstes machtpolitisches Instrument in der Hand des Führers innenpolitisch gesehen, so läßt er sich außenpolitisch nicht minder wirksam vom Führer einsetzen. Auch hier sind es wieder die besonderen Qualitäten des Rundfunks, die ihn für besondere, neuartige Aufgaben geeignet machen. Welche Aussichten ergeben sich schon allein aus der Raumfunktion des Rundfunks, etwa im Falle eines Krieges! Niemals wird es mehr möglich sein, ein Land durch verleumderische Hetze zu isolieren und durch die Waffe der Lüge zu Fall zu bringen; denn gegen die Rundfunkwellen, die die Wahrheit aus jenem Lande in die Welt hinausstrahlen, lassen sich die Grenzen aller Länder nicht verschließen, wenn man vielleicht auch im feindlichen Lager einen Fernempfang unterbinden könnte. — Weit wirkungsvoller aber kann der Rundfunk im Verfolg wahrer Friedenspolitik eingesetzt werden, einer Friedenspolitik, die nicht auf eine bloße „Verständigung" auf der Basis der Vernunft gerichtet ist, sondern die ein wirkliches Verstehen der gegenseitigen völkischen Notwendigkeiten erstrebt. Und hier ist es wieder das Moment des Vertrauens, das die eigentlich treibende Kraft darstellt, des Vertrauens von Volk zu Volk durch die Mittlung ihrer Führer.

Der neue deutsche Rundfunk, der nationalsozialistische Rundfunk weist genügend solcher historischer Beispiele auf, wo der Führer das machtpolitische Instrument „Rundfunk" in jeder Hinsicht meisterte. Es sei nur an die Sendungen vom 1. und 17. Mai 1933 erinnert, von denen die eine innenpolitisch, die andere außenpolitisch bestimmt war, sowie an die Sendung vom 10. November des gleichen Jahres, die beide Ziele ineinander vereinigte und von einer bis dahin unerhörten Wirkung war.

Hört Schulfunk!

Von **K. J. Lichtenberg**

Tausendjährig ist Deutschlands Kultur und vielfältig sind die Bildungsideale, denen man gehuldigt hat: die religiöse Mystik des Mittelalters mit ihren überweltlichen Tendenzen sah in der Religion das Ziel aller Bildung, die Scholastik in der Gelehrsamkeit; der Humanismus brachte die erste Tendenz zum Lebendigen hin; die Klassik aber stellte ein am Altertum orientiertes „Menschheits"-Ideal auf, das dem großen Volksganzen fremd war, und die Romantik sah das Ziel aller Kultur hinter den blauen Bergen ihrer Sehnsucht und ihr Bildungsideal war ein höchst verschwommenes. Das 19. Jahrhundert, in seinem Wesen in der französischen Revolution verwurzelt, huldigte dem unbeschränktesten Materialismus und Individualismus; die Folge davon war eine gänzliche Unkultur, in der intellektueller „Witz" die höchste Entwicklungsstufe menschlichen Geistes darstellte.

Noch keine Weltanschauung ist dem deutschen Wesen gerecht geworden und noch kein Bildungsideal der Vergangenheit hat der Sehnsucht der deutschen Jugend genügt. Da tauchte schon vor dem Kriege etwas ganz Neues auf; als man das erste Mal in der Jugendbewegung von der tiefen, geheimnisvollen Zusammengehörigkeit des Blutes sprach, da wurde diese neue Weltanschauung geboren, die nach langen Kämpfen im Nationalsozialismus ihre Verkörperung fand.

Diese neue Weltanschauung mit ihrer Idee der Gemeinschaft, die durch Blut und Scholle zusammengeschweißt wird, hat selbstverständlich auch ein ganz anderes Bildungsideal, das dem deutschen Wesen entspricht; dies Bildungsideal heißt Miterleben. Die Jugend darf nicht mit stumpfsinnigem Auswendiglernen gelangweilt werden, sondern muß wirklich alles, was sie lernen soll, auch wirklich tätig miterleben und dadurch zum selbständigen Nachdenken und Nachschaffen großer Dinge im Kleinen angeregt werden. Das Leben und der Geist im Wanderlager, das ist die Erziehung der nationalsozialistischen Jugend; hier lernt man nicht nur Kameradschaft und Unterordnung, hier zeigt sich die Notwendigkeit des Führerprinzips, und hier wird der Gedanke der Heimat den jungen Seelen ganz von selbst deutlich. Organisch, durch das Leben selbst, wird so die nationalsozialistische Weltanschauung in den jungen Menschen lebendig.

Dies neue Bildungsideal fordert eine gewaltige Änderung im ganzen Schulunterricht; der große Helfer für den Lehrer, der im neuen Geiste für seine Jugend arbeiten will, ist der Schulfunk, denn Lehrbücher, Fachzeitschriften usw. müssen ja naturgemäß bei der Schnelligkeit der Umstellung noch versagen.

Ganz besonders hinzuweisen ist hier auf die sogenannten „Beispielsendungen", wie sie im Programm der deutschen Sender bereits zu finden sind. Diese Beispielsendungen vermitteln auf eine höchst lebendige Art, eben durch Miterleben lassen, nationalsozialistisches Gedankengut. In interessanten Hörfolgen läßt man deutsche Geschichte, deutsche Kunst und deutsches Wesen an den jungen Hörern vorüberziehen. Brennende Fragen des Alltags werden hier erörtert, nicht verstandesmäßig „gelehrt", sondern gefühlsmäßig „erlebt".

Mit solchen praktischen Maßnahmen aber wird und muß es gelingen, den Schulfunk zu dem größten Helfer, zu dem größten Faktor der Erziehung, zum richtunggebenden Gestalter des neuen Unterrichts zu machen. Er soll und wird nie den Schulunterricht und die Schulbücher verdrängen, aber er kann, richtig angewandt, von größtem Nutzen für die Erziehung und Belehrung unserer Jugend sein. Derjenige Lehrer, der im Schulfunk nur seinen Konkurrenten sieht, ist noch weit entfernt von dem Bildungsideal unserer Zeit, und noch weiter davon ist derjenige entfernt, der da meint, der Schulfunk nimmt ihm einen Teil seiner Arbeit ab. Nein, gerade durch den Schul- und Kinderfunk entstehen dem Lehrer und dem Erzieher neue Aufgaben, denn auch sie müssen sich darauf vorbereiten und nach der Sendung versuchen, deren Inhalt zu vertiefen und auszuwerten.

Erzieherschaft und Jugend müssen gemeinsam die Sendung erleben, denn nur so kann der Erzieher erkennen, welchen Eindruck sie hinterlassen hat und wo Zweifel und Unstimmigkeiten entstanden sind, die er zu beseitigen oder zu glätten hat. Hier kann der Lehrer auch beweisen, ob er nur seiner bestandenen Examen wegen seinen Posten erhalten hat oder ob er ein wirklicher Pädagoge ist, der seine Zöglinge erkennt und der dazu fähig ist, wohl mit der erforderlichen Strenge, aber auch mit Güte und Verständnis, sie zu schulen, d. h. sie zu erziehen und zu belehren.

Aber nicht nur die Lehrerschaft, sondern auch die Eltern sollten sich öfters einmal die Zeit nehmen, derartige Sendungen mitanzuhören. Sie werden bald merken, daß diese Zeit nicht verloren ist. Ein kurzes Gespräch mit ihren Kindern über die Sendung wird sie erkennen lassen, daß wir hier einen neuen und gangbaren Weg eingeschlagen haben. Vielen von den älteren Hörern werden derartige Sendungen auch noch etwas zu sagen haben, und manche Märchenstunde, die eigentlich für die Kleinsten bestimmt ist, wird auch ihnen noch Freude bereiten.

Die Märchen- und Sagenwelt, die so oft im Kinderfunk lebendig wird, ist manchem von uns gar nicht so entrückt, wie er wohl annimmt. Die Sorglosigkeit, das Ungekünstelte, das Kindliche — wie sehnen wir uns doch stets danach und wie gerne hören wir etwas aus dieser Welt. Wie befriedigt und entspannt sind wir oftmals, wenn wir ein deutsches Volksmärchen hören, wenn helle Kinderstimmchen oder ein unbeschwertes Lachen erklingt!

Horst Dreßler-Andreß
Leiter der NS.-Gemeinschaft „Kraft durch Freude"

Berufung in den Kleinen Arbeitskonvent

Der Führer der deutschen Arbeitsfront, Stabsleiter der PO. der NSDAP. Dr. Ley, hat den Parteigenossen Horst Dreßler-Andreß, Ministerialrat im Reichsministerium für Volksaufklärung und Propaganda, mit sofortiger Wirkung zum Amtsleiter des Amtes NS.-Gemeinschaft „Kraft durch Freude" in der deutschen Arbeitsfront ernannt und gleichzeitig in den kleinen Konvent berufen.

Horst Dreßler-Andreß wurde am 8. April 1899 in Zeitz geboren. Er besuchte die achtstufige Volksschule. Nach der Lehrzeit war Dreßler als Büroangestellter bis 1917 tätig. Ab 1917 bis zur Revolution 1918 Kriegsfreiwilliger bei den Infanterieregimentern 64 und 52. Von da ab, durch die Verhältnisse bedingt, war er als Arbeiter in verschiedenen Betrieben tätig. Durch die Teilnahme am politischen Geschehen traten stärkere Beziehungen zur Literatur auf, die in eigenen erfolgreichen literarischen Versuchen ihren Niederschlag fanden. Von 1921 bis 1923 war er auf Grund des stärker werdenden Interesses für die dramatische Kunst einziger Freischüler der Schauspielschule des Deutschen Theaters unter der Direktion von Max Reinhardt. 1923 zuerst Schauspieler, dann Regisseur an verschiedenen Bühnen im Reich, wie Berlin, Kiel, Erfurt, Chemnitz, Dresden, und zuletzt von 1924 bis 1928 am Reußischen Theater in Gera. Durch die starke politische Schwankung der Zeit Auseinandersetzung über Probleme am politischen Zeittheater. Auf Grund der Zugehörigkeit zum Jungdeutschen Orden Verfasser politischer Bühnenspiele, die durch Piscator, rein marxistisch gestaltet, populär wurden. 1929 enger Anschluß an den neugegründeten Kampfbund für Deutsche Kultur. Als mehrjähriger theaterpolitischer Mitarbeiter der „Deutschen Zeitung" erkannte und propagierte Dreßler die Notwendigkeit einer organisierten, nationalen Kunstpolitik, insbesondere Theaterpolitik. Seit Februar 1930 führender kulturpolitischer Mitarbeiter der Gauleitung Groß-Berlin der NSDAP. Ein Jahr später, durch den Gauleiter Dr. Goebbels als Leiter der Kulturabteilung des Gaues Groß-Berlin eingesetzt. Zur selben Zeit Gründung und Organisation der Gruppenbewegung der Künstler und geistigen Arbeiter als selbständige kulturpolitisch kämpfende Einheit, die später die Stammorganisation des Kampfbundes für deutsche Kultur wurde. Erster Verfechter einer politisch propagandistischen Vereinheitlichung der drei kulturellen Gestaltungsarten: Film, Theater, Rundfunk. Im Jahre 1930 erfolgte die Herausarbeitung einer besonderen nationalsozialistischen Rundfunkpolitik, die zur Gründung des „Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer" führte. Ende 1930 erfolgte die Berufung als Leiter der Unterabteilung Rundfunk bei der Reichsleitung der NSDAP. im Rahmen der kulturpolitischen Abteilung. Es begann sofort die Massenorganisation der Rundfunkteilnehmer. Ein besonderer funktechnischer Apparat für rundfunkpolitische und funktechnische Aufgaben wurde aufgebaut. Mit dieser Organisation unterwarf Dreßler-Andreß den Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer der nationalsozialistischen Führung. Im September 1932 wurde Dreßler-Andreß vom Reichspropagandaleiter der NSDAP., Dr. Goebbels, in seine Hauptabteilung berufen und zum Hauptabteilungsleiter der Hauptabteilung Rundfunk der Reichspropagandaleitung ernannt.

Nach Eroberung des Staates durch Adolf Hitler und nach Gründung des Reichsministeriums für Volksaufklärung und Propaganda berief der Reichsminister Dr. Goebbels Pg. Dreßler-Andreß in sein Ministerium als ersten Referenten der Abteilung III und Stellvertreter des Reichsrundfunkkommissars. Heute ist er Ministerialrat und Hauptabteilungsleiter der Abteilung Rundfunk im Propagandaministerium.

★

Die politische und kulturelle Leistung von Dreßler-Andreß liegt darin, daß er innerhalb der nationalsozialistischen Bewegung der erste war, der die Notwendigkeit einer nationalen Theaterpolitik vertrat und dementsprechend eindeutige Forderungen aufstellte. Ganz besonders kam es ihm darauf an, aus der Erlebniswelt des deutschen Arbeitertums heraus der nationalen Schicksalsgestaltung den Weg zu bahnen. Der dadurch bedingte politische Kampf führte ihn in die nationalsozialistische Bewegung. Er vertrat dann innerhalb der nationalsozialistischen Bewegung die Notwendigkeit des kultur- und kunstpolitischen Kampfes und schuf dementsprechende organisatorische Grundlagen. Er erkannte schon damals, daß es erforderlich wäre, die künstlerischen und geistigen Bewegungen des Nationalsozialismus mit sozialistischen Ideen zu verbinden. Aus diesen Einsichten ergab sich die folgerichtige Organisation einer „Gruppenbewegung der Künstler und geistigen Arbeiter", in Gemeinschaft mit der damals neu eingerichteten nationalsozialistischen Betriebszellen-Organisation. Diese Gruppenorganisation wurde später in den „Kampfbund für Deutsche Kultur" überführt und bildete dessen organisatorisches Fundament.

Weiter wurde ihm klar, daß die Kultur- und Kunstpolitik im nationalsozialistischen Sinne praktisch nur durch eine aktive Rundfunkpolitik vorwärts getrieben werden konnte, weil die Reichweite des Rundfunks eine viel größere und für die nationalsozialisische Geistes- und Lebensgestaltung bedeutungsvollere ist, als es z. B. die verschiedenen Kunstzweige sein können.

Diese Überzeugung war für Pg. Dreßler-Andreß maßgeblich, um für die NSDAP. bestimmte rundfunkpolitische Forderungen aufzustellen und für die praktische Durchsetzung dieser Forderungen eine entsprechende nationalsozialistische Rundfunkorganisation ins Leben zu rufen.

Nachdem Pg. Dreßler-Andreß den Kulturapparat der Partei geschaffen hatte, gründete er die Organisation der Funkwarte. Gleichzeitig forderte Pg. Dreßler-Andreß die Einrichtung einer nationalsozialistischen Rundfunkteilnehmer-Bewegung. Das Ergebnis dieses Aufrufes war die Gründung des „Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer" durch deutschnationale Kreise. Mit überlegender Taktik verstand es Pg. Dreßler-Andreß, durch die Gründung einer „Verbandsgruppe Nationalsozialisten" im Rahmen des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer diesen Reichsverband für die Nationalsozialisten zu erobern. Hierbei bewährte sich der Pg. Eugen Hadamovsky ganz besonders, dessen Verdienste dadurch anerkannt wurden, daß er zum Gaufunkwart von Groß-Berlin berufen wurde.

Der Funkwartapparat, dessen Spitze durch Pg. Dreßler-Andreß als Unterabteilungsleiter bei der Reichskulturabteilung vertreten war, wurde später aus der Kulturabteilung herausgenommen, der Reichspropagandaleitung angeschlossen und dort in einer Hauptabteilung erfaßt. Zum Hauptabteilungsleiter ernannte der Reichspropagandaleiter, Pg. Dr. Goebbels, unseren Pg. Dreßler-Andreß.

Von Dr. Goebbels ging der Vorsitz des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer aus parteipolitischen Gründen auf Pg. Dreßler-Andreß über. Dieser aber hielt es schon nach kurzer Zeit für zweckmäßig, aus Gründen einer für die Partei unabhängigen Rundfunkpolitik den Vorsitz des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer niederzulegen. Sein Nachfolger wurde Pg. Eugen Hadamovsky.

Das Wesentliche der Rundfunkarbeit des Pg. Dreßler-Andreß war, daß er den Funkwartapparat der Partei in jeder Beziehung freihielt von parteifremden Einflüssen sachlicher und organisatorischer Art. So sicherte er der Partei in der Funkwartorganisation für die Durchführung rundfunkpolitischer Aufgaben eine zuverlässige, schlagkräftige Waffe.

Wenn es der nationalsozialistischen Bewegung gelungen ist, in den entscheidenden politischen Situationen des vergangenen Jahres jeweils die für die Durchführung der funkischen Aufgaben geeigneten speziellen Kräfte zur Verfügung zu haben, so ist das eines der großen Verdienste unseres Pg. Dreßler-Andreß. Bei allen seinen Maßnahmen hat er immer nur das Interesse der nationalsozialistischen Bewegung, das er allein in der Partei verankert sah, beharrlich vertreten. Aus diesen Gründen hat ihn auch der Reichspropagandaleiter, Reichsminister Dr. Goebbels, zum Leiter der Rundfunkabteilung in sein Ministerium berufen, unter gleichzeitiger Beibehaltung aller seiner parteipolitischen Ämter.

„Der Sprecher muß der beste Freund des Hörers sein!"

Aus einer Ansprache des Reichssendeleiters Hadamovsky vor den Siegern des Wettbewerbs

Nachdem nunmehr die besten Rundfunksprecher der einzelnen Sender gewählt worden sind, fanden im Berliner Funkhaus zwei Schulungstage statt. An Hand von Vorträgen sollten die Sieger der Reichssender Berlin, Hamburg, Königsberg, Breslau, Leipzig und des Deutschlandsenders mit den organisatorischen und technischen Einrichtungen und dem Aufbau eines nationalsozialistischen Sendeprogramms vertraut gemacht werden. Gleichzeitig wurde ihnen Gelegenheit gegeben, ein volles Tagesprogramm im Funkhaus mitzuerleben und an eigenen praktischen Versuchen zu lernen, worauf es bei Ansagen und Reportagen am meisten ankommt.

Reichssendeleiter Pg. Hadamovsky sprach vor den sechs Bezirkssiegern und gab einen kurzen Überblick über die Arbeit eines Ansagers und das erstrebenswerte Ziel einer guten Funkreportage. Er führte u. a. aus:

Das Preisausschreiben, das von der Reichssendeleitung und dem Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer e. V. veranstaltet wurde, zeigt in erstaunlich hohem Maße, wie groß das Interesse der Hörerkreise an dieser Veranstaltung war. In etwa 400 Versammlungen hatten sich nicht weniger als 15 000 Bewerber gemeldet, von denen nunmehr zehn ausgesucht worden sind. Die große Beteiligung verschiedenster Hörerkreise beweise aber, daß dieser Weg, ins Volk zu gehen, um dort geeignete Kräfte zu finden, der richtige war.

Jetzt gelte es, die jungen Menschen — noch völlig unbelastet von theoretischen Erwägungen über Hörspiele u. dgl. — an die praktische Arbeit heranzuführen, ihnen die Aufgaben eines Ansagers, die Ziele einer guten Funkreportage vor Augen zu führen. „Bis jetzt", so führte Reichssendeleiter Pg. Hadamovsky weiter aus, „hat man diese jungen Menschen, die zum Teil kaum der Schule entwachsen sind, vor Aufgaben gestellt, zu denen sie irgendeine Einstellung mitbrachten. Vom Rundfunksprecher aber wird mehr verlangt."

Pg. Hadamovsky ging dann kurz auf die rein zeitliche Bedeutung von Wort und Musik innerhalb eines Sendeprogramms ein. Die Musik müsse zeitlich überwiegen, wenn der Rundfunk nicht ermüdend und verärgernd auf den Hörer wirken wolle. Der Durchschnittshörer, der abends von der Arbeit heimkomme, wolle entspannt werden, um wieder frische Kräfte zu neuer Arbeit zu sammeln. Nur selten ist er aufnahmefähig für einen Wagner-Abend, eine Chamberlain-Sendung oder einen hoch wissenschaftlichen Vortrag. Er braucht Aufheiterung bei leichter Musik. Jede Arbeit aber, die dazu beitrage, das Volk zu entspannen und es frisch zu machen zu neuer Arbeit, sei Kulturarbeit, sei kulturelle Pflicht.

Eins aber dürfe der Sprecher nicht vergessen: Das Verständnis für das gesprochene Wort wird im Rundfunk selbst bei vollkommenster Übermittlung immer schwerer sein als bei einer unmittelbaren Teilnahme an einem Ereignis. Denn im Rundfunk gibt es nur eine Aufnahmemöglichkeit: das Ohr. All das, was der Zuschauer oder Zuhörer einer Veranstaltung noch sieht, soll ihm der Sprecher vermitteln. „Der Rundfunkhörer hat etwa die Rolle eines Hörers in einer Versammlung, der mit dem Rücken zum Redner sitzt." Er kann Einzelheiten nicht miterleben, Gesten und Bewegungen des Vortragenden nicht sehen. Gerade deshalb muß die Berichterstattung im Rundfunk eine unendlich lebendigere sei. Der Sprecher muß all das dem Hörer vermitteln, was jeder Zuschauer von allein sieht.

Unsere politische Ideologie, ja alles schöpferische Denken, alle menschliche Kultur beruht auf dem schöpferischen Wort. Die musikalische künstlerische Leistung ist auf einer anderen, höheren Ebene gelagert. Sie schafft nicht die unmittelbare Verbindung, die das gesprochene Wort vermittelt. Wir haben als die notwendige Brücke von Mensch zu Mensch das Wort. Eine wichtige Brücke vom Rundfunk zum Volk ist deshalb der Rundfunksprecher. Er braucht wie kein anderer die Verbindung zu seiner Hörerschaft. Ein Ansager darf niemals unpersönlich sein. Der Rundfunksprecher muß der beste Freund des Hörers sein.

Wenn im Rundfunk ein Künstler Aussicht hat, populär zu werden, so ist es der Rundfunksprecher. Dazu muß er die Fähigkeit haben, von Minute zu Minute umzudenken und sich umstellen zu können. Wenn man aber in der Vollendung arbeiten will, so bedarf man dazu unendlich vieler Vorarbeiten. „Meine Herren", so fuhr Reichssendeleiter Hadamovsky fort, „Sie können nicht hoffen, durch wiederholte spontane Aktionen Ihre Hörer auf die Dauer zu interessieren. Wenn jemand tausend Reportagen hinter sich hat, darf er es sich einmal leisten, an ein fremdes Ereignis ohne jede Vorbereitung heranzugehen. Sonst muß jede Reportage künstlerisch durchgeformt werden. Um eine Reportage aus einem Eisenwalzwerk bringen zu können, müssen Sie sich eben drei oder vier Tage in einem Eisenwalzwerk umsehen, um jede Situation, die sich ergeben kann, zu verstehen und schildern zu können. Der Rundfunksprecher muß etwas bringen, was den Hörer von einer neuen Seite packt, damit ihn auch alltägliche Dinge interessieren. Es bleibt bei dem alten Ausspruch: „Genialität besteht zu 99 % aus Fleiß und zu 1 % aus Genie!" Geheimnis aller Reportagen und Ansagen ist: Sich mit dem Hörer gut unterhalten zu können!"

Bestätigte Intendanten

Der Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda hat mit Wirkung vom 1. Juli dieses Jahres die bisher kommissarischen Intendanten Dr. Hellmuth Habersbrunner (Reichssender München), Gustav Grupe (Reichssender Hamburg) und Carl Stueber (Reichssender Leipzig), ebenso den bisher kommissarischen Sendeleiter des Reichssenders München, Günter E. Meyer-Rahlstedt, in ihrem Amt nunmehr bestätigt.

Der Rundfunk bei den Kampfspielen

Von Hans von Tschammer und Osten

Das 20. Jahrhundert ist das Zeitalter des Rundfunks.

Über die Bedeutung dieser achten Weltmacht — Dr. Goebbels prägte einmal diesen Satz — brauche ich wohl nicht zu sprechen. Der Rundfunk ist daher auch für den deutschen Sport von Bedeutung. Er kann genau wie die Presse sich für den sportlichen Gedanken einsetzen, kann also dem Sport wertvolle Dienste leisten; auf der anderen Seiten wird er durch den Sport bereichert und interessanter gestaltet. So gibt der Runfunk dem Sport, was des Sportes ist, und der Sport dem Rundfunk, was des Rundfunks ist. Es freut mich, daß heute an allen Stellen die Notwendigkeit dieser an sich schon gegebenen Zusammenarbeit erkannt ist.

Wenn nun in den Tagen vom 23.—29. Juli die Deutschen Kampfspiele als nationales Hochfest der deutschen Turn- und Sportbewegung abgewickelt werden, so wird auch der Rundfunk wiederum Beweise seiner Zusammenarbeit mit dem Sport erbringen. Der 29. Juli, also der Schlußtag der Deutschen Kampfspiele, soll der „Tag des Sports im deutschen Rundfunk" werden. Ich bin überzeugt, daß man von seiten der Reichssendeleitung und der einzelnen Reichssender alles tun wird, vor den Kampfspielen und während der Kampfspiele das zu bieten und zu leisten, was die gesamte deutsche Turn- und Sportbewegung von ihnen erwartet. Vielen unserer Volksgenossen ist es nicht möglich, nach Nürnberg zu den Kampfspielen zu kommen. Der Rundfunk wird die unmittelbarste und darum beste Verbindung zwischen den sportlichen Geschehnissen und dem Volke herstellen. Wenn ich als Reichssportführer den Wunsch habe, Millionen die Kampfspiele miterleben zu lassen, so sind der Rundfunk und die Presse die Faktoren, die diesen meinen sehnlichsten Wunsch erfüllen können und werden.

Große Wagner-Sendung aus Bayreuth

Im vorigen Jahr hat der deutsche Rundfunk aus Bayreuth die „Meistersinger" übertragen. In diesem Jahr, da das Werk und die Persönlichkeit Richard Wagners der Rundfunkhörerschaft besonders nahegebracht worden ist, wird man das Bühnenfestspiel „Der Ring des Nibelungen" übernehmen.

Die Übertragungen finden am 5., 6., 7. und 9. August statt und gehen über alle deutschen Sender.

Es ist das erste Mal in der Geschichte des Rundfunks der Welt, daß dieses gewaltige Musikwerk in solcher Geschlossenheit über die ganze Welt verbreitet wird.

Da die Pausen der Bayreuther Festaufführungen etwa eine Stunde und länger dauern, war es ein besonderes Problem, wie diese Zeit würdig ausgefüllt werden kann. Der Vorabend „Rheingold" spielt pausenlos. Am ersten Tage, „Die Walküre", und ebenso bei „Siegfried" will man die Pausen durch Musik ausfüllen, damit jene Hörer, denen die ganze „Ring-Aufführung" zu anstrengend ist, trotzdem über den deutschen Rundfunk eine musikalische Unterhaltung erfahren. Bei der abschließenden „Götterdämmerung" soll jedoch während der Pausen Funkstille herrschen.

Die Rundfunkentstörung von Straßenbahnen durch Kondensatoren

Von

Dr. F. Conrad

Gelegentlich einer Veröffentlichung in Heft 22 über einen Vorschlag zur Straßenbahnentstörung hatten wir bereits darauf hingewiesen, daß uns die praktische Durchführbarkeit nicht erwiesen schiene. Im vorliegenden Aufsatz wird über praktisch bewährte Methoden berichtet und der vorstehend erwähnte Vorschlag als nicht erfolgversprechend bezeichnet. *Die Schriftleitung.*

Die Straßenbahn als Störquelle des Rundfunkempfanges hat von jeher eine besondere Rolle gespielt. Ihre Fahrleitungen führen als Träger hochfrequenter Störungsschwingungen durch bewohnte Bezirke großer Rundfunkhörerdichte hindurch und übertragen die Störungen vielfach noch auf andere Leitungsnetze, so daß verhältnismäßig zahlreiche Empfangsanlagen in den Störbereich einer einzigen Straßenbahnlinie gelangen. Hinzu kommt, daß die Ausbreitungsdämpfung der Störungen längs der Fahrleitungen außerordentlich gering ist. Sehr eingehende Versuche mit einzelnen Straßenbahnwagen unter Ausschaltung sämtlicher anderen möglichen Störquellen haben ganz eindeutig bewiesen, daß ein Straßenbahnwagen u. U. schon in kilometerweiter Entfernung vom Rundfunkhörer, also ganz außer Sichtbereich, am Störgeräusch wahrgenommen werden kann; er kann den Empfang selbst starker Sender empfindlich beeinträchtigen. Aus diesen Gründen ist übrigens auch die statistische Erfassung der Straßenbahnstörungen recht schwierig.

Der Rundfunk hat frühzeitig für das Studium der Straßenbahnstörungen, sowohl was die Erforschung der Ursachen, als auch die Verfahren zu ihrer Unterdrückung angeht, viel Mühe und Arbeit aufgewandt.[1]) Nachdem man erkannt hatte, daß die Hauptstörungsquelle der fahrenden Straßenbahn in der Ausbildung von Unterbrechungsfunken zwischen Fahrdraht und Stromabnehmer besteht, erstrebte man die Konstruktion eines geeigneten Stromabnehmers. Straßenbahnbetriebs- und rundfunktechnische Gesichtspunkte führten zum Bau störschwacher Stromabnehmer großer Auflagefläche, gleichmäßigen Kontaktdruckes und geeigneten Schleifmaterials, aus Kohle, Messing oder Stahl bestehend. Während auf diese Weise für die Strombügel mit gleitender Kontaktgabe eine geeignete Lösung gefunden zu sein schien, so setzten andererseits betriebliche Gründe dem Bau von entsprechenden störschwachen Rollenstromabnehmern ein schwer überwindliches Hindernis entgegen. Auch der Schleifschuh an Stelle der Stromabnehmerrolle scheint bisher weder betrieblich die in ihn gesetzten Erwartungen restlos erfüllt zu haben, noch besitzt er störungstechnisch gegenüber der Rolle nennenswerte Vorteile.

Die Erfahrungen haben gelehrt, daß neben den Stromabnehmerstörungen auch die Unterbrechungsvorgänge zwischen Rad und Schiene bei mittleren Stromstärken eine Rolle spielen. Der Zustand der Gleisanlage, auftretende Riffelbildung der Geleise an den Kurven, eine verschieden starke Abnutzung der Radkränze usw. können weitgehend die typischen Schienenstörungen bedingen, die auch bei störfreiem Stromabnehmer noch vorhanden sind. Gegenüber diesen beiden Störquellen treten die Motorengeräusche meist ganz in den Hintergrund; nötigenfalls kann deren Beseitigung in einfacher Weise nach bekannten Methoden erfolgen.

Zur Unterdrückung der Hauptstörungen durch Stromabnehmer und Schiene ist in den letzten Jahren ein Verfahren entwickelt worden, das sich gut bewährt hat. Diese Methode ist grundsätzlich in Abb. 1 dargestellt. Zwischen

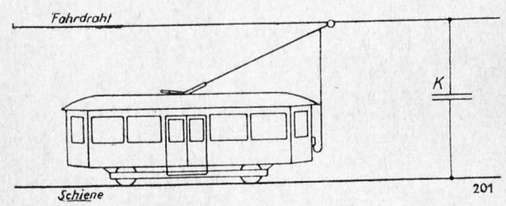


Abb. 1.
Entstörungskondensator zwischen Fahrdraht und Schiene.

Fahrdraht und Schiene ist ein Kondensator K geschaltet, der beim Auftreten hochfrequenter Störungsspannungen an Stromabnehmer oder Schiene diese kurzschließt, so daß eine Ausbreitung über das Straßenbahnnetz nicht möglich ist. Bekanntlich werden Störungen durch Öffnungsfunken allerdings nur dann in der angegebenen Weise hinreichend unterdrückt, wenn der Kondensator eine unmittelbare Überbrückung des Funkens darstellt. Da aber, wie aus dem Ersatzschaltbild Abb. 2 hervorgeht, der Kondensator sich je-

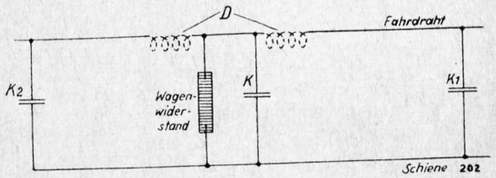


Abb. 2.
Schematische Darstellung der Entstörung des Fahrdrahtes.

weils meist nur in mehr oder minder großer Nachbarschaft des fahrenden Wagens befindet, so ist diese Überbrückung nie vollkommen, sondern müßte, wenn die Entstörung wirksam sein soll, entweder durch Hochfrequenzdrosseln D zu beiden Seiten des Wagens (Abb. 2) oder durch weitere Kondensatoren K_1, K_2 in gewissem Abstand unterstützt werden. Da Drosseln im Fahrdraht aus naheliegenden Gründen nicht verwendbar sind, so kann eine hinreichende Beseitigung der Störungen nur durch regelmäßig in gewissen Abständen zwischen Fahrdraht und Schiene eingeschaltete Kondensatoren erfolgen.

Dieses Verfahren zeichnet sich hauptsächlich durch zwei Eigenschaften aus, nämlich durch seine bereits an sehr

[1]) F. Eppen: Über Störungen des Rundspruchempfangs durch den Straßenbahnbetrieb und ihre Beseitigung. E. T. Z. 45 (1924), Heft 31, S. 817.

F. Eppen: Neuere Ergebnisse in der Beseitigung der Störungen des Rundspruchempfangs durch den Straßenbahnbetrieb. E. T. Z. 48, (1927), Heft 4, S. 97.

vielen Stellen erprobte Wirksamkeit, andererseits durch seine vollständige Unabhängigkeit von den Anforderungen des Straßenbahnbetriebes. Ungünstig erscheint allerdings die Notwendigkeit, unter dem Straßenpflaster hindurch eine gut leitende Verbindung des einen Kondensatorbelags mit den Schienen zu schaffen. Man muß sich aber vergegenwärtigen, daß eine bloße Masterdung ohne eigentliche Schienenverbindung die Unterbrechungsstörungen zwischen Rad und Schiene nicht mitbeseitigen würde, weil der Widerstand zwischen Straßenbahnmast und Schiene u. U. sehr hoch sein kann. Ausschlaggebend ist schließlich die Sicherheitsfrage. Praktisch werden nämlich die Kondensatoren meist an den Straßenbahnmasten oder in der Nähe der Abspannpunkte, z. B. an einer Hausfront, befestigt. Liegt der eine Kondensatorbelag am Straßenbahnmast, während der andere mit dem Fahrdraht in leitender Verbindung steht, so könnte ein Kondensatordurchschlag bis zum Ansprechen der Sicherung eine unzulässige Erhöhung der elektrischen Spannung des Mastes gegen Erde zur Folge haben. Beide Nachteile werden vermieden, wenn sämtliche Masten, soweit sie Kondensatoren tragen, mit den Schienen metallisch leitend verbunden werden.

Es ist nicht verwunderlich, daß ab und zu Vorschläge auftauchen, um durch ein wirtschaftlicheres Verfahren die eben beschriebene Kondensatorschutzschaltung zu ersetzen. Z. B. liegt der Gedanke nahe, durch Einführung einer beweglichen kapazitiven Erdung des Fahrdrahtes im Wagen selbst die feste Bestückung mit Kondensatoren an vielen Punkten zu ersetzen. Vorweg kann gesagt werden, daß eine solche gleitende Erdung zum Zwecke der Straßenbahnentstörung nicht zum Erfolg führt. Wenn man den Fahrdraht dauernd im Aufliegepunkte der Rolle kapazitiv erden könnte, so würde man wohl ein Nachlassen der Störungen beobachten. Da aber eine Rolle oder ein Schleifstück einen mehr oder minder schwankenden Kontakt darstellen, so würde nur eine neue Störungsquelle geschaffen werden; darum ist auch der Gedanke undurchführbar, etwa einer Doppelrolle die zweifache Aufgabe der Stromabnahme und der kapazitiven Erdung des Fahrdrahtes zuweisen zu wollen. Wohl könnte man den Betriebsstrom über die eine Rolle leiten. Die andere Hilfsrolle zur kapazitiven Erdung würde aber nie einen sicheren Kontakt geben können, gleichgültig, ob starker oder schwacher Rollendruck angewendet wird.

Wie schon vorher bemerkt, ist die Erdung des Fahrdrahtes durch einen einzigen Kondensator nur dann wirksam, wenn sie unmittelbar an der Unterbrechungsstelle und auf dem kürzesten Wege erfolgt. Schaltet man aber einen Kondensator zwischen Erdungsrolle und Wagengestell, so erfolgt diese Erdung über den Wackelkontakt Rad—Schiene und ist demnach unvollkommen. Schließlich kann die Straßenbahn auch aus betrieblichen Rücksichten die Doppelrolle nicht anwenden, weil diese erfahrungsgemäß in den Weichen sehr häufig vom Fahrdraht abgleitet.

Wenn also doch feste Kondensatoren zwischen Fahrdraht und Schiene auf der störenden Strecke verteilt werden müssen, so steht und fällt die praktische Durchführbarkeit dieses Verfahrens mit der Beantwortung folgender Fragen:

1. Wie groß ist der Anteil der wirklich störenden Strecken einer Straßenbahnlinie?
2. In welchen Abständen müssen die Entstörungskondensatoren zwischen Fahrleitung und Schiene geschaltet werden?
3. Welche Kosten sind für jede Einbaustelle erforderlich?

Überblickt man die Gesamtheit der Straßenbahnen vom Standpunkt des Rundfunks, so macht man die überraschende Feststellung, daß keineswegs alle Straßenbahnlinien stören, die nicht mit besonderen Rundfunkschutzeinrichtungen versehen sind. Es gibt weite Straßenbahnstrecken nicht nur innerhalb der Großstädte, sondern auch der kleineren Ortschaften, die ganz oder annähernd störfrei sind und in deren Nähe die Rundfunkteilnehmer zwei und mehr Sender mühelos ohne Störungen empfangen können. Man ist leicht geneigt, den Grund hierfür in der großen Empfangsstärke der betreffenden Sender an diesen Strecken zu erblicken. Hiergegen spricht aber die Tatsache, daß unmittelbar benachbarte Strecken mit derselben Empfangsstärke wieder verhältnismäßig heftige Störungen zeigen können und daß unter Umständen ganze zusammenhängende Stadtgebiete mit starkem Empfangsfeld erhebliche Rundfunkstörungen bei der Wiedergabe dieser Sender erfahren.

Häufig fallen bestimmte Wagen einer Straßenbahnlinie als besonders störend auf, so daß man am Rundfunkgeräusch erkennen kann, wenn diese Wagen z. B. aus einer bestimmten Linie herausgezogen werden, um auf einer anderen wieder zu erscheinen. Maßgebend für das Auftreten von Empfangsstörungen ist die sorgfältige Erhaltung eines guten Betriebszustandes sowohl des rollenden, als auch des Streckenmaterials. Wenn man dafür sorgt (durch häufigeres Auswechseln störender Rollen), daß keinerlei Unebenheiten an Fahrdraht und Rolle, anderseits an den Radkränzen und den Schienen auftreten, wie das übrigens hier und da tatsächlich beobachtet wird, so würden die Klagen über Straßenbahnstörungen zum großen Teil verstummen. Zusätzliche Rundfunkschutzeinrichtungen dienen dazu, einen rundfunkmäßig schlechten Betriebszustand der Straßenbahn auszugleichen. Es brauchen natürlich rundfunkstörungstechnische und starkstrommäßige Gesichtspunkte bei der Beurteilung einer Straßenbahn nicht miteinander identisch zu sein. Anderseits ist eine sorgfältige Wartung der Wagen rundfunkmäßig sehr günstig, wie viele Erfahrungen lehren, und ein Betriebszustand, der auch starkstrommäßigen Anforderungen nicht mehr genügt, kann schon frühzeitig durch die Art und Stärke der Rundfunkgeräusche erkannt werden.

Viele Strecken im Innern der Städte weisen nur ganz unwesentliche Störfälle auf. Dies mag darauf zurückzuführen sein, daß häufiger befahrene Strecken einen besser geglätteten Fahrdraht besitzen. Anderseits kann hier die natürliche Kapazität zwischen Fahrdraht und Schiene, z. B. infolge der angeschlossenen Speisekabel, größer sein als in den Ausläuferstrecken, so daß die Kondensatorschutzschaltung in diesen Fällen bis zu einem gewissen Grade überflüssig ist.

Jedenfalls geht aus den vorstehenden Ausführungen hervor, daß eine zusätzliche Entstörung zur Herbeiführung

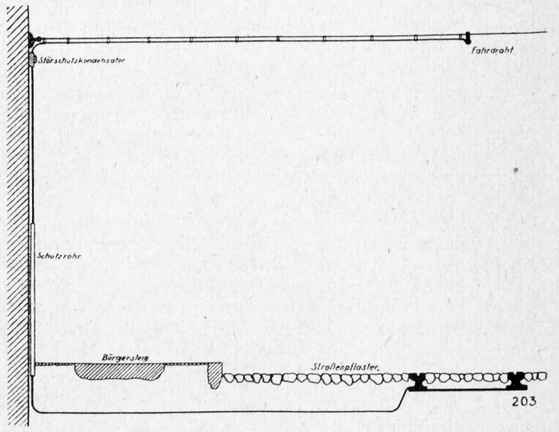


Abb. 3. Querschnitt durch das Straßenprofil an einem Kondensator-Schaltpunkt.

eines rundfunkmäßig guten Betriebszustandes der Straßenbahn nur für gewisse Strecken notwendig ist. Oft handelt es sich sogar nur um bestimmte Stellen in den Strecken, z. B. Kurven oder Unterführungen, die zu erheblichen Störungen Anlaß geben.

Was den Abstand der Schaltpunkte voneinander angeht, so hat man festgestellt, daß unter normalen Umständen ein solcher von 50 bis 70 m genügt, wobei die Kapazität des Straßenbahnkondensators nicht größer als 1 μF zu sein braucht. In Sonderfällen können an einzelnen Stellen, z. B. Unterführungen, natürlich geringere Abstände erforderlich sein; hierbei würde dann eine kurze Strecke hindurch die Schutzschaltung an jedem Abspannpunkt (Mast oder Rosette), also alle 25 bis 30 m, anzuwenden sein. Wichtig ist, daß mehrere Schaltpunkte nicht durch einen einzigen mit entsprechend größer gewähltem Kondensator ersetzt werden können.

Die Durchführung der kapazitiven Erdung selbst erscheint zunächst sehr kostspielig, insbesondere wegen der Notwendigkeit der Erdverbindung unter dem Straßenpflaster hindurch. Bei genauer Berechnung der Kosten im einzelnen kommt man allerdings zu dem Ergebnis, daß diese im allgemeinen nicht sehr hoch sind, besonders wenn man eine größere Anzahl von Schaltstellen der Berechnung zugrunde legt.

Abb. 3 zeigt einen Querschnitt durch eine Kondensatorschaltstelle. Hier ist der Schutzkondensator in wetterfester Ausführung unterhalb des Abspannpunktes an der Hausfront befestigt. Der eine Kondensatoranschluß führt über ein Sicherungselement und einen Zuführungsdraht, der am Haltedraht aufgehängt ist, zum Fahrdraht. Der Erdungsdraht für den andern Anschluß läuft an der Hausfront hinab unter dem Straßenpflaster hindurch zu den beiden miteinander verbundenen Schienen. Aus Sicherheitsgründen kann man den Erdungsdraht bis zur Reichhöhe in ein Schutzrohr betten. Für die Verlegung im Erdreich selbst unterhalb des Bürgersteiges und des Straßenpflasters ist es wesentlich, daß weder die Steinplatten noch der Bordstein des Bürgersteiges entfernt zu werden brauchen. Auf diese Weise entstehen bei gewöhnlicher Straßenpflasterung keine größeren Einbaukosten für jede Schaltstelle als etwa 30 RM, wozu noch der eigentliche Entstörungskondensator mit etwa 10 bis 20 RM hinzu kommt. Ist die Zahl der notwendigen Schaltpunkte ermittelt, so können leicht die Kosten der gesamten Entstörung berechnet werden.

Mit der Entwicklung der Kondensatorschutzschaltung zur Unterdrückung von Straßenbahnstörungen ist ein Verfahren geschaffen worden, das weitgehend den Bedürfnissen des Rundfunks Rechnung trägt und sich hinreichend an den störungsmäßigen Zustand der einzelnen Straßenbahnen anpaßt. Infolgedessen stehen die aufzuwendenden Kosten zu dem erreichten Erfolg in einem günstigen Verhältnis. In jedem Falle ist mit dem geschilderten Verfahren die störfreie Wiedergabe von Orts- und Bezirksempfang sichergestellt.

Die jüngste Entwicklung der Fernsehtechnik

Im Rahmen der Fachberichte zur 36. Mitgliederversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker am 30. Juni und 1. Juli in Stuttgart fanden auch drei Vorträge aus funktechnischem Gebiet statt, und zwar sprachen Postrat Dipl.-Ing. Wilhelm Hahn über die deutschen Einrichtungen für den Funksprechverkehr mit Übersee, Dr.-Ing. Dietwalt Thierbach über neuzeitliche Telegraphieverfahren im Kurzwellenverkehr und Postrat Dr. Fritz Banneitz über die jüngste Entwicklung der Fernsehtechnik. Dem dritten Vortrag kommt erhöhte Bedeutung zu; für ihn können wir bei unseren Lesern in erster Linie Interesse erwarten, weshalb nachstehend kurz über ihn berichtet sei.

Zunächst gab Dr. Banneitz einen kurzen Überblick über die historische Entwicklung der Fernsehtechnik, wobei er der Arbeiten von Nipkow 1885 ebenso warm gedachte, wie des großen Anstoßes, den die Verstärkerröhre der Fernsehtechnik gab. 1926 nahm das Reichspostzentralamt seine ersten Fernsehversuche auf, die allerdings zunächst nur tastender Art waren, um einen allgemeinen Überblick zu bekommen. Ein Jahr später wurden die Arbeiten von Karolus und Mihaly bekannt, und auf der Funkausstellung 1928 konnten erstmalig einer größeren Öffentlichkeit Fernsehbilder gezeigt werden. Sie waren sehr mangelhaft; immerhin wurde die Erkenntnis bestätigt, daß das Fernsehen ein neues Nachrichtenmittel darstellt.

1928 wurde denn schließlich auch im Reichspostzentralamt ein eigenes Fernseh-Laboratorium eingerichtet, das sich zunächst mit Entwicklung und Bau einer großen Zahl von Apparaten für das 30-Zeilen-Bild befaßte. Nachdem man die technischen Mittel grundsätzlich beherrschte, ging man zu einer Steigerung der Bildqualität über, wobei nacheinander die Zeilenzahl 30, 60, 90, 120 und 180 erprobt wurden, mit dem Ergebnis, daß man ein Bild von 180 Zeilen schließlich als richtig erkannte. Da man das Bild in Anlehnung an die Tonfilm-Normung in einer Sekunde 25 mal übertragen muß, ein Bild von 180 Zeilen aber 40 000 Punkte besitzt, ergibt sich für die Fernsehsendung ein Frequenzspektrum, das alle Frequenzen von 0 bis 500 000 Hertz enthält. Die Aufgabe der Verstärkung und Übertragung eines so großen Frequenzbereiches ist naturgemäß sehr schwierig zu lösen und erfordert kostspielige Apparaturen.

In der Zwischenzeit nun wurden mit einer in Witzleben errichteten Sendeanlage für Ultrakurzwellen, denn nur solche kommen zur Übertragung der hohen Frequenz in Frage, Ausbreitungsversuche gemacht, die das Ergebnis hatten, daß man in ganz Groß-Berlin einen guten Empfang der Sendungen erzielen kann. Bis zu 30 km Abstand kann man noch in Erdgeschossen mit einer Innenantenne guten Empfang bekommen; von 30 bis 60 km ist eine normale Rundfunkantenne erforderlich. Aber auch in 120 km Entfernung war bei entsprechend hoher Aufstellung des Empfängers ein Empfang noch möglich; in Burg bei Magdeburg z. B. wurde der Versuchsempfänger zu diesem Zweck auf dem Kirchturm aufgestellt. Wie Messungen auf dem Brocken ergeben haben, ist die Empfangsintensität auch hier noch groß genug, um von Witzleben aus Fernsehempfang zu erhalten.

In Witzleben wurde die Sendeapparatur am 1. April auf das 180-Zeilen-Bild umgestellt, und außerdem wurde ein zweiter Sender für den Ton in Angriff genommen, die Dipol-Antennen auf dem Funkturm also durch zwei Hochfrequenzkabel mit dem Sender am Fuße des Turmes verbunden. Mitte Juli kann mit der Fertigstellung dieses Senders gerechnet werden, so daß wir zur Funkausstellung vom Witzlebener Sender gleichzeitig Bild und Ton empfangen können. Die Frequenzen, auf denen die beiden Sender arbeiten, liegen dicht nebeneinander, und sie wurden ferner so festgelegt, daß man im Empfänger mit nur einem Oszillator auskommt, um beide Wellen zu empfangen. Der Bildsender benutzt eine Frequenz von 44 250 kHz, was einer Welle von rund 6,7 m entspricht, der Tonsender dagegen eine solche von 42 450 kHz. Der Abstand der beiden Frequenzen beträgt also 1800 kHz.

Die beiden Sender sind in der Funkhalle, am Fuße des Funkturms, aufgestellt, während sich die Fernseh-

apparaturen in einem Fernkabelhaus in der Rognitzstraße befinden. Die Übertragung des sehr breiten Frequenzbandes vom Fernkabelhaus zum Sender erfolgt durch ein Hochfrequenzkabel, aber nicht direkt, sondern dadurch, daß man zunächst eine Welle von 230 m mit den Fernsehfrequenzen moduliert und nun diese modulierte Welle über das Kabel zum Sender bringt. Vor dem Ultrakurzwellensender, der übrigens eine Oberstrichleistung von 4 kW und eine Leistung in der Endstufe von 16 kW besitzt, wird die 230-m-Trägerwelle durch Gleichrichtung entfernt und der Ultrakurzwellensender nunmehr mit dem eigentlichen Fernsehband 0 bis 500 kHz moduliert.

Das Fernkabelhaus enthält eine vom Reichspostzentralamt entwickelte Sendeanlage für das Übertragen von Tonfilmen und eine zweite ähnliche Anlage industrieller Herkunft. Schließlich werden Apparaturen für direktes Fernsehen, außerdem aber eine Zwischenfilmapparatur aufgestellt. Es sei ausdrücklich betont, daß diese Einrichtungen nach wie vor für einen Versuchsbetrieb bestimmt sind, in dessen Rahmen praktischer Empfang und Ausbreitung untersucht sowie publikumsreife Empfänger entwickelt werden sollen. Denn die Empfangsgeräte sind auch heute immer noch zu teuer, um einen Fernseh-Rundfunk offiziell aufnehmen zu können. Die technische Entwicklung der Empfangsgeräte führte zur Braunschen Röhre, die zunächst in gasgefüllter Art verwendet wurde, heute aber als Hochvakuumröhre bessere Resultate gibt. Immerhin wird es noch eine gewisse Zeit dauern, bis die Empfänger publikumsreif, d. h. stabil und billig sind.

Besondere Aufmerksamkeit wird jetzt auch den Darbietungen gewidmet, die man über den Fernsehsender verbreiten will bzw. der Art, wie man diese Darbietungen vom Ort des Geschehens zum Sender bringen kann. Es sind Kabel entwickelt worden, um das breite Fernseh-Frequenzband auf eine Entfernung von 70 km, d. i. der Abstand zwischen zwei Verstärkerämtern im Zuge der deutschen Fernkabel, zu übertragen. Solche Kabel werden infolge des großen Durchmessers, der für sie erforderlich ist, sehr teuer, so daß man daran denkt, den Abstand zwischen den Verstärkerämtern zu halbieren und mit billigeren Kabeln zu arbeiten. Um etwas Endgültiges zu sagen, müßte natürlich erst eine Versuchsstrecke mit einem solchen Kabel gebaut werden. Auch der drahtlose Weg ist möglich; man kann mit Ultrakurz- und Mikrowellen arbeiten.

In der letzten Zeit hat auch die Großprojektion von Fernsehbildern Fortschritte gemacht; so wurde von Karolus ein Mehrkanalsystem mit Glühlampentafel entwickelt, das voraussichtlich zur Funkausstellung zur Vorführung kommen dürfte.

Die Fernsehversuche sollen natürlich nicht auf Berlin beschränkt bleiben, sondern man sollte sie in ganz Deutschland durchführen. Vielleicht kommen hier fahrbare Sender zum Einsatz, mit denen man untersuchen kann, wie der Empfang bei der Aufstellung des Senders auf einem hohen Berg ist. Im Flachland käme die Errichtung hoher Türme in Frage, um eine große Reichweite zu erzielen. All das ist aber noch Zukunftsmusik; es wird noch viele Jahre dauern, bis wir soweit sind. *Schw.*

Die Montierung kleiner Meßinstrumente

Der Bastler verwendet vielfach die kleinen Schalttafelinstrumente für Einbauzwecke zu seinen verschiedenen Messungen. In einfacher Weise kann der Meßbereich durch Vorschaltwiderstände und Stromwehren für solche Instrumente erweitert werden[1]). Für verschiedene Arbeiten ist es dabei vorteilhaft, diese kleinen Instrumente — teils noch in Taschenuhrform — zu sockeln und sie mit richtigen Apparatklemmen zu versehen, wie es bei den in der Abb. 1 im Lichtbild gezeigten Instrumenten geschehen ist.

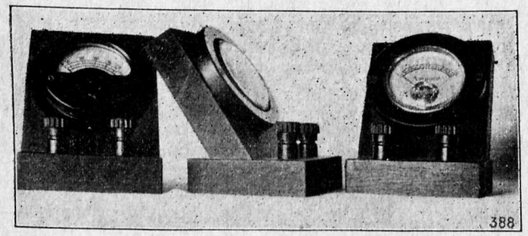


Abb. 1. Gesockelte kleine Meßinstrumente.

Diese schräge Form für die Montierung ist gefällig und auch für das Ablesen zweckmäßig, ohne daß die Meßgenauigkeit durch die schräge Lage von 60 Graden beeinträchtigt wird. Die Klemmen oder Anschlüsse der Instrumente sind mit Apparatklemmen auf der Vorderseite des Fußbrettchens verbunden; bei mehreren Meßbereichen kann eine entsprechende Anzahl von Klemmen benutzt werden oder die verschiedenen Vorschaltwiderstände und dergl. ansteckbar für die beiden Apparatklemmen ausgeführt werden.

[1]) Ausführliche Anleitungen für solche Erweiterungsschaltungen folgen später. Die Schriftltg.

In der Abb. 2 sind die ungefähren Maße für die Montagebrettchen zu den üblichen kleinen Instrumenten angegeben; die Größe des Halte- und Fußbrettchens richtet sich natürlich nach der Größe des zu montierenden Instrumentes. Zwei von den in Abb. 1 im Lichtbild gezeigten Instrumenten hatten die bekannte Taschenuhrform; sie werden auf dem schräg gestellten Brettchen durch Ringe aus Holz bzw. Isoliermaterial gehalten, wobei sie zum Teil auch in das Haltebrett etwas eingelassen sind. Bei gewöhnlichen Einbauinstrumenten wird das Schrägbrettchen mit einer entsprechenden kreisförmigen Aussparung versehen, daß das Instrument leicht eingesetzt werden kann.

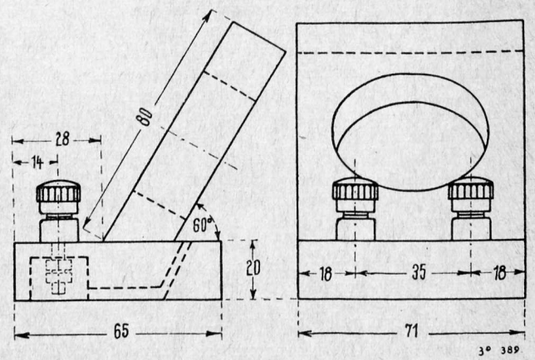


Abb. 2. Maßskizze des Instrumentsockels aus Holz; das Schrägbrettchen wird auf das Grundbrett geleimt und verschraubt.

Trotz des verhältnismäßig schmalen Fußbrettchens sind die Instrumente in der gezeigten Form standfest, und das Ganze hat ein gefälliges Aussehen. Die Zweckmäßigkeit dieses Aufbaues wird man beim häufigen Experimentieren leicht feststellen. *Reppisch.*

Dreiröhren-Hexoden-Universal-Superhet

Bauanleitung für einen ohne Umschaltung für Gleich- und Wechselstrom verwendbaren Empfänger

Von

K. König

Um möglichst vielseitigen Wünschen unserer nach Bauanleitungen moderner Empfänger begehrenden Leser zu entsprechen, bringen wir nachstehend neben unserer Aufsatzreihe über den Großsuperhet (Der wachsende Hexoden-Super) und der in Heft 7 veröffentlichten Bauanleitung für einen „Dreiröhren-Superhetempfänger für Wechselstrom“ eine weitere Anleitung zum Bau eines Dreiröhren-Superhet. Diese ist insofern von besonderer Bedeutung, als es sich um einen gleicherweise für den Betrieb an Wechsel- und Gleichstromnetzen geeigneten Empfänger handelt (vgl. auch die kürzlich — in Heft 24 — veröffentlichte Bauanleitung eines Zweikreis-Dreiröhren-Allnetzempfängers).

Der Superhet ist von jeher als der leistungsfähigste Empfängertyp bekannt — besonders bezüglich der Trennschärfe —; er ist daher mit Recht oft als der „König der Empfänger“ bezeichnet worden. Vor Jahren traten nur vereinzelte Firmen mit einem Superhet auf den Plan, und die Verbreitung dieses Gerätetyps war damals nur gering. Denn einerseits lag noch kein allgemeines Bedürfnis nach einem so trennscharfen Empfänger vor, und andererseits war auch die Absatzmöglichkeit beschränkt, denn der Superhet war ein Großgerät, der größte überhaupt mögliche Empfängertyp — sechs Röhren waren die Regel. Der beträchtliche Röhren- und Materialaufwand ließ einen Verkaufspreis entstehen, der den meisten Rundfunkinteressenten nicht erschwinglich war, so daß fabrikmäßig hergestellte Superhets verhältnismäßig wenig verkauft werden konnten, während der Bastler sich schon damals in hohem Maße diesem Gerät zuwandte. Durch die fortschreitende Entwicklung auf der Senderseite wurden die Anforderungen an die Trennschärfe des Rundfunkempfängers immer größer, und der Superhet setzte sich deshalb mehr und mehr durch, so daß es heute wohl keine deutsche Rundfunkfirma mehr gibt, die nicht den Superhet in ihr Fabrikationsprogramm aufgenommen hat. Die Röhrenindustrie hat durch Weiterentwicklung der vorhandenen Röhrentypen und durch Schaffung neuer Typen, besonders der Hexoden, dazu beigetragen, daß man heute schon mit einer weit geringeren Röhrenzahl als früher einen außerordentlich leistungsfähigen Superhet aufbauen kann. So erschien denn auf der letzten Funkausstellung als neuer Superhet-Typ der sogenannte „Kleinsuper“ mit nur drei Röhren, und heute bringen schon die meisten Apparate bauenden Firmen einen „Klein-Superhet“ auf den Markt.

Ein Dreiröhren-Superhet unter Benutzung moderner Röhren, dessen Leistung derjenigen des oben erwähnten früheren Standardtyps mit sechs Röhren fast überlegen ist, soll hier näher beschrieben werden. Das Gerät ist zudem als Universalempfänger aufgebaut, so daß es, ohne irgendwelche Änderungen, sowohl am Gleich- als auch am Wechselstromnetz einwandfrei arbeitet. Auf die besonderen Maßnahmen für diesen Zweck soll weiter unten näher eingegangen werden.

Zweifellos hat der Überlagerungsempfänger eine große Zukunft, denn seine Bevorzugung ist nicht eine Sache der Mode, sondern sie ist bedingt durch die Wellenverhältnisse der europäischen Rundfunksender. Auch der neue Wellenverteilungsplan vom 15. Januar 1934 hat die Schwierigkeiten bezüglich der Trennmöglichkeit der einzelnen Sender nicht behoben. Infolge der großen Anzahl der Sender und der starken Sendeenergien heißt die allgemeine Forderung mehr denn je: „Mehr Trennschärfe!“ Erhöhung der Trennschärfe bedeutet allgemein: Vermehrung der Zahl der Ab-

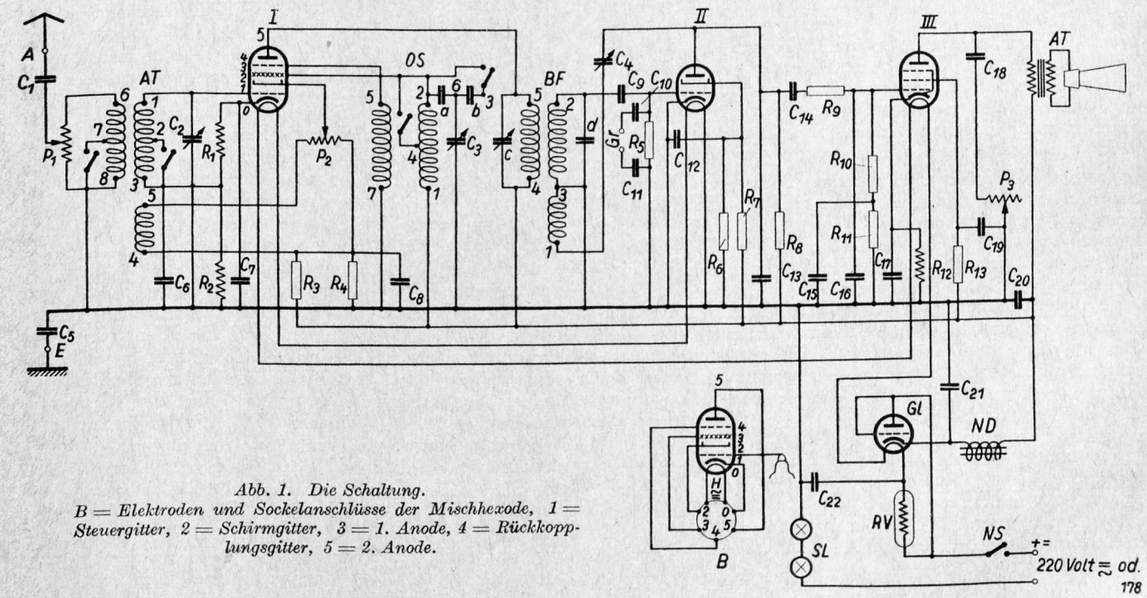


Abb. 1. Die Schaltung.
B = Elektroden und Sockelanschlüsse der Mischhexode, 1 = Steuergitter, 2 = Schirmgitter, 3 = 1. Anode, 4 = Rückkopplungsgitter, 5 = 2. Anode.

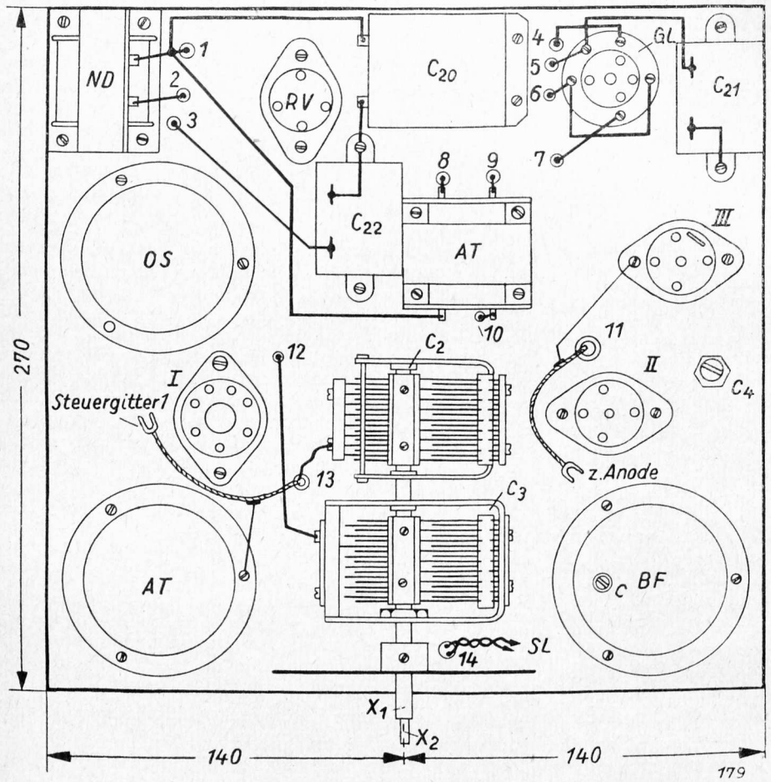


Abb. 2. Montage und Verdrahtung auf der Oberseite des Chassis.

stimmkreise. Bei einer Geradeausschaltung ist damit der Nachteil verbunden, daß bei der Einstellung der Stationen jeder Abstimmkreis auch mit bedient werden muß. Beim Superhet ist das nicht der Fall; so z. B. besitzt das hier beschriebene Gerät vier verlustarm aufgebaute Kreise für eine Trennschärfe von etwa 7 kHz, von denen nur zwei bedient werden, und zwar gemeinsam durch einen Doppeldrehkondensator C_2/C_3. Der früher als Hindernis empfundene hohe Anschaffungspreis wird durch die Möglichkeit, mittels der neuen Röhren einen leistungsfähigen Superhet mit geringerem Materialaufwand und entsprechend geringeren Kosten zu bauen, aus dem Weg geräumt.

Auch schon früher suchte man Röhren- und Materialaufwand zu verringern, indem man z. B. im Eingang statt einer getrennten Modulatur- und Oszillatorröhre einer Doppelgitter- oder Schirmgitterröhre als Mischröhre beide Funktionen übertrug. Bei der in Bastlerkreisen viel verbreiteten Doppelgitter-Eingangsschaltung lag der Empfangskreis am Steuergitter, der Oszillatorkreis am Raumladegitter. Die Summe oder Differenz der Empfangs- und Überlagerungsschwingung, die Zwischenfrequenz, wurde durch das auf letztere abgestimmte Filter auf den Zwischenfrequenzverstärker übertragen. Um die hierbei notwendige Gleichrichtung zu erzielen, erhielt das Steuergitter eine negative Vorspannung.

Mancherlei diesen Schaltungen anhaftende Mängel werden durch die Benutzung der Mischhexode behoben, und die Schaltung wird außerdem vereinfacht. Die Mischhexode, deren Elektroden und Sockelanschlüsse in Abb. 1 B dargestellt sind, weist, wie schon der Name (hexa = sechs) sagt, sechs Elektroden auf; die Heizfadenanschlüsse werden hierbei nicht als Elektroden mitgezählt, da der Heizfaden nur zur Erwärmung der Kathode dient. Die Hexode enthält die Kathode 0, das Steuergitter 1, zwischen diesem und der ersten Anode 3 das Schirmgitter 2, ein Rückkopplungsgitter (2. Steuergitter) 4 und die zweite Anode 5. Das Steuergitter endet am oberen Ende des Glaskolbens der Röhre in einer Metallkappe; der Anschluß des Steuergitters erfolgt durch eine besondere, aufstülpbare Hexodenkappe.

Die Hexode besteht gewissermaßen aus zwei Röhrensystemen, nämlich einer Schirmgitterröhre und einer Raumladegitterröhre. Für die Schirmgitterröhre, den unteren Teil nach Abb. 1 B, stellt dann die Elektrode 0 die Kathode, 1 das Steuergitter, 2 das Schirmgitter und 3 die Anode dar; für die Raumladegitterröhre 3 das Raumladegitter, 4 das Steuergitter und 5 die Anode. Eine besondere, körperliche Kathode ist für das zweite Röhrensystem nicht vorhanden. Man kann hierfür das erste Röhrensystem als „virtuelle", der Möglichkeit nach vorhandene Kathode auffassen, da es sich bei dem ersten Röhrensystem um eine Anordnung handelt, die sich ihrer Wirkung nach durch eine Kathode ersetzen ließe.

Am Steuergitter 1 liegt der Eingangskreis, an der ersten Anode 3 der Überlagererkreis, zwischen beiden befindet sich das Schirmgitter 2, das durch den Block C_8 für Hochfrequenz geerdet ist, so daß beide Kreise durch das Schirmgitter voneinander getrennt sind und gegenseitige Beeinflussungen und die damit verbundenen bekannten Nachteile nicht auftreten können. Der Fortfall der Gleichrichtung durch die Hexodenmischröhre ermöglicht eine oberwellenfreie Oszillatorschaltung, so daß jeder Sender nur einmal auf der Skala erscheint; die einzelnen Sender werden sauber getrennt und kommen klar und deutlich ohne Überlagerungspfeifen herein.

Wir wenden uns nun der Schaltung zu (Abb. 1). Die benutzten Spulen sind verlustarm aus Hochfrequenzlitze gewickelt und genau abgeglichen; sie müssen daher als geschlossener Satz bezogen werden. Die von der Antenne aufgenommene Energie gelangt über den Schleifer des Potentiometers P_1 an die Primärseite des Antennentransformators AT. Durch das Potentiometer kann die Empfangsenergie mehr oder weniger abgedrosselt werden; es ergibt sich dadurch eine frequenzunabhängige Lautstärkeregelung, die Abstimmung und die Klangfarbe werden durch sie nicht beeinflußt. Es werden auch Verzerrungen vermieden, die bei einer Lautstärkereglung durch Ändern der Schirmgitterspannung oder der Gittervorspannung auftreten können. Die Sekundärseite des Antennentransformators liegt am Steuergitter 1 der Hexode; sie wird durch den Drehkondensator C_2 abgestimmt. Zur Erzeugung der Gittervorspannung der Hexode dienen die Widerstände R_1 und R_2 mit den Kondensatoren C_6 und C_7. Eine besondere Rückkopplung vom Schirmgitter der Hexode auf den Antennenkreis mittels der Spule 4—5 ermöglicht eine Steigerung bzw. Regelung der Empfindlichkeit und damit der Gesamtverstärkung und Reichweite. Die Regelung erfolgt durch das Potentiometer P_2. Das Schirmgitter erhält seine Anodenspannung durch die beiden als Spannungsteiler geschalteten Widerstände R_5 und R_4, überbrückt durch C_8. Der Oszillatorkreis liegt an der ersten Anoden (3) der Hexode, seine Abstimmung erfolgt durch C_3. Beide Abstimmkondensatoren werden gemeinsam bedient. Einknopfbedienung ist bekanntlich bei einer Geradeausschaltung leichter zu erzielen, als beim Superhet, so daß bei diesem die Einknopfbedienung auch erst später zur praktischen Durchführung kam. Entsprechend der Arbeitsweise des Überlagerungsprinzips besteht zwischen der Frequenz des Modulators und Oszillators immer eine bestimmte Differenz, die über den ganzen Wellenbereich genau eingehalten werden muß. Eine Methode zur Erreichung dieses Zieles unter Beibehaltung des Gleichlaufs der Abstimmkondensatoren und damit der Einknopfbedienung, die besonders in Amerika und auch in einigen deutschen Industriegeräten angewandt wird, besteht darin, daß man im Oszillatorkreis einen Abstimmkondensator benutzt, dessen Rotorplatten eine andere Form haben, als die des Modulatorkondensators. Da diese Methode bei uns weniger im Gebrauch ist und entsprechende Kondensatoren für den Bastler im Handel auch schwerlich zu erhalten sind, verwendet man — wie auch bei dieser Schaltung — gleiche Kondensatoren und erzielt den Gleichlauf durch genau einregulierte Zusatzkapazitäten zum Abstimmkondensator des Oszillators. Diese hier mit a und b gekennzeichneten Zusatzkondensatoren sind im Oszillatorbecher mit enthalten und werden beim Wellenwechsel mit umgeschaltet. Auf eine absolute Einknopfbediennung ist hier jedoch bewußt verzichtet worden; der Stator von C_2 ist schwenkbar, so daß man kleine Unstimmigkeiten im Gleichlauf der Kondensatoren ausgleichen und damit die Leistungsfähigkeit des Empfängers voll ausnutzen kann.

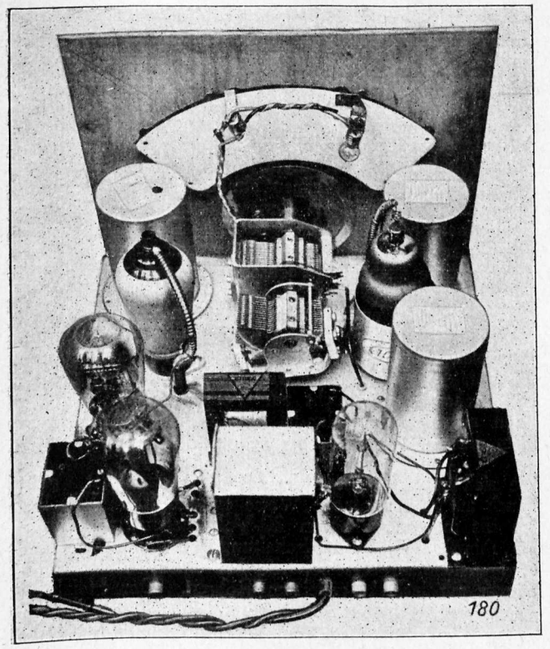


Abb. 3. Oberseite des fertig geschalteten Chassis.

Die Überlagerung erfolgt mit Hilfe der Rückkopplung durch die im Oszillatorbecher enthaltene, mit der Oszillatorspule gekoppelte Rückkopplungsspule 5—7. Die in der Hexode erzeugte Zwischenfrequenz gelangt von der 2. Anode (5) an die Primärseite des Zwischenfrequenzbandfilters BF, das sekundärseitig durch den Kondensator d fest abgestimmt ist. Die Abstimmung der Primärseite ist durch den Kondensator c nachstellbar, so daß man etwaige durch zusätzliche Leitungskapazitäten sich ergebende Differenzen ausgleichen kann.

Von der Sekundärseite des Zwischenfrequenzbandfilters gelangt die Zwischenfrequenz an die Audionröhre II, um hier gleichgerichtet zu werden. Das Audion, eine Schirmgitterröhre großer Steilheit von 3 mA/V, arbeitet als Gitter-

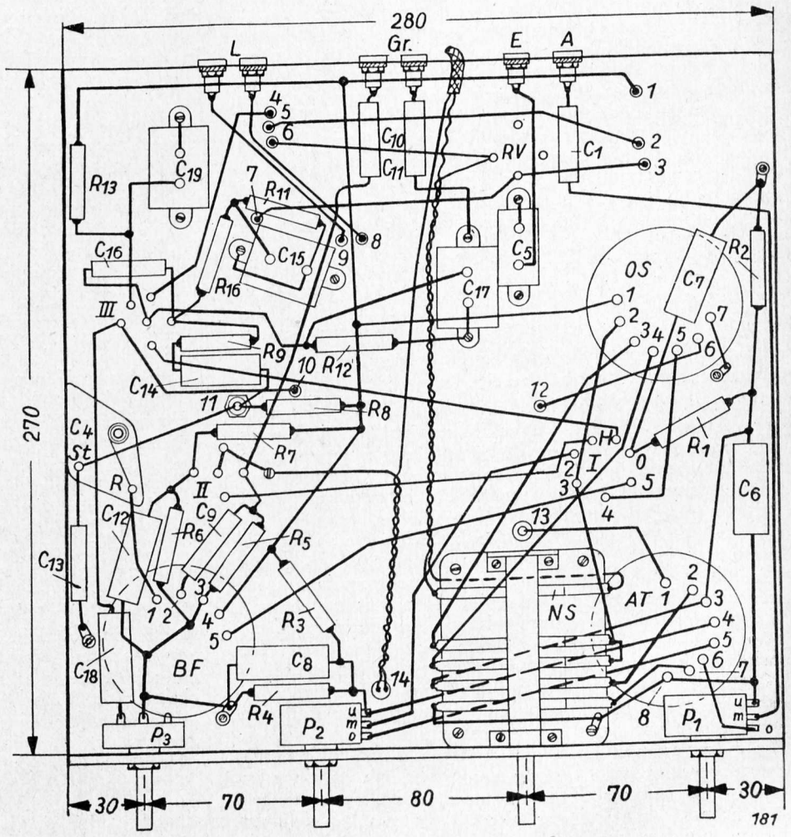


Abb. 4. Montage und Verdrahtung an der Unterseite des Chassis.

gleichrichter. Gitterblock C_9 und Gitterwiderstand R_5 haben normale Größe. Von der Anode des Audions erfolgt eine Rückkopplung auf das Zwischenfrequenzbandfilter durch die Rückkopplungsspule 1—3. Man kann dadurch die Steigerung der Empfindlichkeit des Empfängers durch die Rückkopplung ausnutzen, ohne die Bedienung umständlicher zu machen, denn der Rückkopplungskondensator C_4 wird nur einmal bei der Inbetriebnahme auf den günstigsten Wert eingestellt und bleibt in Zukunft für beide Wellenbereiche unverändert; er ist daher auch nicht an der Frontplatte montiert. Über die beiden als Spannungsteiler geschalteten Widerstände R_6 und R_7, überbrückt durch den Kondensator C_{12}, erhält das Schirmgitter des Audions seine Anodenspannung. Die Endstufe ist durch Widerstandskopplung mit dem Audion verbunden. Eine Ankopplung durch eine Spezialanodendrossel hat sich bei Versuchen des Verfassers bei dieser Universalausführung nicht bewährt; man erhält wohl eine Steigerung der Lautstärke, aber es tritt, besonders bei Wechselstrombetrieb, ein starkes Netzbrummen auf. Die eigentlichen Kopplungsglieder sind der Widerstand R_8, der zugleich die Anodenspannung für die Audionröhre begrenzt, der Kondensator C_{14} und der Widerstand R_{10}. Hochfrequenzreste an der Anode des Audions können über den Kondensator C_{13} abfließen. Als weitere Maßnahme zur Fernhaltung der Hochfrequenz von der Endröhre dient die vor dem Gitter der Penthode liegende Sperre, bestehend aus dem Widerstand R_9 und dem Ableitekondensator C_{16}. Zur Erzeugung der Gittervorspannung der Endröhre dient der in der Kathodenleitung liegende Widerstand R_{12}, überbrückt durch den Kondensator C_{17}. Die Gittervorspannung wird zur weiteren Beruhigung über eine Siebkette geführt, die aus dem Widerstand R_{11} und dem Kondensator C_{15} besteht. Die Anode der Endröhre erhält über die Primärseite des Ausgangstransformators AT die volle zur Verfügung stehende Spannung; für das Schutzgitter wird sie durch den Widerstand R_{13}, überbrückt durch C_{19}, etwas herabgesetzt, da dadurch die Wiedergabe besser wird. Eine Tonblende, bestehend aus dem Kondensator C_{18} und dem als Widerstand geschalteten Potentiometer P_3, ermöglicht es, die Klangfarbe den Wünschen des Hörers anzupassen. Der Einbau des Ausgangstransformators AT geschieht nicht nur, um den Lautsprecher spannungsfrei zu halten, sondern auch zum Schutz der Endpenthode. Denn wenn kein Ausgangstransformator vorhanden wäre und es würden während des Betriebes die Lautsprecherstecker herausgezogen oder der Empfänger würde ohne eingeschalteten Lautsprecher in Betrieb genommen, so würde der ganze Anodenstrom zum Schutzgitter fließen und dieses beschädigen bzw. zerstören.

Nun zur Frage des Universal-Netzbetriebes. Es handelt sich hierbei um eine Angelegenheit, die nicht nur lediglich für den Bastler interessant ist, sondern es liegt auch ein praktisches Bedürfnis dafür vor; denn die Stromarten sind nicht nur in verschiedenen Gegenden und Orten unseres Landes verschieden, sondern in vielen Städten — so auch in dem Wohnort des Verfassers — sind in ein- und demselben Bezirk Gleich- und Wechselstrom nebeneinander vertreten. In manchen Orten ist die Umstellung von Gleichstrom auf Wechselstrom in Angriff genommen bzw. geplant, so daß der Besitzer eines Funkgerätes beim Wohnungswechsel innerhalb derselben Stadt oder nach einem anderen Ort, wie das bei Beamten keine Seltenheit ist, damit rechnen muß, nach dem Umzug seinen Apparat nicht mehr benutzen zu können. Sicherlich hat diese Tatsache bisher manchen Volksgenossen noch von der Anschaffung eines Empfängers zurückgehalten. Es ist darum neuerdings auch die deutsche Rundfunkindustrie dazu übergegangen, Allstrom-Empfänger, die in Amerika schon seit längerer Zeit auf dem Markt sind, herauszubringen. Der Verfasser dieses Aufsatzes hat sich seit Jahren mit dem Problem des Universal-Empfängers befaßt und auch im „Funk-Bastler“ [1]) und in anderen Zeitschriften Veröffentlichungen über dieses Gebiet vorgenommen. Am einfachsten wäre die Lösung, wenn ebenso wie für Gleich- und Wechselstrom auch für Universal-Netzbetrieb besondere indirekt geheizte Röhren auf dem Markt wären, wie das in Amerika der Fall ist, wo indirekt geheizte Spezialröhren mit einer Heizspannung von 6,3 Volt benutzt werden, in Anpassung an die Spannung der Autobatterien. Einen ähnlichen Weg hat auch eine deutsche Rundfunkfirma eingeschlagen, indem sie eine Spezialdreifachröhre entwickelt hat. [2]) Der damit ausgerüstete Empfänger kann nach Einsetzen einer Spezialgleichrichterröhre auch mit Wechselstrom betrieben werden. Vereinfacht würde die Schaltung eines Universal-Empfängers auch, wenn Röhren vorhanden wären, die mit der vollen Netzspannung geheizt werden, wie dies bei den in Österreich hergestellten sogenannten „Hochvolt“-Röhren der Fall ist. Aber all diese erwähnten Spezialröhren stehen dem deutschen Bastler nicht zur Verfügung, so daß wir mit den allgemein im Handel befindlichen Röhren auskommen müssen.

Wie sich in praktischen Versuchen ergeben hat, geht das auch auf recht einfache Weise einwandfrei. Wir benutzen die indirekt geheizten 20-Volt-Gleichstrom-Röhren (0,18 Amp). Die Grundschaltung ist dann, wie aus Abb. 1 ersichtlich, dieselbe, wie bei einem Gleichstromempfänger mit indirekt geheizten Röhren. Der Heizkreis ist genau so geschaltet wie beim Gleichstromempfänger, und das Gerät arbeitet am Wechselstromnetz ebenso netztonfrei wie bei Gleichstrom, auch bei pulsierendem Gleichstrom durch Quecksilberdampfgleichrichter. Selbstverständlich muß auch hier durch einen Vorschaltwiderstand RV der Heizstrom auf 0,18 Amp. begrenzt werden; hierzu wurde ein Eisen-Wasserstoff-Widerstand in der Form der handelsüblichen Stromregulatorröhren benutzt. Es erübrigt sich dann eine Abgleichung des Heizstromes auf 0,18 Amp. mit einem Meßgerät; außerdem wird der Strom auch bei Schwankungen der Netzspannung konstant gehalten, was besonders bei dem vorliegenden Empfänger wichtig ist, bei dem überhaupt die Beruhigung des Heizstromes wesentlicher ist, als die des Anodenstromes. Die bei Gleichstromgeräten vielfach übliche Kompensationseinrichtung — Widerstand und Potentiometer — die bei den Versuchen des Verfassers zunächst auch eingebaut war, hat sich als nicht notwendig erwiesen; es tritt auch so bei Wechselstrombetrieb kein besonderer Netzton auf. Die eine Netzzuleitung liegt also direkt an der Bezugsleitung (Chassis), ebenso das eine Heizfadenende der Audionröhre. Wichtig für die Beseitigung eines Netztones ist jedoch der Kondensator C_{22} von 4 μF, der den einen Netzleiter hinter dem Vorschaltwiderstand zum anderen Leiter hin überbrückt. Außerdem ist die Zuleitung zum Netzschalter NS mit der Rückleitung zum Vorschaltwiderstand RV verdrillt (Abb. 4). Ferner sind alle Heizleitungen mit abgeschirmtem Isolierschlauch überzogen, und die Abschirmung ist geerdet (ans Chassis gelegt). Die Hin- und Rückleitung zu den Skalenbeleuchtungslampen SL sind außerdem auch noch verdrillt. Soviel über die Gestaltung des Heizkreises.

Nun zum Anodenspannungsteil. Auch hier gibt es verschiedene Möglichkeiten: In der oben angezogenen Veröffentlichung wurden seinerzeit Selengleichrichter in Graetzschaltung empfohlen. Die hier gewählte Schaltung ist einfacher und billiger. Wir benutzen als Gleichrichterröhre eine indirekt geheizte 20-Volt-Lautsprecherröhre, die auch bei Gleichstrombetrieb im Gerät verbleibt, so daß keinerlei Umänderungen beim Übergang

[1]) Vgl. „Funk-Bastler“, 1931, Heft 13, und 1932, Heft 34.

[2]) Vgl. „Funk-Bastler“, 1933, Heft 50.

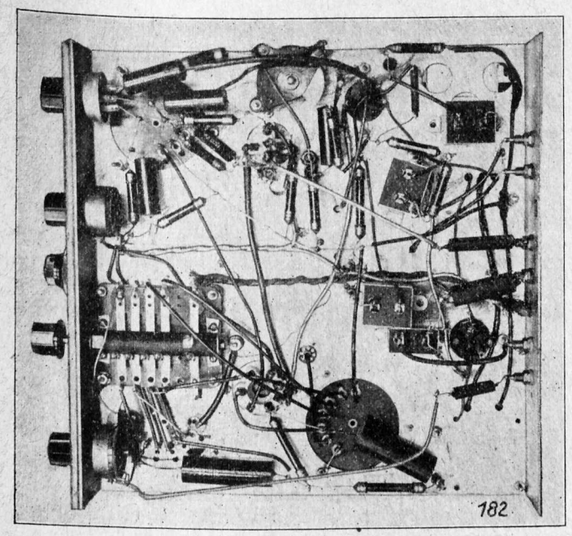


Abb. 5. Unterseite des fertig geschalteten Chassis.

von der einen auf die andere Stromart erforderlich sind; bei Gleichstromanschluß ist lediglich wie auch bei reinen Gleichstromempfängern auf richtige Polung zu achten, um Empfang zu erhalten. [3]) Da die hier als Gleichrichter benutzte Röhre denselben Heizstrom erhalten muß, wie die Empfängerröhren, wird sie in den Heizstromkreis der letzteren mit einbezogen. Der eine Netzleiter (bei Gleichstrom der Plusleiter) führt daher über die Stromregulatorröhre RV zunächst durch die Gleichrichterröhre und erst danach zur Endröhre. Derselbe Netzpol liegt an der Kathode der Gleichrichterröhre, deren Gitter mit der Anode verbunden ist. Der andere Netzleiter (bei Gleichstrom der Minusleiter) führt über die beiden Skalenbeleuchtungslampen SL, die zugleich als Sicherung dienen, direkt an die Bezugsleitung (Chassis). Der Kathode wird der positive Anodenstrom entnommen. Die Siebkette für den Anodenstrom ist normal ausgebildet, sie besteht aus einer Netzdrossel ND und je einem Kondensator vor und hinter der Drossel. Die hier benutzte Drossel hat einen Gleichstromwiderstand von 320 Ohm und eine Belastbarkeit von max. 75 mA. Da zwischen Gerät und Netz eine direkte Verbindung besteht, auch bei Wechselstrom, da kein Netztransformator benutzt wird, darf die Erde auf keinen Fall direkt, sondern nur über einen durchschlagsicheren Kondensator (C_5) angeschlossen werden. Ebenso wurde zur Sicherheit auch in die Antennenzuleitung der Kondensator C_1 gelegt und der Lautsprecher über einen Ausgangstransformator angeschlossen. Dieser ist hier nur für den Anschluß eines magnetischen Lautsprechers dimensioniert; soll ein dynamischer Lautsprecher benutzt werden oder die Anschlußmöglichkeit für beide Arten bestehen, so muß ein entsprechender Typ gewählt werden.

Der praktische Aufbau erfolgt in Zwischenpaneelform auf einem Aluminiumchassis, das in verhältnismäßig kleinen Abmessungen gehalten werden kann. Da der Zwischenboden nur 45 mm hoch liegt, müssen für die Potentiometer und die an der Unterseite montierten Becherkondensatoren solche von entsprechend kleinen Abmessungen gewählt werden. Für die Röhrenfassungen — bis auf die für die Gleichrichterröhre — und für die Spulenbecher, deren Lötösenanschlüsse an der Unterseite des Bodens liegen, sind im Chassis entsprechende Ausschnitte herzustellen. Mit der Röhrenfassung für die Hexode wird gleichzeitig eine handelsübliche Sockelabschirmung (s. Abb. 3) festgeschraubt. Die Fassung für die Hexode und die Audionröhre bestehen aus Calit; ebenso besitzen auch die Abstimmkondensatoren C_2—C_3 Calit-Isolation.

Das Kondensatoraggregat C_2—C_3 ist durch drei von der Unterseite eingeführte Schrauben auf der Mitte des Zwischenbodens montiert. Es empfiehlt sich, das hier benutzte Kondensatoraggregat zu verwenden, da die Spulensätze diesem angepaßt sind. Außerdem kann man dann das von der Herstellerfirma der Spulen erhältliche, geeichte Skalenblatt benutzen (s. Abb. 6), das 73 geprägte Sendernamen aufweist. Der Rückkopplungskondensator C_4 ist isoliert zu montieren. Um an den Durchführungsstellen 11 und 13 feste Anschlußpunkte zu haben, wurde bei 11 eine isoliert eingesetzte Telephonbuchse benutzt, und die abgeschirmte Anodenzuleitung wird am unteren Ende mit einem Bananenstecker versehen; bei 13 erfolgt die Durchführung durch eine isoliert eingesetzte 3-mm-Schraubenspindel mit Kordelanschlußschrauben. Da der Stator von C_2 schwenkbar sein muß, erfolgt seine Verbindung mit 13 durch leicht bewegliche Litze. An der Oberseite des Bandfilterbechers BF befindet sich der Einstellknopf c für die Abgleichung der Primärseite des Bandfilters. Der Einbau des Doppelkondensators und des Antennentransformators AT muß vor der Montage des Wellenschalters vorgenommen werden, da die Befestigungsschrauben der ersteren beiden zum Teil unter dem Wellenschalter liegen. Der Umschalter wird mit den vier Eckschrauben befestigt. Damit seine Achse in gleicher Höhe mit denen der Potentiometer liegt, werden zwischen Chassis und Umschalter einige Zwischenlegscheiben oder Abstandsröllchen gelegt. Die Potentiometer P_1 und P_2 sind vom Chassis zu isolieren; die Anschlüsse sind bei beiden durch u = unterer, m = mittlerer, o = oberer Anschluß gekennzeichnet. Alle Widerstände und die Blockkondensatoren, bis auf die vier Becher-Kleinkondensatoren C_5, C_{15}, C_{17} und C_{19}, hängen in der Verdrahtung. Soweit Teile zu erden sind, erfolgt dies durch Anlegen an die Befestigungsschrauben von Teilen der Oberseite.

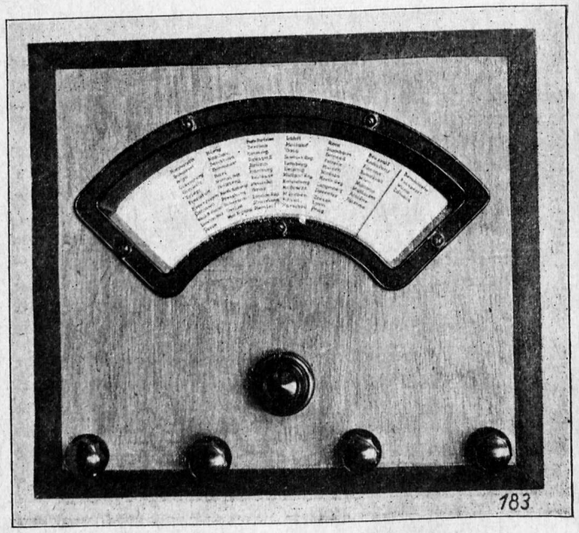


Abb. 6. Frontansicht des fertigen Empfängers.

[3]) Genau so arbeitet der in Heft 27 des „Funk“ beschriebene Empfänger.

Abgeschirmt wird außer den schon erwähnten Heizleitungen nur die Leitung vom Gitter des Audions zum Kondensator C_{10} und von der Durchführungsstelle 13 zum Anschluß 1 des Antennentransformators. Die beiden abgeschirmten Leitungen an der Oberseite (zum Steuergitter 1 der Hexode und zur Anode des Audions) durch kapazitätsarme Abschirmung wurden schon erwähnt. Abschirmung weiterer Leitungen ist nicht notwendig und darf nicht erfolgen, um die Abstimmverhältnisse nicht zu verschieben.

Zweckmäßig werden zunächst die Netzzuleitung und die Heizleitungen verlegt, unmittelbar an der Unterseite des Chassis anliegend. Alle weiteren Einzelheiten über Anordnung und Leitungsführung dürften sich aus den Abbildungen ergeben. Beim Anschalten wird durch eine Rechtsdrehung zugleich mit dem Netz der Wellenbereich 200 bis 600 m eingeschaltet, durch eine weitere Rechtsdrehung der Langwellenbereich. Will man also vom Langwellenbereich aus abschalten, so geht man zunächst durch eine Linksdrehung auf 200 bis 600 m zurück und schaltet mit einer weiteren Linksdrehung aus.

Zum Betrieb benutzt man am besten, um die volle Leistungsfähigkeit des Gerätes auszunutzen, eine Hochantenne. Bei der ersten Inbetriebnahme stellen wir zunächst den Wellenbereich 200 bis 600 m ein. Das Potentiometer P_1, der Lautstärkenregler, wird ganz nach rechts (größte Lautstärke) gedreht. Der Empfindlichkeitsregler, das Potentiometer P_2, ist ganz nach links gedreht. Es wird normalerweise nicht benutzt und bei der Einstellung von Stationen nicht bedient. Will man jedoch die Empfindlichkeit des Empfängers und damit die Gesamtverstärkung steigern, um etwa am Tage oder bei ungünstigen Empfangsverhältnissen bei bestimmten Stationen die Lautstärke zu steigern oder weit entfernte oder schwache Sender hereinholen, so wird das Potentiometer nach rechts gedreht. Der Rückkopplungskondensator ist zunächst auf mittleren Wert eingestellt.

Durch gemeinsame Bedienung beider Abstimmkondensatoren (Achse X_1, großer Einstellknopf), nötigenfalls unter Zuhilfenahme der Statorkorrektion (Achse X_2, kleiner Einstellknopf) suchen wird irgendeinen Sender im mittleren Wellenbereich. Mit einem Schraubenzieher verändern wir die Stellung von C_4, mit dem Ziel, die Empfangsleistung zu steigern. Wir drehen den Rotor soweit heraus, bis eben kein Pfeifen mehr stattfindet, und drehen dann noch um ein Geringes heraus, um nicht ganz mit höchster Empfindlichkeit zu arbeiten. Dann wird die Bandfilterabgleichung mittels Schraubenziehers an dem Einstellknopf c auf dem Bandfilterbecher BF sehr langsam vorgenommen, um die beste Leistung zu erzielen. Die Stellung von c und C_4 bleibt dann in Zukunft auch beim Wellenwechsel unverändert, und die Einstellung der Stationen erfolgt lediglich durch die Abstimmkondensatoren, so daß die Bedienung sehr einfach ist. Die genaue Eichung der Skala ist nun sehr einfach; wir bringen jeweils unter dem Sendernamen an der Stelle, an der der Zeiger steht, mit Tusche einen kleinen Strich oder einen Punkt an. Bei Benutzung des Empfindlichkeitsreglers verschiebt sich die Einstellung um ein Geringes, etwa um ½ bis 1 mm, was unserer Eichung praktisch keinen Abbruch tut.

Zweckmäßig bedient man dann mit der linken Hand die Abstimmkondensatoren, mit der rechten den Empfindlichkeitsregler. Das Gerät ist außerordentlich trennscharf, so daß schon die kleine, erwähnte Verschiebung der Einstellung genügt, um eine geringe Nachstellung erforderlich zu machen. Benutzt man das handelsüblich zu dem Doppelkondensator gelieferte Skalenblatt, so hat man auf der Skala reichlich Platz, um die Stationsnamen einzutragen, entweder mit Tusche oder man verwendet die im Handel erhältlichen aufklebbaren oder abziehbaren Stationsschildchen.

Der Empfänger zeigt im Betrieb folgende Spannungen:

	Gleichstrom 220 Volt:	Wechselstrom 220 Volt:
I. Mischhexode:		
1 = Steuergitter	1,5 Volt	1,1 Volt
2 = Schirmgitter	75 Volt	70 Volt
3 = 1. Anode	195 Volt	180 Volt
4 = Rückkopplungsgitter	0,5 Volt,	0,3 Volt
5 = 2. Anode	195 Volt	180 Volt
II. Audion:		
Anode	60 Volt	60 Volt
Schirmgitter	50 Volt	50 Volt
III. Endröhre:		
Anode	190 Volt	170 Volt
Schutzgitter	170 Volt	155 Volt
Gitter	14 Volt	12 Volt

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Antennentransformator AT
1 Oszillator OS
1 Zwischenfrequenz-Bandfilter BF
} geschlossener, in sich abgestimmter Satz,
1 Wellenschalter, kombiniert mit Netzschalter NS
1 Doppeldrehkondensator C_2, C_3, 2×500 cm
1 Hartpapierdrehkondensator, isolierte Achse, C_4, 250 cm
1 Potentiometer P_1, 1000 Ohm
1 Potentiometer P_2, 2000 Ohm
1 Potentiometer P_3, 50 000 Ohm
1 Rohrkondensator C_1, 5000 cm
3 Rohrkondensatoren C_9, C_{13}, C_{16}, je 250 cm
2 Rohrkondensatoren C_{10}, C_{11}, je 20 000 cm
6 Rohrkondensatoren C_6, C_7, C_8, C_{12}, C_{14}, C_{18}, je 0,1 μF
1 Becherkondensator C_5, 0,1 μF, 1500 Volt
3 Becherkondensatoren C_{15}, C_{17}, C_{19}, 1 μF, 700 Volt
1 Becherkondensator C_{20}, 6 μF, 700 Volt
2 Becherkondensatoren C_{21}, C_{22}, je 4 μF, 700 Volt
2 Drahtwiderstände R_1, R_2, je 200 Ohm
1 Drahtwiderstand R_{12}, 800 Ohm
3 Hochohmwiderstände R_3, R_4, R_7, je 0,03 Megohm
2 Hochohmwiderstände R_5, R_{10}, je 1 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_6, 0,02 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_8, 0,07 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_9, 0,05 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_{11}, 0,3 Megohm
1 Hochohmwiderstand R_{13}, 0,005 Megohm
1 Stromregulator-Röhre RV
1 Netzdrossel ND
1 Ausgangstransformator AT
1 Röhrenfassung, 7-polig, Calit
1 Röhrenfassung, 5-polig, Calit
1 Röhrenfassung, 5-polig, mit Seitenklemme
1 Röhrenfassung, 5-polig, Aufbau
2 abgeschirmte Leitungen mit Frequentitperlen
1 Hexoden-Kappe
1 Aluminium-Chassis $280 \times 270 \times 45$ mm
1 Frontplatte, Sperrholz, $280 \times 270 \times 5$ mm
8 Telephonbuchsen, isoliert
2 kleine Drehknöpfe
2 m abgeschirmter Isolierschlauch, 1,5 mm ⌀

Röhren: I. RENS 1824 bzw. X 2818; II. RENS 1818 bzw. H 1818 D; III. RENS 1823 d bzw. L 2318 D, Gl REN 1822 bzw. L 2218.

Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau

Die automatische Schalteinrichtung

Von **Max Vordank**

Als vierten Abschnitt unserer Aufsatzfolge — vgl. Heft 26, Seite 449 und Heft 29, Seite 497 — bringen wir heute den ersten Teil der Baubeschreibung für die eigentliche automatische Fernschaltung. Wir wollen darunter das selbständige Ein- und Ausschalten des Empfängers verstehen. Das also, was bisher mit einem Druck der Hand auf den Ein- bzw. Ausschalter erreicht wurde, soll nun durch eine andere mechanische Kraft ersetzt werden, und zwar durch eine Uhr.

Wir wählen für unseren Zweck eine Uhr mit möglichst großem Zifferblatt und langer Laufzeit. Eine Küchenuhr mit ihrer 8tägigen Laufzeit wäre schon ganz gut dazu geeignet; besser ist aber noch eine Zimmer-Wanduhr mit ihrer gewöhnlich 14tägigen Laufzeit.

Wir schneiden uns nun aus Sperrholz eine der Form und Größe des Zifferblattes der Uhr entsprechende Platte und versehen diese mit einem kreisrunden Ausschnitt, so daß der Minutenzeiger sich innerhalb dieses Kreises bewegen kann. In dem inneren Rand des kreisrunden Ausschnittes werden dann die Kontaktstifte, die aus versilbertem Kupferdraht bestehen können, angebracht, und zwar für je 10 Minuten ein Kontakt. Mit einem Drillbohrer (der Stärke der Kontaktstifte entsprechend) bohren wir die Löcher hierzu vor und führen dann die Stifte in diese fest ein. Den ganzen Kreis teilen wir in 72 Teile ein, so daß wir, umgerechnet in Stunden, für jede Stunde 6 Kontakte, zusammen also 72, anbringen können. Zur genaueren Einstellung der 72 Abstände befestigen wir zunächst einmal provisorisch die Kontaktplatte auf dem Zifferblatt der Uhr (und zwar mit den gleichen Halteschrauben, mit denen das Zifferblatt seinerseits an dem Werk der Uhr befestigt ist — vgl. Abb. 1, Schrauben 1 und 2). Die Zeiger drehen wir auf 6 Uhr. Der erste Kontakt wird nun dort befestigt bzw. das Zeichen dazu dort angebracht, wo sich die Spitze des Stundenzeigers befindet. Nun drehen wir den Minutenzeiger 10 Minuten weiter und markieren uns die Stelle, die die Spitze des Stundenzeigers bei dieser Stellung anzeigt, dann wieder 10 Minuten weiter und so fort, bis wir sämtliche 72 Markierungspunkte festgestellt haben, an denen dann die Löcher für die Kontaktstifte einzubohren sind (siehe Abb. 1).

Die Stellung des Minutenzeigers merken wir uns ebenfalls alle 10 Minuten durch genaue Markierung, weil an dieser Stelle die Gegenkontakte in Form von kleinen Drahtbrücken (ebenfalls aus versilbertem Kupferdraht (3 bis 8 in Abb. 1) unter Vorbohrung der Löcher mittels Drillbohrer angebracht werden müssen. Bei genauer Einteilung müssen dann die Kontakte so liegen, daß der Minutenzeiger und Stundenzeiger jeweils zu gleicher Zeit alle 10 Minuten auf ihrem Kontakt liegen bzw. darüber hinwegstreichen. Wenn dann der Minutenzeiger den nächsten 10-Minuten-Brückenkontakt erreicht, muß der Stundenzeiger ebenfalls den nächsten 10-Minuten-Stiftkontakt erreicht und dabei naturgemäß den vorherigen Stiftkontakt verlassen haben. Das Zeigerpaar versehen wir zur Herstellung des Kontaktes mit einer besonderen Schleifvorrichtung (Abb. 1, a und b). Den Minutenzeiger, der über die Kontaktbrücken schleift, verlängern wir mittels eines Stückes stärkeren Kupferdrahtes um so viel, daß er mit seinem äußeren Ende noch 15 mm über den Brückenkontakt reicht. An dieses Ende wird dann ein schmales Stück (10 mm breit) gutfederndes Messingband angelötet (s. Abb. 1 b), das so zu biegen ist, daß die „Kontaktfahne" leicht, aber doch innig schleifend über die Brückenkontakte hinwegstreift. Der Stundenzeiger wird ebenfalls mit einer etwas kürzeren Drahtverlängerung versehen, um welche eine kleine Spiralfeder gelegt wird, an deren Ende ein 15 mm langer Kontaktstift angelötet ist (s. Abb. 1 a). Die Feder muß so justiert werden, daß der Kontaktstift des Zeigers durch die Federkraft ebenfalls leicht, aber doch innig an den Gegenkontakt des Kreisausschnittes gedrückt wird. Beide Zeigerkontakte werden nun in der schon eben erwähnten Weise so zueinander abgestimmt (was durch evt. Verkürzen des Kontaktstiftes des Stundenzeigers erreicht wird), daß der Stundenzeiger mittels der an seinem Ende angebrachten Feder von dem einen Kontaktstift des Ausschnittes auf den nächsten geschnellt wird, wenn der Minutenzeiger 6 bis 7 Minuten seinen Brückenkontakt verlassen hat. (Es wird also ungefähr immer die Zeit 7, 17, 27, 37, 47 und 57 Minuten nach der vollen Stunde sein.)

Ist diese Einstellung richtig erfolgt, dann kann der Strom einer Batterie, die mit den sechs Brückenkontakten (s.

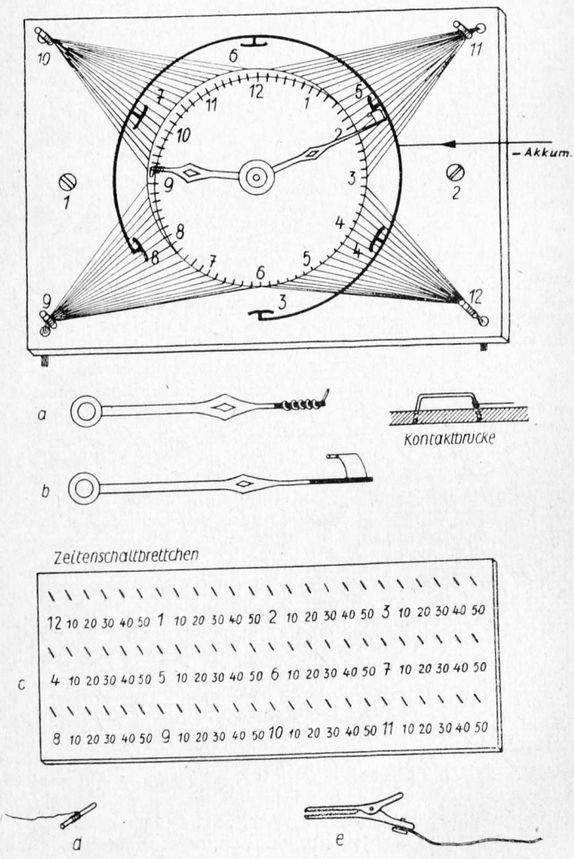


Abb. 1. Die Kontakteinrichtung an der Uhr.

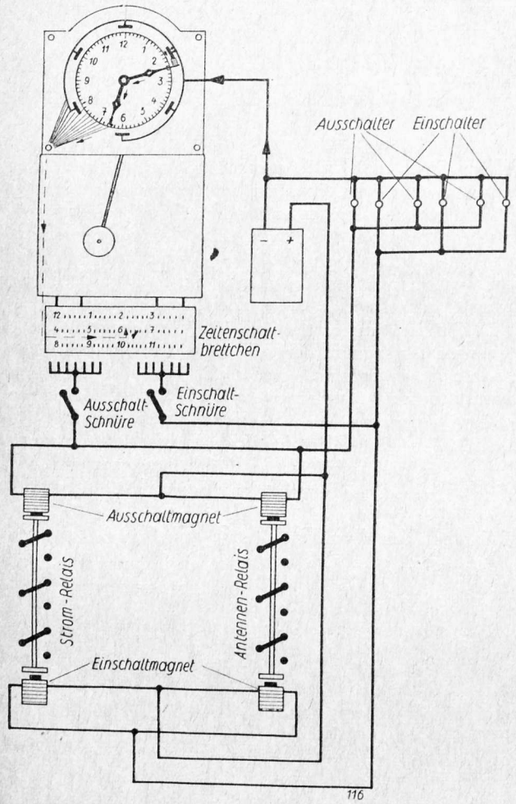


Abb. 2. Die Stromführung der Zeitschalteinrichtung.

Abb. 1, Kontakte 3 bis 8), die miteinander verbunden sind, verbunden wird, alle 10 Minuten durch den Minutenzeiger über den Stundenzeiger zum Kontaktstift des kreisrunden Ausschnittes fließen. Nachdem dann das Kontaktfähnchen des Minutenzeigers den Brückenkontakt verlassen hat, was ungefähr 3 Minuten dauert, ist der Stromkreis wieder unterbrochen. Von jedem der 72 Kontaktstifte des kreisrunden Ausschnittes führen wir nun zu einem „Zeitschaltbrettchen" (s. Abb. 1c) eine dünne Drahtleitung (etwas stärkeren gutisolierten Spulendraht) in der in Abb. 1 gezeigten Form. 9, 10, 11 und 12 der Abb. 1 sind mit Ventilgummi isolierte dünne Nägel, um welche die Drähte einmal geschlungen und dann durch ein Loch an der Rückwand der Uhr nach unten zum Verteilungs- bzw. Zeitschaltbrettchen geführt werden. Dort werden sie um Drahtstifte, ebenfalls aus versilbertem Kupferdraht, oder kleine Messinghäkchen, wie man sie zu Schlüsselbrettchen verwendet, geschlungen (Abgriffkontakte) und diese mit derjenigen Zeit bezeichnet, von welcher sie oben am Zifferblatt abgeleitet sind. Der Kontaktstift auf dem Zeitschaltbrettchen, dessen Zuführungsleitung den Kontaktstift des kreisrunden Ausschnittes 12 Uhr verbindet, erhält die Bezeichnung 12, der nächste 12,10, der weitere 12,20, 12,30, 12,40, 12,50, 13 Uhr, 13,10 und so fort. Daß bei der Befestigung der einzelnen Zuführungsleitungen auf besonders guten Kontakt geachtet werden muß, sowie darauf, daß die einzelnen Leitungen untereinander keine metallische Verbindung bekommen, etwa durch Blankscheuern der Isolation, sei ganz besonders betont.

Die Stromführung ist nun folgende (vgl. Abb. 2):

Der Minuspol des Betriebsakkumulators wird mit der Uhr verbunden, und zwar mit den Brückenkontakten. Der Minutenzeiger stellt beim Überstreifen der Brückenkontakte (also alle 10 Minuten) eine Verbindung zwischen Batterie und Stundenzeiger her, mit welchem der Minutenzeiger durch das Gehwerk leitfähig verbunden ist. Mittels des am Ende des Zeigers befindlichen Kontaktes stellt der Stundenzeiger nun seinerseits eine leitende Verbindung zu den Stiftkontakten des Ausschnittes und damit über die Zuleitungsanschlüsse nach dem Zeitschaltbrettchen zu den Abgriffskontakten her. Der Stromkreis ist dann auf die Dauer von rund 3 Minuten geschlossen (es ist dieses die Zeit, die der Minutenzeiger zum Überstreichen jedes Brückenkontaktes benötigt). Nach weiteren 5 Minuten springt der Stundenzeiger mittels der am Ende befestigten Feder auf den nächsten Stiftkontakt, der Minutenzeiger erreicht zwei Minuten später den nächsten Brückenkontakt, und schon ist der folgende Kontakt auf die Dauer von 3 Minuten hergestellt. Und so ist in immerwährender Reihenfolge eine Verbindung zwischen dem Minuspol der Stromquelle und den betreffenden Abgriffskontakten, die derjenigen Zeit entsprechen, die oben die Uhr anzeigt, hergestellt.

Wir stellen nun eine Verbindung mit dem Einschaltmagneten und eine solche mit dem Ausschaltmagneten der beiden Strom- bzw. Antennenrelais her, versehen diese an ihren Enden mit beliebig viel (5 bis 6) Abgriffschnüren, für Ein- und Ausschaltung getrennt, und klemmen diese mit den daran befestigten Klemmen (ähnlich den in der Radiobastelei bekannten „Storchschnäbeln") an diejenigen Abgriffskontakte, die der Zeit entsprechen, zu welcher die Uhr einschalten oder ausschalten soll. So kann man für den ganzen Tag schon das Rundfunk-Hörprogramm einstellen, ohne sich später weiter darum zu bekümmern. Die Uhr schaltet dann selbständig ein und auch wieder aus.

Um aber nun zu vermeiden, daß der Empfänger beispielsweise nicht auch nachts um 11 Uhr eingeschaltet wird, falls für vormittags 11 Uhr der Empfang gewünscht und die Einschaltschnur auf 11 Uhr angeklemmt wurde, ist es nötig, die Uhr in diesem Sinne auf einen „24-Stunden-Betrieb" umzustellen. Dieses Rätsel zu lösen, soll dem nächsten Aufsatz vorbehalten bleiben.

Wellenwechsel im tschechischen Rundfunk

Vor einiger Zeit tauschten unerwartet die tschechischen Sender Kaschau (Kosice) und Mährisch-Ostrau (Morava Ostrava) die Wellen untereinander aus. Seitdem sendet Kaschau auf Welle 1158 kHz (29,1 m) und Mährisch-Ostrau auf 1113 kHz (269,5 m). Auf allen Geräten mit vorgedruckter Skala ist also an der Stelle, wo Kaschau verzeichnet steht, der Sender Mährisch-Ostrau zu hören, und umgekehrt.

Dieser Wellentausch ist darauf zurückzuführen, daß der ungarische Sender Nyiregyhaza auf einer nicht vorschriftsmäßigen Welle arbeitet, und dadurch den Sender Kaschau sowie den Rundfunkempfang in Karpathorußland empfindlich störte. Der Wellenwechsel wird aber nicht als endgültig angesehen, vielmehr ist beabsichtigt, nach der Verstärkung Kaschaus auf 60 kW den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen.

Erfahrungen mit dem Netzanschluß von Batterieempfängern

In diesem in Heft 25, Seite 435 ff., erschienenen Aufsatz wird auf Seite 437 links unten irrtümlich auf Abb. 1 Bezug genommen, die in Reihe geschaltete Heizfäden enthält, während sich die an der erwähnten Stelle gemachten Ausführungen auf parallel geschaltete Heizfäden beziehen. Nur dann ergibt sich auch in der Drosselspule der richtige Spannungsabfall, der die notwendige Gitterspannung erzeugt.

H.

Kampf den Rundfunkstörungen!

Erste Mahnung:

„Vermeidet Fehler an Antenne und Erdung ... und an der elektrischen Installation!"

Oft gesagt und nie erreicht: Vermeidet Rundfunkstörungen! Also sagen wir es noch einmal, und immer wieder! Nachstehend die erste Mahnung — weitere folgen.

Die Schriftleitung.

Für den, der im Kampf gegen die Rundfunkstörungen in vorderer Front tätig ist, ist es eine bekannte Tatsache, daß ein großer Teil der gemeldeten Störungen seine Ursache in der eigenen Empfangsanlage des beschwerdeführenden Rundfunkhörers hat. Es ist auch bekannt, daß der gestörte Rundfunkhörer selten die Störungsursache erkennt, und sein Verdruß ist dann um so größer, wenn er annimmt, daß böswillige Störenfriede oder gar „schlechte Sender" ihm den Genuß des Rundfunks verderben wollen. Zählt man aber die v.-H.-Sätze der Statistik zusammen, die den Störungen in der eigenen Empfangsanlage des gestörten Rundfunkhörers und den durch Rundfunkanlagen selbst hervorgerufenen Störungen, z. B. in einer Großstadt, entsprechen, so ergibt sich ein Satz von 40 v. H. aller Störfälle! Das sagt wohl genug. Es ist daher gut, einmal kurz darzutun, wo man „den Balken im eigenen Auge" zu suchen hat.

Störanfällig ist eine Empfangsanlage insbesondere in Hinsicht auf eine unsachgemäße Anbringung und Verlegung der Antenne und Erdung. Hier werden viele grundsätzliche Fehler gemacht, die sich bei einiger Überlegung leicht abstellen ließen. Falsch ist es, Innenleitungen der Antenne oder Erde in der Nähe von elektrischen Lichtleitungen zu verlegen; Parallelführungen mit Starkstromleitungen oder sonstigen metallischen Leitungen, etwa Gasleitungen, Wasserröhren, Abflußröhren von Dachrinnen und Eisenträgern sind zu vermeiden, da sich Störwellen vornehmlich auf derartigen Wegen ausbreiten und somit — bei in der Nähe verlegter Antenne oder Erdung — leicht in die Empfangsanlage gelangen können. Um die günstigste Verlegung der Antenne und Erde zu erreichen, muß man den geeigneten Platz für die Aufstellung des Rundfunkempfängers mit Überlegung ausfindig machen und nicht umgekehrt etwa dem Empfänger einen „wirkungsvollen Platz" im Zimmer anweisen, der für die Montage der Antennen- und Erdleitung höchst ungeeignet ist. Hier muß der verfolgte Zweck, nicht eine nebensächliche Absicht die Mittel bestimmen.

Löten ist scheinbar immer noch mit Schwierigkeiten verbunden; nun, wenn es nicht sein kann, dann ist noch lange nicht erforderlich, schlechte Würgeverbindungen zu machen, die recht „wirksame" Wackelkontakte und höchst unangenehme Kratzgeräusche u. a. m. ergeben. Hier helfen gute und kräftige Schraubverbindungen, die billig herzustellen sind und auch nicht mehr Zeit in Anspruch nehmen als eine schlechte Würgeverbindung zwischen zwei Drähten oder zwischen Wasserrohr und Draht. Es gibt doch so viele kleine Einzelteile, die segensreich und billig sind, so etwa Schraubklemmen, Schellen, Sichelklemmen und vieles andere mehr.

Steckdosen und Stecker, Verbindungsstücke und Schnüre sind ein besonderes Kapitel der Elektro- und Rundfunktechnik. Was da gesündigt werden kann, das wird reichlich getan. So sind viele Steckdosen ausgeprägte Wackelkontakte; entweder sind die Zuleitungen in den Schraubklemmen lose oder die Streifen- oder Patronensicherung. Meist dient als Sicherung ein kleines Stückchen Draht, eine Büroklammer, ein Stück Haarnadel, eine Schreibfeder und was sonst alles als „Sicherung" bereit sein muß. In bezug auf die „Sicherung" ist der Phantasie des „Selbstinstallateurs" Tür und Tor offen. Er baut dem elektrischen Strom Brücken und Wege, die aber einmal zu einem bitteren Ende führen können. Für den Rundfunk sind es nebenbei versteckte Störer und Krachmacher, die bei Schritt und Tritt und jeder leichten Erschütterung ein auf die Dauer nervös machendes Geräusch im Lautsprecher verursachen. Also, die Steckdosen in Ordnung gebracht und zugleich die Stecker und die Leitungsschnüre nachsehen! Der Stecker muß gut fest in der Dose sitzen, darf nicht leicht herausfallen oder gar nur daranhängen. Schlechte Schnüre bilden in jeder Hinsicht Gefahr: Feuer, Lebensgefährdung und Rundfunkempfangsgefährdung! Fort mit allen verbrauchten Schnüren, ein neues Stück kostet wenig Geld und bietet vielfache Sicherheit.

Mit den vielen Lichtschaltern im Hause ist es nicht viel besser bestellt als mit Steckern und Steckdosen, gehört er doch zur gleichen Gattung! Wenn ein Kragenknopf nicht mehr sicher den Kragen hält, wirft man ihn weg; aber der Lichtschalter kann vor Elend nicht sterben. Er kann grundsätzlich meist nur vom Wohnungsinhaber richtig bedient werden! Ein anderer kann damit nicht einschalten, immer wieder geht das Licht aus, wenn nicht, dann „zuckt" es öfters mal. Aber die Rundfunkstörungen . . . ., daß die Behörden auch gar nichts dagegen unternehmen . . . .! Abhilfe? Generalappell an alle Lichtschalter, raus mit den konzessionierten Wackelkontakten!

Daß man noch sagen muß: Sitzen die Röhren gut in den Sockeln? Sind alle Verbindungen im Empfänger gut? Keine kalte Lötstelle? Keine lose Schraub- oder Steckverbindung? Sind die Anschlußschnüre in Ordnung? Sind wohl die Röhren taub? Antwort: „Nein, meine Röhren sind schon seit 1926 im Apparat und haben gut gearbeitet, daran kann's nicht liegen!"

Reppisch.

Rom soll auf 150 kW verstärkt werden

Der italienische Rundfunk, der über die bestgehörten Stationen Europas verfügt, steht vor einem neuen Ausbau. Obwohl der Sender Rom mit seinen 50 kW noch recht neu ist, der Sender ist 1930 gebaut, soll dieser Sender jetzt abermals umgebaut und wesentlich verstärkt werden. Eine amtliche Mitteilung über die endgültige Stärke des Senders liegt noch nicht vor, es wird aber eine voraussichtliche Energie von 120 bis 150 kW genannt.

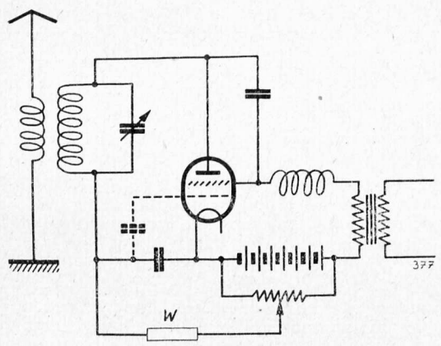
Im Ministerrat ist ferner beschlossen worden, den Sender Bozen (Bolzano), der zur Zeit nur über 1 kW verfügt, zu einem starken Bezirkssender auszubauen. Der Sender hatte bisher die Aufgabe, mit seiner sehr günstigen Welle 536 kHz (559,7 m) das Etschtal für den Rundfunk zu erfassen. Eine Verstärkung des Senders würde bedeuten, daß der Sender auch außerhalb des Südtiroler Gebietes gehört werden könnte. Man nennt eine Energie von 15 kW. Da der Sender dann auch das Gebiet Österreichisch-Tirol und Steiermark gut bestreichen kann, rechnet man damit, daß Bozen sich in seinen Programmen stärker als bisher der deutschen Sprache bedienen wird, und damit sozusagen eine politische Bedeutung erhält.

Die Errichtung eines vollkommen neuen Senders in Bologna wird nunmehr offiziell bestätigt, und zwar soll dieses alte Kulturzentrum einen 15-kW-Sender erhalten, der bereits im Oktober d. J. fertig sein soll. Der Ausbau des italienischen Rundfunks wird damit begründet, daß die Sender im eigenen Lande teilweise sehr schlecht gehört werden, wodurch der Anstieg der Hörerzahlen verhindert wird. Außerdem glaubt man festgestellt zu haben, daß die italienischen Wellen im eigenen Lande durch Auslandssender beeinträchtigt werden, wobei vielleicht zu berücksichtigen ist, daß die in Italien benutzten Geräte nicht immer trennscharf genug sind.

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Automatischer Schwundausgleich beim Bremsaudion

Die Zeitschrift „Hochfrequenztechnik und Elektroakustik", Band 43, Heft 4, bringt eine besonders für den Kurzwellenamateur interessante Arbeit von H. E. Hollmann über den automatischen Schwundausgleich beim Bremsaudion (S. 131). Ein teilweiser Ausgleich der Schwunderscheinungen kann schon dadurch erzielt werden, daß man den Arbeitspunkt nicht festlegt, sondern durch einen im Gleichstromkreis der Bremselektrode angeordneten Widerstand W (vgl. d. Abb.) veränderlich macht, der infolge des in ihm auftretenden Spannungsabfalles das Bremspotential entsprechend der Amplitude der einfallenden Schwingung verändert. Die am Widerstand W erzeugte Spannung kann auch zur Regelung des Verstärkungsgrades



von Vorverstärkerstufen verwendet und dadurch eine Erhöhung der Regelwirkung erzielt werden. Es werden aber auch Mittel angegeben, um in dem Audion allein, also ohne Regelung der Vorstufen, einen ausreichenden Schwundausgleich zu erzielen. Ausgehend von der Erkenntnis, daß die Kennlinien-Steilheit beim Bremsaudion direkt proportional dem Emissionsstrom zu setzen ist, wird vorgeschlagen, ein Raumladegitter einzuführen, dessen Spannung ebenfalls durch den Widerstand W geregelt wird. Die Schaltung nach der Abbildung ist dann durch die gestrichelt gezeichnete Leitung bei Verwendung einer Doppelgitterröhre zu ergänzen. Zur Verminderung des Durchgriffes der Modulationsschwankungen durch das Regelgitter wird die Verwendung einer Hexode vorgeschlagen, und die beiden weiteren Gitter mit festen Vorspannungen versehen zwischen die Gitter G und RG zu legen.

Ultrakurzwellensender mit Mehrgitterröhre

In Band 22, Heft 1, S. 79 der Zeitschrift „Proceedings of the Institute of Radio Engineers" beschreibt F. Hamburger einen Ultrakurzwellensender mit einer Dreigitterröhre für Wellenlängen von 1 m bis ½ m. Die erzeugten Schwingungen gleichen den nach der Methode von Barkhansen und Kurz mit einer Eingitterröhre erzeugten. Es zeigt sich, daß die Frequenz der Schwingungen unabhängig ist von dem Potential eines der Hilfsgitter, daß vielmehr durch Änderung dieses Potentials lediglich die Intensität der Schwingungen geändert werden kann. Es bietet sich hier also ein Mittel, die Modulation der hochfrequenten Schwingungen mit Sprache und Musik zu bewirken.

Fernsehempfänger mit Spiegelschraube

Das Heft 622 der Zeitschrift „Popular Wireless", Band 25, bringt auf Seite 187 Anregungen zum Bau eines Fernsehempfängers mit Spiegelschraube und automatischer Synchronisierung. Weitere Ratschläge für den Bau eines Empfängers für die Zwecke der Bildübertragung vermittelt Kendall in Heft 623 der letztgenannten Zeitschrift (Seite 235).

Spulenanordnungen für Wellenbereichumschaltung

In Heft 3 der Zeitschrift „Radio World", Bd. 25, untersucht H. Bernard (Seite 4) die günstigsten Spulen und Kondensatorbemessungen für einen mehrfach unterteilten Empfangsbereich von 1500 bis 40 000 kHz von dem Gesichtspunkt aus, einen möglichst geringen Aufwand an Schaltmitteln bei Vermeidung allzu großer Abstimmbereiche im Bereich der kurzen Wellen zu erzielen.

Die Zeitschrift „Radio Engineering", Band 14, Heft 4, bringt auf Seite 24 einen Aufsatz von Benner, der sich mit der Verwendung von ein- und mehrlagigen Spulen in Empfängern für mehrere Wellenbereiche befaßt. Mehrere Anordnungen, die einen leichten Wellenbereichwechsel gestatten, werden besprochen.

Unterdrückung von Störgeräuschen

Im Rahmen einer Artikelreihe über Empfänger mit naturgetreuer Wiedergabe bespricht G. Hanley („Radio Engineering", Bd. 14, H. 4, S. 30) Mittel zur Unterdrückung von Störgeräuschen, zur Vermeidung des Übersprechens und zur Ausschaltung der Spiegelbildfrequenz, eine Arbeit, die in gedrängter Form eine Übersicht über die einschlägigen Probleme vermittelt.

Niederfrequenztransformatoren mit frequenzunabhängigem Übertragungsgrad

Mit einem Problem, dem ebenfalls das Streben nach naturgetreuer Wiedergabe zugrunde liegt, nämlich mit der Schaffung von Niederfrequenztransformatoren mit in einem weiten Frequenzbereich frequenzunabhängigen Übertragungsgrade setzt sich A. Mitchell („Radio Engineering", Bd. 14, H. 4, S. 22) auseinander.

Kathodenstrahloszillographen

Für den auf dem Gebiet der Hochfrequenzmessungen Interessierten dürfte der Aufsatz von B. Lodge („Radio Engineering", Bd. 14, H. 4, S. 14) über die Messung des Ohmschen und des Scheinwiderstandes von Antennen und ein Bericht über neue Röhren für Kathodenstrahloszillographen (Seite 17) von Interesse sein. — Die Entstehung der Lissajou'schen Figuren auf dem Fluoreszenzschirm eines Kathodenstrahloszillographen wird in leicht verständlicher Weise in der Zeitschrift „Radio World", Band 25, Heft 2, Seite 14, beschrieben. Ebenfalls mit Kathodenstrahloszillographen beschäftigt sich eine Arbeit von W. L. Meier und P. A. Richards in der Zeitschrift „Electronics", Band 7, Heft 4, Seite 110, die die Ausbildung eines Netzanschlußgerätes zur Erzeugung der Betriebsspannung und eines Generators zur Erzeugung der Hilfsspannung für die zeitliche Ablenkung beschreibt.

Fortschritte in der Rundfunktechnik

Die Zeitschrift „Wireless World", Band 34, enthält in Heft 10 eine Reihe von Aufsätzen, die zusammenfassend über die in England im Jahre 1933 auf den einzelnen Gebieten des Rundfunks erzielten Fortschritte berichten. Besonders behandelt wird der Empfängerbau (Seite 162), die Röhren (Seite 164) und der Lautsprecherbau (Seite 169).

Überlagerungsempfänger

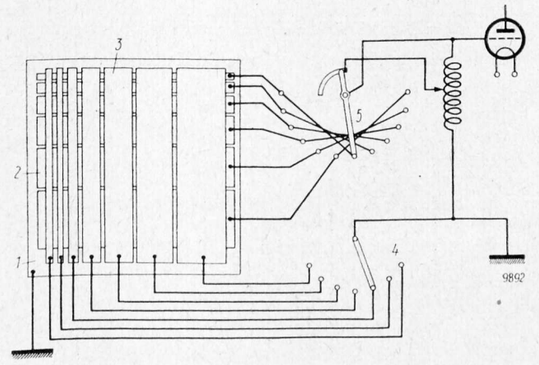
In Heft 12 der Zeitschrift „Wireless World", Bd. 34, wird die Beschreibung des „Everyman Battery Super" (Seite 198) durch Angabe der Konstruktionsdaten abgeschlossen und mit der Beschreibung eines weiteren Überlagerungsempfängers (Cocking, Seite 196) begonnen, der einen Wellenbereich von 200 bis 2000 m ohne Wellenbereich-Umschaltung beherrscht. Der Eingangskreis ist über den genannten Wellenbereich aperiodisch und der Zwischenfrequenzverstärker auf eine sehr hohe Zwischenfrequenz abgestimmt. Dadurch wird erreicht, daß allein durch Abstimmung des Generatorkreises der Mischröhre jede Station innerhalb des genannten Bereiches ausgewählt werden kann. Einzelheiten über Konstruktion und Wirkungsweise werden für die folgenden Hefte angekündigt. Des weiteren wird (Seite 204) eine neue Doppelröhre, die ein Ein- und ein Dreigittersystem enthält, an sich und in ihrer Anwendung zum Überlagerungsempfang beschrieben. *Dr. Schramm.*

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Stufenweise veränderlicher Kondensator

Nach der französischen Patentschrift 750 556 — F. Schwarzer.

Die in der Abbildung dargestellte Kondensatoranordnung besteht aus mehreren gepackten Kondensatoren 2, die sämtlich eine Platte 1 gemeinsam haben. Quer über die obersten Platten dieser Kondensatoren, aber gegen diese isoliert, sind Metallstreifen 3 gelegt. Diese weisen ebenso wie die Platten der einzelnen festen Konden-



satoren verschiedene Breiten auf. Durch den Schalter 5 kann nun irgendein beliebiger fester Kondensator 2 eingeschaltet werden. Bei Betätigung des Schalters 4 wird dann jeweils nur der Teil der eingeschalteten Platte 3 zur Wirkung gebracht, der über dem gerade eingeschalteten festen Kondensator liegt. Die durch den Schalter 4 einschaltbaren Kapazitäten sind also um so größer, je größer die Kapazität des durch den Schalter 5 ausgewählten festen Kondensators ist. Die dargestellte Anordnung weist somit den Vorteil auf, daß sich die Stufen der Feineinstellung automatisch der eingestellten Grobstufe anpassen. *Schr.*

Kondensator zum Ausgleich der Temperaturabhängigkeit von Abstimmkondensatoren

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 913 978 — H. A. Ewen (Radio Corp. of America).

Es ist bekannt, Kondensatoren aus verschiedenen Metallen herzustellen, um die unter dem Einfluß von Temperaturänderungen eintretenden Kapazitätsänderungen zu verhindern. Der in den

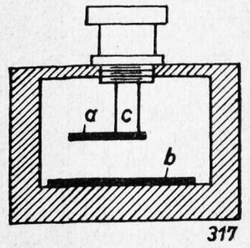


Abb. 1.

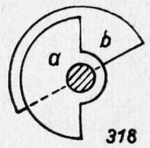


Abb. 2.

Abbildungen dargestellte Kondensator soll bei Kondensatoren, bei denen Mittel zum Temperaturausgleich nicht vorgesehen sind, diesen Ausgleich ermöglichen. Er besteht aus zwei Platten a und b, von denen die eine an einem Stab c aus einem Werkstoff mit relativ großem Ausdehnungskoeffizienten befestigt ist, und die andere von einem Rahmen d aus einem solchen mit kleinem Ausdehnungskoeffizienten getragen wird.

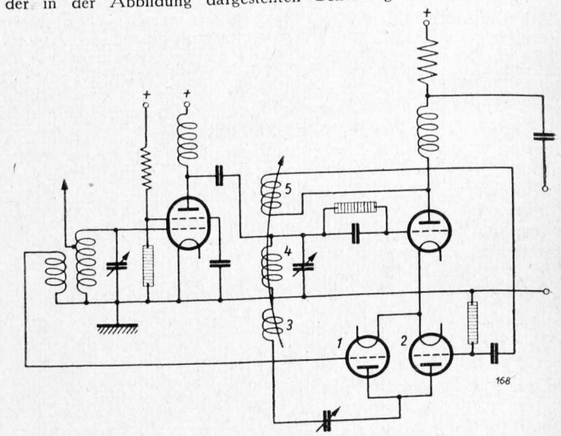
Bei Temperaturerhöhung wird sich der Abstand der Platten und damit auch die Kapazität des Kondensators verringern. Wird der entgegengesetzte Effekt gewünscht, so muß die Platte b oberhalb der Platte a angeordnet werden. Um das Maß der Kapazitätsänderung dieses Kondensators dem des vorhandenen Abstimmkondensators anpassen zu können, sind, wie in Abb. 2 dargestellt, die beiden Platten a und b halbkreisförmig ausgebildet. Die Platte a kann dann nach Bedarf über die Platte b gedreht werden. Der Kondensator wird dann in der einmal gewonnenen Einstellung unverrückbar festgehalten. Er wird dem Abstimmkondensator parallel geschaltet. *Schr.*

Automatisch geregelte Rückkopplung

Nach der britischen Patentschrift 398 170 — J. Robinson und British Radiostat Corp.

Es ist bekannt, daß sich bei den bekannten Rückkopplungsschaltungen der Rückkopplungsgrad mit der Frequenz ändert, und daß man daher, wenn man die Rückkopplung auf dem günstigsten Punkt halten will, bei Änderung der Abstimmung auch die Rückkopplung ändern muß. In der in der Abbildung dargestellten Schaltung sind Mittel vorgesehen, die automatisch den einmal eingestellten Rückkopplungsgrad konstant halten.

Die Anordnung benutzt die Erscheinung, daß bei Änderung des Rückkopplungsgrades sich auch das Verhältnis von Eingangsspannung zur Ausgangsspannung ändert. Sie sieht deshalb ein Organ vor, das sowohl von der Eingangsspannung als auch von der Ausgangsspannung beeinflußt wird. Dieses Organ besteht bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung aus den beiden

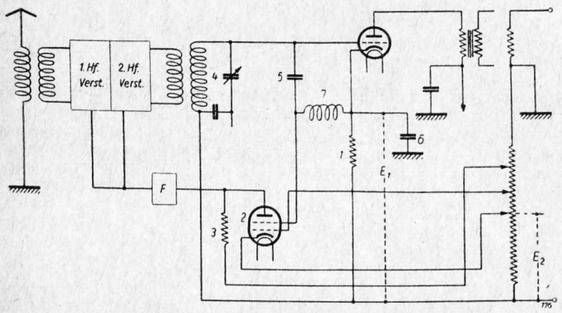


Röhren 1 und 2, von denen die Röhre 1 durch die Eingangsspannung und die Röhre 2 durch die Ausgangsspannung gesteuert wird. Die Spannungen werden an den Gittern der Röhren gegenphasig zur Wirkung gebracht und werden so eingestellt, daß sich für ein bestimmtes vorgegebenes Verhältnis von Eingangs- zu Ausgangsspannung die Anodenströme der beiden Röhren gegenseitig aufheben. Wächst nur der Rückkopplungsgrad, so wird der Anodenstrom der Röhre 2 den der Röhre 1 übertreffen, und es wird ein Strom durch die Rückkopplungsspule 3 fließen, der die Eingangsspule 4 im entgegengesetzten Sinne beeinflußt wie der durch die Rückkopplungsspule 5. Dadurch wird die Rückkopplung auf den gewünschten Grad zurückgeführt. *Schr.*

Regelröhrenschaltung zur automatischen Lautstärkeregelung

Nach der britischen Patentschrift 391 373 — Marconis Wireless Telegraph Comp.

Zur Vergrößerung des Übersetzungsgrades der automatischen Lautstärkeregelanordnung verwendet man häufig einen Gleichstromverstärker zur Verstärkung der vom Demodulator gelieferten Regelspannung. Trotzdem reicht mitunter auch die dadurch erhaltene Übersetzung nicht zur Überdeckung des gewünschten Regelbereiches aus. Bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung wird zur Verbesserung der Regelwirkung die Gleichstromverstärkerröhre gleichzeitig zur Gleichrichtung von Empfangsschwingungen benutzt. Der Anodenstrom des Demodulators erzeugt in dem Widerstand 1 einen Spannungsabfall E_1, der zusammen mit



der Spannung E_2 die Steuergitterspannung der Hilfsröhre 2 bestimmt. Mit wachsender Eingangsamplitude verringert sich die negative Gittervorspannung der Röhre 2 und der die Gittervorspannung der Hochfrequenzverstärkerröhren bestimmende Spannungsabfall am Widerstand 3 im Anodenkreis der Röhre 2 wird vergrößert. Dies bedingt eine Herabsetzung des hochfrequenten Verstärkungsgrades. Die Röhre 2 soll vornehmlich in dem gekrümmten Teil ihrer Kennlinie arbeiten. Sie kann dann gleichzeitig als Gleichrichter benutzt werden. Die am Abstimmkreis 4 auftretende Spannung verteilt sich auf die Kondensatoren 5 und 6 und die Spule 7, und die an der letzteren auftretende hochfrequente Spannung wird dem Gitter der Hilfsröhre 2 zugeführt und in dieser gleichgerichtet. Die durch die Gleichrichtung erhaltene Gleichspannung wirkt auf die Hochfrequenzverstärkung in dem gleichen Sinne ein wie die am Widerstand 1 durch den Demodulator erzeugte. Die Regelwirkung wird somit praktisch ohne zusätzlichen Aufwand von Schaltmitteln vergrößert. *Schr.*

Entdämpfung eines Empfängers in Bremsfeldschaltung

Nach der österreichischen Patentschrift 135 816 — H. E. Hollmann.

Man hat bereits darauf hingewiesen, daß es bei rückgekoppelten Empfängern vorteilhaft ist, für die Demodulation und die Rückkopplung getrennte Systeme zu verwenden, um jedem System die

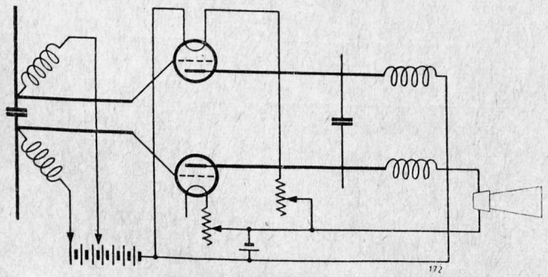


Abb. 1.

für die ihm zugedachte Aufgabe günstigsten Betriebsspannungen geben zu können. Es hat sich nun herausgestellt, daß diese Verteilung der genannten Funktionen auf zwei getrennte Systeme bei Empfängern für ultrakurze Wellen in der Bremsfeldschaltung von noch erheblich größerer Wichtigkeit ist, da bei diesen Schaltungen die Dämpfungsänderung im wesentlichen nur durch Änderung der Betriebsspannungen bewirkt werden kann.

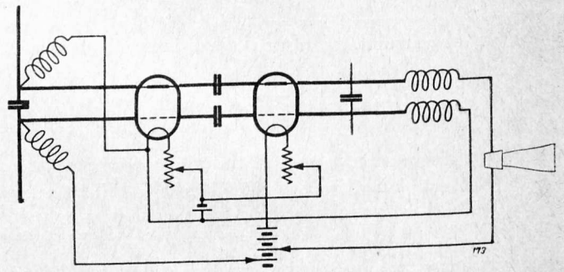


Abb. 2.

Die Abbildungen zeigen Empfangsschaltungen mit getrennten Systemen für die Demodulation und die Entdämpfung. Die erstgenannte Funktion fällt bei den in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Schaltungen der Röhre 1, die letztgenannte der Röhre 2 zu. Die Schaltung nach Abb. 1 hat den Nachteil, daß die beiden

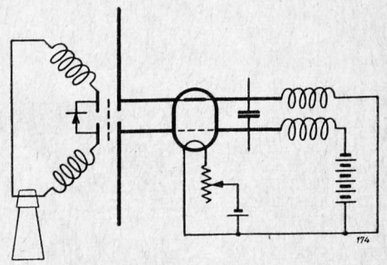


Abb. 3.

Paralleldrahtsysteme P_1 und P_2 auf die Empfangswelle abgestimmt werden müssen. Dies ist bei der Schaltung nach Abb. 2 vermieden. Die Betriebsspannungen der beiden Röhren R_1 und R_2 lassen sich in beiden Schaltungen getrennt einstellen. Abb. 3 zeigt eine Anordnung, bei welcher als Demodulator ein Detektor und zur Entdämpfung eine Röhre verwendet ist. *Schr.*

Wechselstrom-Vorsatzgerät für Ultrakurzwellenempfang

Nach der deutschen Patentschrift 594 090 Kl. 21a4 Gr.35, 30. (Telefunken)

Aus Gründen der Kostenersparnis benutzt man für den Empfang von Ultrakurzwellensendern zweckmäßig Vorsatzgeräte, die grundsätzlich nur aus dem Gleichrichter bestehen und die an die Tonabnehmerbuchsen normaler Rundfunkempfänger angeschlossen werden. Entnimmt man die Betriebsspannungen des Vorsatzgerätes einem eignen kleinen Netzanschlußgerät, so wird die Anlage zu teuer. Entnimmt man die Betriebsspannungen für das Vorsatzgerät dem angeschlossenen Empfänger, so ergibt sich der Nachteil, daß die Heizspannung von Netzanschlußempfängern sehr schwer zugänglich ist. Außerdem ist die zusätzliche Heizbelastung meist so groß, daß die Netzanschlußgeräte der angeschlossenen Rundfunkempfänger überlastet werden.

Diese Nachteile werden dadurch behoben, daß die Vorsatzgeräte einen eignen kleinen Transformator zur Lieferung der Heizspannung erhalten, während sie den erforderlichen Anodenstrom dem angeschlossenen Rundfunkempfänger, z. B. an den Lautsprecherbuchsen, entnehmen. Um dies ohne Schwierigkeiten durchführen zu können, wird das Vorsatzgerät so dimensioniert, daß sein Anodenstrom sehr gering, nämlich kleiner als 2 mA, ist. *L.*

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA II Vj 34 10 924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE WOCHENSCHRIFT DES FUNKWESENS
27. Juli 1934 HEFT 31
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056
FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES

Studentische Fachschaftsarbeit für den Rundfunk

Von **Siegfried Goslich**

Seit dem vergangenen Jahre befaßt sich die junge Generation an der Universität Berlin mit den wissenschaftlichen, technischen, künstlerischen und propagandistischen Problemen und zukunftweisenden Möglichkeiten des deutschen Rundfunks, eine junge Generation, die ihrer ungenützten Kraft neue Tätigkeit erschließen will, eine Generation, die „im hämmernden Herzen den Glauben an Deutschland" trägt.

Sie hat es nicht leicht, die akademische Jugend, die heute um ihre Wissenschaft und um ihre Zukunft ringt; besonders der ältere Student, der erst in höheren Semestern in den Strudel des politischen Geschehens einbezogen wurde, ist durch die innere Umstellung, der sich jeder von uns unterzieht, einer Menge von inneren und äußeren Reibungen ausgesetzt, die der Student von früher in dem Maße wohl nicht gekannt hat. Die Zeiten sorglosen Studentenlebens sind vorbei, jene Stufe der neuen akademischen Laufbahn will heute errungen, will heiß erstritten sein.

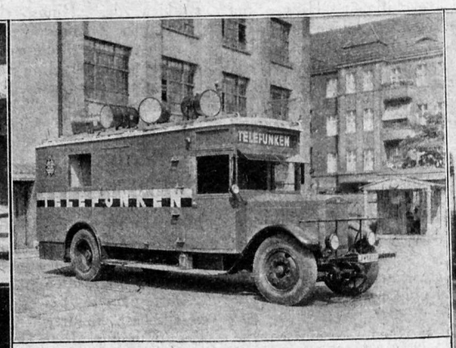
Es möchte nicht falsch verstanden werden, wenn vom kämpferischen Geist der Jugend so häufig gesprochen wird. Nicht „Kampf um jeden Preis" ist die Parole, sondern die ständige Einsatzbereitschaft aller wachen Kräfte für das eine hohe Ziel, das schlechthin ausschlaggebend ist für unser aller Geschick: die Blüte unseres deutschen Vaterlandes. Ihr Paladin sein zu dürfen, ehrt unseren Studenten; für sie unser Bestes zu geben, soll unser heißes Bemühen sein.

Der Gemeinschaft zu dienen, ein jeder an seinem Platz: das ist die letzte und höchste Sinngebung jeder Denk- und Handarbeit, die heute geleistet wird. Aufgabe der Jugend, die für reif und fähig erachtet wurde, eine Hochschule zu besuchen, ist es, geistige Werte aufzunehmen, neu zu formen, weiterzubilden, um so nach dem Auslese- und Leistungsprinzip kraft besonderer Befähigung dem Leben der Nation einen immer neuen Zustrom geistgeborenen Kulturgutes zuzuführen.

Auf den stürmischen Tatendrang jungen Denkens übt gerade der Rundfunk eine magnetische Wirkung von eigenartigem Reiz aus, und so hat die Studentenschaft an der Universität Berlin im Rahmen ihrer Fachschaftsarbeit der Behandlung des Problems „Funk" besondere Bedeutung zugemessen. Zwei Semester haben Musikwissenschaftler und Akustiker, Publizisten und Zeitungswissenschaftler einer emsigen Vorarbeit gewidmet, um sich klar zu werden über die Grundlagen, die gegeben sind, über die vorgezeichnete geistige Richtung und über die Wege, die von hier aus in die Zukunft führen sollen.

Ältere Studenten, auf Spezialgebieten eingearbeitet, übernahmen die Leitung verschiedener Arbeitsgruppen, um unter Fühlungnahme mit Dozentenschaft, Berufspraxis und staatlichen Stellen das im Vorlesungsbetrieb erworbene Wissen ihrer Kameraden auf den neuen Zielpunkt „Rundfunk" hinzulenken und seine Eigenart von den verschiedensten Seiten her zu erfassen. Techniker und Musiker suchten so gemeinsam in die Problematik







Öffentlicher Gemeinschaftsempfang.
Vorbereitungen für eine Groß-Übertragung.

der elektrischen Klangübertragung einzudringen, um ihr sowohl vom Standpunkte des Künstlers wie von dem des Elektroakustikers gerecht zu werden; es wurden die Voraussetzungen für die Ausbildung von Musikingenieuren als den kommenden Fachleuten technischer Musikübertragung besprochen und unter freundlicher Unterstützung durch die Industrie, durch wissenschaftliche Institute und durch die Presse in der lebendigen Praxis studiert. In ganz ähnlicher Weise bearbeitete eine zweite große Gruppe mit dem Sitz im Deutschen Institut für Zeitungskunde publizistische Fragestellungen des Funk- und Filmwesens. Parallel zu diesen fachlichen Vortrags- und Diskussionsreihen lief eine staats- und kulturpolitische Schulung, die unter der Führung des Hauptamtes für politische Erziehung an der Universität zunächst von den Leitern der betreffenden Arbeitsgemeinschaften ihren Teilnehmern vermittelt wurde, um in einer in diesem Semester abgehaltenen Vortragsfolge des Leiters des deutschen Rundfunks ihren Höhepunkt zu finden. (Vgl. „Funk", 1934, Heft 21, 26, 28.) Wenn auf seinen Wunsch zur Zeit die Operationsbasis dieser jungen Funkforschung mehr in die lebendige Praxis verlagert werden soll, so entspricht diese Bestrebung der Bestimmung des heutigen Studenten, später zum Funkfachmann zu werden, d. h. zum Praktiker, dem sein erworbenes Wissen Arbeitsgrundlage bildet (Musikdramaturgie, Programmgestaltung), oder zum Theoretiker, der seine im praktischen Betriebe gemachten Erfahrungen wissenschaftlich zu werten haben wird (Publizistik, Funkkritik, Musikwissenschaft, Elektroakustik).

Wenn sich heute eine neue Formierung der genannten Arbeitsgruppen vollzieht, wenn zunächst die alte „Rundfunkversuchsstelle" an der staatlichen Hochschule für Musik ihren Zwecken dienstbar gemacht werden soll, so wird diese Umstellung von der Theorie auf die Praxis im ersten Augenblick auf manchen der Teilnehmer verwirrend wirken; mancher wird erkennen, daß es leichter ist, den Bericht des Funkreporters zu bemängeln, als selbst an seine Stelle zu treten und es besser zu machen, daß es leichter ist, eine Wiedergabe als „psychologisch unbefriedigend" abzulehnen, als ihre Klang- und Lautstärkeregelung selbst zu übernehmen, daß eine Rundfunkmusik schneller zu Tode kritisiert als geschrieben ist. Manches wissenschaftliche Vorurteil, manche Begriffsbildung vom grünen Tisch wird fallen müssen; manche Bildungsvoraussetzung wird als unwesentlich beiseite geschoben, manche praktische Erfahrung erst mühsam erkämpft werden müssen; mancher „Bücherwurm" wird vor dem Marmorblock versagen. Eines aber hoffen wir zuversichtlich: daß die neuen Wege der Berufsausbildung der jungen Generation in ihrer Verbindung von geistiger Schulung, politischer Erziehung und praktischer Arbeit zu dem Ziele führen, einen Stamm junger Leute heranzubilden, der dem deutschen Rundfunk der Zukunft ein ständig sich verjüngendes und veredelndes Gepräge zu verleihen imstande sein wird; einen Stamm junger Kraft, deren Leistung bestimmt ist nach zwei Gesichtspunkten: nach der Befähigung zu schöpferischer Leistung, geläutert und gerichtet durch akademisches Studium, und nach technischem Können, aufbauend auf der Erziehung zu Wissenschaft, Technik oder Kunst in der neuen Hochschule Deutschlands.

Weltsendung Bayreuth

Der deutsche Rundfunk krönt seine Wagner-Sendungen mit der Übertragung des „Ring"

Am 22. Mai 1872 wurde der Grundstein zum Festspielhaus in Bayreuth gelegt.

Sollte es ein „Nationaltheater" werden?

„Wo wäre die Nation" — so führte Wagner in seiner Festrede u. a. aus — „welche dieses Theater sich errichtete? Nur Sie, die Freunde meiner besonderen Kunst, meines eigensten Lebens und Schaffens, hatte ich, um für meine Entwürfe mich an Teilnehmende zu wenden. . . Dies aber ist das Wesen des deutschen Geistes, daß er von innen baut: der ewige Gott lebt in ihm wahrhaftig, ehe er sich auch den Tempel seiner Ehre baut."

„Ich kann mir unter meiner Zuhörerschaft nur eine Versammlung von Freunden denken" — so schreibt er am 30. Januar 1852 an Liszt — „die sich zu dem Zwecke des Bekanntwerdens mit meinem Werk eigens irgendwo zusammenfinden. Am liebsten in schöner Einöde, fern vom Qualm und Industriegeruch unserer städtischen Zivilisation."

Der deutsche Rundfunk macht aus dem schlichten Kunsttempel in Bayreuth nicht nur ein „Nationaltheater", zum Welttheater ist das Festspielhaus geworden.

Als der Reichssendeleiter dem Rundfunk die Aufgabe stellte, die geistig-revolutionären Grundlagen des Nationalsozialismus zu erarbeiten und funkkünstlerisch zu gestalten, war es für ihn selbstverständlich, daß am Beginn dieser großen schönen Aufgabe das Werk jenes Meisters zu stehen hat, dem sich der Führer des nationalsozialistischen Deutschlands im Revolutionär-Geistigen tief verwandt fühlt, „immer wieder zog es mich zu seinen Werken".

Wagner wollte ein Festspielhaus bauen, „am liebsten in irgendeiner schönen Einöde", „nur für eine Versammlung von Freunden" . . . und er schuf ein Werk, dem die Welt huldigt.

Hitler wollte Baumeister werden, und er fügte statt Stein auf Stein Mensch zu Mensch zum herrlichen Bau, der Deutschland heißt.

Große, erhabene Dinge haben in unsere Seele wieder die Erlebniskraft für Großes und Schönes gesenkt. Deshalb darf der Rundfunk von heute seine Aufgabe so groß nehmen, sein Ziel so hoch stecken, sich anschicken, im Sinne Schillers das Ewige, das ewig Schöne dem Hörer darzubieten, daß es „in einen Gegenstand ihrer Triebe verwandelt" werde.

Die Weimarer Theaterdirektion richtete einst an Wagner die Bitte, Lohengrin durch Striche dem Publikum „bequemer" zu machen.

„Wollen Sie dies Publikum wirklich erziehen, so müssen Sie es vor allen Dingen zur Kraft erziehen, ihm die Feigheit und Schlaffheit aus den philisterhaften Gliedern treiben, es dahin bestimmen, im Theater sich nicht zu zerstreuen, sondern sammeln zu wollen?"

Und wenn der Führer heute zu seinem Volke spricht, stellt er nicht immerfort neue höhere Ansprüche? Und sieht man dieses Volk nicht stetig wachsen unter seiner sorgenden Hand? Was er dem Volke sagt und wie er es immer sagt, jeder versteht es und jubelt ihm zu.

Hier hat auch der Rundfunk, das Instrument des Führers, sein Teil. Er hat das Volk an den Staat und seine Ideologie herangeführt, und er weiß, daß seinen Hörern das Gute und Erhabene Bedürfnis geworden ist. Wenn Wagner einst ausrief: „Lieber kein Theater, als ein schlechtes", so ist das, abgewandelt, auch die Losung des nationalsozialistischen Rundfunks: Lieber keinen Rundfunk, als schlechten Rundfunk.

Wenn sich der Reichssendeleiter sogar entschloß, „Götterdämmerung" mit Pausen zu übertragen, so nicht aus Experimentierfreudigkeit, sondern aus der Gewißheit, daß Tausende und Hunderttausende diesen Appell an die Ehrfurcht vor dem Werk, an den deutschen Kulturwillen überhaupt, verständnisvoll und begeistert aufnehmen. Dieser Appell ist um so mehr berechtigt, als die Übertragung des „Rings" durch eine Reihe ausgezeichneter Wagner-Sendungen verständnisvoll vorbereitet worden ist. Mit der Übertragung des „Rings" aus Bayreuth sollen diese ihren krönenden Abschluß finden.

So hat der deutsche Rundfunk Richard Wagner dem gesamten deutschen Volk gegeben und wird darüber hinaus durch Ausstrahlen des „Rings" in alle Welt Bayreuth zum völkerverbindenden Erlebnis werden lassen.

Es ist schwer, diesem Wunder gerecht zu werden. Ein Werk auf kleinem Hügel in ferner Weltabgeschiedenheit, eigentlich nur für „mitschöpferische Freunde" bestimmt, ersteht durch den Rundfunk in aller Welt, umschlingt wahrhaft Millionen und kann des Dankes dieser Millionen gewiß sein.

Volontäre beim deutschen Rundfunk

Die Reichsrundfunkgesellschaft hat zur Zeit eine Verfügung in Vorbereitung, nach der Studierende der deutschen Hochschule für Politik unentgeltlich stundenweise während der Studienzeit oder auch ganz-tageweise während der Ferien als Volontäre beim Rundfunk arbeiten können.

Die Studierenden haben hierzu die Immatrikulation und Partei-Ausweispapiere bei der Personalabteilung der Reichsrundfunkgesellschaft einzureichen. Ein allgemeiner Anspruch auf Beschäftigung als Volontär kann nicht gewährt werden, auch besteht kein Anspruch auf spätere Beschäftigung.

Die Zahl dieser Volontäre bei den einzelnen Arbeitsgruppen beziehungsweise Reichssendern soll vorläufig 10 nicht überschreiten.

Warum Funkausstellung?

Eugen Hadamovsky, der Reichssendeleiter und stellvertretende Präsident der Reichsrundfunkkammer, der zusammen mit Karl Hintze, dem Geschäftsführer des Reichsfachverbandes der deutschen Rundfunkindustrie e. V., und Albert Wischek, dem Direktor des Messeamtes der Stadt Berlin, die Leitung der Großen Deutschen Funkausstellung 1934 im August innehat, beantwortete in einem Gespräch die Frage „Warum Funkausstellung?".

„Sie haben sicherlich auch das Bild gesehen, das einmal als Sensation durch die Presse der ganzen Welt ging und den türkischen Diktator Kemal Pascha zeigte, wie er auf großen, öffentlich aufgestellten Tafeln seinem Volk Unterricht in der lateinischen Schrift gab? Nun, was für die bis jetzt nicht im Kreislauf unserer nordischen Kultur schöpferisch tätig gewesenen Völker die Erfindung des Buchdrucks, der Presse und der Schrift ist, das ist für unser Volk heute der Rundfunk. So wie jeder Deutsche lesen und schreiben können muß — und das seit Jahrhunderten bei uns eine Selbstverständlichkeit geworden ist — so muß jeder Deutsche endlich auch zum Rundfunkhörer werden."

Hier unterbrachen wir die Ausführungen des Reichssendeleiters und stellten die Frage: „Sie sprachen einleitend von dem Bild des türkischen Diktators. Erwähnen Sie es, weil Sie meinten, daß es auch bei uns eine Parallele habe?"

„Gewiß. Und zwar das bekannte Bild, das auf der ersten vom Nationalsozialismus veranstalteten Funkausstellung im Vorjahre aufgenommen worden ist: Adolf Hitler und Dr. Goebbels mit dem Volksempfänger in der Hand inmitten eines großen Kreises von Zuschauern und Zuhörern. Unter Hinweis auf dieses Bild kann ich die Frage beantworten: Warum Funkausstellung? — Funkausstellung deshalb, um die Parole Adolf Hitlers wahr zu machen: Rundfunk in jedes Haus.

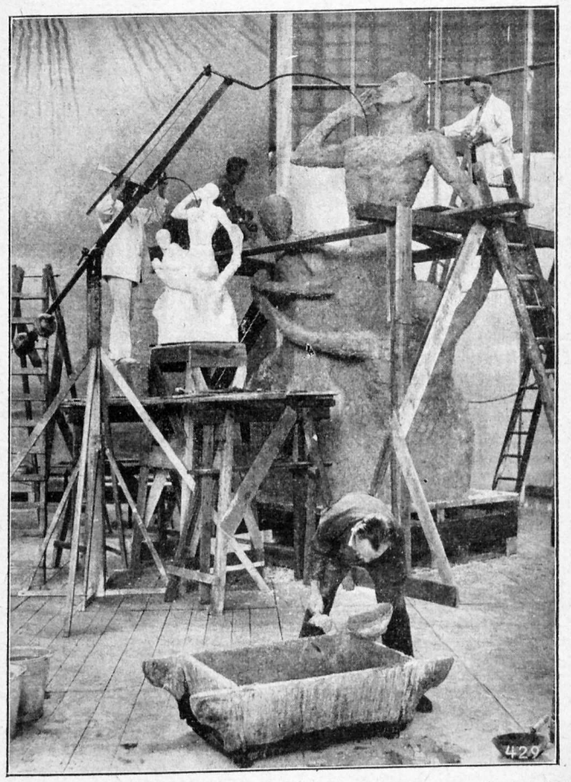
Darum ist in Durchführung dieser Parole die kommende Funkausstellung auch nicht eine Ausstellung von Industriefirmen für den Handel, sondern eine Ausstellung für das Volk. Im Einvernehmen mit der Funkindustrie und dem Messeamt der Stadt Berlin habe ich der Ausstellung das Motto gegeben: Dein Rundfunk bei der Arbeit. Denn wir zeigen nicht tote Ausstellungsgegenstände, sondern das lebendige Wirken des Rundfunks.

Da sieht der Besucher in einer mächtigen Maschinenhalle, die von Arbeit knirscht, die Produktion des Volksempfängers am laufenden Band, vom Glimmdraht in der Röhre bis zur Pressung der Gehäuse und zum Fertigfabrikat. Die Funkindustrie zeigt den Aufschwung der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung der Funkgeräte und Zubehörteile und wartet mit ihren besten Qualitätsleistungen auf. Die Wissenschaft zeigt die Wunder der Physik und Elektrizität, die die Grundlage des Rundfunks bilden. Eine Halle des 1. Mai ist eine Ausstellung der Revolution. Wir erleben noch einmal das gewaltige Räderwerk und Getriebe, das die Gemeinschaftssendungen des 1. Mai ermöglichte, und erkennen eindringlich, wie das Instrument des Rundfunks auf Befehl des Führers in der Hand seines genialen Propagandaleiters Dr. Goebbels zu dem Hammer wird, mit dem der Nationalsozialismus das deutsche Volk zu einer festen Einheit schmiedet.

Die Sender zeigen auf der kommenden Funkausstellung in zahlreichen Abenddarbietungen den Künstler und Techniker des Rundfunks bei der Arbeit für sein Volk. Und endlich haben Karl Leipold, der Maler, und Georg Wienbrack, der Bildhauer, in einem Riesengemälde und in einer überlebensgroßen Plastik ein gewaltiges Symbol des Rundfunks geschaffen, das mit seiner mystischen Kraft jeden Beschauer in seinen Bann zwingt. Auch dieses Symbol zeigt den Rundfunk bei der Arbeit, und zwar bei seiner edelsten: bei der Erhebung und Befreiung unseres Volkes, und trägt deshalb den Namen: „Volk ringt sich empor zum Licht."

Für die Funkausstellung

„Das Volk ringt sich empor", ein riesiges Standbild für Halle 8.



Das Problem der Ansage im Rundfunk

Innerhalb des Arbeitskreises „Rundfunk" der Berliner Studentenschaft beschäftigt sich z. Zt. eine Arbeitsgemeinschaft mit dem Thema „Die Praxis und die politischen Aufgaben des deutschen Rundfunks." Daneben arbeitet eine zweite Arbeitsgemeinschaft über Fragen der „Technischen Musikwissenschaft in Funk und Film (Programmgestaltung und Wiedergabetechnik in kulturpolitischer Sinngebung)". Aus dieser Kameradschaft ist der nachstehende Aufsatz hervorgegangen.

Wenn wir ein Konzert besuchen wollen, so pflegen wir mit dem Wechsel der Kleidung und dem Anlegen eines festlichen Anzuges auch den Alltagsmenschen daheim zu lassen und in gehobener und aufnahmebereiter Stimmung den Konzertsaal zu betreten. Hier läßt uns eine erwartungsfrohe und festlich gestimmte Menge, die Schönheit und Harmonie des Konzertsaales die letzten Sorgen des Alltags vergessen und schafft in uns eine Einstellung, die uns von vornherein zu einem verständnisvollen Miterleben der vom Konzertgeber gebotenen Kunstwerke befähigt.

Dagegen bringt uns der Rundfunk das Kunstwerk mitten in unsere Alltäglichkeit hinein, in unsere kleinen und kleinlichen Sorgen, in die Küchengerüche und das Filzpantoffeldasein des kleinen Mannes. Die für den gediegenen Kunstgenuß unbedingt notwendige innere Einstellung fehlt in den vier Wänden der Wohnung vollständig, und es bleibt dem gebotenen Kunstwerk selbst überlassen, im Hörer diese Einstellung hervorzurufen. Das wird denn auch unter günstigen Umständen annähernd erreicht, aber erst dann, wenn das Rundfunkkonzert vorüber ist.

Eingeleitet werden die Rundfunkdarbietungen im allgemeinen mit den stereotypen Worten: „Meine Damen und Herren, Sie hören jetzt . . . .", die so unpersönlich sind, daß man schon fast gar nicht mehr auf die Ansage achtet, sondern — über das Programm hat man sich ja meist schon vorher orientiert — ungeduldig die Darbietungen selbst erwartet.

Hier könnte eine geschickte Art der Ansage schon eingreifen und versuchen, dem Hörer das zu vermitteln, was ihm die Alltäglichkeit seiner Wohnung meist vorenthält, nämlich die innere Einstellung auf das, was sein Rundfunkapparat ihm bieten soll. Durch eine persönlich gehaltene Ansage, die selbst getragen ist von warmem Interesse für die Sendung, kann dem Hörer schon ein Weniges von dem vermittelt werden, was er beim Konzertbesuch von vornherein erhält. Es ist selbstverständlich, daß der Ansager, um im Hörer schon vorher Aufnahmebereitschaft für das Nachfolgende zu erwecken, selbst Interesse und Begeisterungsfähigkeit, aber auch tiefes Verständnis für den Inhalt der Sendung haben muß; denn anders bliebe jede noch so persönliche Form der Ansage nur leerer Schematismus.

Am besten ist es natürlich, wenn beispielsweise ein Ansager von musikalischen Darbietungen selber Musiker, zum mindesten aber Musikfreund ist und seine Liebe zur Musik durch seine Ansage dem Hörer vermittelt. Das soll jedoch nicht heißen, daß der Ansager erst eine „Erläuterung" des Musikstückes geben soll, mit Angabe des ersten und zweiten Themas einer Sonate etwa, denn so etwas interessiert den größten Teil der Hörer nicht im Geringsten und kann ihn höchstens veranlassen, den „Quatschkasten" abzustellen. Ein weiteres Moment, das im Konzertsaal vorhanden ist, bei der Übertragung jedoch nicht, ist der Kontakt zwischen Konzertgeber und Hörer. Im Konzert ist dieser Kontakt ein optischer. Der Hörer hört nicht nur den Künstler, der das schon fertig vorliegende Kunstwerk gestalten und seinem Ohr übermitteln soll, sondern er sieht ihn auch bei seiner Arbeit. Hierdurch ist ein unmittelbarer Kontakt gegeben, der bei Übertragungen nicht vorliegt, da der Urheber der vom Radioapparat ausgesandten Klänge dem Hörer verborgen bleibt. Ein solcher Kontakt wird allein schon hergestellt, wenn der Ansager — wie man es zuweilen hört — den Solisten etwa mit den Worten „Bitte, Herr Professor!" zum Spielen auffordert. Noch wünschenswerter wäre es natürlich, wenn der Solist oder der Dirigent sich selber ansagt, wozu allerdings nicht jeder geeignet ist.

Das Fallenlassen der trockenen, geschäftsmäßigen und uninteressierten Ansage hat aber noch einen weiteren ideellen Vorteil, der den Sendegesellschaften auch finanziell nützlich werden kann. Ist der Radioapparat heute in den meisten Fällen ein seelenloser Gegenstand, der, wenn man ihn anstellt, leidenschaftslos die verschiedenen Sendungen von sich gibt, so kann er allein durch eine persönlich gehaltene und sympathische Ansage geradezu zu einem beliebten Hausfreund werden, und ein Hausfreund soll uns unser Radioapparat sein!

Es erübrigt sich, zu erwähnen, daß die Form der Ansage wesentlich vom Inhalt der Sendung abhängt. Eine „Parsifal"sendung aus Bayreuth verlangt eine andere Ansage als ein Unterhaltungskonzert, der Börsenbericht eine andere als die Kinderstunde. Hier hängt alles von dem Fingerspitzengefühl des Ansagers ab, der es unschwer in der Hand hat, den Genuß einer Sendung zu mindern oder zu vergrößern.

Franz Blank.

Der Rundfunk als Treuhänder nationalsozialistischer Kultur

Wie bereits ausführlich gemeldet, wurde der Leiter des deutschen Rundfunks, Dreßler-Andreß, zum Leiter der NS.-Gemeinschaft „Kraft durch Freude" berufen. Auf die kulturpolitische Bedeutung dieser Berufung für die künftige kulturelle Gestaltung weist der nachstehende Aufsatz mit besonderem Nachdruck hin.

Der Verfall aller kulturellen Werte, der bereits vor dem Kriege begann und unter der Herrschaft des Marxismus bis zum völligen Ruin allen kulturellen Lebens führte, machte das Verhältnis zwischen Künstlertum und kulturellem Schaffen deutlich. Kultur ist der verdichteste Ausdruck der Lebensanschauung und des Lebenswillens eines Volkes. Die Schaffenskraft und Berechtigung des Künstlers liegt darin, daß er das Leben der Volksgemeinschaft intensiver erlebt und dieses Erleben in zusammengeballter und sich über den Tag und über Nüchternheit des Augenblicks erhebenden Form so darstellt, daß aus dem Augenblickserleben ein dauernder Wert entsteht. In der Zeit der zerfallenen Volksgemeinschaften vor dem Kriege und in der Zeit des zerfallenen Lebenswillens und aller Lebenswerte überhaupt nach dem Kriege, gab es wohl noch Künstler, lebenswillig und schaffensbereit, alleine es fehlte eben der Urgrund des kulturellen Schaffens, die große Gemeinsamkeit und der Wille des Volkslebens. Zwischen der im Urgrund selbstverständlich immer vorhanden gewesenen kulturellen Sehnsucht des Volkes und die Möglichkeiten der künstlerisch kulturellen Darstellung und Zusammenballung dieser Sehnsucht zu genialen, dauernden Werten, schob sich ein Künstlertum, vielfältig an Drängen und Empfindungen, aber wurzellos im Erleben und ziellos im kulturellen Schaffen. Und je mehr die Wurzeln des Erlebens in der Volksgemeinschaft abstarben und je mehr daher die Kräfte zum Schaffen schwanden, desto ruheloser, desto fieberhafter suchte dieses Künstlertum seine Lebensberechtigung im krampfhaften Konstruieren, und entfremdete sich in diesem intellektuellen Suchen immer mehr von dem wirklichen Leben.

Kunst wurde nicht mehr danach gewertet, ob sie völkisch, deutsch und echt war, sondern man verlangte von ihr, die eigentlich über den Wechsel der Tage und Zeiten das ewig Gültige zusammentragen sollte, daß sie „modern" sei. Nationalsozialismus bedeutet den Umbruch dieses gemeinschaftslosen, entwurzelten liberalen, nur auf den Augenblick, auf die Gegenwart eingestellten Lebens, wieder zurück zu den ewig gültigen Gesetzen der Rasse und der Schicksalsgemeinschaft des ganzen Volkes. In diesem Schmelztiegel müssen sämtliche Erscheinungen, Interessen, Gruppen zu politischen Werten werden, das heißt ihre Berechtigung oder ihre Berechtigungslosigkeit entscheidet sich vor dem Schicksal des ganzen Volkes. So bedeutet der Nationalsozialismus das Ende jenes überkommenen beziehungs- und wurzellosen freien Künstlertums — und stellt dennoch die allerhöchsten und allergrößten Anforderungen an das künstlerische Schaffen, an das Werden eines neuen kulturellen Lebens dar.

Hier setzt das kulturelle Wesen des nationalsozialistischen Rundfunks ein. Jener System-Rundfunk, der nichts weiter sein wollte, als eine Unterhaltungseinrichtung, aus der eben so ständig „interessante" Unterhaltung unaufhörlich strömte, wie Wasser aus dem Leitungshahn, konnte sich, selbst beziehungslos zu allem wirklichen Volksleben, mit dem vorhandenen beziehungslosen und wurzelkranken Künstlertum begnügen. Dieses Künstlertum lieferte ihm ja den interessanten und unterhaltenden Stoff, mit dem dieser System-Rundfunk sich seine zahlenden Hörer geneigt erhielt. In dem Augenblick, als mit allen anderen Erscheinungen auch der Rundfunk „politisch" wurde, ja, als er als das modernste, vielfältigste und vor allen Dingen als das dem Nationalsozialismus arteigenste Propaganda-Instrument zu der wesentlichsten Waffe der neu heraufkommenden nationalsozialistischen Weltanschauung wurde, mußte sich einerseits das Verhältnis zu diesem „freien Künstlertum" lösen; und es mußte dieser Rundfunk zu den Quellen des wirklichen Lebens vorstoßen.

Der nationalsozialistische Aufbruch geschah aus dem sehnsüchtigen Lebenswillen des arbeitenden Deutschen auf dem Acker und an der Werkbank, der es nicht länger erduldete, daß der Arbeit seiner Hände jeder Ertrag versagt sein sollte, daß das Wesen seines Lebens als proletarisch und minderwertig gebrandmarkt wurde und der es nicht begriff, daß in der großen Schicksalsgemeinschaft des Volkes die Gruppen gegeneinander aufstehen und sich gegenseitig bis aufs Blut bekämpfen sollten; der es vor allem aber nicht begriff, daß die gewaltige Ungeheuerlichkeit seiner Arbeitswelt in der Fabrik und die ganze Unerbittlichkeit seines Ringens mit Gunst und Ungunst der Natur in seiner Abhängigkeit vom ewig gleichen Lauf der Jahreszeiten nicht die Grundlage aller Lebensauffassung bilden müsse. Mit dem arbeitenden Deutschen geschah der nationalsozialistische Aufbruch, geschah die politische Machtergreifung und aus den Kräften und Sehnsüchten dieses arbeitenden Deutschen alleine kann das Zusammenballen einer ganzen ewigen deutschen Kultur geschehen. Ein in diesem arbeitenden deutschen Volk wurzelndes Künstlertum wird hierbei Steinträger zu dem gewaltigen Bau sein.

Die Berufung des Leiters des deutschen Rundfunks, Horst Dreßler-Andreß, zum Leiter der NS.-Gemeinschaft „Kraft durch Freude", das heißt die Vereinigung des kulturellen Sehnens des arbeitenden Volkes mit dem gewaltigsten Propaganda- und Kultur-Instrument unserer Zeit, dem Rundfunk, ist so von allergrößter Bedeutung für die Zukunft.

Heinz Gehlhar.

Praktische Anwendung des Röhrenvoltmeters

Von

Rudolf Schadow

Röhrenvoltmeter in Brückenschaltung

Bei der Planung eines Röhrenvoltmeters wird man oft nach Schaltungen suchen, die gewissen betriebstechnischen Umständen oder individuellen Anforderungen Rechnung tragen. Die hauptsächlichsten Gründe sind meist die Stromversorgung, besonders hohe Empfindlichkeit und die universelle Anwendung für Gleich- und Wechselstrom. Um hierfür Anregungen zu geben, seien einige prinzipielle Brückenschaltungen mitgeteilt, die sich in der Praxis gut bewährt haben und leicht ausgeführt werden können. Selbstverständlich wird es nicht möglich sein, allen Ansprüchen in einer Schaltung gerecht zu werden, so daß sich die Auswahl nach dem jeweiligen Verwendungszweck zu richten hat.

Wird beispielsweise eine hohe Empfindlichkeit gefordert, so wird man einer Schaltung mit Gittergleichrichtung stets den Vorzug geben müssen, doch bleibt das Anwendungsgebiet dann auf Wechselstrom und Hochfrequenz beschränkt. Immerhin läßt sich so bei einem zweistufig ausgeführten Röhrenvoltmeter nach Abb. 1 eine Empfindlichkeit von über $^5/_{10}$ Millivolt eff. pro Skalenstrich bei einer 100teiligen Skala eines 1-mA-Systems erzielen. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß die angegebene Empfindlichkeit bei kleineren Skalenwerten des Instrumentes nicht erzielt werden kann, da die Eichkurve bei einem Röhrenvoltmeter in Gittergleichrichtung im unteren Teil stark gekrümmt ist. Die Eingangsschaltung entspricht einem normalen Vorverstärker; die im Kathodenkreis der ersten Röhre erzeugte Gittervorspannung muß gerade so groß sein, daß das Gitter nicht in den positiven Bereich gesteuert werden kann. Die Brückenanordnung der eigentlichen Gleichrichterstufe wurde zur Kompensierung des Anodenruhestromes vorgesehen. Die genaue Einstellung des Nullpunktes kann jederzeit durch das eingezeichnete Potentiometer korrigiert werden. Das Relais ist zur Vermeidung einer Überlastung des Instrumentes erforderlich. Es liegt im Anodenkreis der beiden Röhren und spricht nach einer gewissen Anheizzeit der Röhren an, wenn ein genügender Anodenstrom fließt, so daß das Gleichgewicht der Brücke bald hergestellt ist.

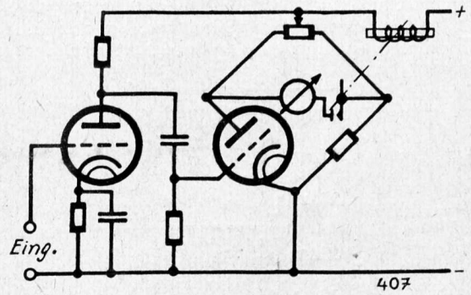


Abb. 1. Zweistufiges Röhrenvoltmeter in Widerstands-Kondensator-Kopplung für Wechselstrom.

Wenn der Mehrbedarf einer Röhre keine Rolle spielt, so läßt sich die angedeutete Brücke nach Abb. 2 bedeutend verbessern. Hierin wird der innere Widerstand einer Kompensationsröhre — eine Röhre mit den gleichen elektrischen Daten wie die Gleichrichterröhre — zur Herstellung des Gleichgewichtszustandes benutzt. Diese Schaltung hat den Vorteil, daß Heiz- und Anodenspannungsschwankungen, wie sie bei vollständigem Netzanschluß unvermeidlich sind, automatisch ausgeglichen werden. Außerdem

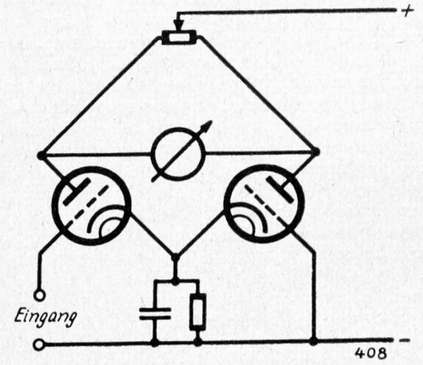


Abb. 2. Röhrenvoltmeter in Brückenschaltung zur Kompensierung des Anodenruhestromes und Ausgleich von Spannungsschwankungen.

erfolgt eine ruhige Einstellung des Nullpunktes am Meßinstrument während der Anheizzeit. Die Gittervorspannung kann so bemessen werden, daß man an Punkten größter Röhren-Steilheit arbeitet, so daß diese Schaltung als einstufiges Voltmeter bereits gute Empfindlichkeit besitzt. In dieser Anordnung sind außerdem ohne weiteres Gleichstrommessungen durchführbar.

Außer der angeführten Schaltung in Abb. 2 eignet sich für die gleichzeitige Messung von Gleichspannungen nur eine Schaltung in reiner Anodengleichrichtung. Um hierbei die Empfindlichkeit zu steigern, ist eine Erweiterung durch eine anschließende Gleichstromverstärkungsstufe notwendig, wie in Abb. 3 dargestellt. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erlangen, kann auch hier die Eingangsröhre als Vorverstärkerröhre angesehen werden, da ja der Anodenruhestrom in der folgenden Brücke kompensiert wird und bei

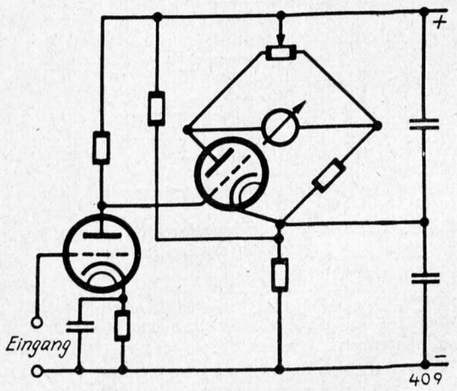


Abb. 3. Röhrenvoltmeter mit Gleichstromverstärkung.

der Einstellung des Nullpunktes am Meßinstrument nur einmal berücksichtigt zu werden braucht. Die Gittervorspannung der Vorröhre kann also verhältnismäßig niedrig gewählt werden. In der gleichen Schaltung lassen sich ohne weiteres Wechselstrommessungen vornehmen, doch erreicht diese Schaltung nicht die Empfindlichkeit der Anordnung nach Abb. 1. Die Anordnung eines Relais ist selbstverständlich auch für Abb. 3 angebracht, doch ist auch die Anwendung eines Ausschalters für das Instrument möglich. Die gezeichnete Brücke läßt sich sowohl bei der Abb. 1 wie bei Abb. 3 durch eine Zweiröhrenbrücke (Abb. 2) ersetzen.

Meßbereich-Unterteilung am Röhrenvoltmeter

Die Anwendungsmöglichkeit des Röhrenvoltmeters, mit dem ungeachtet der Stromart sowohl empfindliche Spannungs- als Strommessungen vorgenommen werden können, bleibt meist auf einen kleinen und niedrigen Meßbereich begrenzt. Es kommt aber häufig vor, daß man neben kleinen Hochfrequenzströmen bzw. Spannungen oft auch hohe Wechsel- oder Gleichspannungen bei möglichst hohem Eingangswiderstand des Meßgerätes nachweisen muß, wie z. B. bei der Messung der Gitter- oder Anodenspannung an Braunschen Röhren usw. Da für diese Zwecke ein Röhrenvoltmeter das geeignetste Instrument ist, entsteht die berechtigte Forderung nach einer Unterteilung in Meßbereiche, die auch sehr hohe Spannungen zu messen gestatten.

In der Meßtechnik ist es in solchen Fällen üblich, hochohmige Spannungsteiler anzuwenden, die bei gleichbleibendem Eingangswiderstand einen gewissen Bruchteil der angelegten Spannung abgreifen lassen; der auf diese Weise reduzierte Spannungswert kann dann ohne weiteres mit dem Röhrenvoltmeter gemessen werden, ist jedoch, um den richtigen Wert zu erhalten, mit einem Faktor zu multiplizieren, der der vorgenommenen Spannungsteilung entspricht. Praktisch kommt es also darauf an, einen Spannungsteiler mit genau definierbaren Unterteilungen herzustellen. Im folgenden soll gezeigt werden, daß sich ein derartiger Spannungsteiler verhältnismäßig billig zusammenbauen läßt, der fest mit dem Meßgerät verbunden oder als Zusatzeinrichtung aufgebaut werden kann.

Die Ausführung der Meßbereich-Unterteilung wird man unter dem Gesichtspunkt vornehmen, möglichst übersichtliche Berechnungswerte zu erhalten. In vielen Fällen werden dezimale Faktoren genügen, die den Meßbereich um den 10-, 100-, 1000-, 10 000fachen und noch höheren

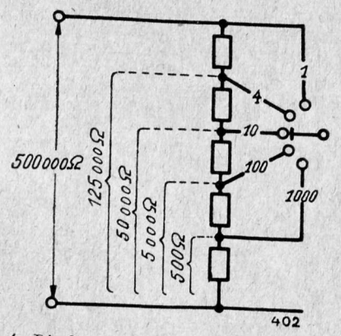


Abb. 4. Die Spannungsteilung durch Serienschaltung von Einzelwiderständen.

Wert erweitern. Da die Ablesegenauigkeit bei kleineren Skalenwerten (bei Röhrenvoltmetern mit quadratisch verlaufender Eichkurve) wesentlich geringer wird, ist für genaue Messungen eine weitere Unterteilung innerhalb der angeführten Bereiche angebracht; jedenfalls richtet sich das jeweils nach den praktischen Bedürfnissen. Hier soll an einem Beispiel die Zusammenstellung eines Meßbereich-Spannungsteilers gezeigt werden.

Bei einem Eingangswiderstand von 500 000 Ohm wird eine Erweiterung um den 1-, 4-, 10-, 100- und 1000fachen Betrag des normalen (niedrigsten) Meßbereiches gefordert.

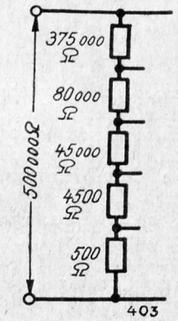


Abb. 5. Die Größen der einzelnen Serienwiderstände.

Die entsprechende Widerstandsteilung gegenüber dem Gesamtwiderstand geht aus der Abb. 4 hervor. Im einzelnen besitzen die Widerstände bei Serienschaltung die in Abb. 5 eingetragenen Größen. Diese Werte sind selbstverständlich praktisch schwer erhältlich und würden u. U. eine teure Sonderanfertigung erfordern. Zur Erzielung fehlender Werte nimmt man daher eine Serien- oder Parallelschaltung handelsüblicher Widerstandsgrößen vor, so daß ein Bild gemäß Abb. 6 entsteht. Dabei errechnet sich der resul-

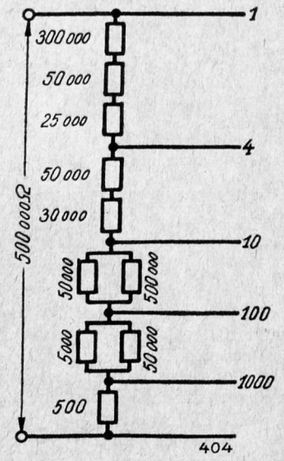


Abb. 6. Die praktische Ausführung des Spannungsteilers (Beispiel).

tierende Widerstand bei der Parallelschaltung von zwei Widerständen am einfachsten aus der Formel $R = \frac{r_1 \cdot r_2}{r_1 + r_2}$ worin r_1 und r_2 die einzelnen Widerstände darstellen.

Es ist selbstverständlich, daß sich für die Zwecke eines Meßspannungsteilers nicht jeder beliebige Widerstand eignet und daß diese von ausgesuchter Genauigkeit sein müssen. Die Forderungen bezüglich Materialeigenschaften hängen stark von dem Anwendungsgebiet der Meßeinrichtung ab. Für Gleichstrommessungen sind sie zu vernachlässigen, für Wechselstrommessungen ist vor allem auf eine induktionsfreie Ausführung Wert zu legen. Für die Messung hoher Tonfrequenzen und besonders für Hochfrequenz

dürfen darüber hinaus die Kapazitäten der einzelnen Widerstandselemente nicht vernachlässigt werden. Diese werden um so mehr zu Fehlern Anlaß geben, je höher die zu messende Frequenz ist, da dann die kleinen Kapazitäten Nebenschlüsse darstellen, die später nicht mehr berücksichtigt werden können. Als geeignet erwiesen sich sogenannte Schichtwiderstände, die auf einem keramischen Material aufgetragen sind und zweckmäßig in der 1-Watt-Größe verwendet werden. Um Meßfehler zu vermeiden, ist es besonders für Hochfrequenzmessungen zu empfehlen, den Eingangswiderstand nicht übermäßig hoch zu wählen, damit schließlich nicht zu vermeidende Scheinwiderstände gegenüber dem tatsächlichen Widerstand der Spannungsteilung vernachlässigbar bleiben. Natürlich müssen auch beim Aufbau jegliche kapazitiven Beeinflussungen ausgeschaltet werden, was vor allem für den verwendeten Umschalter und die Anordnung der Widerstände gilt. Kleine Abmessungen dürfen keinesfalls angestrebt werden, auch ist es vorteilhaft, das ganze Spannungsteiler-Aggregat für sich abzuschirmen und zu erden, gleichgültig, ob es als Zusatzeinrichtung oder mit einem Röhrenvoltmeter zusammen aufgebaut werden soll. Beim Aufbau als Zusatzeinrichtung ist weiterhin auf eine kapazitätsfrei abgeschirmte Zuleitung vom Spannungsteiler zum Röhrenvoltmeter zu achten.

Noch einiges über den Betrieb eines Röhrenvoltmeters mit Spannungsteiler und dessen Eichung sei kurz behandelt. Wenn der Spannungsteiler unter Berücksichtigung von Ton-

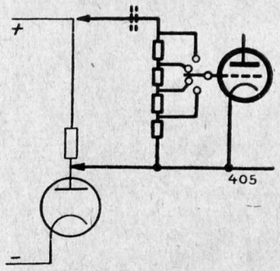


Abb. 7. Spannungsmessung mit dem Röhrenvoltmeter.

frequenz- oder gar Hochfrequenzmessungen aufgebaut wurde, so ist er selbstverständlich noch besser für Gleichstrommessungen geeignet; die praktische Durchführung von gleichzeitigen Gleichstrommessungen hängt vielmehr von der Eignung des betreffenden Röhrenvoltmeters ab. Da mit dem Röhrenvoltmeter ebenfalls Strommessungen neben dem Nachweis beliebiger Spannungen möglich sind und hierauf

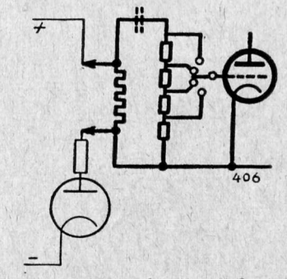


Abb. 8. Strommessung mit dem Röhrenvoltmeter.

nur bei der Anschaltung und Eichung Rücksicht zu nehmen ist, soll in Abb. 7 und 8 noch auf das Wesentliche hingewiesen werden. Während eine zu messende Spannung den Klemmen des Röhrenvoltmeters ohne weiteres zugeführt werden kann, ist bei der Strommessung ein fester Shunt parallel zu schalten (Abb. 8); dieser Shunt kann beliebige Ohmsche Größe besitzen (selbstverständlich muß für Wechselstrommessungen wieder auf eine induktionsfreie Ausführung geachtet werden, es ist also entweder ein keramischer Widerstand oder ein bifilar gewickelter Drahtwiderstand zu verwenden), jedoch muß er den praktisch vorkommenden Messungen angepaßt werden. Für die Messung von Anodenströmen schwankt dieser Wert zwischen 100 bis 500 Ohm, während bei größeren Strömen Parallelwiderstände bis zu 1 Ohm herab zu wählen sind. Der an dem Shunt auftretende Spannungsabfall wird dann von dem Röhrenvoltmeter in reiner Spannungsmessung bestimmt, jedoch in Amp. bzw. mA. geeicht. Die vorgenommene Eichung gilt naturgemäß nur für einen festliegenden Shunt und muß bei der Benutzung mehrerer Shunts für jeden einzeln aufgestellt werden. Will man für Strommessungen den gleichen hochohmigen Spannungsteiler beibehalten, so ist es von Vorteil, von vornherein einen möglichst niedrigen Wert für den Shunt festzulegen, soweit sich das mit der Meßbarkeit kleiner Ströme vereinbaren läßt, oder man verwendet besser zwei verschiedene Shunts und legt zwei Eichkurven fest.

Die Eichung des mit einem Meßspannungsteiler kombinierten Röhrenvoltmeters muß auf jeden Fall neu erfolgen, doch genügt die Eichung auf einem möglichst niedrigen, aber bequem herstellbaren Meßbereich, jedoch — wie schon oben gesagt — für Strom- und Spannungsmessung getrennt. Die Eichkurven gelten dann für alle Meßbereiche unter Beachtung des jeweils geltenden Faktors, nachdem die Eichkurve auf den niedrigsten Bereich umgerechnet wurde. Wir sehen daraus, welche Vorteile sich für die Eichung empfindlicher Röhrenvoltmeter bei der Verwendung eines genau definierbaren Bereichunterteilers ergeben, da derart niedrige Eichspannungen bzw. Ströme oft gar nicht zuverlässig hergestellt oder verglichen werden können. Selbstverständlich ist es angebracht, sich durch Stichproben auf anderen Bereichen von der richtigen Arbeitsweise des Spannungsteilers zu überzeugen, doch darf man nicht den Fehler machen, die Skalenteilung des Meßinstrumentes als Vergleich, sondern stets die Eichkurve hierzu heranzuziehen.

Auf die vorteilhafte Anwendungsmöglichkeit des Spannungsteilers in einer besonderen Röhrenvoltmeterschaltung sei noch kurz eingegangen. Es handelt sich um eine Schaltung, in der die dem Röhrenvoltmeter zugeführte Meßspannung durch eine veränderliche Gittervorspannung kompensiert wird, so daß am Anodenstrominstrument der Ausschlag Null bleibt; an einem Gleichstrominstrument wird die zur Kompensierung benötigte Gittervorspannung abgelesen und man erhält so den genauen Effektivwert der angelegten Wechselspannung. Will man in dieser Schaltung sehr kleine Spannungen messen, so wird ein sehr empfindliches Vergleichsinstrument benötigt. Das ist nicht erforderlich, wenn man die Gitterspannungsquelle mit dem Meßinstrument an die Eingangsklemmen des Meßspannungsteilers legt und einen Bruchteil der Spannung als Gittervorspannung dem Röhrenvoltmeter zuführt. Die Ausschläge des Vergleichsinstrumentes sind dann durch die entsprechenden Werte der Spannungsteilung zu dividieren. Diese Schaltung hat den großen Vorzug, daß kapazitive und induktive Fehler des Spannungsteilers unberücksichtigt bleiben können, da es sich um eine reine Gleichstrom-Angelegenheit handelt.

Ein neuer Sender in England

Die britische Rundfunkgesellschaft plant die Errichtung eines neuen Nebensenders in Bangor (Wales). Nähere Einzelheiten sind darüber noch nicht bekannt.

Der Standort des neuen Nord-Schottischen Regionalsenders ist jetzt festgelegt worden. Der Sender, mit dessen Bau demnächst begonnen wird, kommt nach Burghead an der Ostküste Schottlands in der Nähe von Loch Ness. Der Sender wird aber erst 1935 in Betrieb genommen werden.

Kampf den Rundfunkstörungen!*)

Zweite Mahnung:

Das geflügelte Wort: „Der Sender schwankt – der Sender ist schlecht . . ."

Der Störungssucher kommt hinsichtlich seiner Beliebtheit gleich nach dem Gerichtsvollzieher. Er wird es sich meist gefallen lassen müssen, daß sich der verärgerte Rundfunkhörer in vielen Worten gegen den „schlechten Sender" und den in seiner Lautstärke „schwankenden Sender", oder auch mit Flüchen, Drohungen und Verwünschungen gegen den Rundfunk erst einmal die nötige Atemluft verschafft. Dann wird der Hörer etwas ruhiger und schließlich kommen beide, der Hörer und der Störungssucher, auf eine freundliche Basis; „man" führt vor, dreht, bastelt, und nach einigen kräftigen Pfiffen ist der Sender nun da. Der Störungssucher sieht und hört sich das an, spricht, belehrt und beruhigt . . .

„. . . Da —, der „Sender schwankt!" Sehen Sie sich diesen Kram an, na, das ist der neue Sender, saubere Sache . . .! So gehts den ganzen Abend, nun pfeift auch noch einer, so ein Kerl! . . ."

Der Störungssucher sieht sich die Antennenleitung, die Erdleitung an, die Antenne führt hoch über den Hof, wo viele andere Antennen ausgespannt sind, die sich bestimmt um den „Antennensaft" streiten, da sie mehr oder weniger gut miteinander gekoppelt sind.

Weil es so einfach ist, hängt man zur Erdung den Empfänger an die Gasleitung, die ganz in seiner Nähe ist. Natürlich macht das der andere Rundfunkhörer aus Einfachheit und Bequemlichkeit genau so. Nun sind aber dadurch, daß die Antennen so nahe beisammen hängen und jeder die Gasleitung als Erdung benutzt, die Empfänger miteinander gekoppelt und wenn der eine Hörer mit einem einfachen Empfänger hört, rückkoppelt und auf Schwingen einstellt, wird der Nachbarempfänger beeinflußt, wenn er auf der gleichen Welle empfängt. Der erste nimmt dem zweiten Empfänger den Empfang weg, und nun meint der zweite Hörer, der Sender „schwankt", weil sich die Empfangslautstärke ändert. Schaltet der erste Hörer ab, so bekommt er auf einmal „sauberen, lauten Empfang".

Gegen diese Störung der gegenseitigen Empfangsbeeinflussung gibt es kein Störschutzmittel, auch nicht gegen Rückkoppler. Hier hilft nur guter Wille und sachgemäße Aufklärung über den Betrieb der Empfangsanlage und richtige Wahl und Lage von Antenne und Erdung. Also: Antennen so weit als möglich auseinander und nicht parallel führen; jeder benutze am besten eine andere Erde und vor allem eine gute Erdung (Wasserleitung, guten Anschluß des Erdungsdrahtes, um einen geringen Kontaktwiderstand zu erreichen). Endlich sollte man auch den Rückkopplungsempfänger richtig bedienen lernen, nicht mit angezogener Rückkopplung den Sender „hereinknallen", daß es quietscht und pfeift, dann den Empfänger nicht im Schwingen betreiben!

Beeinflussen sich zwei auf die gleiche Welle eingestellte Empfänger, dann ist häufig auch der Empfang . . . „der Sender schlecht", alles verzerrt, unschön. Natürlich liegt das nicht am Sender, sondern die Verzerrung kommt von der gegenseitigen hochfrequenten Beeinflussung der beiden Empfangsanlagen, die sich im Äther gegenseitig den „Antennensaft versauern".

Es gibt aber auch im Volksmund „schlechte Sender", die miteinander um die Wette streiten; es „will der eine und der andere Sender" in der Wiedergabe die „Oberhand" haben. Der Rundfunkempfänger nimmt zwei oder mehrere Sender auf, wobei der Hörer meint, daß der eine oder andere Sender nicht konstante Welle habe. Das ist praktisch nur äußerst selten der Fall und bei den heutigen technischen Mitteln und der Lage der Senderwellen fast ausgeschlossen. Wenn es daher längere Zeit und oft beobachtet wird, liegt dies bestimmt daran, daß der Empfänger die verschiedenen Wellen nicht scharf genug trennt. Hier bestehen verschiedene Möglichkeiten, die dies verursachen können. Entweder ist die Antenne zu lang; hier hilft ein sogenannter Verkürzungskondensator — siehe Abb. 1 —, der zwischen

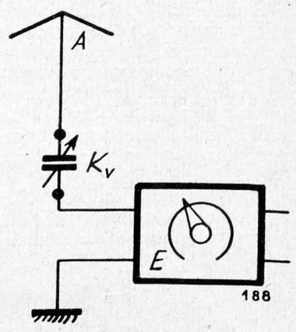


Abb. 1. Verkürzungskondensator K_v in der Antennenleitung.

die Antennenzuführung und die Antennenklemme des Empfängers eingeschaltet wird. Im Handel sind kleine und billige Verkürzungskondensatoren erhältlich. Es tut das gleiche aber auch ein sonst unbenutzter Drehkondensator, den man in gleicher Weise vor den Empfänger schaltet und den günstigsten Wert der Einstellung durch Ausprobieren ermittelt.

Ist dies Mittel zur Trennung nicht ausreichend, so versucht man einen geeigneten Sperrkreis, den man so einstellt, daß der unerwünschte Sender verschwindet. Der Sperrkreis wird zwischen Antenne und Antennenklemme am Empfänger eingeschaltet, wie es die Abb. 2 zeigt. Ein

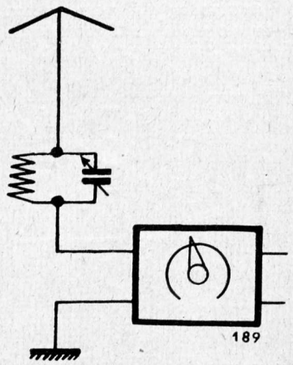


Abb. 2. Sperrkreis SK in der Antennenleitung zur Trennung von Sendern.

unbedingtes Heilmittel ist nun allerdings der Sperrkreis — und auch der in Abb. 3 dargestellte Saugkreis — nicht; denn wenn die im Empfänger enthaltenen hochfrequenten Schalt- und Kopplungsmittel keine hinreichende Trennung von sich aus erreichen lassen, ist auch mit Verkürzungskondensator, Sperr- und Saugkreis nichts durchgreifendes zu erreichen. Das besagt jedoch nicht, daß man diese Mittel unversucht

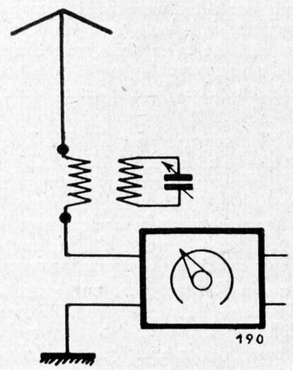


Abb. 3. Saugkreis in der Antennenleitung (vor dem Empfänger) zum Aussieben unerwünschter Wellen neben der zu empfangenden Welle.

lassen soll, um einen brauchbaren Empfang zu erzielen. Die Saugkreisschaltung besitzt zwei Spulen, von denen die eine unmittelbar im Antennenkreis liegt und die andere zusammen mit dem Abstimmkondensator eine Resonanzschaltung darstellt, welche auf die unerwünschte Welle abgestimmt wird.

Mehrfachempfang wird auch deshalb des öfteren leicht erreicht, weil der Empfänger am Netz liegt und von diesem aus hochfrequente Störenergie (d. h. hier ein weiterer Sender) in den Empfänger gelangt. Hiergegen helfen in die Netzleitung vor den Empfänger geschaltete Hochfrequenzfilter. Gleichzeitig erzielt man mit solchen Sperrfiltern in der Netzleitung, daß hochfrequente Störwellen, die von rundfunkfremden elektrischen Anlagen ausgehen (Kleinmotore u. ä.), vom Empfänger ferngehalten werden. Meist sind solche Sperrfilter zweistufig ausgeführt und mit zwei Erdungsklemmen oder Buchsen versehen, von denen die für den jeweils benutzten Wellenbereich (Mittel- oder Langwellen) best geeignete Erdung auszuprobieren ist. Das in Abb. 4 gezeigte Hochfrequenz-

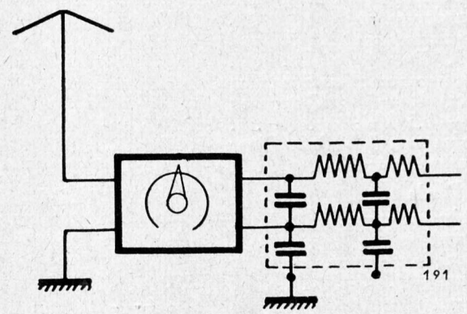


Abb. 4. Hochfrequenzsperrfilter in der Netzanschlußleitung zum Empfänger zwecks Fernhaltung von hochfrequenten Störwellen und zur Entkopplung des Empfängers.

sperrfilter ist zweistufig; es wird in einfacher Weise zwischen Empfängerstecker und Steckdose des Netzes eingeschaltet und wird bei Gleich- und Wechselstromnetzen benutzt.

Aus dem Starkstromnetz kommen jedoch auch häufig Störgeräusche niederfrequenter Art, besonders bei Gleichstromnetzen, die aus Gleichrichtern betrieben werden. Hier hilft ein Niederfrequenzfilter, das man auch als Gleichstrom-Glättungseinrichtung bezeichnet — Abb. 5 —. Es besteht in einfachster Form aus einer Drosselspule großer Windungszahl, geeigneter Drahtstärke (damit nicht ein unzulässiger Spannungsabfall eintritt) und einem Blockkondensator und Erdungskondensator. Die Drosselspule besitzt meist einen Eisenkern, um eine genügend große Selbstinduktion zu erzielen. Außerdem ist häufig noch eine kleine Sicherung eingebaut, um Kurzschlüsse des Netzes bei auftretenden Fehlern zu vermeiden.

Wie man sieht, kann also an der Empfangsanlage in verschiedener Hinsicht etwas unternommen werden, um von Störungen frei zu kommen, die — soweit es sich nicht um rundfunkfremde Störer handelt — im allgemeinen mit ausgesprochenen Störschutzmitteln nicht beseitigt werden. Ist jedoch der Empfänger veraltet und wenig trennscharf, so ist wenig zu helfen. Um eine gute Trennschärfe bei den vielen heute im Betrieb befindlichen Sendern zu erzielen, arbeiten moderne Empfänger nicht mehr mit einfachen

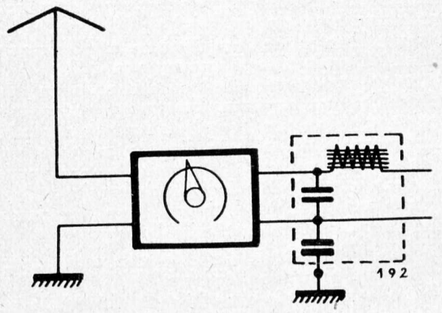


Abb. 5. Niederfrequentes Filter in der Gleichstrom-Netzanschlußleitung zum Empfänger. Brummentstörung bei pulsierendem Gleichstrom.

Kopplungskreisen, sondern mit kombinierten Filtereinrichtungen, den sogenannten Bandfiltern, die eine weitgehende Trennung der Wellen erlauben.

Es handelt sich also bei den hier beschriebenen Störungen nicht um solche von „schlechten Sendern", sondern um Mängel in der eigenen Empfangsanlage.

-Reppisch-

Ergänzung des deutschen Röhrenprogramms

Vor knapp einem Jahr sind alle am Rundfunk interessierten Kreise übereingekommen, ein Röhrenfeierjahr zu beschließen und für die Dauer eines Jahres keine neuen Röhrentypen auf den Markt zu bringen. Man wollte auf diese Weise ermöglichen, daß die Fortschritte, die die Hexoden, Hochfrequenz-Penthoden und Binoden brachten, sich voll auswirken können, und daß die Empfängerkonstrukteure Zeit haben, mit diesen Röhren Empfänger zu bauen, in denen sie in allen ihren Eigenschaften bis zum letzten ausgenutzt werden. Diesem Umstand ist es zu danken, daß die zur Funkausstellung neu auf dem Markt erscheinenden Empfänger keine grundsätzlichen Neuerungen und keine Richtungsänderung bringen, sondern die stetige, fruchtbare Fortentwicklung der vorjährigen Geräte darstellen. Wir werden also an Geradeaus-Empfängern Ein-, Zwei- und Dreikreisempfänger finden, an Superhets solche mit drei und vier und einige auch mit fünf Röhren. Der Reflex-Super mit drei Röhren ist zu großer Vollkommenheit gebracht worden; aber auch er ist ja nichts Neues,

*) Vgl. Mahnungen in Heft 30 des „Funk".

sondern er war schon vor einem Jahr in zwei Modellen da. Das neue Rundfunkjahr wird empfangstechnisch im Zeichen der Sicherheit stehen; überall größte Zuverlässigkeit und Sicherheit in Empfindlichkeit, Klanggüte, Trennschärfe und Arbeitsweise.

Dieser Begriff: Sicherheit zeichnet auch die wenigen Röhren-Neuerungen aus, die zur Ergänzung des vorjährigen Programms auf dem Markt erscheinen werden. Unsere Leser wissen es bereits aus unseren früheren Berichten, daß man eine Hexode mit besonderem, kleinem Oszillatorsystem, in den gleichen Glaskolben eingebaut, plante, desgleichen eine Okthode, d. i. eine Mischröhre mit acht Elektroden [1]). Die erste Röhre nennt man Fading-Misch-Hexode; sie erscheint bei Telefunken und Valvo unter der Bezeichnung ACH 1 für Wechselstrombetrieb und BCH 1 für Gleichstrombetrieb [2]). Die Röhre kann man sich wie eine normale Fading-Hexode vorstellen, in deren Glasballon außerdem noch ein Dreielektroden-Oszillatorsystem eingebaut ist, allerdings unter Benutzung der gleichen Kathode und unter Zusammenschaltung des Gitters des Oszillatorsystems mit dem dritten Gitter der Fading-Hexode. An das dritte Gitter wird also nicht, wie bei der üblichen Verwendung der Fading-Hexode, eine Steuerspannung für die Lautstärkenautomatik gelegt, sondern auf dieses Gitter wirkt die Oszillatorschwingung ein, hier wird die Modulation der aufgenommenen Empfangsschwingung mit der Hilfsschwingung ausgeführt. Durch diese Trennung von Mischröhre und Oszillator vermeidet man die bei der normalen Hexode verschiedentlich aufgetretenen Frequenzverwerfungen, und man erzielt vor allem den Vorteil, daß man jetzt die Mischröhre mit gutem Erfolg in die Fading-Automatik einbeziehen kann, ohne daß der Oszillator aussetzt. Der Vorzug der Mischhexode, der in vollständiger Entkopplung des Eingangskreises vom Oszillatorkreis und damit in einer Verhinderung der Strahlung liegt, wird beibehalten.

Neben der Fading-Mischhexode wurde noch eine zweite Röhre für die Mischstufe entwickelt, die Okthode, eine Achtelektrodenröhre, die auch höchste Ansprüche an die Mischröhre zufriedenstellen dürfte. Die Okthode ist gewissermaßen eine Kombination von Fading- und Misch-Hexode, die noch dazu die Eigenschaften einer Hochfrequenz-Penthode besitzt. Ans erste Gitter dieser Röhre wird der Oszillatorkreis gelegt; er liegt damit unmittelbar an der Kathode, und ein Aussetzen des Oszillators als Folge zu weit getriebener automatischer Lautstärkeregelung ist unmöglich. Das nächste Gitter wirkt als Anode für den Oszillator, darauf folgt ein Schirmgitter, das den Oszillator gegen das nun folgende Steuergitter für die Empfangsfrequenz abschirmt, schließlich kommt noch ein Schirmgitter und jetzt ein Fanggitter, das in der Röhre mit der Kathode verbunden ist und das die Röhre einen hohen Innenwiderstand gibt. In der praktischen Arbeit dürften sich die Fading-Misch-Hexode und die Okthode etwa gleich bleiben; der Unterschied ist in der Hauptsache der, daß die Fading-Misch-Hexode das Oszillatorsystem vom übrigen System getrennt aufweist, während es bei der Okthode im Zuge der Entladungsstrecke liegt. Übrigens wird die Okthode nur für Wechselstromheizung herausgebracht, und zwar unter der Typenbezeichnung AK 1.

Eine weitere Ergänzung der Röhrenserien für Wechsel- und Gleichstrom stellen die beiden Duo-Dioden AB 1 (Wechselstromheizung) und BB 1 (Gleichstromheizung) dar, die für die Empfangsgleichrichterstufe eine gewisse Verbesserung bringen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß der Zusammenbau einer Diodenstrecke mit einem Verstärkersystem, wie wir ihn in der Binode vorliegen haben, nicht immer vorteilhaft ist, sondern daß man einen besonderen Empfangsgleichrichter universeller verwenden kann. Deshalb wurde die Duo-Diode geschaffen, eine in ihren äußeren Abmessungen sehr kleine Röhre, die in einem Kolben zwei Einweg-Gleichrichterstrecken enthält. Diese Röhre gestattet die verschiedensten Schaltmöglichkeiten; sie kann mit einer Hochfrequenz- oder einer Niederfrequenzröhre zusammengeschaltet werden. Da zwei Gleichrichterstrecken vorhanden sind, kann man die Gleichrichtung der Hochfrequenz und die Herstellung der Regelspannung unabhängig voneinander vornehmen. Die Duo-Diode ermöglicht infolgedessen eine Verbesserung der Lautstärkenautomatik.

Als letzte Röhrenneuerung ist die BL 2 zu nennen, eine stärkere End-Penthode für Gleichstrombetrieb, die eine Anodenverlustleistung bis zu 8 Watt besitzt. Diese Röhre dürfte von denjenigen, die in Gleichstromgebieten wohnen, ganz besonders begrüßt werden, erlaubt sie es doch, ähnlich große Endleistungen herzustellen, wie es bisher nur mit Wechselstromröhren möglich war.

Die sechs neuen Röhrentypen, zu denen sich außerdem die beiden für den Batterie-Volksempfänger geschaffenen 2-Volt-Röhren KC 1 und KL 1 gesellen, wird man auf der Funkausstellung in einer ganzen Reihe neuer Geräte sehen. Sie bringen, wie wir schon sagten, keine grundsätzlichen technischen Fortschritte, sondern lediglich größere Sicherheit und Zuverlässigkeit. Nach der Ausstellung werden die Röhren selbstverständlich auch dem Bastler zur Verfügung stehen.

Nachstehend teilen wir noch die wichtigsten Daten der neuen Röhren mit:

Fading-Misch-Hexode	ACH 1	BCH 1	
Heizspannung	4,0	24,0	Volt
Heizstrom	1,0	0,180	Amp.
Oszillator-System			
Anodenspannung	150	100	Volt
Anodenstrom	5	5	mA
Steilheit	2	2	mA/V
Durchgriff	10	13	%
Hexoden-System			
Anodenspannung	300	200	Volt
Schirmgitterspannung	70	50	„
Anodenstrom	10 µA bis 2,5 mA	10 µA bis 3 mA	
Umwandlungssteilheit	1 µA/V bis 0,75 mA/V	1µ A/Vb 0,75 mA/V	

Okthode	AK 1	
Heizspannung	4	Volt
Heizstrom	0,65	Amp.
Anodenspannung	200	Volt
Spannung am 2., 3. und 5. Gitter	70	Volt
Anodenstrom bei Spannung am 1. und 4. Gitter von —1,5 Volt =	0,8	mA
Strom zum 3. und 5. Gitter	3	„
Innenwiderstand	1,5	MΩ

Duo-Diode	AB 1	BB 1	
Heizspannung	4	16	Volt
Heizstrom	0,65	0,180	Amp.
Max. Anodenwechselspannung	200 Volt	200	Volt

End-Penthode	BL 2	
Heizspannung	30	Volt
Heizstrom	0,180	Amp.
max. Anodenspannung	200	Volt
max. Schirmgitterspannung	100	„
max. Steilheit	6,5	mA/V
normale Steilheit	3	„
Anodenverlustleistung	5 bis 8	Watt.

Schw.

[1]) Siehe „Funk", 1934, Heft 6 und 24.
[2]) Sämtliche neuen Röhren werden von Telefunken und Valvo unter den gleichen Typen-Bezeichnungen herausgebracht.

20-Volt-Röhren in Allstromempfängern

In dem Bericht über den ersten großen deutschen Allstrom-Empfänger, den Vierröhren-Superhet für Gleich- und Wechselstrom „Graetzor 34", den wir in Heft 27 des „Funk" veröffentlichten, befindet sich die Bemerkung, daß dieser neue Empfänger ein Beweis dafür wäre, daß es der Spezial-GW-Röhren nicht unbedingt bedürfe, sondern daß man auch mit den normalen 20-Volt-Röhren leistungsfähige Allstromempfänger bauen könne. Diese Bemerkung geht auf unsere eigenen Versuche mit dem Gerät zurück, die uns eine erfreuliche, hinter einem Einstrom-Vierröhren-Superhet nicht zurückbleibende Leistung, desgleichen ein so minimales Brummen zeigten, wie es bei reinen Wechselstromempfängern kaum geringer sein kann, und sie hatte ihre Grundlage ferner in der Versicherung des Konstrukteurs, Dr. Anders, daß ausgedehnte Versuche mit den 20-Volt-Röhren im Wechselstrombetrieb, die er übrigens schon vor einigen Jahren bei der AEG. durchführte, die gute Eignung dieser Röhren für Wechselstromheizung gezeigt hätten. Nach seinen Versuchen erzielen die Röhren die gleiche Lebensdauer wie bei Gleichstrombetrieb; wenn die Röhrenfabrik also auch zur Verwendung der 20-Volt-Röhren in Wechselstromempfängern nicht ihre Zustimmung gäbe, so würde die Fa. Ehrich & Graetz doch volle Gewähr für gute Lebensdauer übernehmen und gegebenenfalls einen Ersatz solcher Röhren vornehmen, die auf Grund des Wechselstrombetriebes schadhaft geworden sind.

Zu dieser nachträglichen Mitteilung sehen wir uns veranlaßt, weil auf Grund unserer Veröffentlichung nunmehr die Telefunken-Gesellschaft darauf hinweist, daß sie eine Garantie für den Betrieb der 20-Volt-Röhren am Wechselstromnetz nicht übernehmen könne und daher die Verwendung der 20-Volt-Röhren auf eigene Gefahr der Apparate-Hersteller und Benutzer geschähe.

„Die 20-Volt-Röhren sind von uns nur für den Betrieb an Gleichstromnetzen konstruiert worden, und eine Beanspruchung durch Wechselspannung kann zu einer vorzeitigen Zerstörung der Röhren führen. Die Verwendung der REN 1822 als Gleichrichterröhre ist aus technischen Gründen nicht tragbar, da eine zu große Belastung des Gitters auftritt, wodurch die Lebensdauer ganz erheblich herabgesetzt wird. Wir sehen uns veranlaßt, gerade auf diese technischen Gesichtspunkte aufmerksam zu machen, da bei einem vorzeitigen Ausfall der Röhren die Reklamationsansprüche des Gerätebesitzers fast immer an die Röhrenfabrik und nicht an die Apparatefabrik gestellt werden. Wir müßten bei allen Röhrenreklamationen, die sich auf das Gerät „Graetzor 34" beziehen, einen Ersatz ablehnen."

Unsere Leser sehen also, daß hier Erklärung gegen Erklärung steht: die Röhrenfabrik ist der Meinung, daß ihre Röhren nicht halten, und die Empfängerfabrik hat — wohlgemerkt in der Schaltung ihres Empfängers — erprobt, daß die Röhren doch halten, und sie ist deshalb sogar bereit, die Ersatzpflicht zu übernehmen. Sie stellt damit der Röhrenfabrik das Zeugnis aus, daß ihre Röhren besser, zuverlässiger und haltbarer sind, als sie selbst es wahrhaben möchte.

Wir meinen, die Röhrenfabrik kann über dieses Zeugnis nur froh sein.

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Fernsehübertragung

In einer Arbeit „Der heutige Stand der Fernsehübertragung", deren I. Teil in der „Telefunken-Zeitung", 15. Jahrgang, Heft 66, enthalten ist, legt F. Schröter dar, wie weit die von F. Aigner (Ztschr. f. Hochfrequenztechnik, Band 25, Seite 56 ff.) für eine gute Fernsehübertragung aufgestellten Bedingungen heute bereits durch die Technik erfüllt sind. Er gelangt zu dem Schluß, daß die von Aigner aufgestellten Bedingungen sich erfüllen lassen. Der heutige Stand der Kurzwellentechnik gestattet die Übertragung rund 200zeiliger Bilder mit ausreichender Quer- und Längsschärfe. Ein wesentlicher Teil der Arbeit, die reich an theoretischen Erörterungen ist, ist dem Problem der Trennschärfe gewidmet. Der II. Teil wird sich mit den Beziehungen zwischen Raster und Helligkeit, mit den Fragen der Speicherung, der Physiologie des Bildeindruckes und der Synchronisierung befassen.

Kommerzieller Kurzwellenbetrieb

H. Mögel bespricht in der „Telefunken-Zeitung", Jahrgang 15, Heft 66, im Rahmen einer Arbeit über die neuzeitlichen Anforderungen, die an die Verkehrsanlagen für den kommerziellen Kurzwellenbetrieb zu stellen sind, die an die Empfangsanlagen zu stellenden Anforderungen.

In einer weiteren Arbeit („Telefunken-Zeitung", Jahrgang 15, Heft 66) beschreibt H. Mögel den Ausbau des Zeesener Kurzwellensenders, dessen neu errichtete Richtstrahlantennen nach Südamerika, Afrika und Ostasien im Februar 1934 in den Dienst des deutschen Rundfunks gestellt wurde.

Magnetostriktives Metall

In dem Bestreben, ein magnetrostriktives Metall zu finden, bei dem die Eigenfrequenz eines aus ihm gefertigten Stabes unabhängig ist von der Temperatur, hat J. M. Ide 34 Metallegierungen von Eisen, Nickel, Kobalt und Chrom untersucht. Die Untersuchungen, die in einer Arbeit in „Proc. Inst. Radio Eng.", Band 22, Heft 2, niedergelegt sind, haben gezeigt, daß es Legierungen gibt, durch die die obengenannte Bedingung praktisch erfüllt ist, jedoch ist die Abhängigkeit der Frequenz von der Temperatur nicht allein von dem Mischungsverhältnis der Metalle, sondern auch von der Wärmebehandlung, der Magnetisierung und schließlich auch von der Temperatur an sich abhängig.

Der Aufschaukelvorgang beim selbsterregten Röhrengenerator

Über den Aufschaukelvorgang bei einer selbsterregten Röhrenschaltung berichtet W. Kautter in der „Telefunken-Zeitung", Jahrgang 15, Heft 66. Er behandelt insbesondere die Abhängigkeit der Einschwingdauer von der Schwingkreiskapazität und der Kreisdämpfung.

Der C-Verstärker

W. L. Everitt („Proc. Inst. Radio Eng.", Band 22, Heft 2) untersucht den C-Verstärker, einen Verstärker, der so weit negativ vorgespannt ist, daß der Ruhepunkt unterhalb des Punktes liegt, in dem die Kennlinie in die Nullachse übergeht. Er weist nach, daß es für eine gegebene Röhre mit gegebener Anodenspannung und gegebenen Anodenverlusten einen bestimmten Wert für den Anodenwiderstand, die Gittervorspannung und die dem Gitter zuzuführende Wechselspannung gibt, wenn man eine maximale Ausgangsleistung erhalten will.

Dreiröhren-Geradeausempfänger

Eine Bauanleitung für einen kleinen Dreiröhren-Geradeausempfänger, der in der Hochfrequenzstufe eine Röhre mit veränderlichem Durchgriff zur Lautstärkeregelung durch Hand enthält, wird in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 623, beschrieben. Die Gitterbatterie, von der die Gittervorspannung mittels eines Spannungsteilers abgenommen wird, ist abschaltbar, so daß die Lautstärkeregelungsvor-

richtung nach Wunsch außer Wirksamkeit gesetzt werden kann (Ersparnis an Batteriestrom). Das Audion ist mit einer Differential-Rückkopplung versehen.

Feldstärke-Messer

P. B. Taylor beschreibt in „Proc. Inst. Radio Eng." Band 22, Heft 2, einen transportablen Feldstärkemesser für Frequenzen in dem Rundfunkfrequenzband und gibt Methoden für seine Eichung an.

Drahtlose Übermittlung von Meßergebnissen

M. Barr gibt in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 624, eine einfache Methode zur drahtlosen Übermittlung von Meßergebnissen an, wie sie z. B. zur Übermittlung von Wetterangaben (Temperatur, Windstärke usw.) an Schiffe benutzt werden kann. Mehrere Tongeneratoren, deren Ausgangsamplitude entsprechend den einzelnen Meßgrößen geändert wird, modulieren einen Hochfrequenzsender. Die niederfrequenten Schwingungen werden auf der Empfangsseite getrennt und betätigen die den einzelnen Meßgrößen entsprechenden Anzeigegeräte.

Verwendung abgeschirmter Drähte

Über die Verwendung abgeschirmter Drähte als Antennenzuführungsleitung und beim Empfängerbau berichtet J. H. Reyner in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 623. Es werden die Stellen aufgewiesen, an denen sich die Verwendung abgeschirmter Drähte als erforderlich erwiesen hat, es wird aber auch darauf hingewiesen, daß durch die zwischen Draht und Schlauch bestehende Kapazität Abstimmungsänderungen und andere unangenehme Nebenerscheinungen bewirkt werden können. *Dr. Schramm.*

Frequenzkonstanter Generator

Über die Untersuchung von Mitteln, die dazu dienen, die von einem mit einer Eingitterröhre arbeitenden Generator erzeugten Schwingungen in der Frequenz konstant zu halten, berichten E. Divoire und P. Baudoux in „L'Onde Electrique", Band 13, Heft 146, Die ausgeführten Berechnungen und die beschriebenen Versuche haben zu dem Ergebnis geführt, daß das vorstehend genannte Ziel erreicht werden kann durch Vergrößerung des inneren Widerstandes, Verbesserung des Schwingkreises (Verminderung des Ohmschen Widerstandes und des Verhältnisses $\frac{L}{C}$), Verminderung der Kopplung zwischen Gitter- und Anodenkreis, Vergrößerung des Widerstandes der Strecke Gitter-Kathode oder Einführung einer durch einen hohen Widerstand überbrückten Kapazität in den Gitterkreis. Welches der Mittel anzuwenden ist, ist von Fall zu Fall zu entscheiden.

Frequenzwandler

Einen Frequenzwandler, der es gestattet, die Speisefrequenz mit einer gebrochenen Zahl zu multiplizieren, dem also z. B. die Frequenz f zugeführt wird und Schwingungen in den Frequenzen ⅓ f und ⅔ f entnommen werden können, beschreibt G. Longo in „L'Onde Electrique", Band 13, Heft 146. Einer als Gleichrichter geschalteten Röhre werden außer der Schwingung f auch Schwingungen ⅔ f zugeführt. Die im Ausgangskreis auftretende Differenzfrequenz ⅓ f wird ausgesiebt und nach Frequenzverdoppelung der ersten Röhre wieder zugeführt. Das System ist nunmehr imstande, Schwingungen in den Frequenzen ⅓ f und ⅔ f selbst zu unterhalten, solange ihm Schwingungen in der Frequenz f zugeführt werden.

Speisung zweier Vertikal-Antennen

Über die Möglichkeit zur Unterdrückung der Phasenverschiebungen, die zwischen den Strömen zweier Vertikalantennen auftreten, die über Speiseleitungen aus einem gemeinsamen Schwingungserzeuger gespeist werden, berichtet H. Roder in „Proceedings of the Institute of Radio Engineers", Band 22, Heft 3. Als Mittel wird angegeben eine bestimmte Methode zur Abstimmung der Antennenkreise oder die Einfügung einer künstlichen Leitung, um die elektrische Länge der Speiseleitung auf einen günstigen Wert zu bringen.

Wellenausbreitung

Mit der Ausbreitung von hochfrequenten Wellen in den höheren Luftschichten beschäftigen sich zwei Aufsätze in „Proc. Inst. Radio Eng.", Band 22. Von ihnen bespricht der eine von A. L. Green (Heft 3) das Verhalten der Wellen auf der südlichen Halbkugel der Erde, der andere von Kirby, Berkner und Stuart (Heft 4) berichtet über Untersuchungen der Ionosphäre und deren Nutzanwendung auf den drahtlosen Verkehr. — Eine leicht verständliche Darstellung der Entstehung der Fadingerscheinungen wird in „Wireless World", Band 34, Heft 16, gegeben. Auch der Einfluß des Nordlichtes wird hier kurz behandelt.

Das Übersprechen im drahtlosen Verkehr

Die verschiedenen Ursachen des Übersprechens im drahtlosen Verkehr, d. h. der Bildung von Interferenzschwingungen zwischen den Schwingungen des zu empfangenden Senders und denen eines diesem Sender frequenzbenachbarten Senders, werden von J. J. Kaar in „Proc. Inst. Radio Eng.", Band 22, Heft 3, nachgewiesen und Richtlinien zur Beseitigung dieser Störerscheinungen gegeben.

Ein kleiner Telegraphiesender

Ein kleines Telegraphiesendegerät, zu dessen Bedienung keine Vorkenntnisse erforderlich sind, und das besonders zur Vervollständigung der drahtlosen Ausrüstung von Jachten empfohlen wird, wird in „Wireless World", Band 34, Heft 15, beschrieben. Interessant ist die Tastapparatur. Die vordere Seite des Sendergehäuses enthält für jeden Buchstaben einen Schlitz, unter welchem Metallstreifen liegen, die den Punkten und Strichen des betreffenden Zeichens entsprechen. Die Metallstreifen sind untereinander leitend verbunden und bilden den einen Pol der Tastvorrichtung. Den anderen Pol bildet ein mit einer isolierenden Hülle umgebener Metallstift. Zur Aussendung eines Zeichens braucht man lediglich nach Einschaltung des Senders mit dem Stift den entsprechenden Schlitz entlang zu fahren.

Schirmgitterröhre statt Binode

Die Möglichkeit der Verwendung einer Schirmgitterröhre an Stelle einer Binode wird an Hand einiger Schaltungen gezeigt, die in „Wireless World", Band 34, Heft 13, beschrieben sind. Kathode und Anode wirken zusammen als Diodengleichrichter, während die beiden Gitter, von denen das äußere ja stark positiv vorgespannt ist, zusammen mit der Kathode als Niederfrequenzverstärkersystem wirken. Die der folgenden Stufe zuzuführende niederfrequente Spannung wird also dem Stromkreis des äußeren Gitters entnommen. Die eine der besprochenen Schaltungen enthält eine Vorrichtung zur manuellen, die andere eine Vorrichtung zur automatischen Lautstärkeregelung.

Empfänger ohne Wellenbereich-Umschaltung

W. T. Cocking setzt in „Wireless World", Band 34, Heft 13, die Beschreibung seines einen Wellenbereich von 200 bis 2000 m ohne Umschaltung beherrschenden Empfängers fort. Die näheren Angaben über den Zusammenbau des Empfängers mit Angabe der Einzelteile, des Einbaues in ein Gehäuse und der Spulenkonstruktionen finden sich in Heft 15, Heft 16 und Heft 17.

Dr. Schramm.

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES

JAHR 1934 (DASD.) JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.

ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873

DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Bandwechselschaltung für Sender

Von

O. Haugwitz, D 4 BMK

Während der Bandwechsel beim Empfänger in einfacher Weise vorgenommen werden kann, da die gebräuchlichen, mit Vielfachsteckern versehenen Spulen mit einem Griff auswechsel- oder umschaltbar sind, ist dieser Vorgang bei größeren Sendern nicht so ganz einfach auszuführen. Die

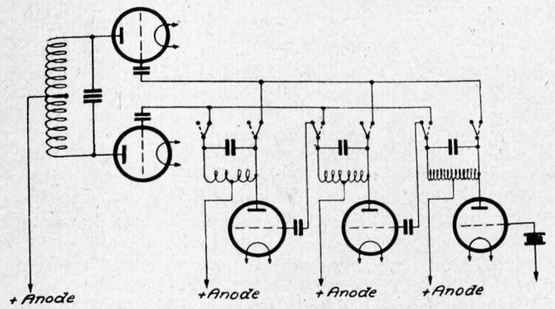


Abb. 1. Grundsätzliche Schaltung des Senders.

viel stärkeren Ströme bedingen Kontakte, die in einwandfreier Weise nur durch Schraubverbindungen hergestellt werden können. Beim Spulenwechsel müssen dann diese Schrauben gelöst, die Spulen ausgetauscht und die anderen Spulen wieder festgeschraubt werden. Wenn der Sender noch dazu z. B. in einem Schrank eingebaut ist, wird ein Bandwechsel sehr umständlich und zeitraubend. Ein weiterer Nachteil dieser Anordnung ist noch das lose Herumliegen der gerade nicht benutzten Spulensätze, das für die Spulen nicht gerade dienlich ist.

Das Erstrebenswerte ist ein Sender, bei dem alle benötigten Spulen fest eingebaut sind und von außen in einfacher Weise umgeschaltet werden können. Bei dem Versuch, dieses Ziel zu erreichen, kommt man meist auf Schaltungen und Anordnungen, die teilweise heftig den Forderungen der Hochfrequenztechnik widersprechen. So verbieten sich lange Wechselspannung führende Schalterleitungen im Schwingkreis und die mehr oder weniger mangelhaften Kontakte solcher Mehrfachschalter wegen der unvermeidlichen Verluste von selbst.

Bei D 4 BMK hat sich eine Spulenschaltung bewährt, welche die erwähnten Nachteile weitgehend vermeidet und die gestellte Aufgabe in einfacher Weise löst.

Der Sender besitzt einen Quarzoszillator für das 80-m-Band und zwei Verdopplerstufen für die Harmonischen im 40- und 20-m-Band. Die jeweils letzte Verdopplerstufe wird auf die im Gegentakt arbeitende Endstufe mit 50 Watt Input geschaltet (Abb. 1). Während nun die Vorstufen ihre festen Spulensätze für die betreffenden Frequenzen besitzen, muß die Endstufe allen Bereichen angepaßt werden. In ihrem Anodenkreis liegt als Abstimmkondensator ein 500 cm Doppelkondensator mit Feineinstellung. Die beiden festen Plattensätze bilden die Belegungen der Abstimmkapazität. Die beiden Rotoren sind miteinander verbunden. Durch diese Hintereinanderschaltung wird eine Verdoppelung des Plattenabstandes erreicht, wodurch der Kondensator für höhere Spannungen brauchbar und gleichzeitig die zwischen den festen Plattensätzen liegende Kapazität auf die Hälfte = 250 cm herabgesetzt wird. Ein weiterer Vorteil ist der, daß die Kondensatorwelle keine Spannung besitzt, wodurch der Einfluß der Handkapazität vollkommen ausgeschaltet wird.

Dem Kondensator ist eine Spule von 16 Windungen und 9 cm Durchmesser parallel geschaltet. Diese Spule ist aus 5 mm Cu-Rohr gewickelt und wird auf beiden Seiten durch zwei Pertinaxleisten versteift. Die Stromzuführung ist in der Mitte angebracht. Mittels des 250-cm-Kondensators kann das 80- und 40-m-Band bestrichen werden. Über der Spule ist nun konzentrisch eine zweite Spule von

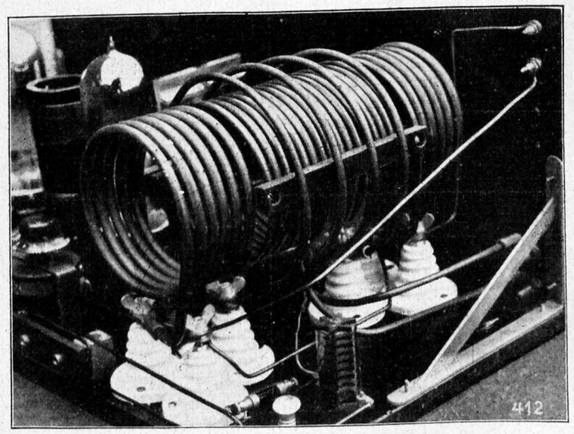


Abb. 2. Schwingkreis- und Antennenspulen der Endstufe.

vier Windungen und 12 cm Durchmesser angebracht (Abb. 2), die durch die Versteifungsleisten getragen wird. Die Enden dieser Spule sind mit den Enden der Hauptspule fest verbunden. Die Mitte der Zusatzspule ist nun unterbrochen und die beiden Enden der Unterbrechungsstelle sind durch eine besondere Leitung dicht nebeneinander parallel auf dem kürzesten Wege bis zur Vorderseite der Frontplatte durchgeführt: Die Leitungsführung ist auf der Abbildung unten rechts zu erkennen. Die Unterbrechungsleitung endet an zwei Klemmschrauben, welche durch eine vor der Frontplatte befindliche Lasche kurzgeschlossen werden können. Ist die Lasche geschlossen, dann ist die Zusatzspule der Hauptspule parallel geschaltet. Abb. 3 zeigt eine schematische Skizze der Spulenschaltung, die Spulen L_1 und L_2 sind dabei nebeneinander gezeichnet.

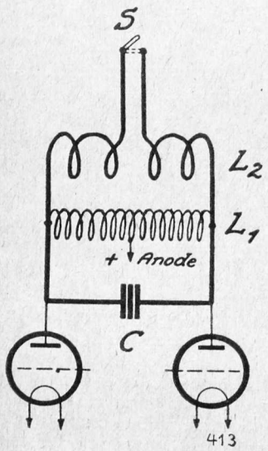


Abb. 3. Spulenschaltung in der Endstufe.

Der Einfluß der freien Enden der Zusatzspule bei geöffneter Lasche auf die Hauptspule ist gering, er besteht nur darin, daß sich die Kapazitäten der Spulenhälften — je zwei Windungen mit großem Abstand gewickelt — und der Unterbrechungsleitung zu der Abstimmkapazität C addieren. Diese Kapazitätserhöhung ist nicht sehr groß und wird durch eine entsprechende Kondensatoreinstellung berichtigt. Ein Unterschied im Wirkungsgrad bei Verwendung der Hauptspule allein mit entfernter und mit aufgebrachter Zusatzspule wurde nicht festgestellt, es ergab sich lediglich eine veränderte Kondensatoreinstellung.

Wird die Zusatzspule in der Mitte durch die Lasche S geschlossen, so ergibt sich folgendes: Beide Spulen sind parallel geschaltet und haben ein vorwiegend gemeinsames Kraftlinienfeld. Die Gesamtinduktivität einer solchen Kombination wird in erster Annäherung durch die kleinere Induktivität bestimmt. Wird daher ein solches Gebilde in einem Schwingungskreis verwendet, so entsteht eine Frequenz, welche durch die Induktivität der kleineren Spule bestimmt wird. Die größere Hauptspule verringert hier nur den Widerstand. Die gleiche Wirkung wird erreicht, wenn die beiden Spulen getrennt aufgestellt werden, so daß sie keine gemeinsamen Felder haben. In diesem Falle ist bei Parallelschaltung die Gesamtinduktivität

$$L_{ges} = \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 + L_2}.$$

Hierbei ändern sich wohl die Daten der Zusatzspule, es ändert sich aber nichts an der Wirkungsweise an sich. Versuche ergaben in beiden Fällen keine Minderung des Wirkungsgrades, sowohl bei Verwendung einzelner Spulen als auch von parallelgeschalteten Spulenkombinationen. Mit der beschriebenen Anordnung der Spulen kann also bei geöffneter Lasche, wie gesagt, das 80- und das 40-m-Band bestrichen werden. Wird die Lasche geschlossen, so kann die 40-m-Welle bei eingedrehtem Kondensator nochmals eingestellt werden, der Regelbereich erstreckt sich dann von über 40 m bis unter 20 m.

Die Lasche und ihre Zuführungen führen, da sie im Spannungsknoten liegen, wie der Rotor des Kondensators keine Wechselspannung. Die Gleichspannung wird nur in der Mitte der großen Spule zugeführt. Es ergibt sich kein Unterschied, ob bei der 20-m-Schaltung die Zuführung auch an die Mitte der dann arbeitenden kleinen Spule gelegt wird oder nicht. Es gelingt also, durch Öffnen oder Schließen nur einer einzigen Kontaktstelle die Umschaltung des Bereiches von 80 bis 20 m zu bewerkstelligen. Dabei hat die beschriebene Bauart noch den besonderen Vorteil kleinsten Raumbedarfs.

Die Antennenspulen bleiben für alle Wellenbereiche unverändert, sie bestehen aus 2×6 Windungen, die beiderseits der Schwingspule angeordnet sind (Abb. 2). Die Anpassung der Speiseleitung der 80-m-Zeppelin-Antenne an den jeweils eingeschalteten Bereich geschieht in bekannter Weise durch einen aus Serien und Parallelkondensatoren bestehenden Abstimmzusatz.

Abb. 4 gibt eine Gesamtansicht der Station. Rechts unten ist der ebenfalls in ähnlicher Weise wie oben beschrieben umschaltbare O-V-2-Empfänger untergebracht, links davon die Quarzstufe, daran anschließend die Verdopplerstufen für 40 und 20 m mit einem umschaltbaren Milliamperemeter. In der Mitte oben die Endstufe, links

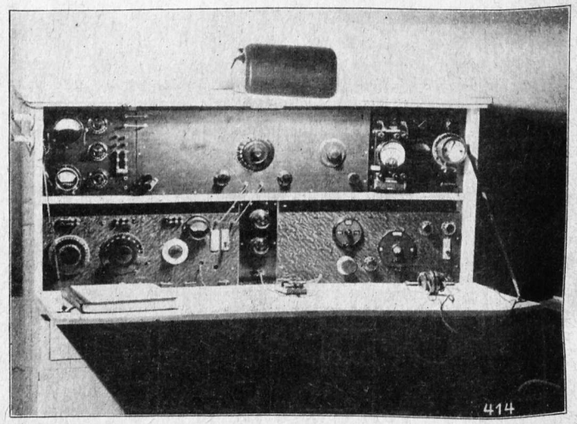


Abb. 4. Gesamtansicht der Station D 4 BMK.

davon der Antennenabstimmsatz mit den Amperemetern und rechts die Meßinstrumente für den Anodenkreis und die Heizung der Endstufe. Die Gleichrichter mit den Siebketten sind im Unterteil des Schrankes untergebracht. Die Umschaltlasche ist auf der Platte der Endstufe links unten in geöffneter Stellung sichtbar.

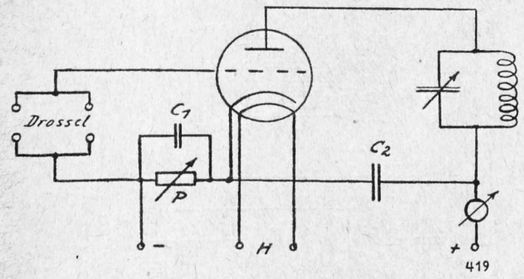
Meßgerät zur Untersuchung von Kurzwellen-Drosseln

Von **E. Reiffen**

In Kurzwellensendern stellen bekanntlich die Drosseln sehr kritische Aufbauteile dar. Es besteht die Gefahr, daß eine Drossel falsch dimensioniert ist und daß dadurch unerwünschte Selbsterregung entsteht. Auch wird oft nicht die für eine gute Drosselwirkung günstigste Windungszahl erfaßt.

Zur Untersuchung von Kurzwellendrosseln eignet sich der in der Abbildung dargestellte Meßsender ausgezeichnet. Er stellt ein Gerät dar, das nach der Huth-Kühn-Schaltung arbeitet. Die zu untersuchende Kurzwellendrossel wird einfach zwischen Gitter und Kathode der Röhre gelegt. Dreht man den Abstimmkondensator des Anodenkreises durch, so zeigt ein im Anodenkreis befindliches Milliamperemeter durch Erhöhung seines Ausschlages das Auftreten von Schwingungen an. Man findet dabei außerordentlich genau die Grund- und Oberschwingungen der zu untersuchenden Drossel.

Praktisch werden bei den Amateur-Kurzwellensendern Wellenlängen zwischen 10—100 m erzeugt. Es ist daher günstig, den Versuchssender so aufzubauen, daß man diesen ganzen Bereich leicht untersuchen kann. Das geschieht durch Benutzung eines Drehkondensators von 500 cm mit Feinantrieb. Mit diesem überstreicht man bei Verwendung von zwei Spulen den gesamten Wellenbereich. Es ist empfehlenswert, die beiden Bereiche mit Hilfe von Quarzen oder einer anderen Methode zu eichen, damit man bei einer Untersuchung sofort ablesen kann, auf welcher Welle die betreffende Drossel schwingt.



Die Versuche mit dem Meßgerät haben ergeben, daß alle Arten von Drosseln, sofern sie in dem zu untersuchenden Bereich eine Eigenwelle haben, außerordentlich leicht anschwingen. Es wurden verschiedene Versuchsdrosseln gleicher Windungszahl mit Drahtstärken bis zu 0,4 mm und schwachem Draht bis zu 0,07 mm ⌀ hergestellt, um zu untersuchen, ob die Verwendung sehr dünnen Drahtes bereits eine solche Dämpfung mit sich bringt, daß das System nicht mehr schwingt. Es ergab sich, daß auch die Verwendung von außerordentlich dünnem Draht keinesfalls die Schwingfähigkeit der Drossel irgendwie unterbinden kann. Das gibt andererseits die Gewähr, daß die Meßanordnung außerordentlich empfindlich arbeitet. Hochfrequenzdrosseln, die in dieser Meßordnung keine Eigenerregung ergeben, können in den Kurzwellensendern unbedenklich eingebaut werden. Mit Hilfe dieses Meßgeräts lassen sich also ohne weiteres Drosseln bauen, die im Bereich von 10 bis 100 m vollkommen „kalt" sind. Neben der Drosselprüfung eignet sich das Gerät auch sehr gut zur Untersuchung der Schwingfähigkeit von Quarzen bei Verwendung von parallelen Drosseln oder Widerständen.

Daten der Einzelteile:

Röhre: REN 904 oder gleichwertige Röhre,
Kathodenwiderstand: Potentiometer 0—5000 Ohm,
$C_1 = 5000$ cm,
$C_2 = 10\,000$ cm,
Anodeninstrument: 0—20 mA,
Abstimmkondensator: 500 cm mit Feineinstellung,
Schwingkreisspule: Pertinax-Rohr 40 mm Durchmesser,
für Bereich 14—52 m: 5 Windungen, Windungsabstand von Drahtmitte 4,5 mm,
für Bereich 50—100 m: 14 Windungen, Windungsabstand von 2,5 mm,
Draht: 1 mm Cu.

Elektrische Daten:

Anodenspannung nicht unter ca. 170 Volt,
Ruhestrom im nicht schwingenden Zustand ca. 3 mA,
Strom im schwingenden Zustand bis 15 mA.

Ein Sender-Empfänger für 80 — 40 — 20 m

Von **Gustav Bock,** D 4 BFT

Im nachfolgenden soll ein kombiniertes Gerät beschrieben werden, das wegen seines einfachen Aufbaues für Anfänger geeignet ist. Es wurde, ausgehend von dem Gedanken, sowohl auf der Empfangs- als auch auf der Senderseite rasch wahlweise ein anderes Wellenband benutzen zu können, entwickelt.

Als Senderschaltung (Abb. 1) wurde ein einfacher Hartley mit Gittertastung gewählt. Die Gitterspule ist stöpselbar angeordnet und an der Frontplatte mit entsprechenden Anschlußbuchsen versehen, die wahlweise kurzgeschlossen werden. Bei 80 m ist die gesamte Spule, bei 40 m nur die obere Spule eingeschaltet. Ein Sende-Empfangsumschalter sorgt für gleichzeitigen Anschluß der Antenne und der Heizleitung. Die Buchsen für die Tastleitung befinden sich an der linken Seite der Frontplatte. Die Anschlüsse für die Stromzuleitungen sind in der Mitte

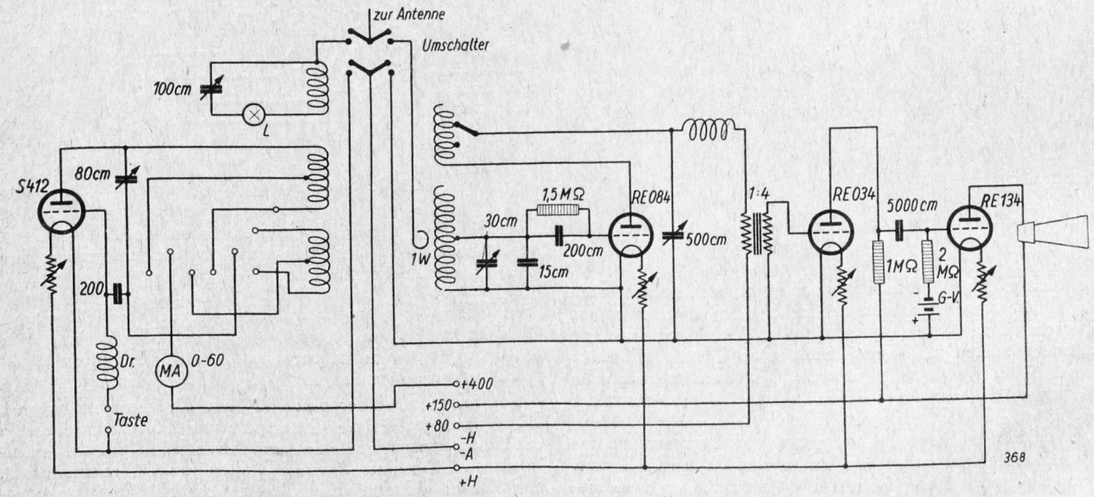


Abb. 1. Gesamtschaltung des Sender-Empfängers.

angeordnet. Der Empfänger ist ein O-V-2 mit einer widerstandsgekoppelten Endstufe. Die Gitterabstimmung ist zum Bandempfang eingerichtet und umfaßt auf der ganzen Skala jeweils das 80-, 40- oder 20-m-Band. Eine Gitterbatterie von 9 Volt wurde aus Zweckmäßigkeitsgründen fest eingebaut. Der Rückkopplungskondensator von 500 cm hat

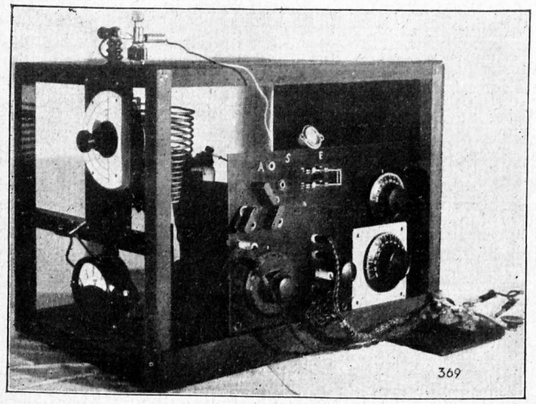


Abb. 2. Vorderansicht des Gerätes mit eingebautem Takkreis.

festes Dielektrikum. Auf eine Hochfrequenzverstärkung wurde wegen Raumersparnis verzichtet.

Abb. 2 und 3 zeigen den Aufbau des Sender-Empfängers. Links befindet sich der Sende- und rechts der Empfangsteil. In der Mitte oben ist der Betriebsumschalter angebracht. Die Selbstinduktion für den Senderteil ist verlustarm auf einem Hartgummirippenrohr von 8 cm Durchmesser aufgebracht. Sie hat 24 Windungen Kupferdraht von 1,5 mm bei einem Abstand von 3 mm (Abb. 4).

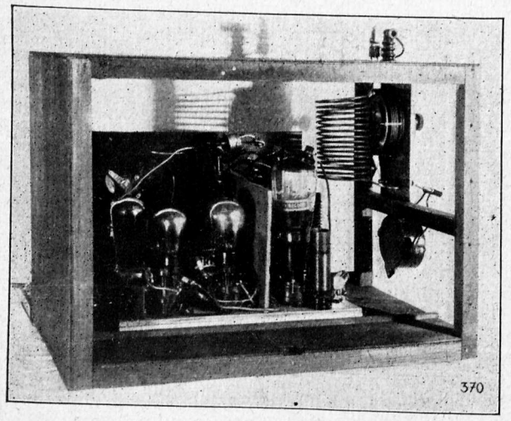
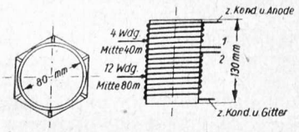


Abb. 3. Rückansicht. Rechts Sender mit Takkreis, links Empfänger.

Um gleichmäßigen Windungsabstand zu erhalten, wickelt man Draht und dicke Kordel nebeneinander und nimmt später die Kordel wieder ab. Die Kupferwicklung wird mit Aceton-Zelluloidlösung festgelegt. Der Gitterkondensator hat ca. 80 cm Kapazität und breiten Plattenabstand. Die Gitterdrossel ist auf einen Zylinder von 20 mm gewickelt und hat ca. 60 Windungen 0,25 Seidendraht. Die Leitungen zum Kondensator und zur Spule sind möglichst stark zu wählen, da hier bereits ein erheblicher Strom fließt und Verluste vermieden werden sollen. Verbindungen sind entweder gut zu verlöten oder zuverlässig zu verklemmen. Der Gitterwiderstand von ca. 20 000 Ohm ist mindestens für 10 Watt zu bemessen.

Bei der Konstruktion des Empfängers wurde von einem ähnlichen Gesichtspunkte ausgegangen wie beim Sendeteil. Um das lästige Auswechseln der Spulen zu umgehen, erfolgt die Einschaltung für den gewünschten Wellenbereich mittels eines doppelpoligen Umschalters mit voneinander isolierten Federn, weil die dazugehörige Rückkopplungsspule ebenfalls zu- oder abgeschaltet werden muß. (Siehe Abb. 5.) Durch stufenweise Drehung des Schalters wird gleichzeitig die Gitter- und Rückkopplungsspule entsprechend geschaltet. Die Selbstinduktionen sind so gewählt, daß das Band gleichmäßig auf den ganzen Kondensatorbereich verteilt wird. Dem Abstimmkondensator von 30 cm Kapazität liegt ein kleiner Trimmer von ca. 15 cm parallel. Zwei Aluminiumstreifen von 25 × 40 mm werden unter Zwischenlegung eines Glimmerstreifens so auf-



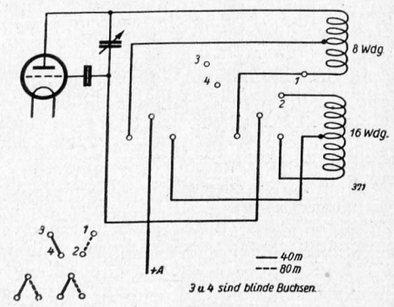


Abb. 4. Senderspule und ihre Umschaltung.

einandergelegt, daß beide Streifen isoliert sind. Das Ganze wird nun mittels eines Paragummistreifens zusammengehalten. Die Spulendaten sind:

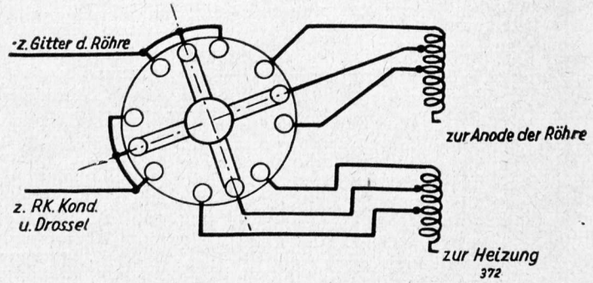


Abb. 5. Schaltung der Empfängerspule.

Gitterspule	Rückkopplungsspule
80 m = 22 Windungen,	16 Windungen,
40 m = 9 Windungen,	8 Windungen,
20 m = 4 Windungen;	3½ Windungen.

Auf einen Zylinder von 40 mm Durchmesser werden 22 Windungen für die Gitterspule und 16 Windungen für die Rückkopplungsspule mit den Abgriffen laut Tabelle aufgebracht. Abstand 8 mm, Drahtstärke 0,3 Seidendraht. Bei diesen Windungszahlen setzt die Rückkopplung ungefähr in der Mitte der Skala des Rückkopplungskondensa-

tors ein. Ist die Rückkopplung zu stark, so ist die Anodenspannung des Audions zu hoch. Die Drossel ist nicht sehr kritisch und kann fest eingebaut werden. Sie erhält ungefähr 40 Windungen auf 4 cm Durchmesser. Alle übrigen Daten gehen aus dem Schaltbild hervor. Als Röhren im Verstärker wurden eine RE 034 und eine RE 134 benutzt.

Die Antenne wählen wir der Einfachheit halber nach der Ankopplung von Fuchs. Wollen wir z. B. auf 84 m arbeiten, so wird die gesamte Antennenlänge bis zur Ankopplung = 84 × 0,455 = 38,44 m betragen. Diese Antenne liegt im 40- und 20-m-Band ebenfalls günstig. Der Sender wird nun mittels eines Tankkreises an die Antenne angekoppelt. Der Kreis besteht aus einem Kondensator von 100 cm und einer Spule von 16 Windungen, 8 mm Durchmesser. An dem dem Senderteil zugekehrten Ende liegt das Hitzdrahtamperemeter von 0—1 Amp oder zwei Buchsen für eine 4-Volt-Lampe. Der Tankkreis wird auf Maximum eingestellt und die Antenne angelegt. Das Instrument muß, wenn die Antennenlänge stimmt, in Ruhe bleiben. Bei zu langer Antenne geht der Zeiger des Instruments zurück und bei zu kurzer Antenne höher. Wird dem Sender Energie entzogen, so muß das Milliamperemeter im Anodenkreis steigen. Ein aperiodischer Kreis, bestehend aus einer Windung und einer Taschenlampenbirne von 0,25 Amp, ist zum Nachweis der Schwingungen erforderlich.

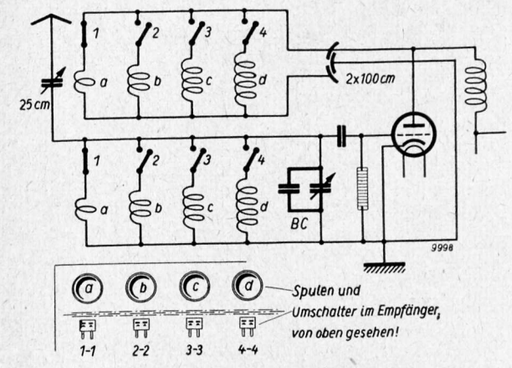
Der Sender gab bei längeren Versuchen stets einen guten Ton und gute Lautstärke. Er ist für besondere Zwecke noch dauernd im Gebrauch und gewährleistet ein zuverlässiges Arbeiten.

Über den Bau von umschaltbaren Kurzwellen-Bandempfängern

Von
Erich Wrona, DE 2116.

Ein großer Teil der selbstgebauten Kurzwellenempfänger enthält auswechselbare Spulen, die meist auf Röhrensockel gewickelt sind. Es ist aber anzunehmen, daß bald jeder Kurzwellenempfänger ebenso wie ein Rundfunkgerät mit umschaltbaren Spulen versehen sein wird. Die Industrie-Kurzwellen- und -Vorsatzgeräte benutzen seit jeher nur eingebaute und umschaltbare Spulen.

Beim Selbstbau eines Kurzwellen-Empfängers mit Umschaltspulen kommt es sehr darauf an, daß Schaltung und Spulen einfach und übersichtlich sind. Deshalb fallen auch jene an sich guten Spulenanordnungen aus, bei denen z. B. einer großen Mittelwellenspule eine Kurzwellenspule ganz oder teilweise parallel liegt, um kurze Wellen empfangen zu können. Gerade wegen ihrer Übersichtlichkeit hat sich



vielmehr die in der Abb. gezeigte Spulenanordnung bereits viele Freunde auf dem Kurzwellen-Gebiet erringen können. Auch zwei bekannte Fabrikerzeugnisse benutzen die gleiche Schaltung.

Je ein Pertinax- oder Calitzylinder von etwa 20 bis 30 mm Durchmesser trägt die Gitter und Rückkopplungsspule a—a, b—b usw. Es sind also so viel Zylinder nötig, wie man Wellenbereiche wünscht, und es hat sich als durchaus praktisch erwiesen, sechs Wellenbereiche vorzusehen. Die Abb. zeigt, daß sämtliche Spulen kathodenseitig miteinander verbunden sind, während ihre Umschaltung gitter- bzw. anodenseitig erfolgt. In der Zeichnung ist der Umschalter 1—1 als geschlossen angenommen worden, während also alle anderen Schalter (2—2, 3—3 usw.) geöffnet sind. An diesem Beispiel ist die außerordentliche Einfachheit der gewählten Umschaltung zu erkennen. Selbstverständlich kann ein derartiger Spulensatz bei verschiedenen Empfängerschaltungen benutzt werden. In der Abb. wurde ein einfaches rückgekoppeltes Audion angenommen, das mit Bandabstimmung arbeitet, die bereits an dieser Stelle ausführlich besprochen wurde.

Natürlich kann man die Umschaltart der Abb. auch für solche Empfänger benutzen, die auf einen Bandkondensator verzichten und den ganzen Kurzwellenbereich lückenlos bestreichen wollen. Das käme also vor allem für solche Geräte in Frage, mit denen auch die verschiedenen Kurzwellen-Rundfunksender gehört werden sollen.

Zur praktischen Ausführung des Empfängers wurde bereits oben gesagt, daß die Spulen a—a usw. zweckmäßig auf kleine Calitzylinder gewickelt werden, wie sie heute auf dem Markt erhältlich sind. Die Abb. zeigt vier derartige Zylinder (20 m, 40 m, 80 m und Ortsempfang), die jeweils einen Spulensatz a—a, b—b usw. tragen und in einen Empfänger fest eingebaut sind. Vor ihnen sind vier Kontakteinheiten festgeschraubt, die zu einem Nockenschalter gehören. Auf der zwischen den Spulen und den Kontakteinheiten befindlichen Umschaltachse (gestrichelt gezeichnet) sitzen verschieden geformte Nocken. In der Abb. drücken zwei Nocken die vier Kontaktfedern der Kontakteinheit 1—1 zusammen, während die anderen drei Kontakteinheiten noch unberührt sind. Dreht man die Umschaltachse einige Grade weiter, so lösen sich die Federn der ersten Kontakteinheit voneinander, während nunmehr die Federn der zweiten Kontakteinheit zusammengepreßt werden. Der Umschalter zeichnet sich durch große Übersichtlichkeit, kurze Leitungen und Verlustfreiheit aus, denn die Kontakteinheiten besitzen Frequentasockel.

Die vier Spulenzylinder können auch paarweise zusammengestellt werden. Die Umschaltachse verläuft dann in der Mitte zwischen ihnen, während die Kontakteinheiten zu beiden Seiten der Achse und wiederum vor den Spulen stehen. Überhaupt ist es ein Vorzug des erwähnten Nockenschalters, daß seine Einzelteile den Bedürfnissen entsprechend zusammengestellt werden können, wobei beliebig lange Umschaltachsen, Kegelräder für die Umschaltung im rechten Winkel zur Umschaltachse usw. dafür sorgen, daß das fertige Gerät einem Industrieempfänger an Zweckmäßigkeit nicht nachsteht. Über die Windungszahlen der Spulen können hier keine genauen Angaben gemacht werden, weil sie ganz von den Wünschen des Erbauers und den gewählten Einzelteilen abhängen.

Log-Blätter unter der Lupe

9. Erfahrungs-Bericht

DX-Empfang aus dem Südosten

Nachdem wir in den beiden letzten Berichten die DX-Verhältnisse für den Südwesten untersucht hatten, soll nunmehr der Südosten erörtert werden. Als Grundlage dient das YI-Material aus den Monaten November, Dezember 1933 und Januar, Februar 1934 sowie die VU-Beobachtungen aus dem Januar und Februar 1934.

Die zur Log-Auswertung eingereichten Beobachtungen enthielten:

	Nov. 1933	Dez. 1933	Jan. 1934	Febr. 1934
YI =	56	68	89	93
VU =	?	?	61	63

YI wurde im Tagesdurchschnitt also dreimal, VU dagegen nur zweimal gehört. — Die guten Empfangstage waren für

	YI	VU
im Nov. 1933:	4., 10., 15., 29.	?
im Dez. 1933:	22., 23., 26., 28.	?
im Jan. 1934:	6., 11., 12., 18., 22., 26.	8., 14., 19., 24.
im Febr. 1934:	1., 4., 8., 10., 18.	5., 11., 20., 25.

Bemerkenswert ist an dieser Übersicht der guten Empfangstage, daß sie für YI und VU nicht die gleichen Tage ergibt; vielmehr kann man aus dem Vergleich der Monate Januar und Februar entnehmen, daß die guten VU-Tage fast durchweg 1 oder 2 Tage hinter den guten YI-Tagen auftreten.

Die Wetterkarten zeigen an den genannten Tagen wiederum eine gute Übereinstimmung, deren charakteristisches

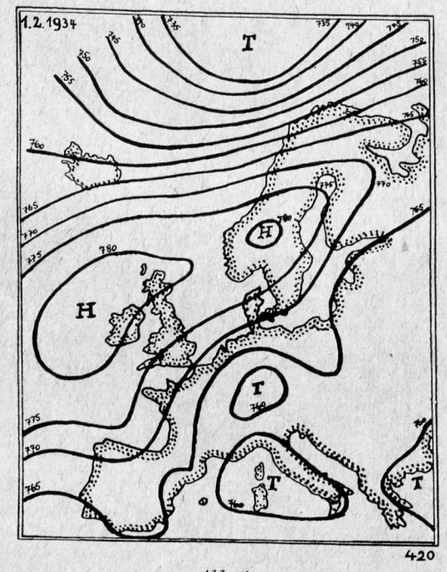


Abb. 1.

Merkmal ein über den Britischen Inseln befindliches Hochdruckgebiet ist. Eigenartigerweise aber treten die guten DX-Lagen für den Südosten nicht genau gleichzeitig mit dem höchsten Luftdruck über England auf, sondern erst, wenn dort der Druck schon etwas zu fallen beginnt. Für die typische Luftdruckverteilung an guten YI- bzw. VU-Tagen ist in der Abb. 1 wieder ein Beispiel dargestellt. Vergleichen wir diese Wetterkarte mit der vom 18. 11. 33, die wir im vorigen Bericht als Musterbeispiel für guten CT 2- bzw. CT 3-Empfang abgebildet hatten, so sehen wir, daß sich das entscheidende Hochdruckgebiet von Nordosteuropa nach Nordwesteuropa verlagert hat. Diese Verlagerung entspricht genau der Richtungsänderung des untersuchten Empfangs: Vorher aus Südwest, jetzt aus Südost!

Zu welchen Zeiten wurden YI und VU gehört? Antwort gibt die nachstehende Übersicht, für das 20- und 40-m-Band getrennt:

	Nov. 33	Dez. 33	Jan. 34	Feb. 34
YI auf 20 m:	12—16	10—16	11—15	09—16 Uhr
YI auf 40 m:	20—22	18—21	18—22	20—22 Uhr
VU auf 20 m:	?	?	11—16	11—16 Uhr
VU auf 40 m:	?	?	18—21	19—22 Uhr

Für das 40-m-Band sind nur die Zeiten des Verkehrsmaximums genannt. Zu erwähnen ist noch, daß bei VU noch ein sekundäres, deutlich ausgeprägtes Hörmaximum zwischen 03 und 04 Uhr

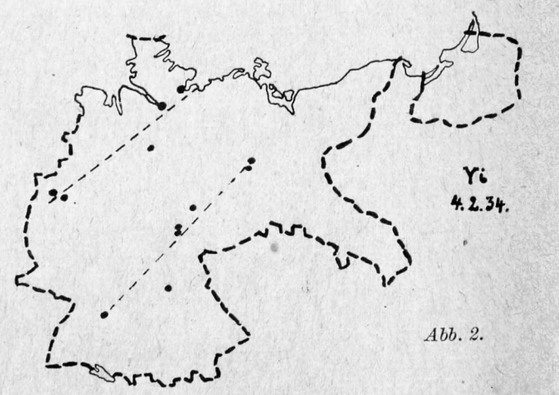


Abb. 2.

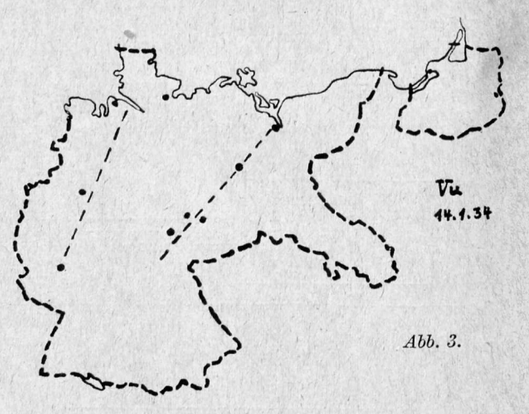


Abb. 3.

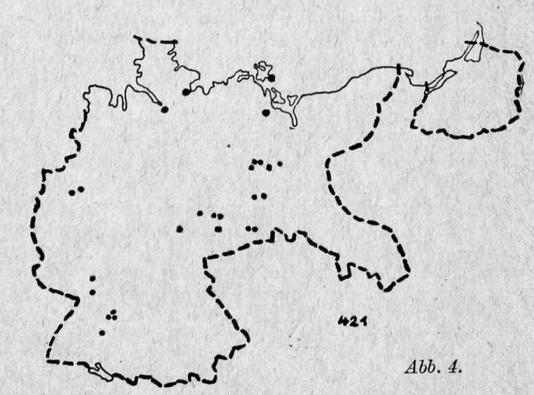


Abb. 4.

beobachtet wurde, während bei YI zwischen 23 und 09 Uhr nur ganz vereinzelte calls aufgefangen werden konnten.

Auf dem 10- bezw. 80-m-Band arbeitende YI und VU sind nicht beobachtet worden. Aus dem Vergleich unserer bisherigen Auswertungsberichte läßt sich nunmehr schon deutlich das von Ost nach West gerichtete Wandern der besten Verkehrszeiten erkennen. Für den Mittwinter sind es auf dem 40-m-Band folgende Stunden:

für VU	= 18—21 Uhr
für YI	= 18—22 Uhr
für CT 2/3	= 20—24 Uhr
für LU	= 23—04 Uhr

Wir werden diese Übersichten in den nachfolgenden Berichten noch weiter durch systematische Statistiken anderer DX-Länder ausbauen.

Hinsichtlich der Luftstörungen ergaben sich zwischen VU-Empfang und YI-Empfang überraschende Unterschiede:

	bei YI:	bei VU:	
von zusammen . . . . . mußten ausscheiden wegen unvollständiger Beobachtung. .	306 157	124 60	calls „
auswertbar waren also	149	64	calls
davon mit Luftstörungen . .	60=40%	42=65%	
mittlere Stärke der beobachteten Luftstörungen	r—0,9	r—1,6	

Es zeigt sich also, daß der VU-Empfang nicht nur wesentlich häufiger, sondern durchschnittlich fast doppelt so stark durch Luftstörungen beeinträchtigt war. Auch die gemeldeten Lautstärken waren für VU und YI unterschiedlich. Die Mittelwerte waren für VU: r = 3,5 und für YI: r = 4,3 (also reichlich 20 % lauter). Wesentliche Unterschiede zwischen den im 20-m-Band und im 40-m-Band beobachteten Lautstärken ergaben sich weder bei VU noch bei YI.

Besser stimmen die Endergebnisse der Fading-Beobachtungen für YI und VU überein; von den ordnungsgemäß ausgefüllten Logs waren

	bei YI	bei VU
durch Fading gestört	64 %	77 %
und die mittlere Lautstärkenschwankung	r = 1,3	r = 1,5

Ein Unterschied in der Intensität bzw. Häufigkeit der QSB zwischen dem 20- und dem 40-m-Band konnte bisher weder bei VU noch bei YI festgestellt werden.

Besonders hohe QRK (mit r 6 und mehr wurden häufig beobachtet bei VU zwischen 19 und 21 Uhr, bei YI zwischen 17 und 18 Uhr (aber auch noch — als sekundäre Häufigkeits-Maxima — zwischen 13 und 14 Uhr sowie 21 und 22 Uhr). Bei VU sind die hohen Lautstärken also nur auf das 40-m-Band beschränkt, während bei YI auch das 20-m-Band beteiligt ist. Im übrigen decken sich diese Zeiten mit großer QRK mit den weiter oben schon genannten Hauptverkehrszeiten.

In den 4 Monaten November 1933 bis Februar 1934 wurden durch die DEs insgesamt 306 YI-calls notiert. Diese verteilen sich auf 99 verschiedene DEs; auf jeden dieser DEs entfallen mithin durchschnittlich 3 YIs. In der Abb. 2 haben wir nun alle die über den Durchschnitt kommenden DEs eingetragen, also alle mit 4 oder mehr YI-calls. In dieser kleinen Karte fällt nun auf, daß sich diese Stationen fast durchweg in einem Streifen befinden, der von der Odermündung durch den Osten der Mark Brandenburg, durch Sachsen und Thüringen nach Südwestdeutschland verläuft. Eine etwa parallel verlaufende Linie würde die übrigen Stationen im Ruhrgebiet und an der unteren Elbe verbinden. Diese eigenartige, streifenförmige Gruppierung der besonders guten VU- und YI-Empfänger kann kein bloßer Zufall sein, da ja im gleichen Beobachtungsabschnitt noch 73 andere, gleichmäßig über das ganze Reich verteilte DEs auch VU und YI hörten, aber nur selten.

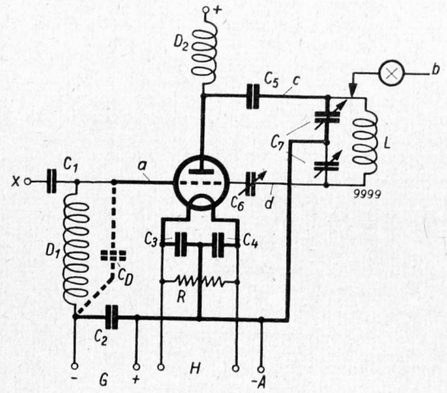
Diese Erscheinung schien uns interessant genug, um sie weiter zu untersuchen, um festzustellen, wie sich YI- und VU-Hörer an denjenigen Einzeltagen über das Reich verteilten, die besonders viele YI- und VU-Logs aufweisen konnten. Das Ergebnis war überraschend. Wir fanden an allen diesen Tagen eine in ihren Grundzügen gleiche Verteilung, die mit der Durchschnittsverteilung übereinstimmte. Wir geben in den Abb. 3 und 4 noch als Beispiele die Verteilung der Stationen wieder, die am 4. 2. 34 YI-calls hörten und am 14. 1. 34 solche von VU-stns. In allen diesen Fällen tauchen sowohl die durch NW-Deutschland verlaufende Empfangslinie als auch die von der Oder durch Mittelnach SW-Deutschland verlaufende Linie auf. Eine Erklärung für diese bemerkenswerte regionale Erscheinung läßt sich jetzt natürlich noch nicht geben, weil die zugrunde liegende Beobachtungsreihe noch zu kurz ist. Wir haben aber dennoch geglaubt, auf sie schon jetzt einmal kurz hinweisen zu müssen, weil gerade daraus wieder deutlich hervorgeht, daß die von uns immer wieder betonte Notwendigkeit nach Verdichtung des Stationsnetzes besteht, daß die tatsächlich fortschreitende Verdichtung aber nunmehr auch zur Aufrollung neuer Fragen führt. In diesem Sinne wollen wir den vorliegenden Bericht auch nicht abschließen, ohne diejenigen DEs dankend zu erwähnen, die ganz besonders gute YI- und VU-Hörergebnisse aufzuweisen hatten: DE 1891/Suhl mit 28 YI- und VU-calls, DE 1721/Pasewalk mit 16, DE 1784/Hamburg mit 14, DE 1792/Leipzig mit 12, DE 1813/Spremberg und DE 1950/Artern mit je 10, DE 1879/Essen und DE 1503/Stuttgart mit je 9 calls.

„Wilde Schwingungen"

Was eine wilde Schwingung ist, dürfte jedem, der sich einmal mit Sendern beschäftigt hat, bekannt sein: Eine Selbsterregung auf einer Ultrakurzwelle bzw. überhaupt irgendeiner Welle, die man nicht erzeugen will. Über einen typischen Fall dieser unangebrachten Erscheinung soll hier kurz berichtet werden.

In einem nach der beistehenden Abbildung gebauten, neutralisierten Verstärker (Röhre RS 241, Anodenspannung 300 V) mit Parallelspeisung sowohl des Anoden- als auch des Gitterkreises (über D_1 und D_2) ergab sich, daß auch nach Abschaltung des Steuersenders (der über C_1 angekoppelt war) bei x, ein Anodenstrom von nahezu 100 mA floß, ohne daß die Anode der Röhre glühte, also die Verlustleistung nicht merkbar überschritten wurde. Eine Glimmlampe zeigte bei c starkes Leuchten, eine normale Glühlampe für etwa 20 Volt, 0,2 Amp. (rund 4 Watt), zeigte, an einem Anschluß mit dem Finger berührt, mit dem anderen an c gehalten, helles Leuchten (!) und starkes Wärmegefühl an der Berührungsstelle, ohne daß die wilde Schwingung aussetzte. Die Spule L konnte entfernt werden. Durch Abhören mit einem Empfänger wurde die Welle zu etwa 1,65 m ermittelt. Zunächst bestand die Vermutung, daß über die Leitungsinduktivitäten und C_7 als Überbrückungskondensator sowie den Rückkopplungskondensator C_6 eine Dreipunktschaltung für die Ultrakurzwelle hergestellt war. Eine Unterbrechung der Leitungen bei d blieb aber ohne Einfluß auf die Stärke der Schwingung. Es blieb also nur noch die Annahme, daß eine Huth-Kühn-Schaltung vorliegt. Zur gewaltsamen Dämpfung der Schwingung wurde zunächst versuchsweise zwischen a und den Symmetriepunkt der Kathodenkondensatoren C_8, C_4 ein kleiner Blockkondensator von 10 cm gelegt, aber ohne Erfolg. Ebensowenig war der Einschaltung eines Widerstandes von 200 Ohm bei a Erfolg beschieden. Sofort nachdem durch den Steuersender ein Impuls gegeben war, setzte die Ultrakurzschwingung ein. Nunmehr wurde der 200-Ohm-Widerstand in Serie mit der oben genannten Glühlampe (ebenfalls etwa 100 Ohm) bei c in den — stark ausgezogenen — Anodenkreis für die Ultrakurzwelle gelegt. Der einzige Effekt war, daß der 1-Watt-Widerstand sehr heiß wurde, daß aber die Schwingung nach wie vor unvermindert bestehen blieb. Direktes Berühren von a oder c, das bei normalen selbsterregten Sendern sofort das Aussetzen der Schwingung zur Folge hat, blieb ohne Einfluß, der Anodenstrom änderte sich kaum. Nunmehr tauchte die Vermutung auf, daß vielleicht durch die Eigenkapazität der Gitterdrossel D_1 (C_D) die Abstimmung auf dieselbe Welle auftrat wie

im Anodenkreis. Es wurde zunächst als D_1 eine aus vier kleinen Honigwabenspulen von je 100 Windungen gewickelte Drossel, als D_2 eine einlagige Zylinderspule



benutzt. Die Auswechslung von D_1 gegen eine einlagige Zylinderspule mit völlig abweichender Eigenkapaztät ergab dann endlich Abhilfe gegen die unerwünschte Selbsterregung, da die Eigenkapazität nicht mehr groß genug war, um den Gitterkreis auf die Ultrakurzwelle abzustimmen. Wahrscheinlich hätte auch die Auswechslung die Anodendrossel gegen eine gleiche wie im Gitterkreis dasselbe Resultat erbracht. Bemerkenswert ist außer der großen Schwingfähigkeit auf der Ultrakurzwelle die Tatsache, daß eine ganz normale einlagige Zylinderdrossel (D_2) mit etwa 8 cm Wicklungslänge (Windung an Windung gewickelt) und 2,5 cm Durchmesser, 0,2 mm Draht zweimal Seide, für die Ultrakurzwelle noch so gut als Drossel wirkte. Die Kürze der selbsterregten Welle ist darauf zurückzuführen, daß die Leitungsführung sehr kurz war. Die Einschaltung einer kleinen Drossel mit wenigen Windungen bei a, die oft als Abhilfe empfohlen wird, hatte übrigens keinen nennenswerten Einfluß auf die Leistung der wilden Schwingung.

Man kann an diesem Schulbeispiel erkennen, daß bei unbeabsichtigter Ultrakurzwellen-Selbsterregung die Leistung manchmal größer sein kann, als wenn man einen speziellen Ultrakurzwellengenerator aufbaut, daß aber auch nicht immer die allgemeinen „Kochrezepte", wie kurze Leitungsführung, Kapazität zwischen Gitter und Kathode, kleine Gitterdrossel, Widerstand vor dem Gitter usw., Abhilfe schaffen können, sondern daß man vielmehr auch den Einzelteilen — besonders den Drosseln — seine Aufmerksamkeit schenken muß.

R. Wigand, D4CFX.

Erdmagnetischer Bericht

für die Zeit vom 8. Mai bis 7. Juli 1934

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

8. Mai 0 ruhig.
9. Mai 0 ruhig.
10. Mai 0 21.00—23.50, H, ∩, 61 γ; Z, ∪, 10 γ.
11. Mai 0 22.40—0.10, D, ∩, 28′; H, ∩, 105 γ; Z, ∩, 48 γ.
12. Mai 0 23.00—0.30, H, ∩, 39 γ; D, ∩, 8′.
13. Mai 0 ruhig.
14. Mai 0 ruhig.
15. Mai 0 ruhig. 19.00—22.00 Elementarwellen.
16. Mai 0 ruhig.
17. Mai 0 ruhig.
18. Mai 1 13.00—19.00, H, sinusförmige Bewegung, Amplituden bis 72 γ. 17.10—18.00, H, ∩, 65 γ. 10.30—17.50, Z, wellenförmiger Anstieg um 76 γ.
19. Mai 0 ruhig.
21. Mai 0 16.50—19.00, H, ∩, 52 γ.
22. Mai 0 leicht bewegt.
23. Mai 0 ruhig.
24. Mai 0 17.00—20.00, bei H kleine Buchtstörungen.
25. Mai 0 16.00—17.10, H, ∩, 39 γ. 19.10 plötzlicher Abfall bei H um 31 γ.
26. Mai 0 ruhig.
27. Mai 0 ruhig.
28. Mai 0 ruhig.
29. Mai 0 ruhig. Ab 14.00 bei H kleine von Elementarwellen überlagerte Störungen.
30. Mai 0 ruhig.
31. Mai 0 ruhig.
1. Juni 0 ruhig.
2. Juni 0 ruhig.
3. Juni 0 ruhig.
4. Juni 0 19.50—20.50, H, ∩, 41 γ.
5. Juni 0 14.00—16.00, H, sinusförmige Bewegung, Amplituden 67 γ.
6. Juni 0 0.10—1.10, D, ∩, 14′. 17.10—18.10, D, ∪, 10′; H, Amplituden bis 63 γ; Z, ∪, 10 γ.
7. Juni 0 ruhig.
8. Juni 0 13.00—22.00 etwas bewegt. 15.20—16.50, H, ∪, 49 γ.
9. Juni 0 ruhig.
10. Juni 0 ruhig.
11. Juni 0 13.10—14.50, H, sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 37 γ. 19.00—20.00, D, ∪, 10′; H, ∩, 44 γ.
12. Juni 0 2.45—4.45, D, ∩, 8′; H, ∪, 53 γ; Z, ∩, 10 γ. 17.00—18.30 bei H stufenweiser Abfall um 61 γ.
13. Juni 0 ruhig.
14. Juni 0 ruhig.
15. Juni 0 1.20—4.00, D, ∩, 11′; H, ∪, 35 γ; Z, ∩, 14 γ.
16. Juni 0 Bis 21.00 leichte Bewegungen.
17. Juni 0 ruhig.
18. Juni 0 15.30—18.30 bei H sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 74 γ.
19. Juni 0 ruhig.
20. Juni 0 ruhig.
21. Juni 0 ruhig.
22. Juni 0 ruhig.
23. Juni 0 ruhig.
24. Juni 0 ruhig.
25. Juni 0 ruhig.
26. Juni 0 ruhig.
27. Juni 0 15.00—17.00 bei H Buchtstörungen mit Amplituden bis 48 γ.
28. Juni 0 leichte Bewegungen.
29. Juni 0 ruhig.
30. Juni 0 ruhig.
1. Juli 0 4.00—6.00, D, ∩, 8′; H, ∩, 37 γ; Z, ∪, 10 γ.
2. Juli 0 ruhig.
3. Juli 0 11.00—17.00 bei H plötzlich einsetzenden Störung, Amplituden bis zu 100 γ. D und Z nur gering verändert.
4. Juli 0 noch leicht bewegt.
5. Juli 0 ruhig.
6. Juli 0 ruhig.
7. Juli 0 ruhig.

Dr. R. Bock.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstr. 9. — DA II Vj 34 10924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 88378. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS
1. August 1934 HEFT 32
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Ein Meßverfahren zur vergleichsweisen Beurteilung von Rundfunkstörern

Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt Berlin-Tempelhof

Von

F. Conrad und H. Reppisch

Zum Schutze des Rundfunks werden viele Erzeugnisse der Elektroindustrie, die Rundfunkempfangsstörungen hervorrufen können — z. B. elektrische Geräte im Haushalt, in gewerblichen Betrieben, in der Elektromedizin und in der Fernmeldetechnik —, bereits bei der Herstellung mit Störungsschutzmitteln versehen. Da hierbei das Ziel erstrebt wird, mit möglichst einfachen und wirtschaftlichen Mitteln eine weitgehende Senkung des Störungsspiegels zu erreichen, so ist ein Meßverfahren erforderlich, das die Reststörungen und ganz allgemein den jeweiligen Störungszustand eines Gerätes festzulegen gestattet. Dieses Verfahren muß nach Möglichkeit die den wirklichen Störungsfall kennzeichnenden Bedingungen nachzubilden suchen. Die Messungen, z. B. an einem elektrischen Motor, müßten einen Schluß auf die wirkliche Störungsbeeinflussung benachbarter Empfangsanlagen zulassen. Hierzu gehört beispielsweise auch, daß die subjektiv empfundene Störung in einfacher Weise in eine Beziehung zur gestörten Nachricht (Darbietung) gebracht werden kann.

Eine grundsätzliche Darstellung sämtlicher beim Rundfunkempfang auftretender Störungsgrößen sowie eine Methode zu ihrer Ermittlung ist anderen Orts angegeben worden[1]). Im folgenden wird ein Meßverfahren beschrieben, das zwar keinerlei Absolutgrößen zu messen gestattet, welches aber die volle Störungsfähigkeit bzw. die Reststörung eines mit Schutzmitteln versehenen elektrischen Gerätes gut reproduzierbar zu ermitteln gestattet. Um die Wirkung von Entstörungsmitteln in auftretenden Störungsfällen jedesmal nachzuprüfen, ist es möglich, für hinreichend genaue Feststellungen in der nachstehend beschriebenen Weise vorzugehen.

Ein Rundfunkempfänger wird in der Nähe der störenden Anlage aufgestellt und seine Antenne bzw. seine Erdleitung in enge Kopplung mit dem Rundfunkstörer gebracht. Je fester diese Kopplung nun ist, um so größer wird der in den Empfänger gelangende Anteil der vom Störer erzeugten Störspannung sein. Da die meisten elektrischen Geräte, Apparate usw. Rundfunkstörungen verursachen, deren Störwellen sich längs der Starkstromleitungen ausbreiten, welche diese Geräte, Apparate usw. mit elektrischer Energie versorgen, so wächst die Kopplung zwischen Störer und Empfangsanlage in einem umgekehrten Verhältnis wie der Abstand von Starkstromleitung und Empfangsantenne. Die von einer mit Störschutzmitteln versehenen elektrischen Anlage ausgehenden hochfrequenten Reststörungen sind also um so geringer, je fester die Kopplung zwischen Antenne und beeinflussender Starkstromleitung gemacht werden kann, ohne daß die Stärke des im Lauthörer wahrgenommenen Störgeräusches ein bestimmtes Maß überschreitet. Für behelfsmäßige Zwecke kann man daher nach einer willkürlichen Lautstärkeskala die Geräuschlautstärke abhören und auf diese Weise die Wirkung der Störungsschutzmittel prüfen und beurteilen. Eine stationäre Meßanlage für die verschiedenen Arten von störenden elektrischen Geräten muß also nicht nur eine gewöhnliche Kopplung nachbilden können, sondern auch die im Lauthörer beobachteten Geräusche müssen jederzeit gut zu wiederholen sein.

Die zur Zeit vom Reichspostzentralamt (RPZ) für relative Vergleichsmessungen verwendete Störungsmeßanlage ist im grundsätzlichen Aufbau in Abb. 1 dargestellt. Sie eignet sich besonders zum Messen von solchen Störern, deren hochfrequente Störwellen sich hauptsächlich längs der Starkstromspeiseleitungen auf das Stromversorgungsnetz ausbreiten, während dabei keine starken elektrischen Nahfelder entstehen, so daß nur ein geringer Teil der verursachten Hochfrequenzstörenergie in den freien Raum abgestrahlt wird. Von den beliebig wählbaren Stromquellen StQ (Wechselstromnetzanschluß oder Gleichstrom aus Batterien) führt die Anschlußleitung für den Störer

[1]) F. Conrad u. H. Reppisch, Über eine Meßmethode zur Bestimmung der Störungsgrößen beim Rundfunkempfang, ENT, Bd. 11, 1934, Heft 3. Hier auch weitere einschlägige Literaturstellen.

(die mehrere hundert Meter lang zusammengeschaltet werden kann) über ein Hochfrequenz-Sperrfilter HF geeigneter Strombelastbarkeit. Dieses Filter ist notwendig, um die Meßleitung von der Stromanschlußseite her gegen irgendwelche fremden Störfrequenzen abzusperren. Hinter dem Hochfrequenzfilter ist wahlweise dann die verschieden lang zusammenschaltbare Freileitung oder ein entsprechendes Starkstromkabel bis rd. 300 m Länge anschaltbar. Beide Leitungsarten endigen an Einführungsklemmen im Meßraum und können dort entweder auf ein gleichartiges Freileitungsstück — zwei Einzeldrähte — oder auf eine Doppelleitung (verdrillte Litzen) — DLtg — geschaltet werden. An diese Innenleitungen wird nun die veränderbare Antenne A mittels der Antennenzugvorrichtung AZV mehr oder weniger fest angekoppelt, und zwar durch Einstellen einer bestimmten senkrechten Entfernung a ihres Horizontalteiles.

Die Innenleitung führt dann vom Meßraum weiter zu einem benachbarten Raum, in dem sich der zu untersuchende Störer Stö befindet. Auf diese Weise kann man

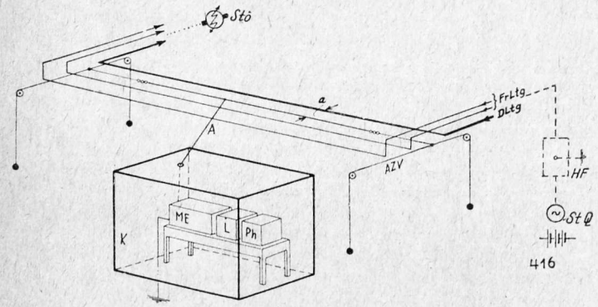


Abb. 1. Grundsätzliche Darstellung der Messanordnung im Messraum. K = doppelwandiger Kupfergaze-Käfig, A = Antenne, AZV = Antennenzugvorrichtung, ME = Messempfänger, L = Lauthörer, Ph = Lautstärkemesser, Stö = störendes Gerät, StQ = Betriebsstromquelle für den Störer, HF = Hochfrequenzsperrfilter an der Stromquelle.

also den Anschluß eines Hausnetzes (Installation) an eine Freileitung oder an ein Stromversorgungskabel hinreichend genau nachbilden.

Die Meßanordnung selbst ist in Abb. 1 nur grundsätzlich angedeutet; sie besteht aus einem gewöhnlichen Rundfunkempfänger mit zwei Hochfrequenzstufen, um eine genügende Empfindlichkeit zu erzielen. Die Empfindlichkeit (auf der Hochfrequenzseite, Eingang) selbst kann stetig verändert werden, wozu die Reguliervorrichtung mit einer Skalenscheibe ausgestattet ist, so daß verschiedene Empfindlichkeitsgrade gut ablesbar eingestellt werden können. Die Lautstärke sowohl der ungetrübten Sendung als auch die des Störgeräusches im Lauthörer kann mit Hilfe eines Barkhausen-Geräuschmessers in Phon gemessen werden.

Hier muß bemerkt werden, daß die technischen Lautstärkemessungen Vergleichsmessungen sind, da das menschliche Ohr nur wenig im Stande ist, die absolute Schallstärke anzugeben; leichter ist es dagegen, etwas über zwei Schallquellen auszusagen, wenn sie annähernd gleich sind, d. h. gleich laut empfunden werden. Deshalb erfolgen die Lautstärkemessungen durch Vergleich mit einer geeichten Schallquelle, die veränderbar ist und so eingestellt werden kann, daß sie gleiche Lautstärke mit der zu messenden besitzt.

Zur zahlenmäßigen Angabe der Lautstärke sind z. Zt. noch verschiedene Lautstärke-Skalen im Gebrauch, die in ihren Einheiten erheblich voneinander abweichen. Die drei bekanntesten Skalen sind 1. die Zweierphons von Barkhausen, 2. die Neperphons und 3. die Dezibelphonskala; sämtliche beziehen sich auf die Hörschwelle des menschlichen Ohres als Nullpunkt der Skala. Die Barkhausenphon bauen in Stufen des Logarithmus mit der Basis 2, die Neperphon mit dem natürlichen Logarithmus (e = 2,718..) und die Dezibelphon mit dem gemeinen oder Briggschen Logarithmus (Basis 10) auf. Neuerdings hat man sich auf die Dezibelphonskala für die Lautstärkenangaben geeinigt und man gibt diese im allgemeinen in Phon an; um jedoch Verwechslungen der Phonwerte dieser verschiedenen Lautstärkeskalen untereinander zu vermeiden, ist es zweckmäßig, nicht nur Phon sondern db-Phon (= Dezibelphon) zu schreiben.

Zwischen den genannten Phonskalen — es gibt außer diesen im Ausland noch andere, entsprechend den dort gebräuchlichen Maßeinheiten für die Fernsprech-Übertragungstechnik — bestehen die Beziehungen (Umrechnung):

1 Barkhausenphon = 6,02 db-Phon
1 Neperphon = 8,69 db-Phon,

womit man also leicht die verschiedenen Phonskalen aufeinander umrechnen kann. Ausführlicheres ist a. O. bereits mitgeteilt worden[2]). Diese Zwischenbemerkung war notwendig, um die verschiedenen im Gebrauch befindlichen Lautstärkewerte miteinander in Verbindung bringen zu können.

Zur Fernhaltung fremder Störer von der Meßeinrichtung sowie noch aus anderen Gründen befindet sich die Meßapparatur in einem doppelwandigen Abschirmkäfig (Abb. 2); dessen Wandungen aus engmaschiger Kupfergaze bestehen und die beide voneinander isoliert sind. Der Meßempfänger ME wird vom Wechselstromnetz aus betrieben. Um aber das Wechselstromnetz nicht zum Träger unerwünschter Störungsschwingungen zu machen, wird der Meßempfänger über einen besonderen Netzübertrager (bestehend aus zwei Wicklungen von gegenseitig kleiner Kapazität) mit Wechselstrom versorgt. Der metallische Schirm S zwischen den beiden Übertragerwicklungen kann mit dem inneren Gehäuse des Kupfergaze-Käfigs leitend verbunden werden. Die Antenne A wird isoliert durch die

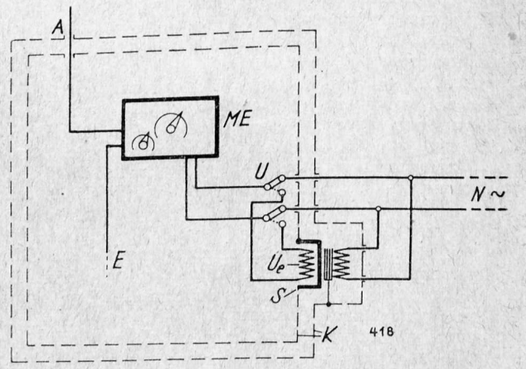


Abb. 2. Entkopplung des netzbetriebenen Meßempfängers. S = Schirm zwischen den Übertragerwicklungen, N = Wechselstromnetz, U = Umschalter, K = Käfig, ME = Meßempfänger.

beiden Käfigwandungen hindurchgeführt und ist an ihrem oberen Ende mit dem verstellbaren Horizontalteil leitend verbunden, wie das Abb. 1 bereits veranschaulichte.

Abb. 3 zeigt in grundsätzlicher Darstellung das subjektive und objektive Meßverfahren. Es bedeuten: A die Antenne, ME den Meßempfänger mit dem Lauthörer L. Ph ist der Lautstärkemesser mit dem Meßhörer F (einmuschelig). Für objektive Messungen wird vor den Impulsmesser J ein Ohr-

[2]) H. Reppisch, Über die Maßeinheiten der Übertragungstechnik, Funk 1934, Heft 18, Seite 329—330.

sieb OF geschaltet; anstatt des Impulsmessers J kann auch eine Glimmlampenanordnung Gls mit geeichtem Leuchtstab verwendet werden. E bedeutet verschiedene wahlweise Erdungen für den Empfänger und den Käfig K.

Zur subjektiven Messung dienen der Lauthörer und der Phonmesser. Der Meßvorgang für subjektiven Vergleich vollzieht sich etwa folgendermaßen: Nachdem der Störer über die Freileitung bzw. das Kabel an die Betriebsstromquelle angeschlossen ist, kann der Empfänger auf die vorgesehene Meßfrequenz im Rundfunkwellenbereich eingestellt werden. Man muß hierbei grundsätzlich unterscheiden zwi-

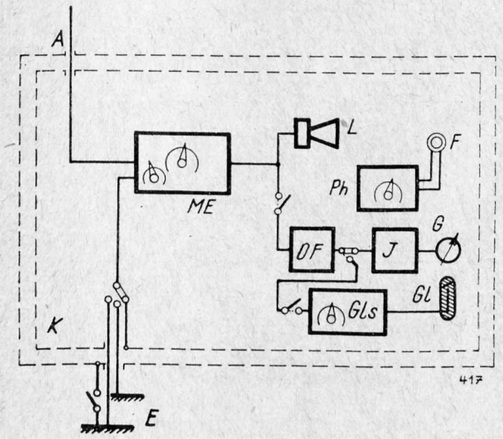


Abb. 3. Grundsätzliche Schaltung der Meßeinrichtung. A = Antenne, K = Käfig, E = Erdungen, L = Lauthörer, Ph = Lautstärkemesser mit Fernhörer F, OF = Ohrsieb, I = Impulsmesser, G = Galvanometer zu I, Gls = Glimmlampenschaltung mit Glimmröhre Gl (Leuchtstab).

schen den von Sendewellen freien und den mit Sendewellen belegten Frequenzen der Empfängerskala, weil ja die Meßantenne A auch im Raum einfallende Wellen verschiedener Rundfunksender u. a. aufzunehmen im Stande ist. Je nach der Zeit der Messung wird man daher den einen oder anderen Sender gerade empfangen können. Zum relativen Vergleich des Entstörungszustandes, z. B. zweier elektrischer Motoren, stellt man zweckmäßig auf Frequenzbereiche ohne Senderwellen ein.

Will man den Empfänger insbesondere der Wirkung der unsymmetrischen, zwischen Gehäuse des Störers und Anschlußleitung auftretenden Störungskomponente aussetzen, so wird als Beeinflussungsleitung die Doppelleitung benutzt. Der Einfluß der symmetrischen Störungsspannung läßt sich durch geeignete Ankopplung der Antenne an die Einzelleitungen erfassen. Nunmehr wird die Antenne A mit der Zugvorrichtung AZV in eine solche Entfernung a von der Doppelleitung DLtg gebracht, daß eine normale Kopplung der Empfangsanlage mit dem Störungsträger nachgebildet wird. Dann wird die Empfindlichkeitsregulierung betätigt und damit eine bestimmte Lautstärke des Störgeräusches im Lauthörer L eingestellt. Innerhalb des ganzen in Frage kommenden Wellenbereiches wird die Empfindlichkeit jedesmal so eingestellt, daß stets dieselbe Störungslautstärke wahrgenommen wird.

Für jede Meßfrequenz gibt es demnach eine bestimmte Einstellung der Empfindlichkeitsregelvorrichtung, der eine gewisse subjektive Störungslautstärke entspricht. Diese Lautstärke wird willkürlich konstant gehalten; da die vom Empfänger aufgenommenen hochfrequenten Störungsschwingungen sich jedoch in ihrer Stärke ändern, wenn man von einem Frequenzband zum nächsten übergeht, so muß jedesmal die Empfindlichkeit des Meßgeräts entsprechend nachreguliert werden, damit die willkürliche Störungslautstärke im Lautsprecher konstant bleibt.

Auf diese Weise kann man jedem störenden elektrischen Gerät, das in der Meßanlage in Betrieb genommen wird, eine bestimmte Normalstellung der Regelvorrichtung für jede Empfangsfrequenz zuordnen, die den Störungszustand des jeweiligen Meßguts kennzeichnet. Zwei verschiedene Störanlagen besitzen also dann den gleichen Störungszustand, wenn ihre „Normalstellungen" miteinander übereinstimmen. Die relative Beurteilung des Störungszustandes einer Anlage ist auf diese Weise einfach.

Als Vergleichslautstärke für die Störung eignet sich übrigens auch die Hörschwelle, wobei auf das Verschwinden des Störgeräusches einzustellen wäre; diese Einstellung ist sehr scharf und wird erfahrungsmäßig von verschiedenen Personen ohne nennenswerte Fehlergrenzen getroffen. Natürlich erleiden die charakteristischen „Normalstellungen" auf diese Weise eine gewisse Parallelverschiebung.

Bei Einstellung der Meßfrequenz auf die Trägerwelle eines modulierten Senders kann die Stärke der Störung in Beziehung zu einer bestimmten Rundfunksendung gebracht werden. Je größer das Empfangsfeld eines Senders ist, um so weniger ist die Darbietung unter sonst gleichbleibenden Bedingungen gestört. Für die Messung werden bestimmte Sender herangezogen, die ein Empfangsfeld vorgeschriebener und bekannter Größe am Meßplatz erzeugen. Die höchstzulässige Normalstörung wird dann in der Weise bestimmt, daß Störgeräusche beim Einstellen der Meßfrequenz auf die „Normalsender" gerade noch unterhalb der Hörschwelle bleiben müssen, wenn die Wiedergabe im Lautsprecher auf eine normale Schallstärke (siehe weiter unten) gebracht wird. Nach den genannten Gesichtspunkten könnte man auch eine Normalstörquelle verwenden. Es würde dann ein relativer Vergleich des zu prüfenden Störers mit der Normalstörquelle genügen, um zu entscheiden, ob der zu prüfende Störer als störschwach oder „störfrei" zu bezeichnen ist oder nicht.

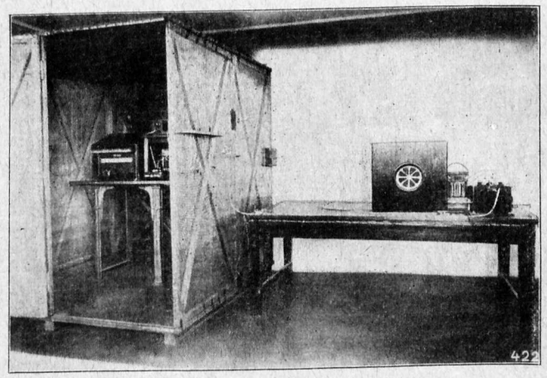


Abb. 4. Lichtbild der Meßeinrichtung im Meßraum. Links Kupfergazekäfig mit Meßapparaten, außen (rechts) Meßlauthörer und Lautstärkemesser sowie Betriebsstromquelle (Sammler) dazu.

Die Abb. 4 zeigt im Lichtbild die Gesamtansicht der Störungsmeßanlage, soweit sie sich im Meßraum befindet. Links steht der doppelwandige Kupfergazekäfig. Die Tür ist geöffnet, so daß im Innern der Meßempfänger mit der Skalenscheibe für die Empfindlichkeitsregelung zu sehen ist. Ferner kann man auf dem kleinen Gestell rechts neben dem Empfänger die Glimmlampenschaltung erkennen. Außerhalb des Käfigs stehen der Meßlautsprecher und der Lautstärkemesser (der auf eine bestimmte Vergleichslautstärke

eingestellt ist), dessen Fernhörer jedoch über eine geschirmte Leitung angeschlossen ist und sich im Käfig befindet. Der kleine Anbau am Käfig (rechte hintere Kante) enthält den Netztransformator gegenseitig kleiner Wicklungskapazität; sämtliche Leitungen sind metallisch abgeschirmt.

Es wären nun noch einige grundsätzliche Ausführungen darüber zu machen, welche Bedeutung die Beziehung der subjektiven Störung zur gestörten Sendung hat und welchen Gesichtspunkten der Ausbau des Meßverfahrens Rechnung zu tragen hat.

Erst durch die Festlegung dieser Beziehung kann ja ein „normaler Störungszustand" einer elektrischen Anlage überhaupt definiert werden. Es muß also noch eine rein akustische Aufgabe gelöst werden. Nämlich für jede Art von Nachricht, Darbietung, Übertragung usw., die über den Hochfrequenzempfänger durch den Lautsprecher übermittelt werden kann, ist zu ermitteln, welches Lautstärkenverhältnis zwischen Störgeräusch und der jeweiligen Sendung höchstzulässig ist, ohne daß eine Trübung der Wiedergabe erfolgt.

Die Größe der Wiedergabelautstärke, z. B. eines Vortrages oder einer musikalischen Darbietung, ist von ausschlaggebender Bedeutung für das Auftreten und die Beurteilung von Störungen, d. h. für die Wahrnehmung derselben, besonders auch infolge des eigenartigen Verlaufes der Kurven gleicher Lautstärken hinsichtlich des Frequenzumfanges des Sprach- und Musikbereiches. Die Festsetzung einer Normallautstärke ist daher für die Definition der Störungslautstärke unumgänglich. Der dynamische Umfang der verschiedenen Darbietungen eines Rundfunksenders ist außerdem sehr verschieden. Eine gewisse Störungslautstärke wird beispielsweise bei einem — im Gegensatz zu einer musikalischen Darbietung — monotonen Vortrag wesentlich weniger störend empfunden werden, als bei einem Musikstück, das außerdem noch in seiner Dynamik viel stärker schwankt; deshalb werden im allgemeinen wohl kleinere Störgeräusche bei Vorträgen, Reden u. ä. viel weniger lästig empfunden als beim Anhören von Musik. Im Hinblick auf diese wird daher die Festsetzung des Verhältnisses von Nutz- und Störlautstärke sich auf die Dynamik, und zwar auf die leisen Wiedergabestellen, beziehen müssen.

Hierbei wird natürlich ein subjektives Lautstärkemaß, wie oben bereits erwähnt, z. B. das Dezibelphon, zu verwenden sein. Schließlich wäre auf diese Weise zu ermitteln, daß Störgeräusche bei Orchestermusik um m Dezibelphon, bei Vortragsdarbietungen um m' Dezibelphon gegenüber der Nutzlautstärke zu verringern sind, damit der Eindruck einer ungestörten Sendung erhalten bleibt. Dieses Meßverfahren ist in der Akustik unter dem Namen Verdeckungsverfahren bekannt.

Wie eingehende Untersuchungen anderer [3]) ergeben haben, kann die Qualität der Wiedergabe noch eine weitere Veränderung erfahren, ohne daß zusätzliche Störgeräusche vorhanden sind. Wenn nämlich die einem Lautsprecher zugeführte elektrische Leistung amplitudengetreu — linear — vergrößert und verkleinert wird, man also die Wiedergabelautstärke verändert, so treten Klangverzerrungen ein. Ohne daß Störgeräusche vorhanden sind, ändert sich demnach der Klangcharakter mit der Wiedergabelautstärke. Zweckmäßig wird man diese auf die Lautstärke des primär am Mikrophon gesendeten akustischen Originals beziehen, und zwar durch die Einführung des Begriffes der akustischen Restdämpfung [4]). Einer solchen beispielsweise von n Phon würde eine Wiedergabelautstärke entsprechen, die akustisch um n Dezibelphon leiser ist als die Originalsendung vor dem Mikrophon auf der Aufnahmeseite. Je nach dem Grade der akustischen Restdämpfung muß sich aber auch die höchstzulässige Lautstärke eines fremden Geräusches ändern. Erleidet die Sendung bereits Klangverzerrungen infolge Abweichung von der Normallautstärke, so können unter Umständen bereits geringere Lautstärken fremder Störgeräusche den subjektiven Eindruck einer Störung hervorrufen. Dies mag zunächst verwunderlich erscheinen. Berücksichtigt man aber, daß bei Abweichung von der Normallautstärke durch die erfolgende Klangverzerrung schon eine gewisse Vorbelastung der Reinheit der Wiedergabe erfolgt, so ist verständlicher, daß eben schon geringere Störungslautstärken genügen, um die Verzerrung bis zum Eindruck einer Störung zu vergrößern. Rein akustisch ist also das Fremdgeräusch, das gerade den Schwellpunkt einer subjektiven Störung überschreitet, demnach in zweierlei Weise bedingt: Durch den Typ der Sendung und deren Lautstärke.

Für Meßzwecke ist daher die Einhaltung einer bestimmten Normallautstärke, d. h. akustischen Restdämpfung, nicht zu umgehen, und zwar richtet sich dieselbe nach dem Typ der Sendung. Für Orchesterwiedergabe stellt man zweckmäßig auf eine Restdämpfung von 30 Dezibelphon, für gesprochene Vorträge eine solche von 0 Dezibelphon ein (gewöhnliche Rede, also Originallautstärke).

Die vorstehenden Erörterungen genügen zwar, um eine Normalstörung rein akustisch zu bestimmen. Da aber sowohl die Sendung als auch die Störung ursprünglich als hochfrequente Vorgänge durch die Antenne und Erde in die Empfangsanlage gelangen, so müssen die eben abgeleiteten akustischen Bedingungen dazu dienen, eine Beziehung zu den primären Hochfrequenzvorgängen am Empfängereingang herzuleiten. Bemerkenswert ist, daß man zur Normung eines in den Empfänger gelangenden hochfrequenten Geräuschvorganges nicht eine unmittelbare Funktion der erregenden Hochfrequenzschwingung zu messen hat — etwa einen Effektivwert oder Spitzenwert, oder die durch ein bestimmtes Frequenzband hindurchtretende Störenergie —, sondern man muß von der in den Empfänger gelangenden und im Lauthörer umgewandelten akustischen Störenergie ausgehen, deren subjektiver Geräuscheindruck in ein bestimmtes Verhältnis zu Lautstärke der Normalwiedergabe gesetzt werden muß.

Empfängerempfindlichkeit und Empfangsfeld müssen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, damit die Normalwiedergabe erreicht wird. Da das ausgenutzte Empfangsfeld bzw. die Eingangsspannung durch die effektive Antennenhöhe des verwendeten Empfangsantennenkreises gegeben ist, so entspricht eine ganz bestimmte Empfängerempfindlichkeit der Normalwiedergabe. Damit ist der hochfrequente Störungsvorgang am Empfängereingang ebenfalls gegeben. Eine gerade noch zulässige hochfrequente Störung ist also durch drei voneinander unabhängige Größen bestimmt: Das Empfangsfeld vom Sender am Ort des Empfängers, die akustische Restdämpfung sowie die Art der Sendung. In einer Gleichung ausgedrückt, heißt dies, daß

$$E_s = f\,(E_e,\ b_a,\ Y)$$

ist, worin E_s die hochfrequente Störungsspannung, E_e Nutzfeld am Empfangsort, b_a die akustische Restdämpfung und Y die Art der Sendung (Darbietung) bedeutet.

Ein Meßverfahren für E_s ist anderen Orts angegeben worden. Die Messung müßte in zwei Stufen vor sich gehen und sich in einen akustischen und in einen hochfrequenten Teil gliedern, eine Arbeit, die grundsätzlich noch der Zukunft vorbehalten ist. Zunächst muß rein akustisch die höchstzulässige Störungslautstärke L_s

$$L_s = F\,(b_a,\ Y)$$

als Funktion der Restdämpfung und des Typs der Darbietung bestimmt werden, worauf dann die entsprechende hochfrequente Störungsgröße zu ermitteln ist.

Der Gedanke, daß zur Normalisierung hochfrequenter Störgeräusche rein akustische Meßgrößen nicht entbehrt werden können, hat sich auch bereits [5]) durchgesetzt. So hat beispielsweise der österreichische Ausschuß für Fragen der Rundspruchstörungen in einem kürzlich veröffentlichten Entwurf Vorschriften herausgegeben, um die Sicherheit des ungestörten Betriebes von Rundspruchempfangsanlagen zu wahren. Hierbei sind alle empfangsseitig beobachteten Störungen auf den Normalempfang bezogen, dessen Wiedergabe in einem Raum bestimmten Ausmaßes in festgelegtem Abstand vom Lautsprecher zu erfolgen hat. Auch ein als unzulässig zu erachtendes Störgeräusch ist hier zunächst akustisch festgelegt und soll mindestens um 40 Phon (db) lautschwächer sein als der Normalempfang.

Im vorstehenden ist gezeigt worden, welche Größe zur Beurteilung der Rundfunkempfangsstörungen in Betracht kommen. Die Ausführungen sind als Beitrag (zu den auch in anderen Staaten angestrengten Bestrebungen) zur Normalisierung eines störungsfreien Rundfunkempfanges geschrieben worden. In der Runfunkentstörungstechnik laufen die verschiedensten elektrotechnischen Gebiete zusammen. Hier die nötige Verbindung zu schaffen, um das erstrebte Ziel zu erreichen, ist eine Aufgabe aller sowohl an der Elektrotechnik als auch der Rundfunktechnik beteiligten technischen Kreise.

[3]) W. Janovski, Über den Zusammenhang zwischen Schallempfindung und Schallreiz und seinen Einfluß auf die Hörbarkeit von Verzerrungen, Z. f. techn. Physik, 12. Jg., Nr. 12, Seite 611 bis 621; hier auch weitere Literaturstellen.

[4]) R. Winzheimer u. H. Reppisch, Der Teilnehmer-Endverstärker, II. Teil, HF.-Technik u. El. Akustik 40, Seite 15.

[5]) Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen, Vorschriften für den Rundspruchschutz, Elektrotechnik u. Maschinenbau, 52. Jg., Heft 19 (1934), Seite 223.

Der Schmaltonfilm

Von

Dr. Ernst Busse

In dem Bestreben, unsere Leser auch über die Fortschritte auf den Nachbargebieten der Funktechnik zu unterrichten, bringen wir den nachstehenden, die neueste Entwicklung des Amateurfilms behandelnden Aufsatz, dessen Verfasser unmittelbar an dieser Entwicklung beteiligt ist.

Tonfilme kannte die Öffentlichkeit bisher nur im Format der sogenannten „Normalfilme". Beim Normalfilm trägt ein Zelluloidband von 35 mm Breite die photographische Schicht. An jeder Seite des Bandes bleiben etwa 5 mm für die Lochung, die sogenannte „Perforation", frei, so daß das Bild ursprünglich etwa 25 mm breit sein konnte. Die Bildhöhe beträgt dabei etwa 18 mm. Nach Einführung des Lichttonfilmes einigten sich die Filmhersteller in der Art, daß beschlossen wurde, beim Tonfilm den Streifen, der die Tonaufzeichnung trägt, zwischen die Perforation einzuschieben, während er zeitweilig außerhalb auf einem verbreiterten Rande angebracht worden war. Dadurch gehen für die Bildbreite etwa 3 mm verloren, während die Höhe unverändert bleibt. Ferner wurde beschlossen, daß allgemein der Ton 19 Bilder vor dem zugehörigen Bild vorauslaufen sollte. Die Anzahl der in einer Sekunde zu projizierenden Bilder ist auf 24 festgelegt.

Neben dem stummen Normalfilm gab es bisher eine Reihe von Schmalfilmformaten, von denen das des 16 mm breiten Schmalfilms, da es auch für Werbe- und Unterrichtszwecke benutzt wird, in Deutschland wohl am weitesten verbreitet war. Daneben gab und gibt es noch den 9,5-mm-, 8-mm- und 17,5-mm-Schmalfilm, von denen der 8-mm-Film bei der Aufnahme meist zwei Bildreihen auf einen Film nebeneinander trägt.

Infolge der bekannten Vorzüge, die der Schmalfilm besonders für Vorführungen in kleinerem Kreise besitzt, lag es nahe, ihn auch mit einem Tonstreifen zu versehen. Tatsächlich bestand eine solche Absicht an vielen Stellen schon seit längerer Zeit. Ihrer Verwirklichung standen jedoch mannigfache Bedenken und Hindernisse im Wege. Die hauptsächlichsten davon waren erstens wirtschaftlicher Natur. Die Tonfilm-Apparaturen waren ursprünglich sehr kostspielig, so daß ihre Anschaffung nur einem kleinen Kreise möglich sein konnte. Unter diesen Umständen hätte eine Einführung wahrscheinlich keinen Erfolg gezeitigt. Andererseits bestanden die technischen Schwierigkeiten, die für den Normalfilm vorhanden waren, in erhöhtem Maße für den Schmaltonfilm, so daß es besser erschien, erst die Entwicklung des Normaltonfilms bis zu einem weiteren Punkte fortzuführen, ehe an die Übertragung der so gewonnenen Erfahrungen auf den Schmaltonfilm gedacht wurde.

Dieser Zeitpunkt scheint jetzt gekommen zu sein. Es verlautet, daß verschiedene auf diesem Gebiet tätige Firmen Schmaltonfilmapparate teils herausgebracht haben, teils solche bei ihnen unmittelbar vor der Herausbringung stehen.

Vor der Einführung des Schmaltonfilms hat man sich natürlich mit der Frage beschäftigen müssen, welche Abmessungen für Bild und Tonstreifen man am vorteilhaftesten wählt. Als vorläufige Norm wurde vom Normenausschuß ein Bildstreifen von 16 mm Breite gewählt. Das Bildformat entspricht auf diesem Film dem bisher für 16 mm Film üblichen von 7,5 × 10 mm. Um den Tonstreifen unterzubringen, hat man nach reiflicher Überlegung davon Abstand genommen, das Bild zu verkleinern. Auf der anderen Seite erschien es untunlich, das Filmband zu verbreitern, da damit auch alle Zubehörteile und Apparate für den Schmaltonfilm wertlos geworden wären. So hat man sich entschlossen, nachdem Versuche die Durchführbarkeit dieses Weges erwiesen hatten, die Perforation der einen Filmseite wegzulassen und an ihrer Stelle den etwa 1½ mm breiten Tonstreifen unterzubringen. So werden wir also den „einseitig perforierten" 16 mm-Schmaltonfilm in nächster Zeit vorgeführt bekommen. Für die Bildzahl bei der Vorführung hat man sich wieder auf 24 Bilder je Sekunde festgelegt, so daß es möglich ist, von normalen Tonfilmen Verkleinerungen auf Schmalfilm auszuführen. Der Abstand zwischen Ton und zugehörigem Bild erschien jedoch beim Schmalfilm zu klein, wenn er analog dem des Normalfilms gewählt wurde. So wurde er denn für Schmalfim auf das reichliche Maß von 25 Bildern festgelegt. Der Ton läuft also dem zugehörigen Bild beim Schmalfilm um 25 Bilder voraus, das sind 20,5 cm. Die genauen Maße kann man der Abb. 1 entnehmen.

Bei einer Vorführgeschwindigkeit von 24 Bild/sec. entsprechen einer Vorführzeit von 1 sec. 18¼ cm. In einer Minute durchlaufen also rund 11 m Film den Apparat. Mit einer der üblichen 120 m-Spulen kann man also etwa 10 Min. und mit einer 250 m-Spule rund 23 Min. vorführen.

Für die Wiedergabe von Sprache und Musik dürfte es beim Schmalfilm genügen, wenn die Güte einer guten Rund-

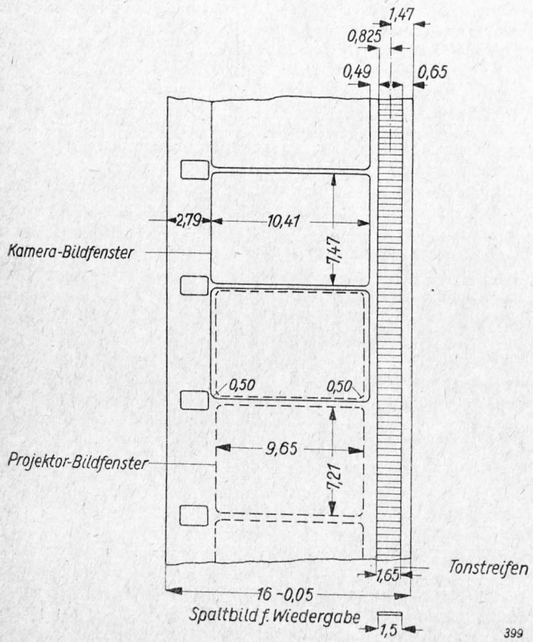


Abb. 1. Schmalfilm-Abmessungen.

funkübertragung erreicht wird. Beim Rundfunk begnügt man sich bekanntlich damit, als höchste Frequenz eine solche von 5000 Hertz zu übertragen. Zeichnet man beim Schmalfilm bei einer Laufgeschwindigkeit von 182,5 mm eine Frequenz von 5000 Hertz auf, dann kommt eine Periode auf eine Tonstreifenlänge von 182,5 : 5000 = 0,0365 mm oder 36½ μ. Damit eine Frequenz noch richtig wiedergegeben wird, muß der Lichtstreifen auf dem Film, durch den die Photozelle belichtet wird, halb so breit wie die Aufzeichnungslänge der ganzen Periode sein. Das ergibt in unserem Falle also einen Tonspalt von 18 μ Breite auf dem Film. Will man noch höhere Frequenzen wiedergeben, so muß der Spalt entsprechend schmaler werden.

Zur Aufzeichnung des Tones kann man sich der üblichen Verfahren bedienen. Das heißt also, der Tonstreifen, der ja beim Vorbeilauf an der Photozelle entsprechend den Sprachschwingungen mehr oder weniger Licht durchlassen soll, kann entweder in seiner ganzen Breite gleichmäßig mehr oder weniger geschwärzt werden; dann haben wir die sogenannte Dichte-, Leitern-, Sprossen- oder Intensitätsschrift. Oder ein mehr oder weniger breiter Teil des Tonstreifens bleibt lichtdurchlässig, während der übrige Teil vollständig geschwärzt wird, das ergibt die Zacken- oder Amplitudenschrift. Beide Arten der Aufzeichnung haben ihre Mängel. Bei der Zackenschrift muß nämlich die Beleuchtung durch den Abtastspalt über die ganze Breite des Tonstreifens völlig gleichmäßig sein. Ist das nicht der Fall, so ist die Zu- bzw. Abnahme der Lichtmenge für die Photozelle bei großen Zacken auf dem Film nicht mehr proportional der Aufzeichnung. Es tritt also die gleiche Erscheinung ein, die bei Verstärkerröhren auftritt, wenn die Änderung des Anodenstromes nicht proportional den Änderungen der Gitterspannung ist, wenn also z. B. durch Übersteuerung die Grenzen, zwischen denen die Kennlinie geradlinig verläuft, überschritten werden. Es tritt dann eine mißtönende Verzerrung ein. Ebenfalls tritt eine solche Verzerrung auf, wenn die Kanten des Abtastspaltes nicht ganz genau senkrecht zum Tonstreifen verlaufen. So einfach es nun auch theoretisch erscheinen mag, diese Bedingungen zu erfüllen, so schwer ist es in Wirklichkeit, sie unter allen Umständen einzuhalten. Was sich nun für den Normalfilm, der doch nur durch gelernte Vorführer vorgeführt werden darf, ergeben hat, gilt sicher in noch erhöhtem Maße für den Schmaltonfilm, der doch gerade auch in der Hand des weniger geübten Amateurs gute Resultate zeigen soll.

Für die Sprossenschrift, die in Deutschland verbreiteter ist als die hauptsächlich in Amerika benutzte Zackenschrift, liegen die Nachteile auf einem anderen Gebiet. Die Schwärzung auf dem Film ist durchaus nicht in jedem Falle den aufgefallenen Lichtmengen proportional. Die Kurve, die die Abhängigkeit zwischen Belichtung und Schwärzung angibt, hat viel Ähnlichkeit mit einer Röhrencharakteristik. Diese Charakteristik ist nun bei verschiedenen Filmsorten verschieden. Sie ändert sich mit dem Altern des Filmes, ist bei raschem Entwickeln anders als bei langsamem, kurz sie ist von unendlich vielen Faktoren abhängig. Nun wird sowohl bei der Negativaufnahme, wie beim Kopieren mit diesen komplizierten Abhängigkeiten gearbeitet. Es dürfte jedermann einleuchten, daß nur in sehr gut ausgerüsteten Werkstätten, die über Erfahrung und Meßgeräte verfügen, Filme mit Sprossenschrift verarbeitet werden können. Auch dann ist das Gelingen einer Aufnahme nicht immer sicher. Soll nun aber auch in der Hand des weniger geübten Liebhabers oder z. B. bei Expeditionen in ferne Länder eine gute Aufnahme möglich werden, so muß man versuchen, die Nachteile, die beiden Schriftarten anhaften, zu beseitigen. Das geschieht in letzter Zeit dadurch, daß man zu einer schon vor längerer Zeit einmal vorgeschlagenen Schriftart zurückkommt. Es ist die Vielfachzackenschrift. Bei ihr werden nebeneinander auf dem Tonstreifen eine größere Anzahl von Zackenschriften aufgezeichnet. Natürlich sind die einzelnen Zacken entsprechend kleiner als bei der einfachen Zackenschrift. So bringt man neuerdings 20 bis 40 solcher Zackenschriften nebeneinander auf den Tonstreifen unter. Abbildung 2 zeigt uns die drei Schriftarten schematisch. Die Vielfachzackenschrift sieht für das unbewaffnete Auge einer Sprossenschrift fast völlig gleich. Sie ist nun einerseits unabhängig von der photographischen Behandlung, denn es handelt sich ja um ein reines Schwarz-Weiß-Verfahren. Andererseits sind die Nachteile der Zackenschrift vermieden, denn jeder einzelne Streifen ist so schmal, daß ungleichmäßige Ausleuchtung und Spaltschiefstellung praktisch keinen Einfluß mehr haben können. Die Wiedergabe erfolgt für alle Schriftarten auf den gleichen Apparaten ohne irgend welche Änderungen. Die Unterschiede bestehen nur in der Aufzeichnung.

Wie kann man nun solche Vielfachzackenschrift herstellen? Das ist durchaus nicht so kompliziert, wie es im

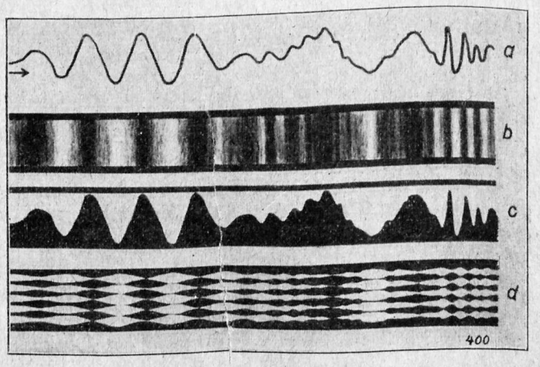


Abb. 2. Tonschriften: a) einfaches Oszillogramm, b) Dichteschrift, c) Zackenschrift, d) Vielfachzackenschrift.

ersten Augenblick scheinen mag. Man bildet einen schmalen Lichtstreifen, z. B. den Faden einer Glühlampe auf einer sägezahnartig ausgeschnittenen Blende ab, wie es Abb. 3 andeutet. Durch die Sägezahnlücken hindurch gelangt

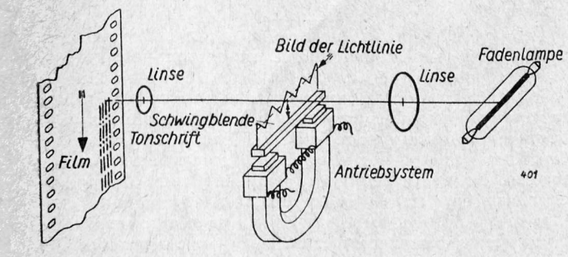


Abb. 3. Aufzeichnungsverfahren für Vielfachzackenschrift.

Licht zum Objektiv, das nun die unterbrochene Lichtlinie auf dem Film abbildet. Läuft der Film an dem Objektiv vorbei, so werden auf ihm so viel Streifen aufgezeichnet, wie Zahnlücken vorhanden sind. Wird nun die Blende durch die Sprechströme zum Schwingen gebracht, so ändert sich die Breite der Leuchtstreifen, die durch die Zahnlücken fallen, und damit die Breite der Aufzeichnungsstreifen auf dem Film. Die Aufzeichnungseinrichtung mit der schwingenden Blende nennt man ein Schwingblendensystem. Selbstverständlich gibt es noch vielerlei andere Möglichkeiten, die zum gleichen Ziel führen, bei denen z. B. mit Spiegeloszillographen gearbeitet wird, deren Besprechung aber zu weit führen würde.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, daß es als durchaus möglich erscheint, daß Schmaltonfilme in nächster Zeit nicht nur vorgeführt werden können, sondern daß wir Apparate erwarten müssen, mit denen es auch für den Nichtfachmann möglich sein wird, eigene Filme mit Ton aufzunehmen. Dabei wird natürlich angestrebt werden, daß die Kosten für Neuanschaffungen sich in erträglichen Grenzen halten. Man kann die Heimapparate so einrichten, daß z. B. ein vorhandener Rundfunkempfänger als Verstärker für die Aufnahme und Wiedergabe ausreicht. Dann wird der Tonfilm sich auch das Haus und die Familie erobern.

Kurzwellenvorsatzgerät nach dem Überlagerungsprinzip

Von

R. Wehler

In Heft 22 dieser Zeitschrift wurde vom Verfasser ein Dreikreis-Hexoden-Empfänger in Geradeausschaltung beschrieben. Dieser Empfänger war nur für den Empfang von Wellen von 200 bis 2000 m eingerichtet. Kurzwellenempfang ist also nicht möglich. Das hat seinen Grund u. a. darin, daß ein Kurzwellenempfänger in Geradeausschaltung mit mehreren Schirmgitterröhren im Vergleich zu dem Rundfunkempfang dieses Gerätes einen sehr schlechten Wirkungsfaktor hat. Außerdem wären die Abgleichschwierigkeiten für den Bastler unüberwindlich geworden, ganz abgesehen von der erheblich komplizierten Umschaltung. Im nachfolgenden soll daher ein Vorsatzgerät beschrieben werden, das besonders gut für den angegebenen Empfänger geeignet ist. Natürlich läßt sich das Vorsatzgerät auch für jeden Empfänger verwenden, der mindestens über eine Hochfrequenzstufe verfügt. Das Gerät ist so gehalten, daß der Ausgang des Vorsatzgerätes ohne weiteres an die Erd- und Antennenbuchse eines jeden beliebigen Empfängers angeschlossen werden kann. In dem bereits vorhandenen Empfänger braucht also keine Umänderung vorgenommen werden. Es handelt sich um einen Überlagerungsvorsatz, so daß das Ganze einen Kurzwellensuperhet darstellt.

Abb. 1 gibt die Schaltung des Gerätes wieder. Wie hieraus ersichtlich ist, ist die erste Röhre als aperiodische Vorröhre geschaltet, um von den Antennenkonstanten unabhängig zu sein. Die Antenne wird über den Kondensator C_1 an die erste Röhre angekoppelt. In der Schaltung ist hier eine Exponentialröhre vorgesehen, damit die Lautstärke reguliert werden kann. Zwar werden die meisten Empfänger wohl bereits eine Lautstärkeregulierung haben, in diesem Fall ist es aber günstiger, wenn der Empfänger, der nachher als Zwischenfrequenzverstärker arbeitet, auf seine höchste Leistung gebracht und dafür die Lautstärke im Eingang geregelt wird. Die erste Röhre ist über den Kondensator C_4 kapazitiv an den Gitterkreis der Mischröhre angekoppelt. Der billigeren Herstellung wegen wurden in dem Gerät keine Hochfrequenz-Drosseln verwendet. Die Stelle der Anodendrossel vertritt in der Schaltung der Widerstand R_5. Die erforderlichen Gittervorspannungen für die erste und zweite — die Mischröhre — werden durch den Anodenstrom in den Widerständen R_2 und R_6 erzeugt. Als Drehkondensatoren werden für den Mischröhrenkreis sowie für den Oszillatorkreis Kurzwellendrehkondensatoren mit einer Kapazität von 125 cm verwendet. Beim Einbau größerer Drehkondensatoren würden sich Schwierigkeiten bei der Einstellung ergeben.

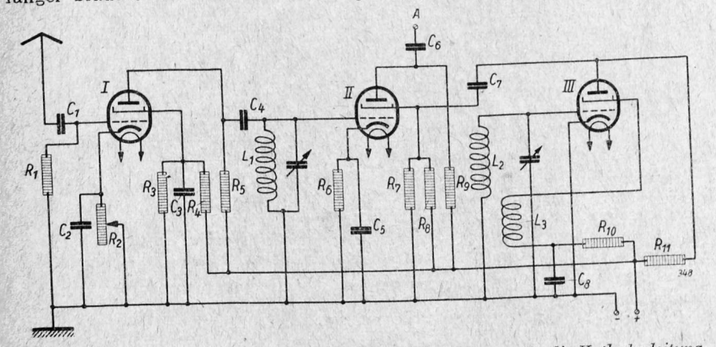


Abb. 1. Prinzipschaltung eines Superhet-Kurzwellen-Vorsatzes. In die Kathodenleitung der dritten Röhre ist ebenfalls ein Widerstand — R_{12} = 1300 Ohm — einzuschalten, der eine Gittervorspannung herstellt. Er wird durch einen Kondensator von 2000 cm (C_9) überbrückt.

Im Oszillatorkreis wird eine Schirmgitterröhre in einer vielleicht nicht ganz gewöhnlichen Schaltung verwendet, jedoch schwingt die Röhre ganz ausgezeichnet über den ganzen Bereich. Der Gitterkreis ist normal ausgebildet. Die Rückkopplung erfolgt über den Schirmgitterkreis; der erforderliche hochfrequente Kurzschluß nach Kathode hin wird durch den Kondensator C_8 gebildet. Um nun eine Verstimmung des

Gitterkreises durch die Abnahme der Hochfrequenz, d. h. durch die Ankopplung der Mischröhre zu vermeiden, wird diese von der Anode der Röhre abgenommen. Auch hier wird statt einer Hochfrequenz-Drossel wieder ein Widerstand R_{11} gewählt.

Die Oszillatorfrequenz gelangt nun über den Kondensator C_7 an die Mischröhre. Auch hier erfolgt die Übertragung der Hochfrequenz an das Schirmgitter, um Verstimmungen des Gitterkreises zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, daß aus diesem Grunde der Schirmgitteranschluß der Mischröhre nicht nach Erde hin durch einen Kondensator überbrückt werden darf. Das Abfließen der Hochfrequenzspannung vermeiden die Schirmgitterwiderstände R_7 und R_8. Die erzeugte Zwischenfrequenz wird dann über den Kondensator C_6 abgenommen. Für die Verbindungsleitung zwischen Vorsatzgerät und Empfänger darf keine verdrillte Schnur verwendet werden, da diese eine zu große Kapazität besitzt, durch die ein Teil der Zwischenfrequenz kurzgeschlossen würde.

Die Spulen L_1, L_2, L_3 werden auf alte Röhrensockel gewickelt, von denen die Glaskolben entfernt worden sind. L_2 und L_3 werden auf den gleichen Sockel gewickelt. Wenn diese beiden Spulen im gleichen Sinne gewickelt werden, wird der Anfang der Gitterkreisspule L_2 an das Gitter, das Ende an Kathode gelegt. Das Ende der Rückkopplungsspule L_3 wird an das Schirmgitter, der Anfang an Schirmgitterspannung, also an R_{10} und C_8, gelegt. Im ganzen werden vier Spulensätze benötigt. Die Wicklungsdaten sind in einer kleinen Tabelle am Schluß dieser Arbeit zusammengestellt.

Als Widerstände werden am besten solche mit Lötenden, als Kondensatoren Wickelblocks genommen, weil diese sich am leichtesten anschließen lassen. Außerdem können dann keine Wackelkontakte oder schlechte Verbindungen entstehen. Als Sockel für Röhren und Spulen kommen nur solche mit keramischer Isolation in Frage, weil die anderen zu große Verluste mit sich bringen würden. Die Montage erfolgt am besten so, daß die beiden Drehkondensatoren nebeneinander montiert werden, während die Röhren und Spulen in einer Reihe dahinter nebeneinander Aufstellung finden. Zweckmäßig wird man so bauen, wie es in Abb. 2 dargestellt ist.

Die Anschaltung des Gerätes erfolgt folgendermaßen: Punkt A (Abb. 1) wird durch eine möglichst kurze Lei-

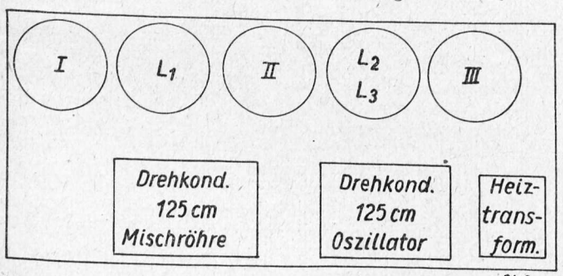


Abb. 2. Anordnung der Bestandteile des Kurzwellen-Vorsatzes.

tung mit der Antennenbuchse des Empfängers verbunden. Erde wird an beide Geräte gelegt. Nun wird der Empfänger auf lange Wellen umgeschaltet. Die Zwischenfrequenzwelle, bei der die günstigste Verstärkung erzielt wird, muß ausprobiert werden. Bei Empfängern mit Einknopfbedienung hat das weiter keine Schwierigkeiten. Bei dem in Heft 22 dieser Zeitschrift von Verfasser beschriebenen Empfänger wird die günstigste Leistung bei einer Wellenlänge von 1200 bis 1400 erreicht. Natürlich darf der Rundfunkempfänger nicht auf einen Sender eingestellt werden, weil dieser sonst immer durchschlagen würde. In Verbindung mit dem oben angegebenen Empfänger, für den dieses Vorsatzgerät besonders entwickelt wurde, stellt die ganze Anlage dann einen 7-Röhren-Kurzwellensuperhet dar. Mit diesem Empfänger gelang es, an einer Zimmerantenne ganz hervorragende Empfangsergebnisse zu erreichen.

Zur Heizung der Röhren des Vorsatzgerätes wird ein kleiner Transformator mit einer Leistung von 4 V bei mindestens 3 A verwendet. Die erforderlichen Anodenspannungen liefert der vorhandene Rundfunkempfänger, und zwar wird die gesamte Spannung hinter der Siebkette abgenommen. Wird an beide Geräte die gleiche Erdleitung gelegt, dann braucht nur noch der Plusleiter hergestellt zu werden. Bei dem oben angeführten Gerät wird die positive Spannung an dem 6 μF-Kondensator abgenommen. Sie darf nicht aus den Erregerbuchsen für den dynamischen Lautsprecher genommen werden, weil diese Spannung ungesiebt ist. Es würde dadurch ein sehr starkes Brummen entstehen. Als Montageboden wird am besten ein Aluminiumboden verwendet.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

2 Drehkondensatoren je 125 cm,
1 Heiztransformator 4 V, 3 A,
5 fünfpolige Röhrenfassungen,
1 Potentiometer 25 000 Ohm R_2,
5 Widerstände 50 000 Ohm R_3, R_4, R_7, R_8, R_{10},
1 Widerstand 2 Mo R_1,
2 Widerstände 10 000 Ohm R_5, R_{11},
1 Widerstand 20 000 Ohm R_9,
1 Widerstand 300 Ohm R_6,
1 Widerstand 1300 Ohm R_{12},
1 Kondensator 100 Cm C_1,
1 Kondensator 10 000 cm C_2,
1 Kondensator 20 000 cm C_3,
2 Kondensatoren 50 cm C_4, C_7,
1 Kondensator 50 000 cm C_5,
2 Kondensatoren 5000 cm C_6, C_8.
1 Kondensator 2000 cm C_9,

Röhren.

1. Stufe RENS 1214 bzw. H 4125 D,
2. Stufe RENS 1264 bzw. H 4111 D,
3. Stufe RENS 1264 bzw. H 4111 D.

Spulen-Tabelle

	L_1		L_2		L_3		Abstand zwischen L_2 und L_3
	Wdg.	Draht	Wdg.	Draht	Wdg.	Draht	
		⌀		⌀		⌀	mm
1. Satz	4	0.6	4	0.6	6	0.2	1
2. Satz	5	0.6	5	0.6	7	0.2	1.5
3. Satz	12	0.5	12	0.5	8	0.2	1
4. Satz	14	*)	14	*)	12	0.2	1

Der verwendete Draht ist zweimal mit Seide umsponnen.
*) 10-adrige H.-F.-Litze.

Empfängertypen in USA

Der Verband der amerikanischen Funkindustrie hat die verschiedenen Empfängertypen folgendermaßen festgesetzt:

1. Normal-Rundfunkempfänger mit Wellenbereich 540 bis 1570 kHz. Bei dieser neuen Normaltype wurde die letzthin erfolgte Erweiterung des Rundfunk-Wellenbereichs berücksichtigt.
2. Der „Allwellen"-Empfänger mit Wellenbereich 540 bis mindestens 18 000 kHz.
3. Der Normal- und Kurzwellenempfänger für Wellen zwischen 4000 und 20 000 kHz.

Ein Kraftverstärker für beste Wiedergabequalität

Von
Dr.-Ing. W. Nestel

Der in Heft 19 des „Funk", 1934, Seite 337, beschriebene Empfänger für beste Wiedergabequalität hat erfreulicherweise eine große Anzahl von Interessenten gefunden. Sehr entschuldigen müssen wir uns bei ihnen, daß die angekündigte Beschreibung des dazugehörigen Kraftverstärkers erst heute erscheint. Eine nicht vorhergesehene längere Dienstreise des Verfassers hat die Fertigstellung der Arbeit leider verzögert.

Bei dem Entwurf eines Kraftverstärkers ist in erster Linie der zu verwendende Lautsprecher bestimmend. Setzen wir voraus, daß ein Durchschnitts-Wohnraum versorgt werden soll, so genügt ein kleinerer bis mittlerer Typ eines dynamischen Lautsprechers. Ein Fabrikat zu nennen ist aus Gründen der Unparteilichkeit nicht möglich, erübrigt sich aber auch, da mit beinahe allen z. Zt. bei uns hergestellten dynamischen Lautsprechern eine ganz hervorragende Wiedergabe möglich ist, wenn nur der Empfänger und der Kraftverstärker einwandfrei sind und mit ihm in richtiger Weise zusammenarbeiten.

Das dynamische System darf natürlich nicht in einen Holzkasten eingebaut sein, der eine Kastenresonanz hervorruft. Am besten ist eine Schallwand mit mindestens 1 × 1 m Fläche. Sollen Breite und Höhe unbedingt kleiner sein, so kann man einen Holzkasten von geringer Tiefe nach Abb. 1 verwenden, der hinten offen ist und bei dem durch Ausfüllen der inneren Ecken mit Polstermaterial die Kastenwirkung vermieden wird. Breite und Höhe sollten aber auch in diesem Fall möglichst groß, mindestens 70 × 70 cm, gemacht werden. Die Tiefe darf nur wenig größer als die Höhe des Lautsprechersystems sein. Die Lautsprechersysteme geben im Bereiche der hohen Frequenzen ca. 6000 Hertz meist noch befriedigend wieder, während im Bereich der tiefen Frequenzen die Töne unter 100 Hertz schlecht wiedergegeben werden. Dazu kommt noch, daß die Schallwände, auch wenn sie die geforderten Abmessungen haben, für ganz tiefe Töne nicht genügen, um in einiger Entfernung vom Lautsprecher noch gute Lautstärke zu ermöglichen. Da man aber andererseits erkannt hat, wie außerordentlich wichtig für die Gesamtbeurteilung der Anteil der tiefen Töne ist, muß man durch eine besondere Entzerrung in dem zugehörigen Kraftverstärker dafür sorgen, daß ganz tiefe Töne, z. B. 50 Hertz, dem Lautsprecher mit 2 bis 5mal (je nach System und Schallwand) größerer Spannung aufgezwungen werden als höhere Töne.

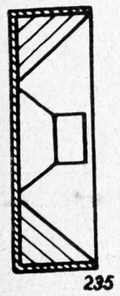


Abb. 1. Holzkasten geringer Tiefe für den Lautsprecher.

Dazu ist einmal nötig, daß der Innenwiderstand des Kraftverstärkers klein gegenüber dem des Lautsprechersystems gemacht wird. Zu allen Systemen gibt es einen Anpassungstransformator für eine Röhre vom Typ der RE 604. Unter Benutzung dieses Transformators kann diese Bedingung besonders gut erfüllt werden, wenn im Verstärker statt einer Röhre mit 1300 Ohm innerem Widerstand (eine RE 604) zwei parallel geschaltete verwendet werden, die nur 650 Ohm Widerstand darstellen. Damit ist dann auch die Endstufe unseres Kraftverstärkers festgelegt. Sie ist nicht allzu groß dimensioniert, da ja aus den eben angeführten Gründen nur bei den ganz tiefen Tönen die volle Leistungsfähigkeit ausgenützt wird, aber sie reicht für richtige Zimmerlautstärke reichlich aus. Die Röhren dürfen mit maximal je 12 Watt Anodenverlustleistung betrieben werden.

Wenn im Netzanschlußgerät eine Gleichrichterröhre vom Typ der RGN 1064 benutzt wird, können wir bequem 360 Volt mit 60 mA herstellen. Rechnet man 4 mA für die Vorstufen, so ergibt das 20 Watt für die Endstufe, also pro Röhre 10 Watt. Auch bei geringer Aussteuerung der Endstufe, die nur kleinen Klirrfaktor (Übersteuerungserscheinung) ergibt, kann man dann noch mit einer abgebbaren Wechselstromleistung von $\frac{20}{8} = 2{,}5$ Watt rechnen.

Sorgfältig überlegt werden muß die Größe der Anodendrossel, der Netzdrossel, des Anodenkondensators und des Netzblockierungskondensators. Die beiden ersteren müssen einen Scheinwiderstand haben, der bei der tiefsten zu übertragenden Frequenz noch groß, die beiden letzteren einen Scheinwiderstand, der klein gegenüber dem inneren Röhrenwiderstand ist. Da wir 50 Hertz noch wiedergeben wollen, ergibt sich die Forderung nach Drosseln von 20 Hy Selbstinduktion bei 60 mA Gleichstromvorbelastung, da dies dann einen Wechselstromwiderstand von $2\pi \times 50 \times 20 = 6400$ Ohm ergibt, der gegenüber den 650 Ohm als groß anzusehen ist. Für die Kondensatoren werden je 40 μF benötigt: $\frac{10^6}{2 \cdot 50 \cdot 40} = 80$ Ohm. Die letzteren müssen Spannungsspitzen bis 600 V ertragen können.

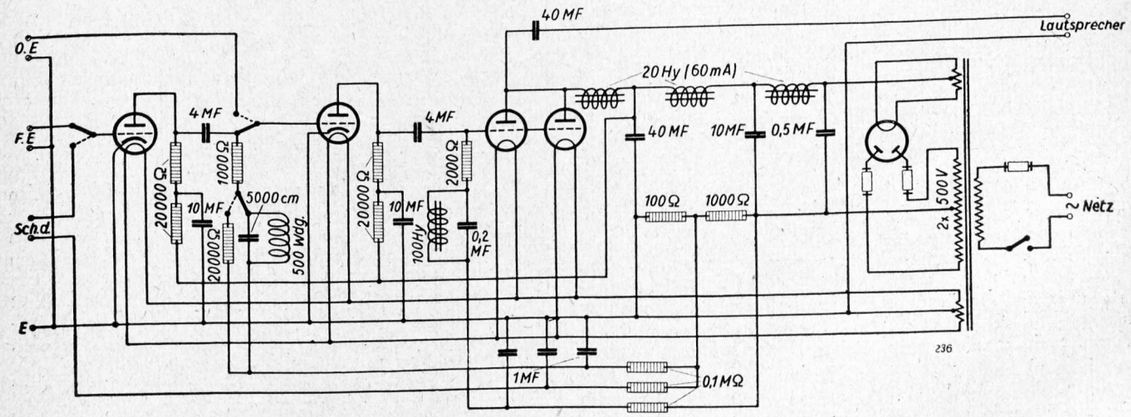


Abb. 2. Prinzipschaltung des Kraftverstärkers mit Netzteil.

Damit können wir bereits beginnen, das in Abb. 2 gezeichnete Gesamtschema zu entwerfen. Auf der Netzseite werden in üblicher Weise ein Hauptschalter und eine Netzsicherung vorgesehen. Der Netztransformator muß zweimal 4 Volt Heizspannung (1 bzw. 4,2 Amp.) und 2 × 500 Volt Wechselspannung für die Anoden der Gleichrichterröhre 1064 abgeben. Für den ersten Filterkondensator ist eine Größe noch nicht angegeben worden. Er bestimmt die Höhe der abgegebenen Anodenspannung; je größer er ist, um so höher die Spannung, aber auch die Strombelastung der Gleichrichterröhre. 0,5 μF gibt nach den Versuchen des Verfassers die an den Anoden der Endröhren gewünschte Spannung von 360 Volt trotz der Verluste in den Drosseln und in dem Widerstand für die Gittervorspannung. Da bei der Lautsprecherwiedergabe auch ganz tiefe Töne richtig abgestrahlt werden, ist eine sehr sorgfältige Filterung der Anodenspannung notwendig; daher das im Schaltbild gezeichnete Doppelfilter mit zwei Drosseln und zwei Kondensatoren. Für die Erzeugung der notwendigen Gittervorspannungen sorgen die in die Minusleitung gelegten Widerstände.

Auch die Endstufe mit ihren beiden parallel geschalteten Röhren und ihrem Drosselkondensator-Ausgangskreis kann schon gezeichnet werden. Das Empfangsgerät, mit dem der Kraftverstärker zusammengeschaltet werden soll, gibt

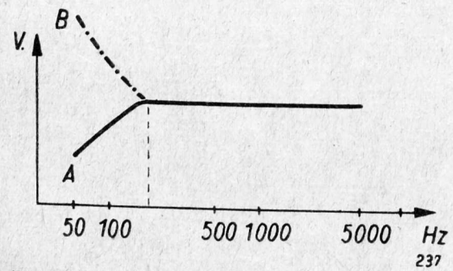


Abb. 3. Ausgleich der bei tiefen Frequenzen abfallenden Schallplattenkennlinie.

nach den in Heft 19 gemachten Angaben 3,5 Volt Scheitelspannung ab. Es wird also vor der Endstufe eine Verstärkerstufe benötigt, die daraus etwa 40 Volt bei tiefen Frequenzen und etwa 15 Volt — je nach Lautsprecher und Schallwand — bei mittleren und höheren Frequenzen für die parallel geschalteten Gitter der Endröhren erzeugt. Die Lautstärkeregulierung erfolgt am Empfänger; sie braucht also im Verstärker nicht vorgesehen zu werden. Eine Verstärkerstufe mit ungefähr diesen Eigenschaften ist im Gesamtschema wiedergegeben. Es ist im Prinzip eine normale Widerstandsverstärkerstufe, nur liegt an Stelle des Gitterableitwiderstandes ein auf 50 Hz abgestimmter Schwingungskreis in Serie mit einem Widerstand von 2000 Ohm. Dieser Kreis stellt bei seiner Resonanzfrequenz einen hohen Widerstand dar; die Röhre ergibt dann große Verstärkung. Bei höheren Frequenzen wirkt der Kreis nur wie ein kleiner kapazitiver Scheinwiderstand, das heißt, die Verstärkung geht auf etwa ¼ zurück, was ja beabsichtigt war. Trotzdem bleibt noch eine Verstärkung auf ungefähr 1 : 6, so daß die 3,5 Volt Empfängerausgangsspannung noch eine genügende Reserve für die Erzielung der oben geforderten 15 bzw. 40 Volt Gitterspannung der Endröhren darstellen. Die Gittervorspannung der Verstärkerröhre liefert in einfachster Weise mit immer richtiger Größe der Empfänger, so daß hierfür im Kraftverstärker zunächst nicht gesorgt zu werden braucht.

Die Anlage Ortsempfänger-Kraftverstärker-Lautsprecher wäre damit betriebsbereit. Der Kraftverstärker mit seinem daran angepaßten Lautsprecher soll aber gleichzeitig in Verbindung mit einem Fernempfänger und mit einem Schallplattenabspielgerät verwendet werden. Der Fernempfänger, der in einem der folgenden Hefte beschrieben werden soll, liefert aus Gründen der Selektivität eine Ausgangsspannung, die nach hohen Frequenzen zu stark abnimmt. Ebenso, wie sich das Fehlen der tiefen Frequenzen beim Lautsprecher durch entsprechende Entzerrung im Verstärker ausgleichen läßt, kann auch der Frequenzgang des Fernempfängers verbessert werden. Während beim Ortsempfänger 6400 Hz noch gut wiedergegeben werden, lassen sich beim Fernempfang aber nur maximal 4000 Hertz erreichen. Mehr zu erzwingen ist nicht ratsam, da damit auch das Übersprechen der Nachbarsender unverhältnismäßig stark würde; zudem wäre der Unterschied in der Verstärkung tiefer und hoher Frequenzen unbequem groß. Ein Umschalter am Gitter der vor der Endstufe liegenden Röhre gibt den Übergang zu einer weiteren Vorstufe und gleichzeitig die Einschaltung eines Entzerrungsglieds, das die eben beschriebenen Eigenschaften hat. An den Gitterkreis dieser Röhre wird dann der Fernempfänger angeschlossen. Da die Röhre neben der Entzerrung auch noch eine gewisse Verstärkung liefert, werden aus dem Fernempfänger nur etwa 2 Volt Scheitelspannung, d. h. etwa 1,4 Volt effektiv benötigt, eine Zahl, die wir uns für den Entwurf des Fernempfängers merken müssen.

Zum Abspielen von Schallplatten über denselben Kraftverstärker sind nun nur noch zwei kleine Abänderungen notwendig: 1. Ein Umschalter, um an Stelle des Fernempfängers eine Abtastdose anschließen zu können, und 2. ein Umschalter, der das Entzerrungsglied für 4000 Hertz durch einen gewöhnlichen Gitterableitwiderstand ersetzt, denn bei Schallplattenwiedergabe ist das beim Fernempfänger notwendige Anheben der hohen Frequenzen nicht notwendig. Dafür erhält man dann in dieser Stufe über den ganzen Frequenzbereich eine etwa 15fache Verstärkung, so daß aus der Schalldose nur etwa maximal 0,18 Volt effektiv benötigt werden, was von den meisten handelsüblichen Schalldosen ohne Schwierigkeit erreicht wird, auch unter Zwischenschaltung des an dieser Stelle notwendigen Potentiometers für die Lautstärkeregulierung.

Zur Erzielung einwandfreier Schallplattenwidergabe muß die Schalldose eine genau festgelegte Frequenzkurve aufweisen: Zur Vermeidung von Rillenüberschneidungen

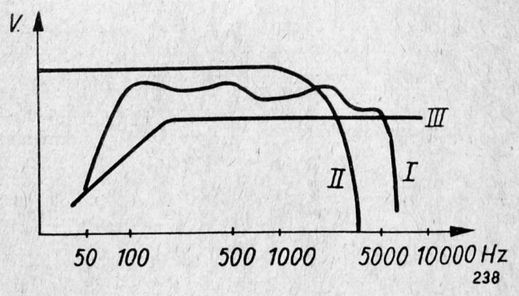


Abb. 4. Die Verzerrungsmöglichkeiten in Kurvendarstellung.

werden sämtliche Schallplatten so hergestellt, daß bei tiefen Frequenzen, von etwa 200 Hertz an abwärts, immer geringere Amplituden aufgezeichnet werden. Die dabei benutzte Frequenzkurve entspricht ungefähr der Kurve A in Abb. 3. Zum Ausgleich müßte der Tonabnehmer einen Frequenzverlauf nach Kurve B aufweisen. Kontrolliert werden kann der Verlauf sehr leicht mit Hilfe einer sogenannten Frequenzmeßplatte, die im Handel erhältlich ist, und die alle Frequenzen enthält. Da es verhältnismäßig schwierig ist, eine genau passende Kurve darzustellen, wird bei den im Rundfunk verwendeten Tonabnehmern ein dynamisches System mit möglichst linearer Frequenzabhängigkeit verwendet, das mit einem Entzerrungsglied

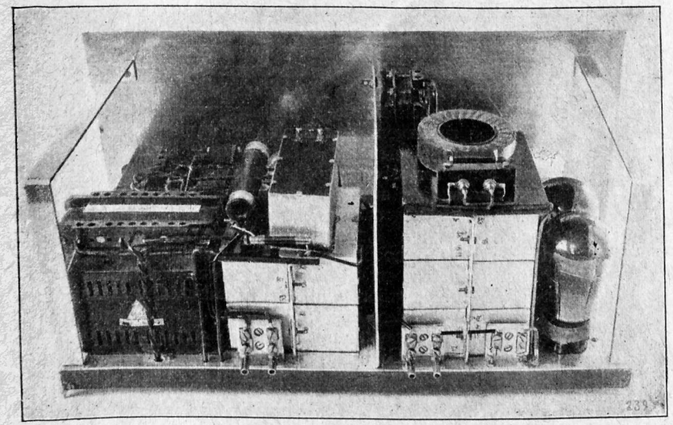


Abb. 5. Innenansicht des Kraftverstärkers.

zusammengeschaltet wird, das dann genau den gewünschten Kurvenverlauf ergibt. Dabei hat sich auch die Möglichkeit ergeben, die Frequenzen über 6000 Hertz abzuschneiden und damit das Nadelrauschen zu vermindern. Die abgegebene Spannung ist in diesem Fall allerdings so klein, daß noch eine weitere Verstärkerstufe benötigt wird.

Erwähnt werden muß an dieser Stelle, daß die gute Wiedergabe der tiefen Frequenzen im gesamten System einen Fehler aufdeckt, den beinahe alle in der üblichen Weise gebauten Schallplatten-Abspieleinrichtungen zeigen: Der elektrische Antriebsmotor gibt in seiner Umgebung ein starkes Streufeld, das in dem Tonabnehmer eine Brummspannung hervorruft. Eine dicke Eisenplatte zwischen beiden schafft Besserung, vollkommene Abhilfe ist aber wohl nur möglich, wenn außerdem durch eine Verlängerung der Motorachse um ca. 30 bis 40 cm für großen Abstand zwischen beiden gesorgt wird.

Zum Schluß seien an Hand der Abb. 4 noch einmal kurz die bei dem beschriebenen Kraftverstärker die Hauptrolle spielenden verschiedenen Ver- und Entzerrungen zusammengestellt:

A. Verzerrungen:

1. Der Frequenzgang des Lautsprechers in seiner Schallwand zeigt starken Abfall bei tiefen Frequenzen, z. B. Kurve I.

2. Ein Fernempfänger mit guter Selektivität läßt sich nur so bauen, daß durch die hochfrequenten Resonanzerscheinungen eine starke Benachteiligung der hohen Frequenzen eintritt, z. B. Kurve II.

3. Die handelsüblichen Schallplatten sind unter Benachteiligung der tiefen Frequenzen hergestellt, um Rillenüberschneidungen zu vermeiden, z. B. Kurve III.

B. Entzerrungen:

A 1 wird dadurch ausgeglichen, daß im Gitterkreis der Endstufe ein Entzerrungsglied vorgesehen ist.

A 2 wird dadurch ausgeglichen, daß im Gitterkreis der Vorverstärkerstufe ein Entzerrungsglied vorgesehen ist.

A 3 wird dadurch ausgeglichen, daß entweder eine Schalldose oder eine Schalldose zusammen mit einem Entzerrungsglied verwendet wird, die entgegengesetzte Frequenzabhängigkeit ergibt.

Abb. 5 zeigt den vom Verfasser aufgebauten Verstärker, doch soll dieser keineswegs als konstruktiv vorbildlich bezeichnet werden. Hier ist ein Betätigungsfeld für die konstruktive Begabung der Bastler. Zum Trost sei gesagt: Wer nicht ganz so viele Mikrofarads auftreiben kann, wie im Schaltschema angegeben, erhält bei Verwendung von 20 μF an den Stellen, an denen 40 μF angegeben sind, eine nicht sehr wesentliche Verschlechterung. Wichtig ist aber eine genügend hohe Prüfspannung. Die hohen auftretenden Spannungen sind lebensgefährlich. Beim Arbeiten an dem Gerät ist deshalb peinlichste Vorsicht wichtig.

Ultrakurzwellensender nach der Kühn-Huth-Schaltung

Veröffentlichung der Hamburger Fernseh-Arbeitsgemeinschaft

In der gegenwärtigen Zeit, wo in Berlin bereits mehrere Ultrakurzwellensender für Bild- und Tonfunk arbeiten und wo zu erwarten ist, daß nach Abschluß der Berliner Versuche auch in anderen großen Städten Fernsehsender errichtet werden, dürften Fragen aus der Technik dieses Wellenbereiches wieder ein größeres Interesse finden.

Grundsätzlich lassen sich die unter 8 Meter messenden und als „sehr kurz" oder „ultrakurz" bezeichneten Wellen nach denselben Rückkopplungsschaltungen erzeugen, wie die kurzen, mittleren und langen Wellen, und zwar ist das Verfahren brauchbar bis herab zu Wellenlängen um 1 m. Unterhalb dieser Grenze versagt die Rückkopplungsmethode. Dezimeter- und Zentimeterwellen werden auf anderen von Barkhausen und Kurz angegebenen Wegen erzeugt.[1])

Oberhalb der 1-m-Grenze treten jedoch schon infolge der außerordentlich hohen Frequenzen einige Besonderheiten auf, die in den betreffenden Schaltungen eine sorgfältige Berücksichtigung erfordern. Vor allem spielen die Kapazitäten im Innern der Röhre sowie der verlegten Leitungen eine bedeutend größere Rolle als in den Bereichen der anderen Wellen.

Im folgenden sollen diese Fragen an einem konkreten Beispiel näher behandelt werden. In Abb. 1 ist die unter dem Namen Kühn-Huth-Schaltung bekannte Senderanordnung gezeigt. Anoden- und Gitterschwingungskreis sind über die innere Gitteranodenkapazität miteinander gekoppelt. Sobald beide Kreise auf gleicher Frequenz stehen, schwingt die Röhre. In dieser Schaltung ist zu bedenken, daß der Kondensator C_A nicht die einzige Kapazität des Anodenkreises ist. Ihr liegt parallel die innere zwischen Anode und Kathode vorhandene Kapazität C_{AK}. Ebenso ist der Kondensator C_g noch um die innere Kapazität C_{gK} zu ergänzen. Solange es sich um große Werte von C_A und C_g handelt, haben die inneren, meist nur nach einigen Zentimetern messenden Kapazitäten der Röhre keinen wesentlich maßgebenden Einfluß auf die erzielte Frequenz. Sie gewinnen ihn jedoch in dem Augenblick, in dem es sich darum handelt, durch weitgehende Verkleinerung der frequenzbestimmenden Faktoren auf möglichst kurze Wellen herunterzukommen. Im Grenzfalle wird man die Konden-

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1931, Heft 47.

satoren C_A und C_g ganz fortlassen und die Induktivitäten auf eine einzige Windung beschränken. In der dann resultierenden Schaltung sind die inneren Kapazitäten der Röhre zusammen mit denen der verlegten Leitungen die allein maßgebenden. Eine derartige Anordnung, mit der man bereits ins Gebiet der sehr kurzen Wellen vorstößt, ist

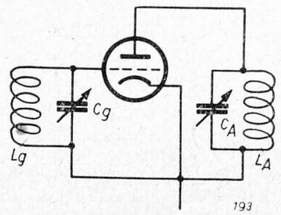


Abb. 1. Kühn-Huth-Schaltung.

zuerst von Dr. A. Scheibe im physikalischen Institut der Universität Jena in Betrieb genommen worden [2]).

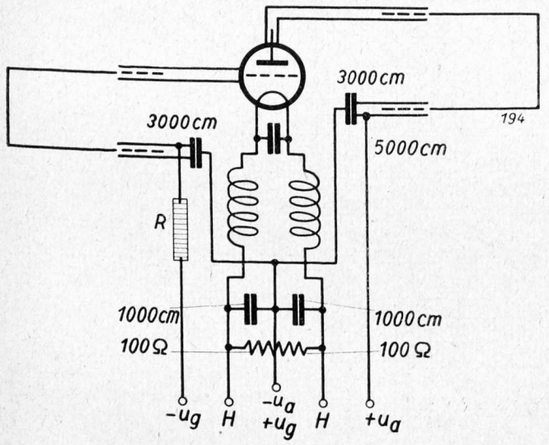


Abb. 2. Kühn-Huth-Schaltung für sehr kurze Wellen.

Das Schaltbild ist in Abb. 2 wiedergegeben. Den nach dieser Schaltung für die Zwecke der hier beschriebenen Versuche gebauten Sender zeigt die Photographie der Abb. 3. Anoden- und Gitterkreis sind aus ineinander ver-

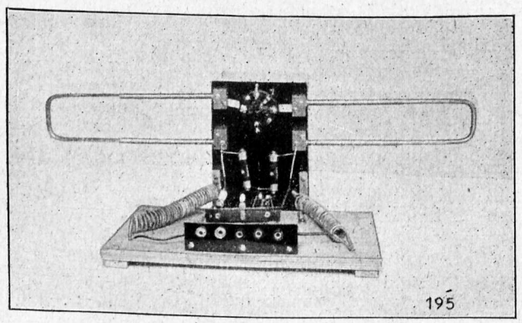


Abb. 3. Photographie des nach Abb. 2 gebauten Gerätes.

schiebbaren Messingrohren gebildet. Sie können posaunenartig verlängert und verkürzt werden, um dadurch beide Kreise auf gleiche Frequenz einzustellen. Die röhrenseitig liegenden Rohrenden werden durch starke Messingklötze getragen, die auf der senkrechten Trolitplatte fest verschraubt sind, um der ganzen Anordnung die erforderliche Stabilität zu geben. Zwischen diesen Klötzen befindet sich der Röhrensockel, so daß die Röhre selbst waagerecht liegt. Um dem Hauteffekt dieser hochfrequenten Wechselströme Rechnung zu tragen, sind nach dem Anoden- und Gitteranschluß des Röhrensockels bandförmige Leitungen gelegt, damit den Strömen eine möglichst große Oberfläche geboten wird. Vgl. dazu auch die Photographie der Abb. 3.

Die Heizleitungen sind beide verdrosselt (je 20 Windungen stärkeren Kupferdrahtes), damit keine Verluste durch Abfließen hochfrequenter Schwingungsleistung in die Heizstromquellen entstehen. Die negative Gittervorspannung der Schwingröhre wird einmal durch den Spannungsabfall erhalten, den der Gitterstrom am Widerstand R (2000 Ohm) erzeugt und zusätzlich dazu durch den auf einer besonderen Gitterbatterie eingestellten Wert u_g. Die Größen der anderen Schaltelemente sind aus Abb. 2 zu entnehmen. Die Dimensionen der aus den Messingrohren gebildeten Rechtecke sind: Lange Rechteckseite im Minimum bei vollständig ineinandergeschobenen Rohren 13 cm. Schmale Seite = 6 cm.

Experimente

Versuch 1: Bestimmung der Wellenlänge

Induktiv mit dem Anodenkreis wird ein Paralleldrahtsystem gekoppelt, bei dem der gegenseitige Abstand der Drähte (etwa 8 bis 10 cm) klein im Verhältnis zu ihrer Länge (10 m) ist. Anordnung nach Abb. 4. In der

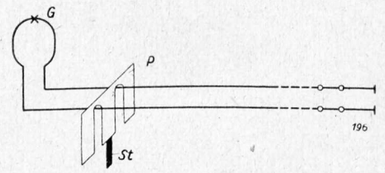


Abb. 4. Lechersches Paralleldrahtsystem mit Plattenbrücke.

Mitte der Koppelungsschleife ist eine kleine Glühlampe G eingebaut (Taschenlampenbirne) und auf den Drähten gleitet die Plattenbrücke P, die am Stiel St geführt wird. Bewegen wir die Plattenbrücke in der Richtung von der Kopplungsschleife fort, so kommt sie bald in den ersten Spannungsknoten, und diese Lage bedingt dann, daß die im Strombauch liegende Glühlampe G hell aufleuchtet. Durch entsprechendes Lockern der Kopplung zwischen Sender und Paralleldrahtsystem kann die Brückenstellung, bei der das Leuchten eintritt, ziemlich scharf eingeengt werden. Ist der erste Spannungsknoten erkannt und durch eine kleine Papiermarke gekennzeichnet worden, so wird die Brücke weiter in derselben Richtung geschoben und der nächste Spannungsknoten ermittelt. Die gesuchte Wellenlänge ist gleich dem doppelten Abstand zwischen diesen beiden Knoten.

Versuch 2: Untersuchung verschiedener Röhrentypen

Zur Orientierung seien einige Zahlen über innere Röhrenkapazitäten vorausgeschickt, die einer Arbeit von M. von Ardenne entnommen sind. Die kleine Lautsprecherröhre RE 134 besitzt eine Gitter-Anodenkapazität von 8,4 cm, eine Gitterkathodenkapazität von 2,3 cm und eine Anodenkathodenkapazität von 4,5 cm. Mit dieser Röhre gibt das Gerät der Abb. 3 bei kleinster Induktivität, also bei vollständig ineinander geschobenen Rohren eine Wellenlänge von 4,05 m.

Für diejenigen, welche über verschiedene für Sendezwecke geeignete Röhrentypen verfügen, ist es nun sehr interessant, in dieser Schaltung die einzelnen Röhren miteinander zu vergleichen und mit Hilfe des Lecherschen

[2]) Vgl. Scheibe, Die Erzeugung kurzer elektrischer Wellen. 1925. Verlag Hachmeister & Thal.

Paralleldrahtsystems festzustellen, in welchem Maße die inneren Röhrenkapazitäten die Länge der Welle beeinflussen.

Bei diesen Vergleichsversuchen muß natürlich für alle Röhren die Induktivität des Anodenkreises denselben Wert behalten. Er wird zweckmäßig auf eine mittlere Größe eingestellt. Beim Auswechseln einer Röhre gegen eine andere ist dann jedesmal der Gitterkreis durch geringe Verlängerung bzw. Verkürzung des Rechtecks auf genaue Resonanz zum Anodenkreis abzustimmen.

Verfasser arbeitete zunächst mit mehreren Röhren desselben Typs RE 134, die aus verschiedenen Konstruktionsjahrgängen stammten. Es wurden folgende Wellenlängen gemessen: 4,40; 4,46; 4,50 m.

Größere Röhren haben meist auch größere Innenkapazitäten. So ergab eine Lautsprecherröhre des Typs LK 4100 unter den gleichen Versuchsbedingungen die bedeutend größere Wellenlänge 5,30 m und die Amateursenderöhre RS 241 die Welle 6,04 m.

Aus diesen Zahlen ist der große Einfluß der Röhre auf die zu erzielende Wellenlänge wohl deutlich genug zu erkennen und außerdem geht auch aus ihnen hervor, daß Angaben über Dimensionen der für ultrakurze Wellen geeigneten Spulen und über die mit ihnen erzielten Wellen-

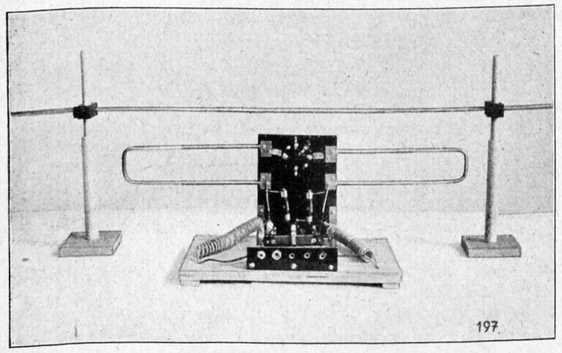


Abb. 5. Senden mit induktiv angekoppelter Linearantenne.

längen solange vollkommen wertlos sind, wie nicht zugleich auch die für diese Versuche benutzte Röhrentype genannt wird.

Versuch 3: Ankoppelung einer Antenne.

Eine linear ausgestreckte Antenne, also ein einfaches Kupfer- oder Messingrohr, kann sehr leicht auf induktivem Wege an den Senderkreis gekoppelt werden. Abb. 5 zeigt die praktische Ausführung. Zwei Holzfüße tragen kleine auf ihnen in der Höhe verschiebbare Hartgummiklötze, in denen die Antenne liegt. Die Länge der Antenne soll ungefähr gleich der halben Wellenlänge (genauer gleich 0,475 λ) sein. Der Kopplungsgrad wird durch Abstandsveränderungen variiert.

Versuch 4: Kopplung des Senders mit einer Fuchs-Antenne

Sobald die Wellenlänge des Senders festgestellt worden ist, bereitet es keine Schwierigkeiten mehr, die Antennen in der richtigen Länge genau zu bemessen. Die Fuchs-Antenne besteht aus einem geschlossenen Schwingungskreis mit variabler Kapazität (hier etwa 25 cm max.), der induktiv mit dem Anodenkreis des Senders zu koppeln und auf ihn abzustimmen ist. Der Strahler ist direkt an den Schwingungskreis angeschlossen, wie es die Photographie der Abb. 6 zeigt. Der Strahler soll eine Länge von 0,455 λ haben. Die Resonanz zwischen dem Schwingungskreis der Fuchs-Antenne und dem Anodenkreis des Senders ist am einfachsten durch Beobachtung eines in die Gitterableitung

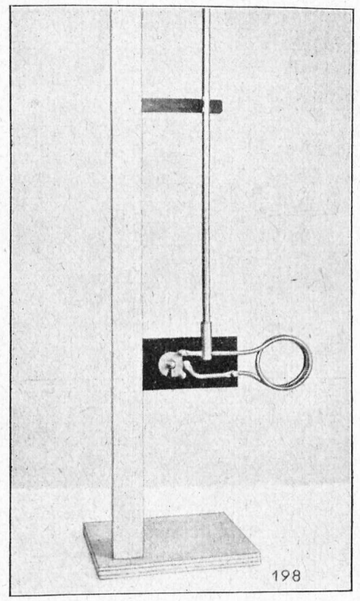


Abb. 6. Eine für den Sender der Abb. 3 passende Fuchs-Antenne.

des Senders eingeschalteten Milliamperemeters zu erhalten. Der Ausschlag dieses Instrumentes geht scharf zurück, sobald die Resonanz vorhanden ist.

Versuch 5: Empfang in der Nähe der Sendeantenne

In der Mitte eines Dipols von der Länge λ wird eine kleine Glühlampe von möglichst großer Empfindlichkeit eingefügt. Steht der Dipol parallel zu einem der in den Versuchen 3 und 4 beschriebenen Strahlern, so leuchtet seine Lampe in etwa 3 bis 4 m Entfernung noch hell auf. Dieser Versuch ist in erster Linie für anschauliche Demonstrationen gedacht. Für solche Zwecke empfiehlt es sich, die Empfangsantenne in einem entsprechenden Halter (vgl. Abb. 7) zu tragen und sie auch aus der Lage parallel zur

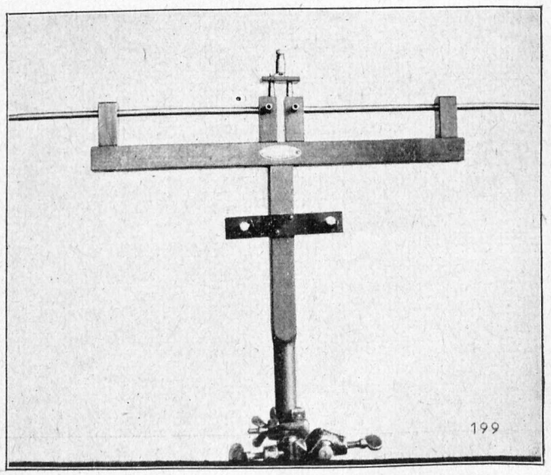


Abb. 7. Empfangsdipol.

Sendeantenne herauszudrehen, um zu zeigen, daß bei um 90° gegeneinander verdrehten Sende- und Empfangsantennen keine Stromstärke im Empfänger induziert werden kann.

Versuch 6: Demonstration eines Richtstrahlers

Stellt man in einem Abstand von $\frac{\lambda}{4}$ hinter die Sendeantenne, vom Empfangsdipol aus gesehen, parallel zu ihr ein zweites Kupferrohr von der Länge $\frac{\lambda}{2}$, so wirkt dieses als Reflektor. Die abgegebene Strahlungsleistung wird zusammengefaßt und dem Empfangsdipol in verstärktem Maße zugeworfen. Die Wirkung des Reflektors ist an dem helleren Aufleuchten der kleinen Glühlampe deutlich zu erkennen.

Die spiegelnde Antenne, die oft auch als „passive" bezeichnet wird, kann auch in demselben Abstand von $\frac{\lambda}{4}$ hinter der Empfangsantenne aufgestellt werden. Ihre Wirkung ist hier dieselbe. Die Glühlampe im Empfangsdipol leuchtet ebenfalls stärker. *W. Möller.*

Der Aufbau der Wirtschaftsverträge

Zu der neuen Marktordnung in der Funkwirtschaft ist folgendes zu bemerken:

Es bestehen zwei Verträge: der Wirtschaftsvertrag der Rundfunkempfangsapparatefabriken und der Wirtschaftsvertrag der Lautsprecherfabriken.

Sie unterscheiden sich lediglich hinsichtlich des Vertragsgegenstandes. Ein Hauptpunkt des Vertragsinhaltes ist die Gliederung der Abnehmerschaft. Die Rundfunkapparate und Lautsprecher dürfen von den herstellenden Fabriken nicht über irgendwelche Handelskreise dem Verbraucher zugeführt oder an Verbraucher direkt geliefert werden, vielmehr ist die Lieferung nur über genau bezeichnete Abnehmergruppen zulässig. Rundfunk-Groß- und Einzelhändler bedürfen der Anerkennung. Die Anerkennung erfolgt nur dann, wenn eine besonders bestimmte objektive Händler-Anerkennungskommission das Vorliegen der Händlereigenschaft festgestellt hat. Die Vorbedingungen für die Händlereigenschaft regeln sich nach allgemein aus der Anschauung der beteiligten Verkehrskreise herausgearbeiteten Richtlinien und nach den aus der Spruchpraxis des Kartellgerichts gewonnenen Erfahrungen. Die Anerkennung als Groß- und Einzelhändler ist im übrigen von der Unterzeichnung eines mit den Händlerverbänden gemeinschaftlich aufgestellten Verpflichtungsscheines abhängig, in dem die für den Vertrieb von Rundfunkempfangsapparaten und Lautsprechern maßgeblichen Bestimmungen niedergelegt sind. Jeder anerkannte Groß- und Einzelhändler erhält eine Händlerkarte, die als Ausweis für die Händler-Anerkennung gilt und den für den Händler maßgeblichen Rabattsatz enthält. Ein weiterer Hauptabschnitt des Vertrages enthält Bestimmungen, durch die Mißstände im Wettbewerb beseitigt werden sollen. Ausgeschaltet wird insbesondere eine Verpflichtung der Abnehmer auf Mindestabnahme, eine Vergebung von Konsignationsware, ein ungeregeltes und über Gebühr ausgedehntes Umtauschrecht und eine unreelle und wirtschaftlich untragbare Garantiegewährung.

Die Preisbildung für Rundfunkapparate und Lautsprecher erfolgt derart, daß von einer sachverständigen Instanz die auf dem Markt befindlichen Typen in Klassen eingeteilt und für die einzelnen Klassen unterste Grenzpreise festgesetzt werden. Die Einreihung der Erzeugnisse in die einzelnen Klassen an Hand der aufgestellten Bestimmungen und die Feststellung der Preise innerhalb der gezogenen Begrenzungen ist Sache jeder einzelnen Fabrik. Für minder leistungsfähige Herstellerfirmen können unter bestimmten Voraussetzungen besondere Preisabschläge festgesetzt werden. Für den Ausverkauf der aus der Vorsaison übriggebliebenen Typen und der veralteten Restbestände bestehen besondere Bestimmungen. Die Rabatteinstufung der Händler wird unter Berücksichtigung der im vorangegangenen Kalenderjahr erzielten Umsätze nach objektiven Gesichtspunkten vorgenommen, wobei die Existenzfähigkeit jeder Gruppe weitgehend berücksichtigt ist. Für besondere Härtefälle sind Ausnahmen zulässig. Für Rundfunkempfangsapparate, Lautsprecher und Röhren gelten allgemeine Liefer- und Zahlungsbedingungen, die sich an die für die Elektrotechnik bestehende Regelung unter Berücksichtigung der für die Funkindustrie gegebenen Sonderverhältnisse weitgehend anlehnen.

Für die Erfüllung der vertraglichen Verpflichtungen seitens der Industrie, des Groß- und Einzelhandels sind laufend Kontrollen durch unparteiische und sachverständige Revisionsorgane vorgesehen. Im übrigen sind Bestimmungen über Vertragsstrafen getroffen, deren Festsetzung durch völlig neutral zusammengesetzte Schiedsgerichte vorgenommen werden kann.

Die französischen Einfuhrkontingente

Das französische Handelsministerium — so schreibt „Wireless Trader" — veröffentlichte eine neue Liste über die festgesetzten Kontingente für das mit September abschließende Vierteljahr. Der britischen Funkindustrie werden 248 Doppelzentner zugestanden. Im gleichen Zeitraum des Vorjahres betrug die britische Quote nur 48 Doppelzentner.

Die Deutschland zugestandenen Kontingente sind teilweise bis zu 75 % herabgesetzt.

Holland hält mit einem Kontingent von 2186 Doppelzentnern immer noch die Spitze. Auch den Vereinigten Staaten wurde eine Erhöhung ihres Kontingents zugestanden. Sie dürfen 853 Doppelzentner gegenüber 793 Doppelzentnern im gleichen Zeitraum des Vorjahres nach Frankreich einführen.

Erfolg der australischen Funkindustrie

Die 10. australische Funkausstellung, die vom 3.—11. Mai d. J. im Stadthaus von Melbourne stattfand, hatte einen außerordentlichen Erfolg zu verzeichnen. Die von der Funkindustrie belegte Ausstellungsfläche war 52 % größer als im Vorjahr und obwohl die Eintrittspreise niedriger als 1933 gehalten waren, wurden in diesem Jahr höhere Einnahmen erzielt.

Neue Steuersätze in Italien

Der italienische Ministerrat verabschiedete in seiner Sitzung vom 30. Juni u. a. eine Verordnung, die eine Vereinfachung der Besteuerung von Rundfunkgeräten und Einzelteilen bezweckt; gleichzeitig wurde die bisher erhobene Steuer herabgesetzt. Steuerfrei sind von jetzt ab Kopfhörer, Kondensatoren und Transformatoren. Die Steuer auf Lautsprecher wird um 50 % herabgesetzt, während die Abgabe für Thermionenröhren, die bisher gestaffelt war, einheitlich 11 Lire beträgt. An der eigentlichen Rundfunkgebühr ändert sich nichts. Sie beträgt nach wie vor 80 Lire jährlich (bzw. 84 Lire bei Zahlung in zwei Halbjahrsraten) für alle Arten von Empfängern, also auch für Detektorempfänger.

Neuartige Superhet-Anordnungen

Im Laufe des letzten Jahres sind zwei Superhet-Bauarten zu einer gewissen Bedeutung gelangt, die sich dadurch auszeichnen, daß eine sehr schnelle Schwingung zur Überlagerung benutzt wird, so daß die entstehende Zwischenfrequenz in den Bereich der kurzen Wellen fällt. Über diese beiden Superhet-Arten wird nachstehend etwas ausführlicher berichtet, und zwar zunächst über die deutsche Konstruktion.

Der Duplex-Superhet, ein Empfänger mit doppelter Überlagerung

Die Fortentwicklung der Rundfunkempfänger in den letzten Jahren ist durch die Erzielung immer besserer Trennschärfe und größerer Empfindlichkeit bei gleichbleibender oder ebenfalls etwas gesteigerter Wiedergabegüte gekennzeichnet. Die Konstrukteure sind bestrebt, diese Erfolge mit möglichst geringem Aufwand zu erhalten; aus diesem Grunde vollzog sich der immer größeren Umfang annehmende Übergang vom Geradeaus- zum Überlagerungsempfänger. Da man hier die Eigenschaften des Empfängers, die Empfindlichkeit und Trennschärfe heraufsetzen, in den Zwischenfrequenzverstärker verlegen kann, läßt sich ein Teil der veränderlichen und dadurch teuren Abstimmelemente des Geradeausempfängers durch die fest eingestellten und daher billigeren Abstimmelemente des Zwischenfrequenzverstärkers ersetzen. Der Aufwand sinkt, ohne daß eine Verschlechterung der Empfängereigenschaften eintreten würde. Im Gegenteil; während es bei veränderlichen Bandfiltern große Mühe macht, wenn es nicht ganz unmöglich ist, über den ganzen Wellenbereich eine günstige Bandbreite einzuhalten, bleibt die einmal fest eingestellte Bandbreite des Zwischenfrequenz-Bandfilters ja über den ganzen Empfangsbereich die gleiche, da der Superhet unabhängig von der gerade eingestellten Empfangswelle stets mit derselben Zwischenfrequenz arbeitet.

Beim Duplex-Superhet, der auf der letzten Funkausstellung erstmalig in einer für das Publikum bestimmten Konstruktion auf den Markt gebracht wurde, ist die Idee, abstimmbare Schwingkreise durch fest eingestellte zu ersetzen, noch weiter getrieben worden. Bei 10 Schwingkreisen enthält dieser Empfänger nur einen einzigen abstimmbaren Kreis, und zwar einen solchen, der auf kurze Wellen zwischen 17,4 und 128 m eingestellt wird.

Abb. 1 will das Prinzip des Duplex-Superhets verdeutlichen, und zwar unter Zugrundelegung des Empfangsbereichs 200 bis 2000 m. Die Antenne nimmt sämtliche im Äther befindlichen Frequenzen auf, darunter auch die des Rundfunkbereiches 150 bis 1500 kHz (2000 bis 200 m), die der eingangsseitig aperiodisch gehaltenen Mischstufe *A* zugeführt werden. Diese Stufe trifft also aus dem Gesamtfrequenzbereich keine Auswahl, sie ist unselektiv. Mit der Mischstufe ist der Oszillator *B* verbunden, dessen Frequenz zwischen 2350 und 3700 kHz (128 bis 81,1 m) geändert werden kann. An die Mischstufe ist ferner der erste Zwischenfrequenzverstärker *C* angeschlossen, der aus dem durch die Mischung entstehenden Frequenzgemisch die Frequenz 2200 kHz (136 m) heraussiebt. Dieser mit

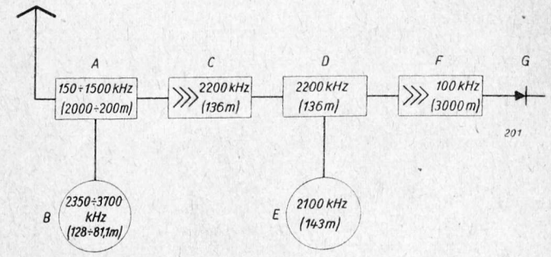


Abb. 1. Schema der Arbeitsfrequenzen beim Duplex-Superhet

zwei je zweikreisigen Bandfiltern ausgestattete Zwischenfrequenzverstärker verstärkt diese Frequenz und befreit sie von den benachbarten Frequenzen, um sie dann der zweiten Mischstufe *D* zuzuführen, auf die der Oszillator E mit der fest eingestellten Frequenz 2100 kHz (143 m) arbeitet. Die Differenzfrequenz von 100 kHz wird dem zweiten Zwischenfrequenzverstärker F zugeführt, der wieder zwei je zweikreisige Bandfilter aufweist und die Frequenz 100 kHz weitgehend verstärkt, um sie dann an den Empfangsgleichrichter *G* zur Demodulation abzugeben. Das einzige in dieser Schaltung vorhandene veränderliche Organ ist der Oszillator B; alle anderen Kreise sind fest eingestellt, werden also nicht bedient.

Abb. 2 zeigt die praktische Ausführung der Schaltung, wobei die Einzelheiten der Stromversorgung fortgelassen wurden. Misch- und Oszillatorstufe sind jedesmal in üblicher Weise zu einer Röhre zusammengelegt; es finden normale Doppelgitterröhren mit Raumladungsgitter Anwendung. *A, B* ist die erste Mischstufe mit dem aperiodischen Eingangkreis AE und dem Oszillatorkreis, aus der Spule L_{01} und dem Drehkondensator C_1 bestehend. Darauf folgt die erste Zwischenfrequenzstufe, die auf der Frequenz 2200 kHz arbeitet und aus den Bandfiltern BF_1 und BF_2 und der Hochfrequenz-Penthode *C* besteht. Der zweite Kreis des Bandfilters BF_2 ist gleichzeitig Eingangskreis für die zweite Mischstufe *D, E*, die wieder in einer Röhre die Erzeugung der Oszillatorschwingung und die Modulation vornimmt. Die Frequenz wird durch den von der Spule L_{02} und dem Festkondensator C_2 gebildeten Kreis bestimmt. Beide Oszillatoren werden induktiv erregt (Rückkopplungsspulen L_{R1} und L_{R2}).

Die in der zweiten Mischröhre entstehende zweite Zwischenfrequenz von 100 kHz wird in dem zweiten Zwischen-

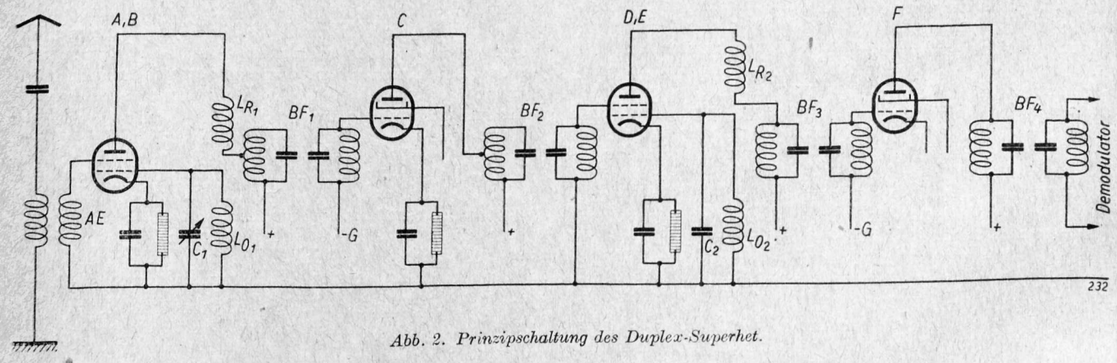


Abb. 2. Prinzipschaltung des Duplex-Superhet.

frequenzverstärker, der aus der Hochfrequenz-Penthode F und den beiden Bandfiltern BF_3 und BF_4 gebildet wird, verstärkt und dann an den Demodulator gegeben.

Es hat sich gezeigt, daß die Leistungsfähigkeit dieser Schaltung bedeutend gesteigert werden kann, wenn man nicht auf jede Vorselektion vollkommen verzichtet, sondern eine einkreisige Vorselektion vorsieht. Auch wenn der Schwingkreis stark gedämpft ist, also aus einer kleinen dünndrähtigen Spule und einem Drehkondensator mit festem Dielektrikum besteht, erweist sich seine Anordnung vor allem beim Tagesempfang als sehr empfehlenswert. Diese Vorselektion hat nur einen Nachteil, der darin besteht, daß sich ihr Drehkondensator nicht mit dem Oszillator-Kondensator kuppeln läßt, da der Drehkondensator der Vorselektion etwa 500 cm besitzt und der Schwingkreis in dem Bereich 200 bis 600 m, der des Oszillators aber etwa 200 cm besitzt und in dem Bereich 81,1 bis 128 m abgestimmt werden muß. Gewiß läßt sich diese Aufgabe durch entsprechende Plattenschnitte lösen; so lange man aber mit den üblichen Kondensatoren baut, muß man den Kondensator der Vorselektion mit einem eigenen Knopf versehen. Die Abstimmung dieses Eingangskondensators ist allerdings nicht kritisch, so daß sich hieraus kaum eine Erschwerung der Bedienung ergibt.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen schon ersichtlich, kann man mit dem Duplex-Superhet ohne eine Umschaltung den gesamten Bereich 200 bis 2000 m allein durch Bedienung des Oszillator-Kondensators empfangen. Für den Empfang der kurzen Wellen schaltet man die Anordnung um, und zwar legt man jetzt an den Oszillatorkondensator eine andere Spule, so daß der Kreis auf den

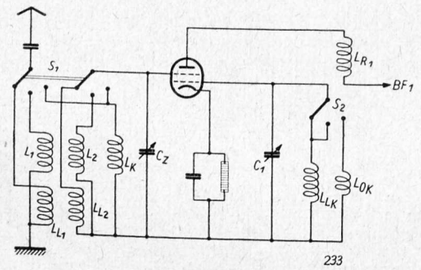


Abb. 3. Die Umschaltanordnung.

Bereich 8200 bis 17 200 kHz (36,6 bis 17,4 m) abgestimmt werden kann. Auf diese Weise erhält man beim Empfang des Bereiches 6000 bis 15 000 kHz (50 bis 20 m) die gewünschte Zwischenfrequenz von 2200 kHz. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, nicht nur die Oszillatorspule L_{01}, sondern auch die Empfangsspule AE umzuschalten.

Die Umschaltvorrichtung für die beiden Wellenbereiche hat man schließlich dazu benützt, um in einer dritten Stellung eine Spule an das Eingangsgitter der ersten Röhre zu legen, die zusammen mit einem Drehkondensator auf den Bereich 200 bis 600 m abgestimmt werden kann, um so beim Tagesempfang der Rundfunkwellen die vorhin als empfehlenswert bezeichnete Vorselektion zur Verfügung zu haben. Abb. 3 gibt die Umschaltanordnung wieder: In der Stellung links sind auf der Empfangsseite die Spulen L_{L1} und L_{L2} eingeschaltet, auf der Oszillatorseite dagegen die Spule L_{Lk}. Der Kondensator C_Z ist jetzt unwirksam; die Spule L_{L2} wirkt aperiodisch. Der Empfänger kann den Bereich 200 bis 2000 m aufnehmen, entwickelt aber mangels einer Vorselektion nicht die optimale Empfindlichkeit. In der mittleren Stellung werden empfangsseitig die Spulen L_1 und L_2 eingeschaltet, während auf Seiten des Oszillators die Spule L_{Lk} im Kreis bleibt. Der Oszillator ist jetzt also ebenfalls in der Lage, die für den Empfang des Bereiches 200 bis 2000 m notwendigen Frequenzen zu liefern; da der Eingangskreis aber jetzt durch den Kondensator C_Z genau auf den Bereich 200 bis 600 m abgestimmt wird, kann nur dieser Bereich empfangen werden. Das geschieht jetzt aber mit größerer Lautstärke, Dank der Abstimmung des Eingangskreises. In der rechten Stellung schließlich sind beiderseits die Kurzwellenspulen an die Mischröhre geschaltet: eingangsseitig L_k und oszillatorseitig L_{Ok}; jetzt können die Wellen zwischen 20 und 50 m aufgenommen werden. Der Kondensator C_Z ist hierbei wieder ohne Einfluß.

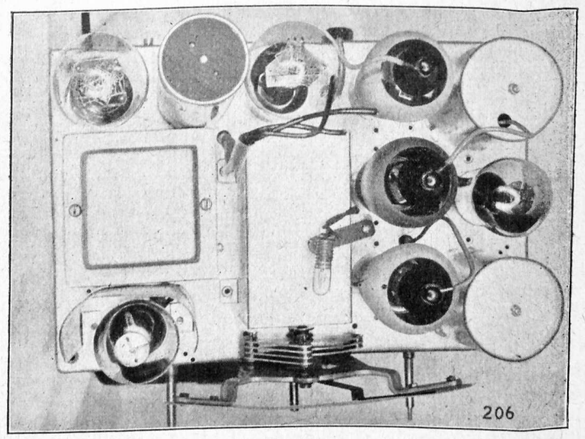


Abb. 4. Innenansicht eines Superhets nach der Schaltung gemäß Abb. 2

So elegant dieses Empfangsprinzip an sich scheint, so schwierig ist es aber in seiner Durchführung. Die fest eingestellten Kreise müssen von größter Genauigkeit und absoluter Konstanz sein, da sich bei einer Änderung der Werte auch die Abstimmung und damit Empfindlichkeit und Kurvenform, also Wiedergabegüte, ändern würden. Auf die Herstellung der fest eingestellten Schwingkreise muß also größte Sorgfalt verwendet werden; dieses Prinzip stellt deshalb an die Fabrikation und Abgleichung besonders hohe Anforderungen.

Erich Schwandt.

Superhet mit Kurzwellen-Oszillator

Der moderne Großempfänger benötigt zur Erzielung hoher Selektivität mehrere Abstimmkreise, die zwecks Einknopfbedienung sorgfältig aufeinander abgeglichen werden müssen. Von der Güte dieser Abgleicharbeiten hängt in hohem Maße die Leistung ab. Ohne größere Meßeinrichtungen ist es aber selbst bei größter Geduld kaum möglich, etwa die drei Abstimmkreise eines Geradeausempfängers in einen Gleichlauf zu bringen, der sich innerhalb der zulässigen Toleranzen hält. Auch der Superhet, der einen Teil seiner Schwingungskreise als „feste" Kreise in die Zwischenfrequenz verlegt, bringt in der bisher üblichen Schaltung keine Verringerung der Abgleicharbeiten, da er außer dem Oszillatorkreis immer noch „Vorkreise" benötigt. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Störsender, die in der Nähe der Zwischenfrequenz liegen, sowie sogenannte „Spiegelbilder" sich nur vermeiden lassen, wenn der Oszillatorstufe noch eine Hochfrequenzstufe vorausgeht. Damit aber haben wir wieder drei Abstimmkreise. Ein einziger Hochfrequenzkreis direkt vor der Mischröhre, wie ihn die „Kleinsuper" haben, genügt nur unter Anwendung besonderer Schaltungskniffe.

Diese neue Bauart mit vielen Abstimmkreisen und Einknopfbedienung, die für die Industriegeräte einen bedeutenden Fortschritt darstellt, hat den Selbstbau ungeheuer erschwert. Denn der Bastler, der Ehrgeiz hat, will natürlich ein Gerät mit Einknopfbedienung bauen und außerdem soll es selbstverständlich ein Super sein. Aber hier sind, wie gesagt, die Schwierigkeiten der Abgleichung ebenso groß, ja noch größer als beim Geradeausempfänger, da ja die Resonanzfrequenz des Oszillatorkreises der Empfangsfrequenz jeweils um einen bestimmten Betrag vorauseilen soll, so daß die Differenz immer die Zwischenfrequenz ergibt.

Der ideale Selbstbau-Super dürfte daher nur einen einzigen Abstimmkreis besitzen. Wenn wir außerdem noch eine Möglichkeit hätten, die lästige Spulenumschaltung fortfallen zu lassen, so wäre das fast zu schön um wahr zu sein. Der bekannte englische Konstrukteur W. T. Cocking[1]) hat nun ein derartiges Gerät entwickelt, und seine Vorschläge sind so originell, daß es sich lohnt, seinen Gedankengängen genauer nachzugehen.

Als einziger Abstimmkreis des neuen Superhets bleibt der Oszillatorkreis bestehen, alle Vorkreise fallen fort. Damit tritt die Gefahr auf, daß Störsender in die Zwischenfrequenz eindringen; die Zwischenfrequenz muß daher so gewählt werden, daß in ihrem Bereich weder kommerzielle noch Rundfunk-Sender liegen, also dicht über oder unter dem üblichen Wellenbereich von 200 bis 2000 m. Die Wahl einer Zwischenfrequenz von unter 200 m ergibt sich zwangsläufig aus der zweiten Bedingung, daß Spiegelbilder, die infolge Fortfalls der Vorkreise auftreten würden, nicht in den Bereich von 200 bis 2000 m fallen dürfen. Bei der Frage der Spiegelbilder müssen wir etwas verweilen, und es seien zu diesem Zwecke einige Zahlen gestattet:

Die Formel für den Überlagerungsvorgang lautet

$$Ü - E = Z,$$

worin Ü die Oszillatorfrequenz, E die Empfangsfrequenz und Z die Zwischenfrequenz bedeutet. Die übliche Zwischenfrequenz für den Großsuper liegt etwa bei 100 KHz. Empfangen wir nun beispielsweise eine Station mit einer Trägerfrequenz von 1000 KHz (300 m), so läßt sich die gewünschte Zwischenfrequenz sowohl bei einer Oszillatoreinstellung von 1100 KHz als auch von 900 KHz herstellen. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, immer die höhere Oszillatorfrequenz zu benutzen, entprechend obiger Formel. Nach dem gleichen Prinzip können nun aber auch zwei verschiedene Empfangsfrequenzen dieselbe Zwischenfrequenz ergeben, für die eben erwähnte Oszillatoreinstellung von 1100 KHz also die gewünschte Station von 1000 KHz (300 m) und eine Station, die bei 1200 KHz (250 m) liegt. Letztere Station würde sehr unangenehme Störungen verursachen und muß daher durch eine ausreichende Vorselektion ferngehalten werden. Es ist, wenn man noch mehrere derartiger Beispiele aufstellt, leicht ersichtlich, daß die Spiegelbildgefahr um so größer wird, das heißt, daß die Spiegelbilder um so näher zusammenrücken, je niedriger die Zwischenfrequenz ist. Es ergibt sich daraus die wichtige Bedingung: Je niedriger die Zwischenfrequenz, desto umfangreicher muß die Vorselektion sein.

Für unsere Schaltung, bei der wir gar keine Vorkreise haben, ergibt sich die Forderung nach einer möglichst hohen Zwischenfrequenz. Von den beiden eingangs erwähnten Möglichkeiten würde für unsere Zwecke nur die unter 200 m in Frage kommen, also etwa 1600 KHz.

Der Oszillatorkreis nimmt bei dieser ungewöhnlich hohen Zwischenfrequenz schon fast die Abmessungen eines Kurzwellenkreises an. Um den Wellenbereich von 200 bis 2000 m umfassen zu können, muß die Oszillatorfrequenz zwischen 1750 und 3100 KHz veränderlich sein. Wenn wir als Induktivität des Oszillatorkreises eine Spule von 200 μHy wählen, also von derselben Größe wie sie in normalen Rundfunkgeräten für den Wellenbereich von 200 bis 600 m benutzt wird, so läßt sich der gewünschte Frequenzbereich von 1750 bis 3100 KHz bequem und ohne umzuschalten mit einem Drehkondensator von 100 cm bestreichen: Der neue Superhet braucht keinerlei Wellenschalter.

Bis jetzt bewährt sich die ungewöhnliche Zwischenfrequenz also aufs beste. Leider sind wir aber in der Radiotechnik gewohnt, daß großen Vorteilen auf der einen Seite meist große Nachteile auf der anderen Seite gegenüberstehen. Es erscheint daher ein gewisses Mißtrauen berechtigt, daß sich etwa auf die Fragen beziehen würde: Treten wirklich keine Störungen auf, und wie verhält es sich mit Verstärkung, Selektivität und Qualität der neuen Schaltung?

Eine einfache Überlegung zeigt, daß Störungen durch Spiegelbilder nur verursacht werden können durch Frequenzen, die um die doppelte Zwischenfrequenz über den Empfangsfrequenzen liegen, das wäre also der Bereich von $150 + 2 \cdot 1600 = 3350$ KHz bis $1500 + 2 \cdot 1600 = 4700$ KHz. Diese Frequenzen müssen gesperrt werden, was am besten durch eine Siebkette geschieht, die alle Frequenzen bis zu etwa 2000 KHz durchläßt und dann eine rasche Dämpfungszunahme aufweist. Es erscheint fraglich, ob die von Cocking vorgeschlagene und im Schaltbild (Abb. 5) ersichtliche Lösung bereits das Optimum

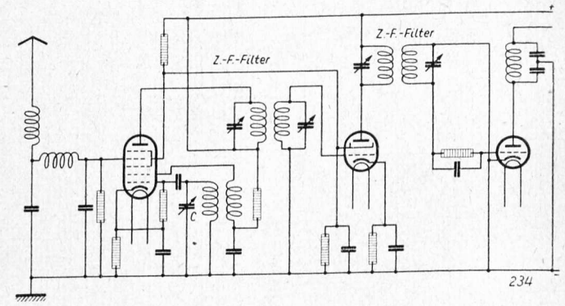


Abb. 5. Schaltung des Superhets nach Cocking.

aller Möglichkeiten darstellt, wahrscheinlich werden sich noch elegantere Lösungen finden lassen.

Wie wirkt sich nun die Anwendung einer so ungewöhnlich hohen Zwischenfrequenz auf Trennschärfe und Verstärkung aus?

Die Anwendung des Überlagerungsprinzips erfolgte in den Anfängen der Radiotechnik aus Gründen der Verstärkung. Mit den damaligen Hilfsmitteln ließen sich die erforderlichen Verstärkungsziffern durch direkte Hochfrequenzverstärkung nicht mit Sicherheit erzielen, die Verstärkung mittlerer Frequenzen war dagegen ein vertrauteres Gebiet, das sich besser beherrschen ließ. In letzter Zeit griff man wieder auf die Superhetschaltung zurück, weil sie infolge der zahlreichen festen Zwischenfrequenzkreise mit billigeren Mitteln eine hohe Trennschärfe gewährleistet. Die Verstärkung von Hochfrequenz in mehreren Stufen bietet dagegen beim heutigen Stand der Radiotechnik keine prinzipiellen Schwierigkeiten mehr.

Allerdings liegen die Verhältnisse für mittlere Frequenzen insofern günstiger, als sich mit abnehmender Frequenz die Dämpfung der Schwingungskreise wesentlich verringern läßt. Inssbesondere die modernen Eisenkernspulen gestatten einen wirksameren Aufbau. Bei gleicher Anzahl Kreise erhalten wir also für mittlere Frequenzen bessere Selektivität und Verstärkung. Wir haben aber glücklicherweise ein vorzügliches Mittel, um auch Hochfrequenzkreise in weitgehender Weise zu entdämpfen: Die Rückkopplung.

[1]) „Wireless World", 1934, S. 196 u. 214.

Durch Anwendung der Rückkopplung im Zwischenfrequenzteil können wir Trennschärfe und Verstärkung auf jedes gewünschte Maß bringen; wenn wir die Rückkopplung nach bekannter Art variabel gestalten, haben wir gleichzeitig eine ideale Regelmöglichkeit für Qualität und Klangfarbe. Bei schwachen oder stark überlagerten Sendern werden wir die Zwischenfrequenzbandbreite durch Anziehen der Rückkopplung verringern, bei starken, wenig gestörten Ortssendern können wir durch Lockern der Rückkopplung eine größere Bandbreite und damit erhöhte Qualität erreichen.

Es ist zweckmäßig, die Rückkopplung dort einzubauen, wo die Frequenz der empfangenen Sender die kleinste Amplitude hat, also direkt hinter der Mischröhre. Hier folgen entsprechend der üblichen Schaltung die beiden ersten auf Zwischenfrequenz abgestimmten Kreise. Der zweite dieser Kreise liegt am Gitter der Rückkopplungsröhre, die mittels einer Anodenspule in bekannter Weise auf den Gitterkreis einwirkt. (In der schematischen Schaltskizze der Abb. 5 ist die Rückkopplung nicht eingezeichnet). Auf die Rückkopplungsröhre folgt aperiodisch angekoppelt der eigentliche Zwischenfrequenzverstärker.

Bei dieser Ausführung würde sich die Verstärkung des Gerätes hauptsächlich nach der Einstellung der Rückkopplung richten und nicht, wie erwünscht, nach der Stärke des einfallenden Senders. Hier würde also automatische Verstärkungsregelung von großem Nutzen sein, die am besten durch Steuerung der Gittervorspannung der ersten Röhre erfolgt. Damit kommen wir zur Frage der Röhren.

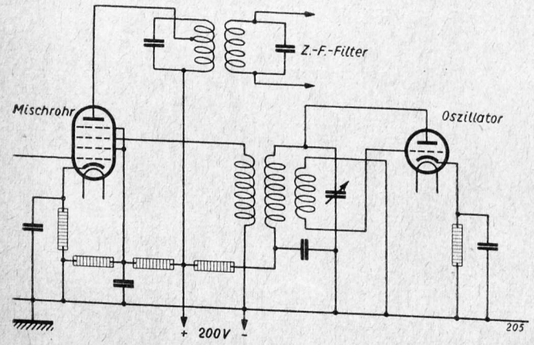


Abb. 6. Schaltung mit getrennter Misch- und Oszillatorröhre.

In der Originalschaltung ist eine Fünfgitterröhre, der sogenannte „pentagrid-converter", verwandt, die wir in dieser Ausführung in Deutschland noch nicht haben; und selbst wenn sie vorhanden wäre, dürfte es sich für den Bastler kaum empfehlen, eine derartige supermoderne Schaltung zu wählen. Viel besser erscheint es, hier die altbewährte Ausführung der getrennten Misch- und Oszillatorröhre zu bevorzugen. Abb. 6 gibt eine derartige Mischschaltung wieder, wie sie von der Firma Telefunken für Bastlerzwecke vorgeschlagen wird und die als Mischröhre eine Fading-Hexode und als Oszillator eine einfache Triode benutzt. Diese Schaltung erscheint für den neuen Superhet sehr geeignet.

Die Gefahr für die Eingangsröhre liegt darin, daß gemäß der neuen Schaltung keine Vorselektion vorhanden ist, also eine große Anzahl Sender an das Gitter der ersten Röhre gelangen. Besonders große Amplituden können nun bis in den gekrümmten Teil der Kennlinie gelangen. Dies würde eine teilweise Gleichrichtung bewirken, worauf die so gebildeten Sprachfrequenzen eine höchst unerwünschte Störmodulation der Empfangsfrequenz bewirken. Die Eingangsröhre soll daher eine möglichst gradlinige Charakteristik haben. Beim Betrieb in unmittelbarster Nähe eines Senders wird es erforderlich sein, dessen Energie durch einen (fest eingestellten) Sperrkreis zu reduzieren.

Für die Rückkopplungs- und die Zwischenfrequenzröhre ergeben sich vielfache Möglichkeiten, als Detektor wird man eine Schirmgitter-Binode wählen, die über Widerstandskopplung auf eine Ausgangspenthode arbeitet.

Die vorstehend beschriebene Superhetschaltung erscheint insbesondere für den Bastler so aussichtsreich, daß es sich lohnt, ihr die größte Aufmerksamkeit zu schenken. Die besonderen Vorteile der Schaltung sind: Wegfall des Mehrfachkondensators mit seinen lästigen und schwierigen Abgleichungen und trotzdem Einknopfabbstimmung; kein Wellenschalter erforderlich, Selbstbau aller Spulen durchaus möglich.

Dipl.-Ing. Paul Miram.

Fernsehen und Bildfunk

Das erste deutsche Fernsehtheater

Die Sensation der großen deutschen Funkausstellung wird das Fernsehtheater sein, auf dem der Stand des Fernsehens überzeugend vorgeführt werden wird. Aus den deutschen Fernsehlaboratorien verlautet, daß gegen die früheren Jahre auffällige Fortschritte gemacht wurden, und besonders im Zwischenfilmverfahren recht gute Ergebnisse erzielt werden konnten. Waren die Fernsehvorführungen der vorigen Jahre noch unvollkommene Vorstufen, so wird sich jetzt das deutsche Fernsehen schon so weit vorwagen können, daß man berechtigte Hoffnungen auf einen bald brauchbaren Fernsehfunk haben kann. Amerikanische Fachleute ließen übrigens kürzlich schon verlauten, daß das Fernsehen offenbar in Europa weiter sei als in den Vereinigten Staaten.

Fernseh-Amateurstationen in England bewilligt

In England ist soeben den Kurzwellenamateuren die Erlaubnis für Fernsehversuche freigegeben worden. Für die Versuche stehen die Wellen zwischen 10,7 und 9,375 m zur Verfügung. Die Fernsehversuche müssen sich allerdings im wesentlichen auf stillstehende Objekte beschränken, doch ist auch ein Kurzfilm, der nicht länger als zwei Minuten dauert, zugelassen. Irgendwelche programmartigen Darbietungen sind untersagt, so daß die Erlaubnis nur für ernsthafte Versuche in Betracht kommt. Neben den Bildern dürfen die Amateure aber auch die dazugehörige Sprache oder Musik in einem gleichfalls bestimmten Frequenzband verbreiten.

Bildfunk in USA.

Anläßlich der Ausstellung „Das Jahrhundert des Fortschrittes" in Chicago kündigte der Vorsitzende der „National Broadcasting Company", Mr. Aylesworth, den Ausbau des Bildfunks für Rundfunkzwecke an.

Die Sendestelle WTMJ. der Tageszeitung „The Milwaukee Journal" hat die Versuche der Übertragung von Bildern und Faksimiles wieder aufgenommen. Auch die Sendestelle WOR, Newark, New Jersey, hat bei der Bundes-Rundfunk-Kommission um Genehmigung zum Betrieb eines Versuchs-Bildfunksenders nachgesucht. Mr. Aylesworth hält die Zukunftsaussichten des Bildfunks in USA. für außerordentlich groß. Man hat für das Verfahren den Ausdruck „Die drahtlose Zeichenfeder" (Radio Pen) geprägt.

Lautsprecher-Laboratorium unter freiem Himmel

Die Lautsprecher für Groß-Übertragungsanlagen, wie z. B. für die überall in Deutschland am Nationalfeiertag des deutschen Volkes in Betrieb gewesenen, geben so bedeutende Schallstärken ab, daß man mit Recht sehr neugierig auf die Größe der Laboratorien ist, in denen diese Lautsprecher entwickelt werden. In den normalen Räumen können sich derart riesige Lautstärken gar nicht auswirken; man muß aber annähernd dem praktischen Betrieb entsprechende Verhältnisse schaffen, will man vor Fehlresultaten bewahrt bleiben.

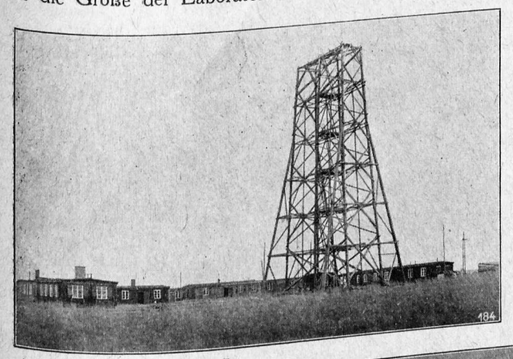


Abb. 1. Das Lautsprecher-Laboratorium unter freiem Himmel: Versuchsgelände in Groß-Ziethen mit einem der 30 m hohen Türme für Schallausbreitungs-Versuche.

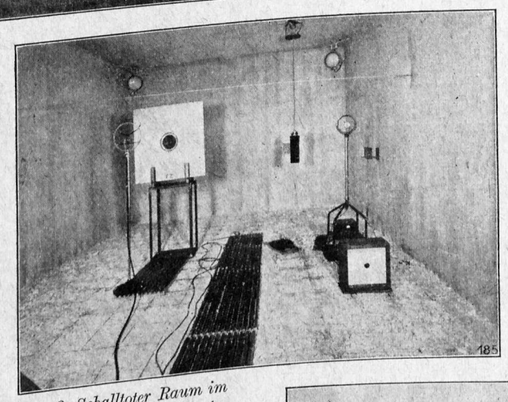


Abb. 2. Schalltoter Raum im elektroakustischen Laboratorium der Telefunken-Gesellschaft.

Eines der wichtigsten Lautsprecher-Laboratorien der elektroakustischen Abteilung des Telefunken-Konzerns, der sogen. Ela-Abteilung, befindet sich in Groß Ziethen, in der Nachbarschaft der Empfänger-Laboratorien, unter freiem Himmel. Auf dem Groß Ziethener Gelände, inmitten der Korn- und Kartoffelfelder märkischer Bauern, können alle Verhältnisse praktisch nachgebildet werden, wie sie bei Großübertragungsanlagen überhaupt auftreten können. Hier wurde auch durch eingehende Versuche festgestellt, welche Art der Unterteilung und Aufstellung vorzuziehen ist, ob die Anwendung weniger Lautsprecher sehr großer, oder sehr vieler Lautsprecher kleinerer Leistung. Man hat sich, wie wir wissen, für das letztere entschieden, weil sich nur so auch für den letzten Mann auf dem Feld eine absolut einwandfreie, lautstarke und verständliche Wiedergabe erzielen läßt. Denn bei den Versuchen in Gr. Ziethen zeigte sich, was zu vermuten war, daß starker Wind — und mit dem muß man rechnen — Luft- und Temperaturwirbel erzeugt, die zu einem Schwanken der Lautstärke, aber auch zu einer Änderung der Frequenzen und damit zu einer schnellen Abnahme der Verständlichkeit führen. Die Versuchsanlage ist so eingerichtet, daß man in einem abgesteckten, rechteckigen Felde, etwa der Größe, die für die Feldunterteilung zugrunde gelegt wurde, abwechselnd, in pausenloser Umschaltung, sowohl den in 700 m Entfernung auf einem Turm aufgestellten Riesen-Konuslautsprecher mit Exponentialtrichter, als auch die weitestens 35 m vom Zuhörer montierten bekannten pilzförmigen Kraftsprecher hören kann. Bei diesen Versuchen zeigt sich ganz deutlich die große Überlegenheit der nahen Kraftsprecher. Bei einer Veranstaltung wie der am 1. Mai kommt es aber ausschließlich darauf an, daß auch der im letzten Winkel des Festplatzes aufmarschierte Volksgenosse ohne jede physische Anstrengung die Rede des Führers hört und Wort für Wort versteht. Die Kabelkosten und die Kosten der Einrichtung spielen in diesem Zusammenhang selbstverständlich keine Rolle. Je weitgehender eine Anlage unterteilt wird, um so besser wird der Zweck erreicht; als Extremfall könnte man z. B. den ansehen, daß jeder Mann seinen eigenen Kopfhörer erhält. Je näher der Lautsprecher steht, um so unabhängiger wird die Übertragung von dem Wetter, aber auch vom Flugmotorengeräusch eines nahen Flugplatzes; es ist dann aber auch ausgeschlossen, daß sich aus dem Nichtverstehen heraus einzelne Flüstergruppen bilden, die den Zweck eines solchen Aufmarsches illusorisch machen können.

Augenblicklich ist man in Groß Ziethen dabei, die neuen dreisystemigen Trichterlautsprecher für die Thing-Plätze zu erproben. Daneben macht man Messungen, nimmt Strahlungsdiagramme auf, kurz, nimmt alle jene Untersuchungen an Lautsprechern vor, zu denen man einen unendlich großen, optimal gedämpften Raum braucht. Bei der Aufnahme der Raumkurven der vom Lautsprecher abgestrahlten Energie geht man z. B. so vor, daß man den Lautsprecher mit seiner Strahlrichtung senkrecht nach oben aufstellt und darüber

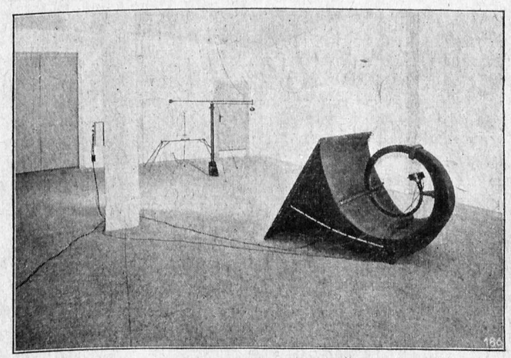


Abb. 3. Der Hallraum; im Vordergrund ein großes Exponential-Horn.

das Meßmikrophon anbringt, das nun langsam über den ganzen Strahlkegel hinweg gezogen wird.

Das Gr. Ziethener Versuchsfeld findet natürlich in großen Laboratorien am Tempelhofer Ufer seine Ergänzung. Am interessantesten sind hier der schalltote Raum und der Hallraum. Im schalltoten Raum sind Wände, Boden und Decke mit sogen. Schlackenwolle bekleidet, so daß der Nachhall praktisch Null ist und die gleichen Verhältnisse herrschen, wie in einem Freiballon über der Erde,

wo eine Boden- oder Windreflexion nicht spürbar ist. Der schalltote Raum dient u. a. dazu, die Frequenzkurven von Lautsprechern aufzunehmen. Der Lautsprecher wird hierbei von einem Summer, der seine Frequenz zwischen Null und z. B. 10 000 Hertz ändert, mit konstanter Spannung beschickt. Ein vor dem Lautsprecher aufgestelltes Kondensatormikrophon nimmt den erzeugten Schall auf, setzt ihn in elektrische Energie um und führt diese dem Meßverstärker zu, der schließlich ein schreibendes Meßgerät steuert. Da die Papierwalze dieses Schreibers mit dem Motor des Summers synchron läuft, kann man die vom Meßgerät geschriebene Kurve — nach entsprechender Auswertung — unmittelbar als Frequenzkurve des Lautsprechers ansehen.

Die Untersuchungen der Lautsprecher mit Hilfe dieser umfangreichen Einrichtungen führten zu einer immer weitergehenden Verbesserung vor allem der für Übertragungsanlagen gebrauchten größeren Lautsprechertypen; aber auch für die Weiterentwicklung der Heim-Lautsprecher werden diese Laboratorien nunmehr eingesetzt. Der erste Erfolg ist der, daß in der neuen Saison die großen Superhetgeräte einen dynamischen Lautsprecher mit Nawi-Membran[1]) erhalten, um ihnen bei großen Lautstärken die Erregung in einer tieferen, sehr störenden Frequenz zu nehmen. Wertvolle Ergebnisse dieser Laboratoriumsarbeit sind die heute in Deutschland überall benutzte Tonfilm-Lautsprecher-Kombination, die aus einem Tieftonkonus für die Wiedergabe der Frequenzen unter 400 Hz und zwei Hornlautsprechern für die Wiedergabe der Töne von 400 bis etwa 7000 Hertz besteht, ferner die Kraftsprecher mit Nawi-Membran, die verschiedenen Lautsprecherarten für Sprachübertragung, Kommando-Lautsprecher für die Marine in vollkommen wasserdichter Ausführung, und schließlich die demnächst auf den Markt kommenden Lautsprecher hohen Wirkungsgrades mit permanentem Magneten. Mit Hilfe

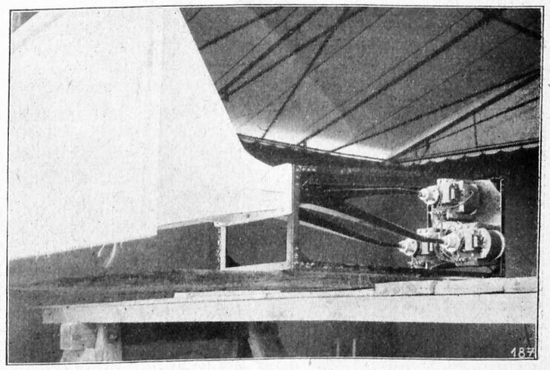


Abb. 4. Der neue Lautsprecher für Thingplätze, aus drei Trichterlautsprechern bestehend.

der nach dem Ausscheidungsverfahren gewonnenen grobkristallinen Stähle ist es heute möglich, Feldstärken von 15 000 Gauss zu erzeugen, also eine annähernd so hohe Feldstärke, wie sie die fremderregten Kraftsprecher (17 000 Gauss) besitzen. *Erich Schwandt.*

Kampf den Rundfunkstörungen!

Dritte Mahnung:

„Laßt alle elektrischen Kleingeräte entstören!"

Wie kein anderes technisches Gebiet hat der Rundfunk, als das jüngste Kind der Elektrotechnik, in seinen „Verwandten" erbitterte Feinde. Der Rundfunk ist erfreulicherweise fast überall anzutreffen, aber auch seine „Verwandten", die vielen kleinen Helfer im Haushalt und Kleingewerbe. Da nimmt der elektrische Strom der Hausfrau viel Arbeit ab, indem er einen kleinen Motor treibt und dieser einen Staubsauger, Bohnerbesen, Haartrockner, Luftfächer oder eine Nähmaschine, Brotschneidemaschine, Kaffeemühle, Waschmaschine und vieles andere im Haushalt mehr. Und wer sich nicht gesund und schön findet, dem dient der elektrische Strom dazu, den Bauch zu wärmen, das Gesicht zu massieren, Migräne zu beseitigen und was sonst noch! Der Zahnarzt bohrt den „Zahnschmerz" weg, der Friseur schneidet elektrisch die Haare kürzer, der Schlächter macht elektrisch Hackepeter und sonst was! —

Und überall sitzt in diesen segensreichen kleinen Helfern der Störteufel des Rundfunks — mitten drin! Der kleine Motor oder der Stromregler, der ein und ausschaltet, ist meist ein starker Störer des Rundfunkempfanges. An den Stromunterbrecherstellen entstehen im Betrieb kleine Funken, die elektrische Schwingungen erzeugen, die in gleicher Weise wie die Senderwellen vom Rundfunkempfänger durch die Antenne und Erde über das elektrische Starkstromnetz aufgenommen werden. Im Lautsprecher ergeben sie ein höchst unangenehmes Geräusch, das für jeden Störertyp ein anderes ist, d. h. sich verschieden anhört. Ein Motor erzeugt ein summendes, oft tonähnliches Störgeräusch, ein Regler im Heizkissen erzeugt quakende, zeitlich in gewissen Abständen auftretende Störgeräusche. Das Hochfrequenz-Verschönerungsgerät verschönert keineswegs den Rundfunkempfang, vielmehr zerstört es ihn durch ein prasselndes Geräusch, das die Rundfunkdarbietung völlig übertönt. Und so hat fast jeder Störertyp „sein Geräusch", an dem der Störungssucher in den meisten Fällen recht genau feststellen kann, von welchem Störenfried die Störwelle ausgeht.

Und doch ist es so einfach, billig und leicht, die vielen kleinen, aber weit verbreiteten Rundfunkstörer — nämlich die obengenannten Kleinmotore, Regler und Unterbrecher, störfrei zu machen, ohne daß ihre Arbeits- und Wirkungsweise beeinträchtigt oder mehr Strom verbraucht wird. In den allermeisten Fällen kann man mit geringem Aufwand seinem Nachbar den Rundfunkempfang zum Genuß werden lassen, wenn man nicht so eigennützig ist und die meist geringen Kosten nicht scheut. Jede Beratungsstelle, jeder Radiohändler, Installateur, Störungssucher, Funkbastler hilft dabei; bei jedem Briefträger, beim Postamt, durch eine Postkarte an das Postamt, durch den Fernsprecher kann man Hilfe erreichen, wird kostenlos beraten, ja sogar noch zu Hause. Was will man mehr?

Der Deutsche Funktechnische Verband und der Reichsverband der Rundfunkhörer haben Beratungsstellen eingerichtet, alle arbeiten an dem gleichen Ziel: Rundfunk störfrei durch Entstörung aller elektrischen Kleingeräte in Haushalt und Kleingewerbe. Also: Rundfunkhörer beginne bei dir selbst! Auch deine elektrischen Geräte stören den Rundfunkempfang! Du merkst es selbst nicht? Nun, weil du sie nicht betreibst, wenn du Rundfunk hörst!

Reppisch.

[1]) Konusmembran von gekrümmter Mantelfläche, die ähnlich wie Büttenpapier geschöpft wird und nicht abwickelbar ist (daher der Name „Nawi"; vgl. „Funk", 1934, Heft 13, Seite 239).

Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau

Die 24-Stunden-Uhr und ihre Schaltung

Von **Max Vordank**

In Fortsetzung unserer Aufsatzreihe über den Selbstbau von Fernschalteinrichtungen — vgl. Heft 26, S. 449, Heft 29, Seite 497 und Heft 30, Seite 519 des „Funk" — bringen wir heute als fünften Abschnitt Anleitungen zur Umschaltung einer gewöhnlichen 12-Stunden-Uhr auf 24 Stunden-Betrieb, wie auch zur Anfertigung des Kontaktgebers, der für die Umschaltung erforderlich ist.

Umbau der Schaltuhr auf 24-Stunden-Betrieb

Um zu vermeiden, daß die Uhr beispielsweise auch nachts um 2 Uhr den Empfänger einschaltet, während doch nur nachmittags 2 Uhr — also 14 Uhr — die Einschaltung gewünscht wird, ist es nötig, eine Vorkehrung zu treffen, die diesen Übelstand beseitigt. Wir müssen die Uhr, in diesem Sinne gesprochen, auf einen 24-Stunden-Betrieb umstellen. Wir erreichen dies dadurch, daß wir zwei gesonderte Anschlußschnüre für die Einschaltung und ebenso für die Ausschaltung des Empfängers verwenden, einmal für die Einschaltung der Tageszeit (0 bis 12 Uhr) und einmal für die Nachtzeit (12 bis 24 Uhr). Diese vier Anschlußschnüre gehen über einen Doppel-Wechselschalter, der von der Uhr mittags 12 Uhr für die Nachtzeit und nachts 12 Uhr für die Tageszeit abwechselnd ein- bzw. ausgeschaltet wird.

Zum Bau dieser Einrichtung, die aus einem Kontaktgeber und einem Umschalter besteht, besorgen wir uns zwei Gehwerke aus sonst unbrauchbaren Weckern, Küchenuhren usw., die wir bei einem Altwarenhändler jederzeit erhalten können. Es muß nur darauf geachtet werden, daß die Triebfedern noch gut sind und noch ein glatter Ablauf der Räder stattfindet, wenn alle Räder, Federn, Bolzen usw. aus dem Gehäuse entfernt sind, bis auf das kleine und große Bodenrad mit dem Triebfederrad (Vorsicht beim Entfernen der übrigen Räder, da durch evtl. Abschnellen der Feder Verletzungen der Hand verursacht werden!) — s. Abb. 1a.

Um die Federkraft unseren Zwecken dienstbar zu machen, um sie also zur Ausführung der Schaltungen zu benutzen, müssen wir uns erst eine Fangvorrichtung bauen. Diese besteht aus dem in dem kleinen Bodenrad eingelassenen Stift (Anschlag) g, der Fangnadel c, dem Gleitbock d, e und dem Gegenschlag f (Abb. 1). Beim Einbringen des Anschlagstiftes in das kleine Bodenrad achte man darauf, daß die Einbohrung des Loches, dem Durchmesser des Anschlagstiftes entsprechend, an einer Stelle vorgenommen wird, wo eine Radspeiche an den Radkranz

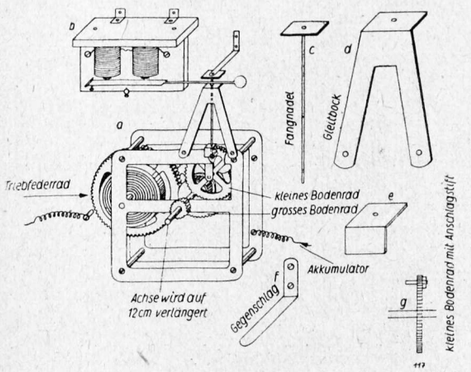


Abb. 1. Das Werk für den Umschalter und die Teile der Fangvorrichtung.

stößt; des besseren Haltes wegen ist es ratsam, diese Stelle erst durch Auflöten einer kleinen Messingplatte zu verstärken (dabei darauf achten, daß das Radgetriebe dadurch nicht gestört wird!) — s. Abb. 1g und 2. Jetzt biegt man sich von Messingblech den Gleitbock nach Abb. 1d und e, versieht diesen mit einem Loch und lötet diese beiden Teile der Zeichnung entsprechend an das Messinggehäuse, senkrecht über das kleine Bodenrad. Zu der Fangnadel verwenden wir eine abgebrochene Stricknadel, schneiden sie auf die erforderliche Länge und löten an deren einem Ende eine kleine Messingplatte an (s. Abb. 1c). Das ganze Gehwerk befestigen wir mittels Schrauben an einer Holzrückwand, und zwar dergestalt, daß wir rechts daneben noch Platz zum Anbringen eines weiteren Gehwerkes haben. Dabei muß die Achse zum Aufziehen der Feder an der Rückwand nach hinten durchgeführt werden, damit die Feder aufgezogen werden kann. Die Ausmaße der Rückwand richten sich nach der Größe der benutzten Gehwerke. Die Fangnadel wird nun durch die beiden Löcher des Gleitblocks geführt und hält nun das kleine Bodenrad an dem Anschlagstift davon zurück, durch die Federkraft des Triebrades in der Richtung des Pfeiles (s. Abb. 2) abzulaufen.

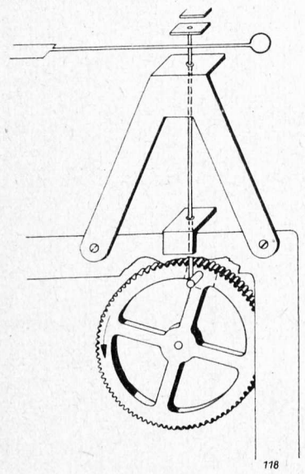


Abb. 2. Die Fangvorrichtung

An der Rückwand über dem Gehwerk wird nun ein einfacher Klingelmagnet angebracht, und zwar so, daß der Klöppelarm mit der Kugel unter die Platte der Fangnadel zu liegen kommt (s. Abb. 1b und 2). Wird nun einen kurzen Augenblick Strom durch den Magneten geschickt, so zieht dieser mit einem Ruck den Klöppel an und stößt die Fangnadel nach oben (der anzubringende rechtwinklige Messingstreifen, „Gegenschlag", s. Abb. 1f, sorgt dafür, daß die Nadel dabei nicht aus dem Gleitbock springt). Das kleine Bodenrad bzw. der daran angebrachte Stift ist jetzt seiner Fessel ledig und das Rad beginnt abzulaufen. Da nun der Stromstoß, durch welchen der Magnet die Fangnadel nach oben schlug, ein nur ganz kurzer war, ist aber die Fangnadel schon wieder durch ihre eigene Schwerkraft in die alte Stellung zurückgefallen und fängt so, schon nach der ersten Umdrehung, das kleine Bodenrad an dessen Anschlagstift wieder auf, so daß dieses also nur eine Umdrehung machen konnte. Das kleine Bodenrad greift nun vermittels seiner Zähne in das große Bodenrad und bewirkt dadurch eine Teilumdrehung nach entgegengesetzter Richtung. Auf die Achse des großen Bodenrades wird nun ein passendes Stück Messingrohr geschoben und verlötet, so daß die Achse dadurch bis auf 12 cm verlängert wird. Die am Hinterteil des Großbodenrades befindliche kreuzförmige Druckfeder ist an das Großbodenrad anzulöten, um evtl. Versagen bei den späteren Schaltvorgängen vorzubeugen.

Auf der Vorderseite des Gehwerkes befestigen wir nun eine Holzplatte, die Schaltplatte nach Abb. 3, die in der Mitte mit einem kreisrunden Ausschnitt versehen ist, durch den die verlängerte Achse geführt wird. Wir bringen auf der Achse zunächst einen provisorischen Zeiger an und markieren auf der Schaltplatte die jeweilige Stellung des Zeigers nach einer Umdrehung des kleinen Bodenrades durch Punkte, die wir mit Zahlen versehen (s. Abb. 3).

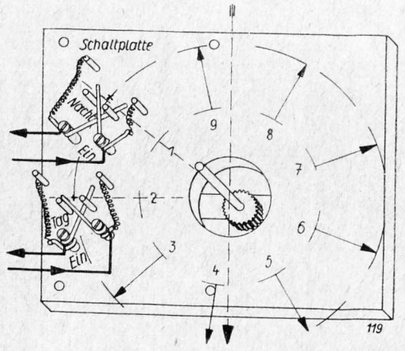


Abb. 3. Die Schaltplatte.

Die gewonnenen Punkte 1 und 2 verlängern wir durch eine Linie und bringen hier auf Punkt 1 den Nachtschalter und auf Punkt 2 den Tagschalter (beides für die Einschaltung) an. Die Schalter selbst bauen wir uns nach der Abb. 6. Die nach Abb. 6 gebogenen Drahtstücke 1 und 2 werden um eine kleine Messinghülse gelegt und angelötet und mittels einer dünnen Schraube und zweier Unterlegscheiben auf der Schaltplatte (Abb. 3) so befestigt, daß sich die Schenkel gegenseitig nicht berühren, sondern übereinander stehen (9). Die Federn werden an kleinen Stiftchen oder Schrauben (15) so befestigt, daß sie die beiden Schenkel, leicht angezogen, gegen die Anschlagstiftchen (14) drücken (Abb. 3). Der Anschluß wird durch feine Schwachstromlitzen, die an die Schenkel gelötet werden, hergestellt.

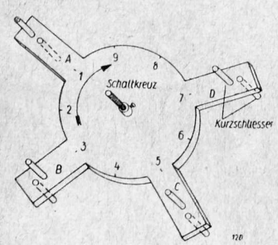


Abb. 4. Das Schaltkreuz.

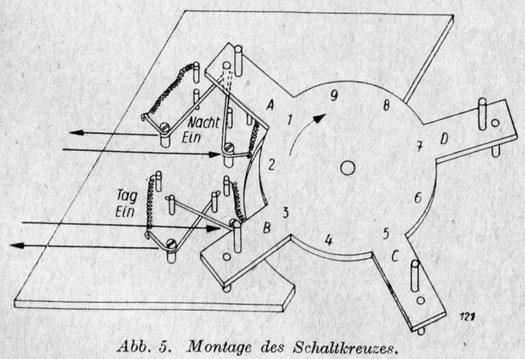


Abb. 5. Montage des Schaltkreuzes.

Das Schließen der Schalter geschieht durch das Schaltkreuz (s. Abb. 4 und 5). Das Schaltkreuz trägt vier Holzzapfen, in deren jedes Ende jeweils zwei Kurzschließer, die sich aber gegenseitig nicht berühren dürfen, eingelassen sind. Die Kurzschließer bestehen aus je einem Stück möglichst starkem, gut versilbertem Kupferdraht. Das Schaltkreuz wird nun auf der durch die Schaltplatte geführten Achse mit einer Schraube fest angebracht, und zwar so, daß die unteren vier Kurzschließer beim probeweisen Drehen des Schaltkreuzes durch die beiden Schalter hindurchstreichen und dabei durch Kurzschließen die beiden Schalter abwechselnd einschalten. Die Punkte, an denen dann die Schalter auf der Schaltplatte angebracht werden sollen, müssen also vorher genau mit Hilfe des Schaltkreuzes festgelegt werden. Die beiden Kreuze in Abb. 3 (in den beiden Schaltern) zeigen die Punkte, an denen bei der Schaltung der Kurzschließer bei richtigem Aufbau stehen muß.

Abb. 5 soll den Vorgang des Schließens und des Öffnens der Schalter darstellen. Der Arm A hat den „Nacht-Einschalter" geschlossen, der „Tag-Einschalter" ist geöffnet. Bei der nächsten Umdrehung des kleinen Bodenrades, also bei der nächsten „Schaltung", würde dann das Kreuz eine

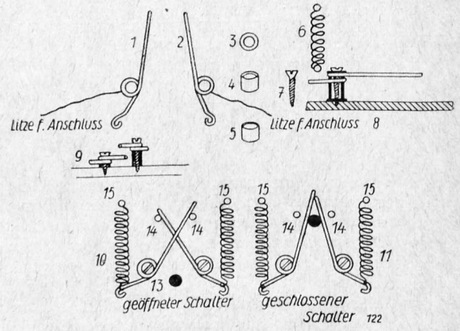


Abb. 6. Aufbau der beiden Schalter.
1 und 2 = je 4 gebogene, versilberte Drahtstücke; 3 = 16 Unterlegscheiben; 4 = 4 kleine, abgeschnittene Messingrohr-Stückchen 10 mm; 5 = dsgl. 6 mm; 6 = 8 kleine Zugfedern; 7 = 8 Schrauben.

Neuntelumdrehung in der Uhrzeigerrichtung machen. Der Arm A würde den „Nacht-Einschalter" verlassen und somit diesen Schalter öffnen, dafür wird aber der Arm B den „Tag-Einschalter" schließen und so fort in immerwährender Reihenfolge.

Die Nacht-Aus schalter und Tag-Aus schalter bringen wir auf einer zweiten Schaltplatte in genau derselben Weise wie vorstehend beschrieben an. Wir befestigen diese Platte durch vier große Schrauben an der vorstehend beschriebenen Schaltplatte für die Einschalter dergestalt, daß sich die beiden Schalter „Tag Ein" und „Tag Aus" genau gegenüberstehen; ebenso „Nacht Ein" und „Nacht Aus", so daß das zwischen beiden Schaltplatten sich drehende Schaltkreuz mittels der nach vorn und hinten stehenden Kurzschließer zu gleicher Zeit die beiden Tag (Ein und Aus)- oder die beiden Nacht (Ein und Aus)-Schalter abwechselnd schließen kann (siehe Querschnittszeichnung Abb. 7). Die beiden Schalter der zweiten Schaltplatte (für die Ausschalter) müssen nun um soviel nach innen (also nach der Achse zu) verlegt werden, als die beiden Kurzschließer in jedem Armende des Schaltkreuzes voneinander entfernt sind, um elektrischen Schluß zu verhindern. Die Lage der vier Schalter muß eben durch Probieren mit Hilfe des Schaltkreuzes genau festgestellt werden, um dann beim Betrieb einen einwandfreien Kontakt zu haben.

Auf der Rückwand der vorstehend beschriebenen Schaltplatte für Tag-Aus- und Nacht-Ausschalter befestigen wir mittels vier kleiner Holzschrauben noch eine weitere Platte, die „Kontaktplatte", die in Größe derjenigen der Schalt-

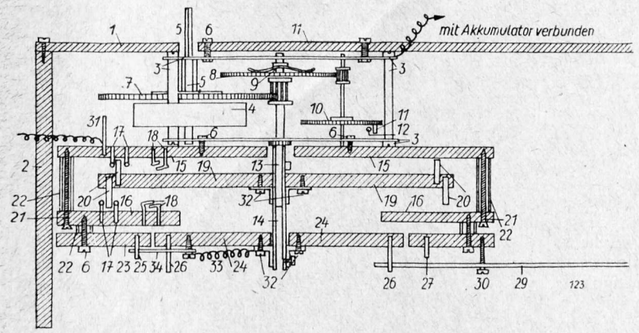


Abb. 7. Querschnitt des Umschalters.

1 = Rückwand aus Holz. Genügend breit anfertigen, so daß bequem zwei Gehwerke nebeneinander angebracht werden können. 2 = Seitenwand aus Holz. 3 = Gestell des Gehwerkes. Etwas vorstehende Bolzen sind evtl. mit der Laubsäge (Metallsägeblatt!) abzuschneiden. 4 = Feder des Gehwerkes. 5 = Achse der Feder zum Aufziehen. Sie muß nach hinten, also durch die Rückwand geführt werden, da sonst das Aufziehen Schwierigkeiten bereitet. 6 = Halteschrauben für Gehwerkbefestigung und Kontaktplatte. 7 = Triebfeder-Rad. 8 = Großboden-Rad. 9 = Großboden-Rad-Haltefeder. 10 = Kleinboden-Rad. 11 = Kleinboden-Rad-Anschlagstift. 12 = Fangnadel. 13 = Achse. 14 = Achsverlängerung (Rohr). 15 = Schaltplatte für Einschaltung. 16 = Schaltplatte für Ausschaltung. 17 = Nachtschalter. 18 = Tagschalter. 19 = Schaltkreuz. 20 = Kurzschließer. 21 = Halteschrauben für Schaltplatten. 22 = Röhrchen für Halteplatten. Es sind passend geschnittene kleine Messingröhrchen, durch welche die Schrauben gezogen werden, um den erforderlichen Abstand der beiden Teile zu erhalten. 23 = Kontaktplatte. 24 = Schaltscheibe. 25 = Ausgleichskontakt. 26 = Druckbolzen für Anzeiger. 27 = Kontakt für Kalender. 29 = Anzeiger (0 bis 12, 12 bis 24 Uhr). 30 = Anzeigerachse. In der Deckplatte für den Umschalter wird an entsprechender Stelle ein Rechteck ausgesägt, wodurch dann die beiden Zeitangaben (0—12 Uhr oder 12—24 Uhr) zu sehen sind. Die Angabe 12—24 ist fest angemacht, diejenige für 0—12 wird durch die 4 Druckbolzen bei Nachtschaltung nach oben gedrückt und fällt dann beim Schalten auf Tagbetrieb durch eigene Schwerkraft auf einen Bolzen zurück, deckt die Angabe 12—24 zu und zeigt durch den Ausschnitt in der Deckplatte dem Beschauer die Angaben 0—12 Uhr. So kann dauernd die richtige Schaltung des Umschalters kontrolliert werden. 31 = Kontakt für Signallampe. Die Anbringung dieses Kontaktes muß man so wählen, daß die Feder, wenn sie ziemlich entspannt ist, gerade noch den Kontakt erreicht und so das Signallämpchen sichtbar macht, d. h. zum Aufleuchten bringt. Durch das neue Aufziehen der Feder wird der Kontakt gelöst und die Glühbirne erlischt wieder. 32 = Winkel und Schrauben zum Befestigen von Schaltscheibe und Schaltkreuz. 33 = Verbindungslitze zum Zeigerkontakt. 34 = Zeigerkontakt. Hinsichtlich der Ausführung der einzelnen Teile sind die übrigen Abbildungen zu Rate zu ziehen.

platten entsprechen muß. In der Mitte versehen wir diese Platte mit einem kreisrunden Ausschnitt von etwa 12 cm Durchmesser; die ausgeschnittene Platte verwenden wir gleich als „Schaltscheibe" (s. Abb. 8). Eine gewisse Schwierigkeit (bastelmäßig gesprochen) gilt es nun in folgendem zu überwinden:

Das Übersetzungsverhältnis des kleinen Bodenrades, an welchem sich der „Fang" befindet (s. Abb. 1 a), zum großen Rad, auf dessen Achse das Schaltkreuz befestigt ist, ist 1 : 9. Das kleine Rad muß also neunmal um sich selbst gedreht werden, wenn das große Rad eine Umdrehung machen soll, oder umgekehrt: Das große Rad legt eine ganze Umdrehung in 9 Teilumdrehungen des kleinen Rades zurück. Jede Teilumdrehung schließt oder öffnet abwechselnd einmal die Tag- oder Nachtschalter. Das ergibt vier Einschaltungen und vier Ausschaltungen. Die neunte Teilumdrehung können wir zu Schaltzwecken nicht gebrauchen, da wir sonst aus der Reihenfolge, einmal Tag, einmal Nacht usw., kommen würden. Wir müssen also diese überflüssige Teilumdrehung im gewissen Sinne beseitigen und erreichen das dadurch, daß wir diese neunte Umdrehung durch eine „Blindschaltung" übergehen (siehe darum die scheinbar ungleiche Anbringung der vier Zapfen mit den Kurzschließern an dem Schaltkreuz in Abb. 4).

Auf der verlängerten Achse des großen Rades bringen wir nun die vorstehend erwähnte kreisrunde Holzplatte (Schaltscheibe Abb. 8) an, auf welche ein federnder „Zeigerkontakt" angebracht wird, und zwar so, daß dessen Spitze noch rund 15 mm über den Rand des kreisrunden Ausschnittes der Kontaktplatte, in dessen Ausschnitt die Schaltscheibe läuft, hinausragt (s. Abb. 8). Den Punkt, den die Spitze des Kontaktzeigers anzeigt, markieren wir uns auf der Kontaktplatte, lösen die Sperre des kleinen Rades einen kurzen Moment, bis das große Rad eine Neuntel-Umdrehung macht, markieren auch hier den angezeigten Punkt usw., bis das große Rad eine ganze Umdrehung zurückgelegt hat und wir 9 Punkte auf der Kontaktplatte festgelegt haben, die wir der Abbildung entsprechend mit 1 bis 9 bezeichnen.

Punkt 2, 4, 6, 8 ist die Stellung der Tag-Schaltung, Punkt 1, 3, 5, 7 die der Nacht-Schaltung.

Auf dem Punkt 9 bringen wir einen Stiftkontakt an, der durch eine Leitung mit dem Magneten des Umschaltwerkes verbunden ist. Da das Werk mit dem negativen Batteriepol verbunden ist, ist es auch der Kontaktzeiger (evtl. ist durch eine Litzenleitung der Strom von der Achse zum Federkontakt zu leiten), und wenn dieser auf Punkt 9 angelangt ist, berührt er den Stiftkontakt, der Stromkreis ist für kurze Zeit geschlossen, der Magnet zieht die Sperrnadel einen Augenblick an, das kleine Rad macht eine Umdrehung und bewirkt eine Neuntel-Umdrehung des Rades. Der Punkt 9 ist „blind", passiert, und der Schalter bleibt auf „Tag" stehen; die Reihenfolge: Tag-, Nacht, Tag-, Nacht-Schaltung ist wiederhergestellt.

Wir müssen nur darauf achten, daß der Kontaktzeiger an dem Kontaktstift vorbeistreift und nicht etwa gerade darauf stehen bleibt, denn in diesem Falle würde der Magnet ja dauernd unter Strom stehen, das kleine Rad würde dauernd laufen, das

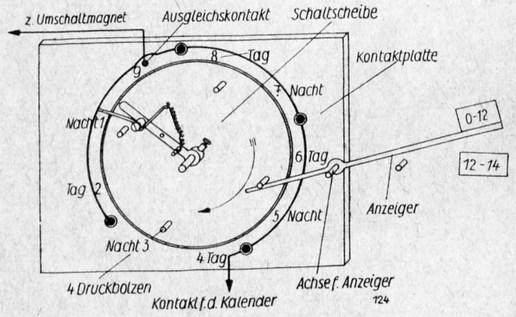


Abb. 8. Aufsicht auf die Schalteinrichtung.

große Rad würde dauernd die Tag- und Nacht-Schalter schließen und öffnen, bis die Triebfeder des Federwerkes abgelaufen wäre. Der Kontaktstift muß also etwas rückwärts gesetzt werden (ungefähr 10 bis 15 mm), so daß die Spitze des Zeigerkontaktes den Kontaktstift verlassen hat, wenn der Kontaktzeiger den Punkt 9, also die Ruhestellung, erreicht hat und hier stehen bleibt.

In der gleichen Weise bringen wir auf den Punkten 2, 4, 6, 8 (also 10 bis 15 mm rückwärts) noch je einen Kontaktstift an und verbinden diese untereinander. Die Ableitung hiervon führt zu dem „Kalender am laufenden Band", dessen Bau in einem weiteren Aufsatz erklärt werden soll.

Der Kontaktgeber für die Umschaltung

Der Umstand, daß der Minutenzeiger unserer zur Schaltung verwendeten Uhr eine gewisse Zeit benötigt, um über die Brückenkontakte hinwegzustreifen, und während dieser ganzen Zeit Kontakt gibt, andererseits aber unser Umschaltwerk nur einen ganz kurzen Kontakt zum Umschalten (Emporschlagen der Fangnadel) brauchen kann, zwingt uns nun, einen besonderen Kontaktgeber zu bauen, der einen kurzen, aber sehr guten Kontakt gibt.

Auf der Holzrückwand, auf welcher wir den „Umschalter" angebracht haben, bringen wir nun daneben noch ein weiteres Gehwerk für den Kontaktgeber an. Das Gehwerk wird genau so durch Entfernen aller übrigen Räder usw. hergerichtet, wie dasjenige für den Umschalter. Das kleine Bodenrad wird ebenfalls mit einem Anschlagstift versehen; nur die Fangvorrichtung weicht gegenüber derjenigen des Umschaltwerkes wesentlich ab. An Stelle der

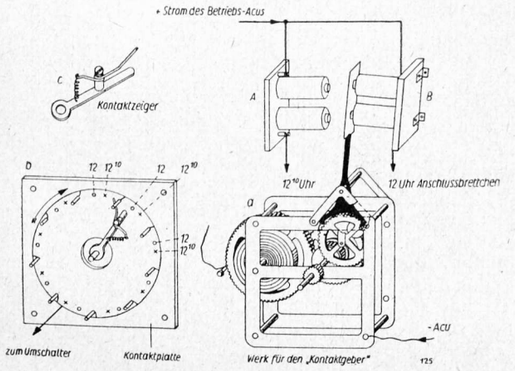


Abb. 9. Der Kontaktgeber.

Fangnadel beim Umschaltwerk tritt hier ein Fanghebel mit einer Anschlagklaue und einer Halteklaue (s. Abb. 10). Dieser Hebel wird mittels eines kleinen Haltebockes, welcher an das Messinggehäuse des Gehwerkes senkrecht über dem kleinen Bodenrad angebracht wird, an einer Achse über dem kleinen Bodenrad in der Waage gehalten, und zwar so, daß die Halteklaue bei einem kleinen Neigen der Hebelvorrichtung nach links das kleine Bodenrad an dem Anschlagstift daran hindert, durch die Federkraft des Gehwerkes abzulaufen. (Ablaufstellung, s. Abb. 10 rechts.) Bei einem leichten Neigen des Hebels nach rechts muß nun die Halteklaue den Anschlagstift freigeben und gleichzeitig mit der Anschlagklaue das umlaufende Rad nach der ersten Umdrehung an dem Anschlagstift wieder auffangen und zum Halten bringen. („Sperrstellung" s. Abb. 10 links.)

Das Neigen des Hebels nach links bzw. nach rechts soll nun aber die Uhr besorgen. Zu diesem Zwecke bringen wir an der Rückwand zwei Magnete, je einen zu beiden Seiten des in der Mitte liegenden verlängerten Hebelarmes, an, die nun wechselseitig bei Stromdurchlaß durch ihre Magnetwirkung den Hebel einmal nach links und einmal nach rechts ziehen.

Diese beiden Bewegungen zusammen bewirken eine volle Umdrehung des kleinen Bodenrades. Dieses wiederum ist durch sein Zahngetriebe mit dem großen Bodenrad gekoppelt, zu dem es in einem Übersetzungsverhältnis von 1

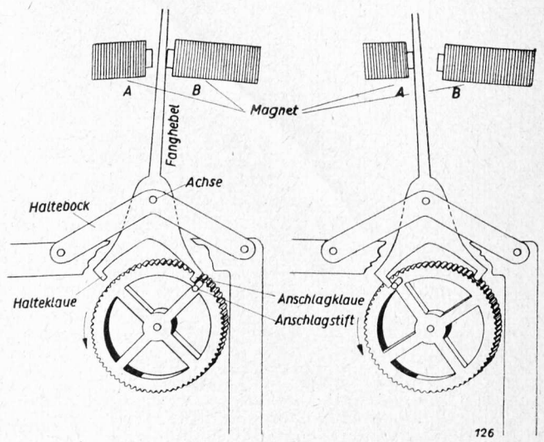


Abb. 10. Links: Stellung der Fangvorrichtung nach dem Kontakt 12 Uhr „Sperrstellung". — Rechts: Stellung nach dem Kontakt 12,10 Uhr „Ablaufstellung".

zu 9 steht, und bewegt dieses um eine Neuntelumdrehung in der Uhrzeigerrichtung vorwärts. Jede dieser Neuntelumdrehungen bewirkt nun ein einmaliges „Kontaktgeben" mittels des auf der verlängerten Achse des großen Bodenrades angebrachten „Kontaktzeigers" (s. Abb. 9 b und c).

Doch vorerst: Warum die Abweichung in der Fangvorrichtung des Kontaktgebers gegenüber derjenigen des Umschalters? Wie eingangs schon erwähnt, streicht der Minutenzeiger alle zehn Minuten über einen Brückenkontakt und braucht dazu ungefähr zwei bis drei Minuten. Würden wir nun den Umschalter direkt von der Uhr den Kontakt geben lassen, so würde der Magnet im Umschalter rund drei Minuten lang die Fangnadel nach oben ziehen und während dieser Zeit würde natürlich das Großbodenrad mit den daran befindlichen Schaltern dauernd herumrasen, bis die Federkraft der Triebfeder abgelaufen wäre und also das Rad von selbst wieder zum Stillstehen kommen würde.

Die Fangvorrichtung für den Kontaktgeber, also mit dem Fanghebel, arbeitet aber wie folgt: Die beiden Magnete, Abb. 9 A und B werden mit der Plusklemme des Akkumulators verbunden. Der zweite Anschluß des Magneten A wird mit dem „Zeitenschaltbrettchen 12 Uhr 10 Min., derjenige von Magnet B, mit 12 Uhr verbunden. Hat jetzt der Uhrzeiger die Zeit bzw. die Stellung 12 Uhr 10 erreicht, so verbindet dieser von hier ungefähr drei Minuten lang ununterbrochen den Minuspol mit dem Magneten A, so daß dieser den Fanghebel anzieht; die Anschlagklaue gibt den Anschlagstift frei und das kleine Bodenrad beginnt in der Richtung des Pfeiles abzulaufen. Da aber in demselben Augenblick, in dem sich die Anschlagklaue infolge der Hebelwirkung hebt, die Halteklaue senkt, hält sie sofort den kaum begonnenen Lauf des kleinen Bodenrades wieder auf, indem sich der Anschlagstift an der Halteklaue fängt, und hindert somit die weitere Umdrehung des Rades (diese Stellung zeigt Abb. 10 b).

Jetzt durchläuft die Uhr ihre 12-Stunden-Laufbahn, kommt auf den Kontakt 12 Uhr und verbindet nun den Minuspol in der oben beschriebenen Weise mit dem Magneten B. Der Magnet zieht den Hebelarm an, die Halteklaue gibt die Bahn frei, das Rad vollendet nun die vor 12 Stunden (12,10) begonnene Umdrehung und fängt sich nun wieder an der Anschlagklaue, die einen weiteren Lauf des Rades verhindert (diese Stellung zeigt Abb. 10 a). Diese Umdrehung des kleinen Bodenrades bewirkt nun, wie schon erwähnt, eine Neuntelumdrehung des großen Bodenrades, auf dessen verlängerter Achse ein Kontaktzeiger fest angebracht ist. Der Kontaktzeiger (s. Abb. 9 c) bewegt sich in einem kreisrunden Ausschnitt

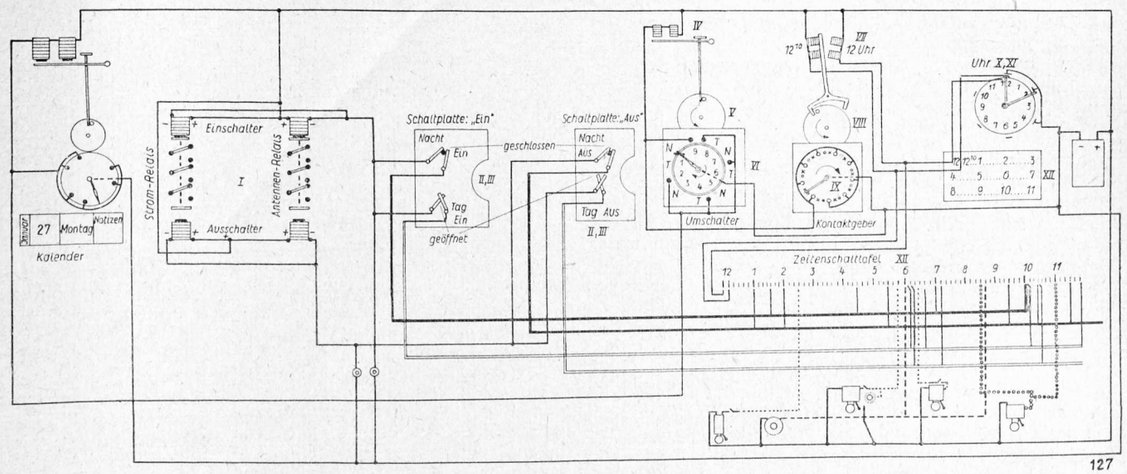


Abb. 11. Übersichts-Arbeitsschema der automatischen Fernschaltanlage. Die römischen Ziffern weisen auf folgende Abbildungen hin: I = Heft 29, Abb. 1; II = Heft 32, Abb. 3 und 4; III = Heft 32, Abb. 5; IV = Heft 32, Abb. 1; V = Heft 32, Abb. 2; VI = Heft 32, Abb. 8; VII = Heft 32, Abb. 9; VIII = Heft 32, Abb. 10; IX = Heft 32, Abb. 9; X = Heft 30, Abb. 1; XI = Heft 30, Abb. 2; XII = Heft 30, Abb. 1.

der „Kontaktplatte" in der Uhrzeigerrichtung (s. Abb. 9 b), und besteht aus einem gewöhnlichen Stundenzeiger eines Weckers o. dergl., auf welchem ein federnder Kontakt nach Abb. 6 dieses Aufsatzes (S. 562) befestigt ist. Wir markieren uns nun wieder durch Probieren die genauen Punkte, an welchen der Kontaktzeiger nach einer jeden Teilumdrehung des kleinen Bodenrades steht, also die Stellung um 12 Uhr, 12 Uhr 10 Min., usw., bis wir die neun Umdrehungen des großen Bodenrades alle markiert haben (s. Abb. 9 b)[1]).

In der Mitte des großen Zwischenraumes zwischen 12 Uhr 10 und 12 Uhr bringen wir jedesmal einen Kontaktstift an, die wir untereinander verbinden und deren weitere Zuleitung dann zum Umschalter geht. Der Kontaktzeiger wird so angebracht, daß er, wenn der Magnet A (also 12 Uhr 10 Min.) angezogen hat, auf dem Punkt 12,10 steht, (der mit einem „x" in der Zeichnung Abb. 9 b markiert ist). Drücken wir nun den Fanghebel auf den Magneten B, so geht der Kontaktzeiger auf den Punkt „12", der durch ein „o" markiert ist; auf diesem Wege nun muß er jedesmal (also neunmal bei einer Gesamtumdrehung) einen Kontaktstift im Vorbeigehen bestreichen und so den erforderlichen „kurzen aber sehr guten" Kontakt geben, der nun zum Umschaltwerk weitergeleitet wird und dort zur Schaltung verwendet werden kann. Die Stellung der Kontakte sowie die Länge usw. des Zeigerkontaktes müssen so gut zueinander abgepaßt werden, daß der Zeigerkontakt nicht einmal auf einem Stiftkontakt hängen bleibt und ein Leerlaufen der ganzen Anlage, wie schon in der vorhergehenden Fortsetzung beschrieben, verursacht.

Zum besseren Verstehen der gesamten Funktionen der einzelnen Werke zueinander wollen wir einen ganzen Tagesablauf der Uhr bei ihren Verrichtungen an Hand der Abb. 11 (Zahlenreihe unten rechts, die das Zeitschaltbrett darstellen soll) beobachten und bei jeder angeklemmten Anschlußschnur genau die entsprechende Drahtführung verfolgen.

1. Anschluß 12 Uhr zum Kontaktgeber. Der Magnet „12" wird betätigt, dadurch kurzer Kontakt zum Umschalter — die Uhr hat (vor 10 Min.) die Nachtzeit 12 bis 24 Uhr eingeschaltet. Man beachte die Zeigerstellung der Uhr, 12,10 Uhr.)

2. Anschluß 12,10 zum Kontaktgeber. Der Magnet „12,10" wird betätigt und bewirkt die Vorwärtsdrehung des Anschlagstiftes von der Anschlagklaue bis zur Halteklaue (also in die Ablaufstellung des kleinen Bodenrades).

3. Anschluß 1 Uhr. Die Minusklemme der Batterie wird über den jetzt geschlossenen Nachtausschalter mit dem Ausschaltrelais verbunden, so das Ausschalten des Empfängers bewirkt.

4. Anschluß 1,40. Der Minusstrom wird durch den jetzt geschlossenen Nachteinschalter zu den Einschaltrelais geschickt und bewirkt damit die Einschaltung des Empfängers. — Nachrichten! —

5. Anschluß 2 Uhr schaltet den Empfänger aus. Siehe Beschreibung vorstehend unter Nr. 3.

6. Anschluß 2,30. Eine elektrische Klingel, die an denselben Stromkreis angeschlossen ist, wird eingeschaltet und weckt den Mittagsschläfer aus seiner Ruhe.

7. Anschluß 4,30 schaltet den Empfänger ein — s. Nr. 4. Nachmittagskonzert in Wohnzimmer und Küche.

8. Anschluß 5,30. Der Empfänger wird ausgeschaltet. S. Nr. 3.

9. Anschluß 5,50. Eine elektrische Klingel und eine daneben geschaltete 4-Volt-Glühlampe, die beide in denselben Stromkreis eingeschaltet sind, werden an Spannung gelegt. Die Klingel ertönt und die Glühbirne leuchtet auf. Der Wecker wird durch einen Schalter am Bett ausgeschaltet, die Lampe brennt etwa 3 Minuten weiter (die Zeit, während welcher der Minutenzeiger über den Brückenkontakt streicht) und erlöscht dann von selbst. Der Weckereinschalter muß nur abends vorher eingeschaltet werden.

10. Anschluß 6 Uhr. a) Der eine Anschluß schaltet die Treppenbeleuchtung ein. (Beschreibung in späterer Fortsetzung.)

b) Die andere Leitung geht zum Tageseinschalter; dieser ist jedoch nicht geschlossen und kann daher den Strom nicht weiterleiten und also ein Einschalten des Empfängers nicht bewirken. Es ist dabei zu beachten, daß ja jetzt die Abendzeit von 12 bis 24 Uhr eingeschaltet ist und mithin die Tagesanschlüsse auch nicht einschalten dürfen (0—12).

[1]) Die Stellung „12" bezeichnen wir mit dem Zeichen: „o"; die Stellung „12,10" bezeichnen wir mit dem Zeichen: „x".

11. Anschluß 6,10. Die Leitung führt zu dem Tagesausschalter, der ebenfalls nicht geschlossen ist, und kann also auch nicht ausschalten (s. vorstehend unter b).

12. Anschluß 6,30. Weckanlage im Kinderzimmer — wie Nr. 9.

13. Anschluß 6,40. Die Leitung geht zum Tageseinschalter, s. Nr. 10 b.

14. Anschluß 7 Uhr schaltet den Empfänger ein, s. Nr. 4.

15. Anschluß 7,10. Die Leitung führt zum Tagesausschalter, s. Nr. 11.

16. Anschluß 8,30. Anschluß für die Kontrolluhr. Beschreibung in einer späteren Fortsetzung.

17. Anschluß 8,40 schaltet Treppenbeleuchtung aus, s. Nr. 10 a.

18. Anschluß 9,30 schaltet den Empfänger aus, s. Nr. 3.

19. Anschluß 10 Uhr. a) Die eine Leitung bewirkt die Einschaltung des Empfängers — letzte Nachrichten —, s. Nr. 4.

b) Die andere Leitung führt zum Tageseinschalter, s. Nr. 10 b.

20. Anschluß 10,30. a) Die eine Leitung schaltet den Empfänger aus, s. Nr. 3.

b) Die andere Leitung geht zum Tagesschalter, s. Nr. 11.

21. Anschluß 11 Uhr. Leitung zur Kontrolluhr, s. Nr. 16.

22. Anschluß 11,30 ist der Verkehrspolizist, der den Auftrag hat, falls einmal versehentlich vergessen wurde, den Empfänger auszuschalten, das Versäumte nachzuholen.

23. Anschluß 11,50. Leitung zum Einschalten des Empfängers während der Tageszeit, s. Nr. 10 b.

Dieses waren die ersten 12 Stunden. Und nun geht die Reihenfolge wieder von vorn an. Der Uhrzeiger sendet nun durch den Anschluß „12 Uhr" den Strom nach dem Kontaktgeber Magnet „12 Uhr", und dieser gibt seinerseits den Kontakt nach dem Umschaltwerk; das Umschaltwerk schließt nunmehr die Schalter „Ein" und „Aus" für den Tagesbetrieb, nachdem die Schalter „Ein" und „Aus" für den Nachtbetrieb in demselben Augenblick geöffnet sind. Die Anschlüsse werden nun alle wieder so hergestellt, wie sie vorstehend unter Nr. 3 bis 23 aufgeführt sind, bewirken auch dieselben Funktionen, nur mit dem großen Unterschied, daß nun alle Ein- und Ausschaltungen für Nachtbetrieb für die nun folgenden 12 Stunden außer Wirkung gesetzt werden und dafür die entsprechenden Tagesanschlüsse für das Ein- und Ausschalten des Empfängers in Wirksamkeit treten. Und damit haben wir einen 24-Stunden-Betrieb erreicht. Die Uhr schaltet dann 12,10, wie unter Nr. 2 beschrieben, die Ablaufstellung ein, um dann um 12 Uhr mittags wieder die Nachtzeit und nachts 12 Uhr die Tageszeit, in immer wiederkehrender Reihenfolge, einzuschalten.

Außerdem schaltet sie noch jede Nacht um 12 Uhr den „Kalender am laufenden Band" ein, so daß morgens der Beschauer den neuen Tag mit entsprechend vorher gemachten Notizen eingeschaltet vorfindet.

Diesen zu beschreiben, soll der nächsten und letzten Arbeit vorbehalten bleiben.

Neue keramische Kondensatoren-Baustoffe mit sehr großer Dielektrizitätskonstante

Von **Dipl.-Ing. Werner Soyck**

Es ist eine allgemeine Erscheinung im Zuge technischer Entwicklung, daß nach grundlegender Ausgestaltung eines Gebietes der Technik der weitere Fortschritt durch die Schaffung neuer besonders geeigneter Werkstoffe maßgebend beeinflußt wird. Die Hochfrequenztechnik ist in den letzten Jahren in diesen Entwicklungsabschnitt eingetreten.

Als Baustoffe für das magnetische Feld wurden magnetische geringverlustige Massekerne entwickelt, deren größere Permeabilität eine Steigerung der magnetischen Wirkungen im Vergleich zur Luft ergibt. Zur isolierenden Halterung wurden geringverlustige keramische Isolierstoffe geschaffen, die reichhaltige Formgebung bei großer Maßgenauigkeit und niedrigen Gestehungskosten gestatten. Nunmehr erscheint eine Gruppe neuer Baustoffe für das elektrische Feld, welche durch eine vergleichsweise sehr viel größere Elektrisierungszahl (Dielektrizitätskonstante) gegenüber den bisher vorhandenen Stoffen eine Steigerung der dielektrischen Wirkungen erbringt.

Zur Würdigung dieses neuen Fortschrittes ist es angebracht, die Dielektrizitätskonstanten der bisher meist bekannten bzw. angewandten Dielektrika zu betrachten. Ausgehend vom Vakuum, dessen Elektrisierungszahl gleich 1 gesetzt wird, und der Luft mit einer Dielektrizitätskonstante annähernd gleicher Größe, ergeben sich für die gebräuchlichen festen Isolierstoffe (Quarz, Glimmer, Porzellan, keramische Baustoffe, Papier u. dgl.). Dielektrizitätskonstanten zwischen 2 und 10. Spezialgläser erreichen darüber hinausgehend Werte bis 16. Die neuen Stoffe können hingegen mit Dielektrizitätskonstanten bis etwa 100 ausgebildet werden. Sie enthalten als wesentliche Bestandteile Mineralien hoher Dielektrizitätskonstante. Diesen an sich unbildsamen Stoffen mußten bei Erhaltung der großen Dielektrizitätskonstante auch die übrigen für die elektrotechnische Praxis notwendigen Eigenschaften, insbesondere Verformbarkeit und Dichte bei ausreichender mechanischer und elektrischer Festigkeit und niedrigem dielektrischem Verlust, verliehen werden.

Ein hochwertiger Isolierstoff dieser Art wurde etwa gleichzeitig von der Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft[1]) und der Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren G. m. b. H.[2]) geschaffen. Die Isolierstoffe beider Firmen sind auf der gleichen Grundlage aufgebaut und demgemäß in ihren Eigenschaften ähnlich.

Der Grundstoff wird nach keramischer Arbeitsweise mit geeigneten Zuschlagsstoffen versetzt, geformt und dichtgebrannt. Die Formungstechnik lehnt sich an die des bekannten Steatits an. So wird der neue Stoff u. a. auch nach dem Verfahren der Trockenpressung verarbeitet, das sich ohne Zusatz von Ölen oder Wasser vollzieht und bei geringer Schwindung sehr saubere, maßgenaue Stücke ergibt. Je nach Art und Menge der verwendeten Zuschlagsstoffe lassen sich die physikalischen Eigenschaften mannigfaltig beeinflussen, beispielsweise geringere oder größere Dielektrizitätskonstanten erzielen. Als Bezeichnung für die gesamte Gruppe der neuen Stoffe wählte die Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft für ihre Erzeugnisse den Namen „Kerafar". Die Hermsdorf-Schomburg Isolatoren G. m. b. H. nennt ihre diesbezüglichen Baustoffe „Condensa".

Die beabsichtigte Verwendung der neuen Stoffe als Kondensatorbaustoffe im Hochfrequenzfeld bedingte neben der Erzielung einer großen Dielektrizitätskonstante auch die eines möglichst geringen dielektrischen Verlustes. Besondere Beachtung verdient daher das überraschend gute Ergebnis der

[1]) E. T. Z. 1934, H. 9, S. 238 und Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft E. V., Bd. 15, H 4, S. 204 f.

[2]) Hochfrequenztechnik und Elektroakustik. Bd. 43, S. 73—75.

Entwicklungsarbeiten, daß eine Anzahl ausgezeichneter Stoffe der Gruppe Verlustfaktoren tg δ von nur 5 . . . 20. 10^{-4} oder 0,5 . . . 2 ‰ im Gebiet von ca. 30 . . . 400 m Wellenlänge aufweist. Mit diesen geringen Verlustwinkeln schließen die Stoffe sich unmittelbar an die Gruppe der geringverlustigen keramischen Hochfrequenz-Isolierstoffe an, deren Entwicklung einen bedeutsamen Erfolg der Isolierstoffkeramik in den letzten Jahren darstellt. Gemeinsam mit diesen keramischen Isolierstoffen stehen die Stoffe der neuen Gruppe hinsichtlich der geringen dielektrischen Verluste an der Spitze der künstlichen Isolierstoffe überhaupt.

Die mechanische Festigkeit der neuen Stoffe ist ebenfalls als gut zu bezeichnen. Beispielsweise beträgt die Schlagbiegefestigkeit 2,2 . . . 3,3 kgcm/cm², liegt also etwa in der Mitte zwischen den Werten der mechanisch hochwertigsten keramischen Stoffe der Steatitgruppe und des Porzellans. Die elektrische Festigkeit kann mit 100 kV/cm ebenfalls als gut angesprochen werden.

Um einen möglichst großen Spielraum für die keramische Fertigung zu gewinnen, hat man für die elektrotechnische Praxis mehrere gleichartige Stoffe mit abgestufter Dielektrizitätskonstante entwickelt. In manchen Fällen wird man den Stoff mit geringerer Dielektrizitätskonstante vorziehen und ihn in geringerer Wandstärke als den Stoff mit größerer Dielektrizitätskonstante ausbilden. So erreicht man unter Umständen bei gleichen Abmessungen der Belegungsflächen die gleiche Kapazität bei kleinerem Gewicht des Formstückes.

Die neuen Baustoffe besitzen als keramische Baustoffe deren allgemein bekannte Vorzüge, nämlich Formstarrheit und Beständigkeit gegenüber Temperatur und Feuchtigkeit. Ferner ergeben sich als weitere Vorzüge der neuen Baustoffe für Kondensatorenzwecke die folgenden gegenüber den bisher gebräuchlichen Baustoffen: die sehr viel geringere Ausbildung von Streufeldern im umgebenden Medium und die wesentlich größere Schichtstärke des Dielektrikums bei gleicher Oberfläche der Belegungen, größere Durchschlagssicherheit und mechanische Festigkeit. Diese ermöglicht vielfach, das Dielektrikum zugleich als Halterung auszubilden.

Die hierdurch gegebenen Vorteile werden sogleich deutlich, wenn man Konstruktionen für Festkondensatoren aus dem neuen Baustoff mit den bisher üblichen vergleicht. Als hochwertige feste Baustoffe für Kondensatoren standen

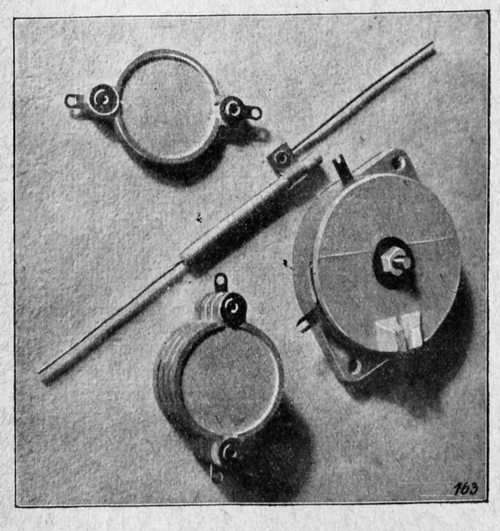


Abb. 1. Neuartige Formen von Kondensatoren aus Kerafar.

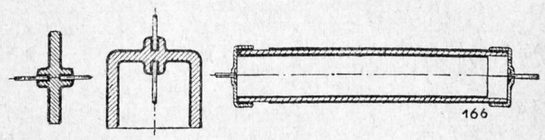


Abb. 2. Neuartige Formen von Kondensatoren aus Condensa[1]).

früher im wesentlichen Quarz, Glimmer und Gläser zur Verfügung. Glimmer wird zwar infolge seiner natürlichen Blättchenstruktur, seiner Biegsamkeit und seiner vorzüglichen dielektrischen Eigenschaften weiterhin seine wichtige Stellung im Kondensatorenbau innehaben. Unbestreitbar aber bleibt der Mangel, daß er lediglich gespalten und geschnitten, nicht aber verformt werden kann. Die neuerdings als Kondensatorbaustoffe benutzten keramischen Isolierstoffe mit vergleichsweise geringer Dielektrizitätskonstante machen es notwendig, zu sehr geringen Wandstärken herunterzugehen, um die gewünschten Kapazitäten bei den üblichen Abmessungen zu erreichen. Schwierigkeiten bietet in diesem Falle die Kontaktierung der dünnen Stücke infolge ihrer geringen mechanischen Festigkeit.

Im Gegensatz hierzu gestatten die Festkondensatoren aus den neuen Baustoffen bei gleichen Oberflächen der Belegungen und gleicher Kapazität infolge wesentlich größerer Wandstärke und mechanischer Festigkeit die Anbringung der Zuführungsleitungen mittels bekannter und bewährter Befestigungsverfahren, wie Nietung, Bördelung u. dgl.

Die geschilderten neuartigen Möglichkeiten konstruktiver Gestaltung kommen auch in einigen Konstruktionen der beiden Herstellerfirmen zum Ausdruck. Beispielsweise zeigt Abb. 1 einige Ausführungsformen der Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft, Abb. 2 einige der Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren-Gesellschaft.

In Abb. 1 ist u. a. eine Platte aus Kerafar dargestellt, welche in den äußeren Abmessungen etwa einem Zehnpfennigstück entspricht und Kapazitäten bis ca. 250 cm erzielen läßt. Sie ist mit seitlich angebrachten Augen versehen. Die Belegungen werden nach einem der bekannten Metallisierungsverfahren aufgebracht und bis über ein Auge zusammenhängend ausgedehnt, so daß jedes der beiden Augen auf einer Seite mit der betreffenden Belegung verbunden ist. Die Augen enthalten Löcher für die Durchführung von Drähten oder Nieten und gestatten, auch mehrere Kondensatoren mittels Vernietung durch Parallelschaltung ihrer Belegungen zu einer größeren Einheit zusammenzufassen.

Ebenfalls in Abb. 1 ist ein Zylinderkondensator aus Kerafar dargestellt, bei welchem der Vorzug der verhältnismäßig großen Wandstärke ausgenutzt ist. Der neue Kondensator hat einen sehr geringen Außendurchmesser von etwa 4 mm und einen Rohrdurchlaß von etwa 2 mm. Der geringe Durchmesser erbringt für den Apparatebau eine erwünschte Raumersparnis. In beiden Fällen wird durch die Verwendung der höheren Wandstärken eine wesentlich größere Durchschlagssicherheit gegenüber allen bisher gebräuchlichen derartigen Kondensatoren überhaupt geschaffen.

Auch veränderliche Kondensatoren lassen sich unter Verwendung der neuen Stoffe nach neuen Gesichtspunkten vorteilhaft gestalten. Als Beispiel ist in Abb. 1 die neuartige Ausführung eines Trimmerkondensators dargestellt, der aus

[1]) Anmerkung der Schriftleitung: Der links gezeigte Scheibchenkondensator hat eine Höhe von 4, der rechts gezeigte Hütchenkondensator eine solche von 10 mm, während der Durchmesser in beiden Fällen 10 mm, die Kapazität max. 25 und 50 cm beträgt. Ganz rechts ist ein Röhrchenkondensator abgebildet, der bei einem Durchmesser von 8 bis 12 mm und einer Länge von 20 bis 50 mm in Kapazitäten von 50 bis 2000 cm hergestellt werden kann.

einem Sockel aus dem verlustarmen keramischen Hochfrequenzisolierstoff Frequenta mit einer daraufliegenden drehbaren Scheibe aus Kerafar besteht. Die einander zugekehrten Oberflächen beider Teile sind durch Schleifen geglättet. Die Sockelfläche und die ihr abgekehrte Oberfläche der Scheibe werden mit metallischen Belegungen nach einem der bekannten Metallisierungsverfahren versehen, dergestalt, daß diese nur einen Teil der betreffenden Oberfläche einnehmen. Bei Drehung der Scheibe werden die Belegungen in veränderlicher Form zur Deckung gebracht. Durch entsprechende Ausbildung der geometrischen Gestalt der Belegungen lassen sich leicht beliebige Kennlinien für die Abhängigkeit der Kapazität vom Drehwinkel herstellen. Die Befestigung der Scheibe ist mit einer gegen Drehung gesicherten Schraube unter Verwendung einer federnden Unterlegscheibe ausgeführt. Hierdurch wird bei mäßig fest angezogener Schraubenmutter die sichere Auflage der Scheibe auf dem Sockel für die Einstellung gewährleistet. Nach beendeter Einstellung wird die Mutter fest angezogen, so daß die Scheibe nunmehr in ihrer Lage dauernd unverändert bleibt. Ein am Außenrande angebrachter, mit einer Vertiefung versehener Ansatz ermöglicht die bequeme Drehung der Scheibe. Metallisierte Vertiefungen im Sockel gestatten die Anbringung der Zuführungsleitungen.

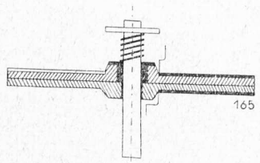


Abb. 3. Schema eines neuartigen Drehkondensators.

Bisher wurden Trimmerkondensatoren zumeist so ausgeführt, daß man Glimmerplatten zwischen zwei Metallplatten bringt, von denen die eine federnd abgebogen und verstellbar ist. Als Nachteil dieser Ausführungsform gegenüber der neueren ist vor allem das verhältnismäßig große Streufeld, ferner die durch die Anordnung festgelegte Regelcharakteristik sowie die Unbeständigkeit infolge der Ermüdung der als Feder ausgebildeten Belegung anzuführen.

Das für den Trimmerkondensator angewandte Prinzip läßt sich, wie aus Abb. 3 ersichtlich, für einen dauernd veränderlichen Kondensator weiter ausgestalten, indem zwei Scheiben verwendet werden, die auf den einander abgekehrten Oberflächen die Belegung tragen. Hierdurch wird das für manche Anwendungen nachteilige Gleiten von Keramik auf Metall vermieden. Eine der beiden Scheiben ist fest angeordnet, die andere drehbar mit einer Achse starr verbunden. Diese Achse ist in der unbeweglichen Scheibe gelagert, zugleich ist durch eine Federung dafür gesorgt, daß ein Druck der beweglichen Scheibe auf die Gleitfläche der festen erzielt wird. Die Gleitflächen der beiden Scheiben bilden gewissermaßen einen Teil der gesamten Lagerung. Mit einem Drehkondensator der gekennzeichneten Art lassen sich bei einem Scheibendurchmesser von ca. 70 mm und einer Stärke der Scheibe von etwa 1 mm veränderliche Kondensatoren bis zu 500 cm Endkapazität herstellen.

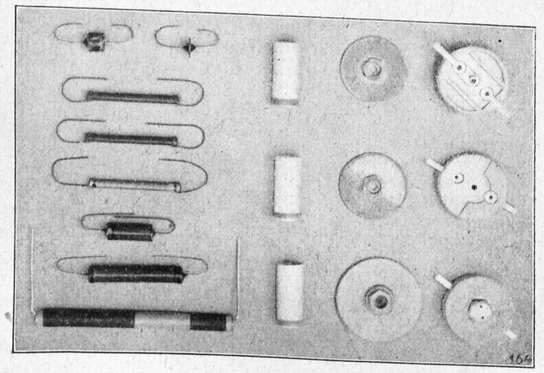


Abb. 4. Kondensatoren und Einzelteile aus Condensa.

Ein großer Vorzug solcher Kondensatoren gegenüber den Luftkondensatoren besteht, abgesehen von der Raumersparnis, in der schon erwähnten beträchtlich geringeren Ausbildung des Streufeldes. Um dessen nachteilige Wirkungen zu vermeiden, ist man bei Luftdrehkondensatoren häufig genötigt, diese zu schirmen. Es ergibt sich in diesem Falle, daß die Verluste durch Isolation und Schirmung bei den Luftdrehkondensatoren, trotz des vergleichsweise geringeren Verlustwinkels der Luft, größer sein können, als die einer entsprechenden Ausführung des Kondensators mit Verwendung der neuen Isolierstoffe.

Zusammenfassend darf behauptet werden, daß die Schaffung der neuen Stoffe mit sehr großer Dielektrizitätskonstante und geringem dielektrischen Verlust eine Vielzahl neuer konstruktiver Gestaltungsmöglichkeiten auf den verschiedensten Gebieten der Elektrotechnik eröffnet, insbesondere auch in den vorstehend nicht erörterten Fällen, bei welchen hohe Spannungen auftreten.

Der erfreuliche neue Erfolg zeugt ebenso wie die vorangegangenen Fortschritte in der Erzielung verlustarmer Hochfrequenzisolierstoffe von dem hohen Stand der deutschen keramischen Industrie, welche bisher allein über Herstellungsverfahren für geringverlustige Hochfrequenzisolierstoffe und Baustoffe sehr großer Dielektrizitätskonstante verfügt.

Ein Volksempfänger nach deutschem Vorbild

Die Zahl der französischen Rundfunkhörer will nicht recht wachsen. Nach der letzten offiziellen Bekanntmachung vom 1. Mai gibt es nur etwas mehr als 1,5 Millionen Hörer, von denen fast die Hälfte, nämlich 700 000, auf Paris und Umgebung entfallen.

Um endlich die Rundfunkentwicklung in Frankreich vorwärtszutreiben, ist jetzt die Schaffung eines Volksempfängers nach deutschem Beispiel angeregt worden. Man denkt dabei an einen 3-Röhren-Empfänger, dessen Preis allerdings etwas höher liegen würde als in Deutschland. Man glaubt, ihn nicht unter 600 Frank gleich 100 Mark herstellen zu können.

Zunächst sind über diesen Plan nur Vorbesprechungen abgehalten, in denen man auch feststellte, daß nach den deutschen Erfahrungen der billige Volksempfänger keineswegs den Absatz teurer Geräte geschädigt habe. Die Durchführung dieses französischen Volksempfänger-Planes wäre natürlich nur möglich, wenn das französische Rundfunksendernetz auch wirklich fertiggestellt ist.

Baubeginn am polnischen Sender Thorn

Der Bau des schon lange geplanten Großsenders in Thorn ist kürzlich in Angriff genommen worden. Man rechnet damit, das das neue Senderhaus noch in dieser Saison fertig wird und der Sender um Weihnachten in Betrieb genommen werden kann.

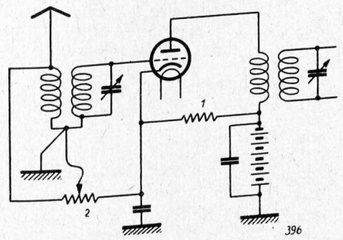
Schlesische Hüttenwerke haben den Auftrag für die Eisenkonstruktion der 147 m hohen Antennentürme erhalten.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Doppeltwirkende Lautstärke-Kontrolle

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 894 794 — A. Senauke (King Manufacturing Corp.).

Es sind doppelt wirkende Lautstärke-Regelungsanordnungen bekannt, bei denen ein dem Eingangskreis parallel liegender veränderlicher Widerstand mit einem Teil zwischen Gitter und Kathode der Röhre liegt und vom Anodenstrom der Röhre durchflossen ist. Bei einer solchen Anordnung, die der in der Abbildung dargestellten, unter Fortlassung des Widerstandes 1, entspricht, wird gleichzeitig die Dämpfung der Eingangsspule und die Gittervorspannung der Verstärkerröhre geändert, und zwar derart, daß der Übertragungsgrad der Anordnung im gleichen Sinne, also in dem einer Lautstärkeerhöhung oder einer Lautstärke-Verminderung beeinflußt wird. Infolge der verhältnismäßig geringen Anodenströme muß jedoch der im Eingangskreis liegende Regelwiderstand 2 ziemlich hoch bemessen werden, da sonst eine wirksame Regelung der Gittervorspannung nicht zustande kommt. Bei einer solchen Bemessung wird aber wiederum die Dämpfungsregelung des Eingangskreises ungünstig beeinflußt. Um diesen Nachteil zu beheben, wird der Widerstand 1 vorgesehen, der nun die vorhandene Widerstandsanordnung zu einem die Anodenspannungsquelle überbrückenden Spannungsteiler vervollständigt. Da nun der die Gittervorspannung bestimmende Teil des Widerstandes 2 von einem erheblich höheren Strom durchflossen wird, kann der Widerstand 2 auch niedriger bemessen werden, wodurch die Wirkung der Regelanordnung wesentlich gesteigert wird.



Schr.

Automatische Lautstärkeregelung mit verschiedener Zeitkonstante

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 931 866 — R. A. Heising (Bell Telephone Laboratories).

Die zur automatischen Lautstärkeregelung benutzten Glieder werden in der Regel so bemessen, daß die Zeitkonstante etwa 1/5 Sek. beträgt. Plötzlich auftretende Lautstärkeschwankungen, wie sie z. B. durch Störungen, insbesondere Blitze, verursacht werden, können also durch diese Anordnungen nicht beseitigt werden. Bemißt man aber die Regelelemente so, daß die Zeitkonstante wesentlich kleiner ist, etwa 1/100 Sek., so wird durch sie auch ein wesentlicher Teil der natürlichen Schwankungen, deren Beseitigung nicht beabsichtigt ist, mit unterdrückt. Die in der Abbildung dargestellte Schaltungsanordnung ist nun so beschaffen, daß sie einen automatischen Fadingausgleich ohne Beeinträchtigung des Klangbildes gestattet und außerdem plötzlich auftretende Lautstärkeschwankungen unterdrückt. Es sind zu diesem Zwecke zwei verschiedene Regelsysteme vorgesehen, die eine voneinander verschiedene Zeitkonstante besitzen und zu verschiedenen Zeitpunkten in Wirksamkeit treten. Beide Systeme werden von den gleichen Wechselströmen gesteuert.

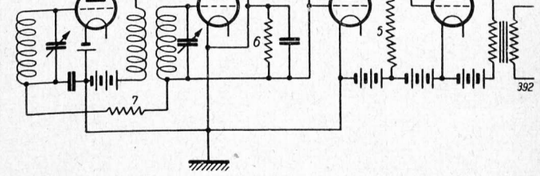
Die von dem Zwischenfrequenzverstärker 1 dem Demodulator 2 zugeführten Schwankungen werden gleichzeitig über die Transformatoren 3 und 4 den beiden Gleichrichtern 5 und 6 zugeführt. Der Gleichstrom der Röhre 5 fließt über den Widerstand 7. Der in diesem erzeugte Spannungsabfall wird über den Widerstand 8 auf das Gitter der Hochfrequenzverstärkerröhre 9 übertragen und regelt deren Verstärkungsgrad. Das mit dem Gleichrichter 5 verbundene System ist so bemessen, daß es eine Zeitkonstante von 1/5 Sek. aufweist. Es wirkt also in der üblichen Weise als Fadingregler. Der zweite Gleichrichter 6 erhält durch eine besondere Batterie 10 eine größere Vorspannung als der Gleichrichter 5. Es kann also erst in Wirksamkeit treten, wenn die dem Demodulator zugeführten Schwingungen mit ihrer Amplitude einen gewissen vorgegebenen Wert überschreiten. Treten solche Amplituden z. B. infolge plötzlich einsetzender Störungen auf, so sendet die Röhre 6 einen Gleichstrom über die Widerstände 7 und 8 und bewirkt dadurch eine Vergrößerung der Gittervorspannung der Hochfrequenzverstärkerröhre und dadurch eine Herabsetzung ihres Verstärkungsgrades. Das mit dem Gleichrichter 6 in Verbindung stehende System ist so bemessen, daß es eine Zeitkonstante von 1/100 Sek. aufweist. Bei plötzlich auftretenden Störschwingungen großer Amplitude tritt also praktisch eine augenblickliche Herabsetzung des Verstärkungsgrades ein.

Schr.

Schaltung zur automatischen Lautstärkeregelung und Geräuschunterdrückung

Nach der französischen Patentschrift 753 806 — Hazeltine Corp.

In der in der Abbildung dargestellten Schaltung wirkt die Röhre 1 als Hochfrequenzverstärker. Die Röhre 2 ist als Diode geschaltet, und zwar mit ihrer Strecke Gitter-Kathode. Die Röhre 4 arbeitet als Niederfrequenzverstärker. Die Röhre 3 ist eine Hilfsröhre, die die automatische Sperrung der Röhre 4 bewirkt, wenn die Amplitude der einfallenden hochfrequenten Schwingung unter einen vorgegebenen Wert sinkt. Die Wirkungsweise der Anordnung ist folgende: Wird dem Empfänger keine Hochfrequenzspannung zugeführt, so entwickelt sich auch an dem zwischen Gitter und Kathode der Röhre 2 liegenden Widerstand 6 keine Gleichspannung. Die Gittervorspannung der Röhre 3 ist null. Die Anodenspannung dieser Röhre wird so gewählt, daß ihr Anodenstrom in dem Widerstand 5 eine so hohe Spannung erzeugt, daß diese gleichzeitig als Gittervorspannung der Röhre 4 wirkende Spannung den Anodenstrom dieser Röhre sperrt. Als Röhre 3 wird eine Röhre großer Steilheit benutzt, so daß sich bei geringer Änderung ihrer Vorspannung der Anodenstrom und damit die Gittervorspannung der Röhre 4 sehr stark ändert. Wird nun eine Hochfrequenzspannung bestimmter Größe dem Empfänger zugeführt, so tritt an dem Widerstand 6 eine Gleichspannung auf, die Spannung an dem Widerstand 5 sinkt und der Arbeitspunkt der Röhre 4 wird in den geradlinigen Teil der Kennlinie verschoben. Die Sperrung der Röhre 4 ist also aufgehoben und die Röhre kann ihre Funktion als Verstärker ausüben. Die Gleichspannung am Widerstand 6 wird ferner über den Widerstand 7 dem Gitter der Röhre 1 zugeführt und bewirkt hier eine automatische Regelung des Verstärkergrades.

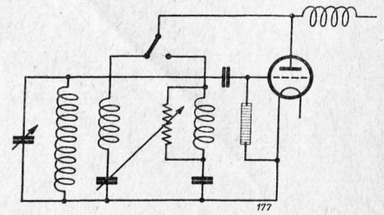


Schr.

Rückkopplungsanordnung für Empfänger mit mehreren Wellenbereichen

Nach der britischen Patentschrift 400 687 — Siemens Brothers & Co. Ltd. und W. Hannaford Andrews.

In Empfängern mit mehreren Wellenbereichen wird bei Umschaltung von einem Wellenbereich auf einen anderen auch eine Umschaltung des Rückkopplungskreises erforderlich. Benutzt man nun eine Rückkopplungsanordnung, bei der mit der Spule ein Kondensator zur Regelung der Rückkopplung in Reihe liegt, so würde bei alleiniger Umschaltung der Spule der im Langwellenbereich zur Verfügung stehende Änderungsbereich der Rückkopplung zu gering werden. Man müßte also für jeden Wellenbereich einen besonderen veränderlichen Kondensator zur Regelung der Rückkopplung vorsehen. Dadurch wird aber der Empfänger sehr verteuert. Es wird deshalb vorgeschlagen, in dem Langwellenbereich einen festen Kondensator mit der Rückkopplungsspule in Reihe zu legen und die Rückkopplungsspule durch einen veränderlichen Widerstand zu überbrücken. Der veränderliche Widerstand kann mit dem Regelkondensator des zweiten Rückkopplungskreises auf die gleiche Achse gesetzt werden.



Schr.

Marktregelung in der Funkindustrie

Die Funkindutsrie war bekanntlich die erste Industriegruppe, die nach nationalsozialistischen Grundsätzen neu aufgebaut wurde. Bei ihr war ein solcher Neuaufbau dringend notwendig geworden, weil zu Beginn des Jahres 1933 geradezu katastrophale Verhältnisse vorlagen: der Handel war dadurch, daß viele ungeeignete Elemente nebenberuflich Funkgeräte vertrieben, unerhört übersetzt, so daß die einzelnen Händler nur durch Abweichungen von den vorgeschriebenen Verkaufspreisen Kundschaft erhalten konnten; von gelegentlichen Rabatten bis zur ausgesprochenen Schleuderei konnte man hier alle Arten der Unterbietung antreffen. Hinzu kam, daß der legale Einzelhandel vielfach durch den Großhandel übergangen wurde. In diese Zustände brachte die im vergangenen Jahr durchgeführte Marktregelung, die in den Händen der von der Industrie geschaffenen Wirtschaftsstelle, der Wirufa, lag, mit zwar harten, aber notwendigen Maßnahmen langsam Ordnung. Die Tatsache, daß der Wirufa-Vertrag am 31. Juli ablief und für die kommende Zeit, und zwar bis zum 31. Dezember 1935, ein neuer Vertrag abgeschlossen wurde, war der Anlaß zu einer Pressekonferenz, auf der der Führer des Reichsfachverbandes der deutschen Rundfunkindustrie, Direktor Schmidt, wertvolle Ausführungen über Entwicklung, Sinn und Durchführung der Marktordnungsmaßnahmen machte. Er wandte sich hierbei insbesondere gegen die einseitige Berichterstattung in der Tagespresse, in der der Wirufa-Vertrag als eine lediglich im Interesse einer kleinen Zahl von Fabriken getroffene Maßnahme hingestellt wird, die die Aufgabe haben solle, der Industrie übermäßige Gewinne zu sichern. Daß diese Behauptungen nicht zutreffen, weiß jeder, der mit der Funkindustrie auch nur die loseste Fühlung hat, denn ihm ist bekannt, welche enormen Unkosten ein großer Ingenieurstab, die Durchführung umfangreicher Entwicklungsarbeiten, die Unterhaltung von Patentabteilungen, Laboratorien, Versuchswerkstätten usw. verursachen und welche ungünstige Wirtschaftslage für die Industrie sich ferner daraus ergibt, daß die umfangreichen Fabrikeinrichtungen nur während einer Zeit von 4 bis 5 Monaten ausgenutzt werden können, die Gefolgschaft heute aber das ganze Jahr durchgehalten werden muß.

Der durch die abgeschlossenen Verträge verfolgte und in gewissem Umfang erreichte Vertragszweck erstreckt sich im wesentlichen auf folgende Punkte:

1. Beschränkung der in der Rundfunkwirtschaft tätigen Groß- und Einzelhändler auf eine den Bedürfnissen des Wirtschaftszweiges und der Lebensfähigkeit der Unternehmungen entsprechende Zahl;

2. Aufstellung allgemeingültiger Richtlinien und Voraussetzungen für den Begriff des Groß- und Einzelhandels mit Rundfunkerzeugnissen;

3. Durchführung des Anerkennungsverfahrens für Groß- und Einzelhändler nach objektiven Grundsätzen unter Einschaltung einer unparteiischen Instanz für die letzte Entscheidung;

4. Verhütung der Preisschleuderei durch Einräumung ungerechtfertigter Preisnachlässe beim Verkauf an den letzten Verbraucher im Wege der Durchführung eines Preisschutzes für Markenartikel;

5. Ordnung der Rabattgewährung unter gerechter Berücksichtigung der Bedürfnisse aller mit der Warenverteilung befaßten Gruppen;

6. Förderung einer angemessenen Preisbildung für die Industrieerzeugnisse durch Schaffung einer Preisstelle unter Mitwirkung von wirtschaftlichen und technischen Sachverständigen;

7. Förderung der Arbeitsbeschaffung und der Verbreitung des Rundfunks durch Entwicklung eines wohlfeilen und volkstümlichen Einheitsgerätes, des sogenannten Volksempfängers „VE 301".

Die Arbeiten der Rundfunkindustrie im Sinne einer Regelung der Marktverhältnisse haben weitgehend Anerkennung und Unterstützung aller zuständigen behördlichen Stellen gefunden. Mit ganz besonderer Genugtuung konnte verzeichnet werden, daß der Führer und Reichskanzler in seiner Rede bei Eröffnung der Internationalen Automobilausstellung 1934 des positiven Ergebnisses der von der Rundfunkindustrie durchgeführten Gemeinschaftsarbeit gedacht und die Schaffung des Volksempfängers als nachahmenswertes Beispiel erwähnt hat.

Als Geschäftsstelle für die Durchführung der ab 1. August geltenden neuen Verträge dient die im Zuge des Neuaufbaues der Wirtschaft gebildete Wirtschaftsstelle der deutschen Rundfunkindustrie. Gegen die bisherigen Verhältnisse sind folgende Änderungen bemerkenswert:

In der Frage der Anerkennung von Groß- und Einzelhändlern ist unter Berücksichtigung der in den geführten Kartellgerichtsprozessen gewonnenen Erfahrungen eine weitgehende Anlehnung der Begriffsbestimmungen an die Spruchpraxis des Kartellgerichts durchgeführt worden. In der Rabattgestaltung haben die Wünsche des Einzelhandels insoweit eine Berücksichtigung erfahren, als in der untersten Rabattstufe für Einzelhändler eine Erhöhung vorgenommen worden ist. Für eine angemessene und gerechte Preisbildung der industriellen Erzeugnisse wurde durch einen entsprechenden Ausbau der mit der Festsetzung betrauten Instanzen Sorge getragen. Endlich wurde, um eine Schädigung des Handels durch ein vorzeitiges Überaltern von Lagerbeständen zu verhüten, unter Berücksichtigung einer vom Groß- und Einzelhandel nachdrücklichst gestellten Forderung festgesetzt, daß neue Apparatetypen lediglich während der Rundfunksaison in der Zeit vom 1. August des einen bis zum 31. Januar des nächsten Jahres auf den Markt gebracht werden dürfen.

Die von der Industrie geschaffene Marktordnung stellt keineswegs ein aus eigennützigen Gesichtspunkten heraus entstandenes Industriediktat dar, vielmehr sind weitgehend die wohlverstandenen Interessen aller in der Funkwirtschaft tätigen Unternehmungen ebenso wie die der Verbraucher von Rundfunkgeräten gewahrt. Die Preispolitik der Industrie ist äußerst bescheiden; sie liegt durchweg an der untersten Grenze, die mit Rücksicht auf die Lebensfähigkeit der industriellen Unternehmungen tragbar ist. Die Rabattsätze für den Groß- und Einzelhandel sind nach objektiven und gerechten Gesichtspunkten nicht ohne vorherige Fühlungnahme mit dem Reichswirtschaftsministerium, dem Führer der Wirtschaft und dem Reichsführer des Handels und nach ausgiebigen Verhandlungen mit den zuständigen Organisationen des Handels festgesetzt worden. Die Durchführung des Anerkennungsverfahrens von Groß- und Einzelhändlern erfolgt unter Ausschluß aller Wettbewerbsgesichtspunkte und unter genauer Berücksichtigung der kartellrechtlichen Bestimmungen. Durch die Schaffung des unter Opfern aller beteiligten Kreise der Industrie ebenso wie des Handels auf den Markt gebrachten Volksempfängers ist den Bedürfnissen der weniger bemittelten Bevölkerungsschicht nach einem qualitativ einwandfreien und preiswürdigen Volksgerät weitestgehend Rechnung getragen worden. Die Industrie hält sich unter diesen Gesichtspunkten für berechtigt, gegen jede Mißdeutung ihrer Absichten und jede Verfälschung ihrer Ziele entschiedensten Einspruch einzulegen.

Der zu Beginn der Verträge aufgestellte Grundsatz, daß Vertragszweck die wirtschaftliche Gesundung der Funkwirtschaft, sowie eine Belieferung der Verbraucher und des Handels zu angemessenen Preisen ist, steht nicht nur auf dem Papier; er stellt vielmehr eine ernstgemeinte Wahrheit dar.

Die deutsche Rundfunkindustrie nimmt für sich das Recht in Anspruch, in wohlverstandener Verwirklichung nationalsozialistischer Gedankengänge an der Befriedung der Wirtschaftsverhältnisse innerhalb ihres Zuständigkeitsgebietes, an der Erhaltung der wirtschaftlichen Existenzfähigkeit der Funkindustrie und des Funkhandels und damit letzten Endes an der Steigerung der Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft mitgewirkt zu haben.

HAUSZEITSCHRIFTEN DER FUNKINDUSTRIE

In Deutschland erscheint neben den allgemein zugänglichen Funkzeitschriften eine verhältnismäßig große Zahl von Blättern, die nicht von Verlagsbuchhandlungen, sondern von der Industrie selbst herausgegeben werden: es sind dies die Hauszeitschriften und die für Wiederkäufer bestimmten Blätter. Sie können nicht in der gewohnten Form bezogen werden, sondern sie wenden sich nur an ganz bestimmte Kreise, teils Kunden der betreffenden Firmen, teils Wissenschaftler und in der Industrie tätige Techniker, teils Funkhändler und Funk-Großhandlungen; diesen Bezieherkreisen werden die Zeitschriften meist kostenlos zur Verfügung gestellt. Einige der Blätter sind darüber hinaus gegen Zahlung eines bestimmten Bezugspreises auch durch den Buchhandel zu beziehen.

Unter den Hauszeitschriften der Industrie kann man in der Hauptsache zwei Gruppen unterscheiden, nämlich erstens die technisch-wissenschaftlichen Blätter, die die Aufgabe haben, sowohl die Erzeugnisse der betreffenden Firma, als auch technische und physikalische Fragen aus ihrem Arbeitsgebiet ausführlich darzustellen — so ausführlich, wie es in den unabhängigen Zeitschriften aus Raummangel niemals möglich wäre —, zweitens die Handels-Zeitschriften, die dem Wiederkäufer Ratschläge und Verkaufshilfen mannigfacher Art geben sollen und die außerdem natürlich eingehend über das Fabrikat selbst berichten. Zu den Hauszeitschriften erster Art gehören vor allem die Telefunken-Zeitung, die Zeitschrift Elektrisches Nachrichtenwesen und die neu herausgegebene Zeitschrift Die Telefunken-Röhre, während die zweite Gruppe durch Der Telefunken-Sprecher, Siemens-Rundfunk-Nachrichten, Seibt in Wort und Bild, Körting-Mitteilungen und Die Antenne eingenommen wird. Von abweichendem Charakter sind schließlich die Dralowid-Nachrichten, die Aufsätze aus allen Gebieten der Rundfunktechnik bringen und die versuchen — neben ihrem Charakter als Hauszeitschrift — den Eindruck einer vielseitigen, unabhängigen Zeitschrift zu machen.

Der „Funk" wird in der Rubrik „Hauszeitschriften der Funkindustrie" in Zukunft laufend über den wesentlichen Inhalt der Hauszeitschriften berichten und Inhaltsangaben lesenswerter Aufsätze bringen. Heute soll aber zunächst ein Überblick über die Art der Zeitschriften, ihre Erscheinungsweise usw. gegeben werden.

Telefunken-Zeitung. Nachrichten aus dem Telefunken-Konzern Telefunken-Debeg, Berlin SW 11. Unter Mitwirkung von Dr. Georg Graf von Arco und Prof. Dr. Fritz Schröter. 15. Jahrgang. Erscheint alle drei Monate; Preis pro Heft 2 RM. Schriftleiter: Dr. O. Günther. Umfang je Heft etwa 60 Seiten.

Elektrisches Nachrichtenwesen. Zeitschrift für Fortschritte in der Fernsprech-, Telegraphen- und Funktechnik. Herausgegeben von der C. Lorenz AG., Berlin-Tempelhof, und der Standard-Elektrizitäts-Gesellschaft AG., Berlin-Schöneberg. Band 12. Erscheint vierteljährlich; Preis pro Heft 2 RM. Schriftleiter: Dr. H. A. Steudel. Umfang je Heft etwa 50 Seiten.

Die Telefunken-Röhre. Mitteilungen der Telefunken G. m. b. H., Berlin SW 11. Herausgeber Prof. Dr. H. Rukop. 1. Jahrgang (das erste Heft erschien im Juli 1934). Als Manuskript gedruckt. Erscheint nach Bedarf. Schriftleiter: Dr. G. Jobst und Erich Keßler. Umfang des ersten Heftes: 44 Seiten.

Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik. Herausgegeben von der Siemens & Halske AG., Berlin-Siemensstadt. 4. Jahrgang. Keine Zeitschrift im üblichen Sinne, sondern eine etwa viermal jährlich erscheinende Zusammenstellung der Sonderdrucke von Aufsätzen, die in anderen Zeitschriften erschienen sind. Wird nur an ausgewählte Spezial-Techniker abgegeben.

AEG-Mitteilungen. Zeitschrift der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40. 25. Jahrgang. Erscheint monatlich; Preis jährlich 9 RM. Schriftleiter: Dipl.-Ing. W. A. Antoni. Umfang nach Bedarf.

Siemens-Zeitschrift. Herausgegeben von der Siemens & Halske AG. und den Siemens-Schuckertwerken, Berlin-Siemensstadt. 14. Jahrgang. Erscheint monatlich. Preis jährlich 9 RM. Schriftleiter: Dipl.-Ing. Dr. Heintzenberg, Ing. C. Stein, Ing. K. Strecker. Umfang nach Bedarf.

Der Telefunken-Sprecher. Herausgegeben von der Telefunken G. m. b. H., Berlin SW 11. Zeitschrift für Wiederverkäufer; wird ausschließlich an diese abgegeben. 9. Jahrgang, erscheint monatlich. Schriftleiter: Erich Keßler. Umfang etwa 20 Seiten.

Siemens-Rundfunk-Nachrichten. Zeitschrift für Wiederverkäufer; wird ausschließlich an diese abgegeben. 9. Jahrgang. Erscheint monatlich bis alle zwei

Monate. Schriftleiter: Karl Winter. Umfang etwa 16 Seiten.

Seibt in Wort und Bild. Nachrichtenblätter zur Förderung des Qualitätsgedankens im Bau und Vertrieb moderner Rundfunkgeräte. Herausgegeben von der Dr. Georg Seibt AG., Berlin-Schöneberg. Wird nur an Wiederverkäufer abgegeben. 3. Jahrgang. Erscheint monatlich. Schriftleiter: Dr. H. Rohde. Umfang je 20 Seiten.

Dralowid-Nachrichten. Zeitschrift für Rundfunkfreunde, herausgegeben von der Steatit-Magnesia AG. Dralowid Werk, Berlin-Pankow. 6. Jahrgang, jährlich 10 Hefte. Preis jährlich RM 2,50. Schriftleiter: Dr. E. Nesper und H. v. Mangoldt. Umfang etwa 20 Seiten.

Körting-Mitteilungen. Blätter für Elektroakustik. Herausgegeben von der Dr. Dietz & Ritter G. m. b. H., Leipzig O 27. Für den Handel und andere Fachinteressenten bestimmt. 3. Jahrgang. Erscheint nach Bedarf.

Die Antenne. Heliogen-Zeitschrift für Rundfunkfragen. Nur für Wiederverkäufer bestimmt. Herausgegeben von der Fa. Heliogen, Bad Blankenburg i. Thür. 2. Jahrgang. Erscheint monatlich. Schriftleiter: Hermann Pawlik.

KATALOGE UND LITERATUR DER FUNKINDUSTRIE

Allei-Bastelbuch Nr. 3. Herausgegeben von der Fa. A. Lindner, Leipzig O 5. Preis 25 Pfg. — Das neue, 28 Seiten umfassende und mit 10 Abbildungen versehene Bastelbuch für Allei-Fabrikate dürfte infolge seiner Preiswürdigkeit und technisch zuverlässigen Bearbeitung genau den gleichen Anklang finden, wie die beiden bereits erschienenen Ausgaben. Das neue Buch befaßt sich mit den kurzen Wellen; es bringt drei bewährte Schaltungen für Kurzwellenempfänger mit zwei und vier Röhren mit allen für den Nachbau wichtigen Angaben, Kurzwellen-Vorsatzgerät-Schaltungen, Ratschläge für die Stromversorgung und — was das Wertvollste ist — genaue Anweisungen für die Berechnung und Herstellung von Kurzwellenspulen. Die Angaben über die Allei-Teile selbst halten sich so bescheiden im Hintergrund, daß sie nicht als störend empfunden werden.

Die richtigen Osram-Skalen-Beleuchtungslampen für die verschiedenen deutschen Rundfunkempfänger. Liste 49 C der Osram G. m. b. H. Komm.-Ges., Berlin O 17. — Auf eine bildliche Zusammenstellung der für die Skalenbeleuchtung erhältlichen Osram-Lampen folgt eine achtseitige ausführliche Tabelle aller am deutschen Markt befindlichen Rundfunkempfänger, aus der die für jeden Empfänger notwendigen Skalenlampen nach den elektrischen Daten, der Kolbenform, der Leuchtkörperform und der sonstigen Ausführung hervorgehen. Da bei jeder Lampe die Bestellnummer angegeben ist, stellt diese Druckschrift für jeden Händler eine wichtige Hilfe zur Bestellung der richtigen Skalenlampen dar.

Hydra-Kondensatoren beseitigen Rundfunk-Störungen. Druckschrift der Elektrizitäts-AG. Hydrawerk, Berlin N 20. — Eine zwölfseitige, reich illustrierte Druckschrift bringt zunächst Richtlinien für die Entstörung, um anschließend die wichtigsten Störer, die für die Entstörung notwendigen Kondensatoren und die geeigneten Störschutzschaltungen im Bild vorzuführen und jeweils alle wissenswerten technischen Angaben zu machen. So wird man ausgezeichnet unterrichtet, welche Kondensatoren für die wichtigsten Störfälle in Frage kommen, in welchen Größen sie angewendet werden müssen und wie sie zu montieren sind.

Selen-Photoelemente. Druckschrift der Süddeutsche Apparate-Fabrik G. m. b. H., Nürnberg 2. — Selen-Photoelemente haben in letzter Zeit vor allem in der Meßtechnik eine umfangreiche Anwendung gefunden. Die vorliegende Broschüre gibt nunmehr unter Beifügung zahlreicher Kurven Aufschluß über die wichtigsten Eigenschaften, wie Abhängigkeit von Photostrom und Photospannung von der Beleuchtung, Empfindlichkeit, innerer Widerstand, elektrische Leistung, Temperaturkoeffizient, spektrale Empfindlichkeit und Trägheit, und sie berichtet ferner über Sonderkonstruktionen, wie das Doppel- und das Differential-Photoelement.

Görler-Claravox-Mikrophon. Druckschrift 315 der J. K. Görler G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg 1. — Über das verbesserte Claravox-Mikrophon, das sich durch geringe Frequenzabhängigkeit zwischen 50 und 5000 Hertz, einen kleinen Stromverbrauch von nur 100 mA und eine lange Lebensdauer auszeichnet, bringt eine neue vierseitige Druckschrift nähere Angaben. Wertvoll ist die auf der letzten Seite befindliche Zusammenstellung von Mikrophon-Transformatoren für die verschiedenartigsten Mikrophone.

Amateur-Senderöhren. Druckblätter der Deutsche Philips G. m. b. H., Berlin W 35. — Es dürfte allgemein begrüßt werden, daß Valvo eine große Zahl neuer Amateur-Senderöhren herausgebracht hat, so daß nunmehr für alle Sonder-Anforderungen eine geeignete Röhre zur Verfügung steht. Eine Mappe mit zwölf Druckblättern enthält die technischen Daten und Kennlinien von sieben Senderöhren, zwei Modulatorröhren und drei Gleichrichterröhren. Unter den Senderöhren befinden sich z. B. zwei Schirmgitterröhren für 15 und 75 Watt, eine Spezialröhre, die auch für Ultrakurzwellen gut verwendet werden kann, und verschiedene weitere Röhren für Leistungen von 6 bis 200 Watt Anodenbelastung.

Calit, Calan, Ultra-Calan. Heft 2 der Schriftenreihe Keramische Sondermassen, herausgegeben von der Hermsdorf-Schomberg-Isolatoren-Gesellschaft, Hermsdorf i. Thür. — Diese neue, 78 Seiten umfassende, ausgezeichnet illustrierte Druckschrift bringt ausführliche technische Angaben über die verlustarmen keramischen Isolierstoffe der Hescho, die in dem jüngsten Erzeugnis, dem Ultra-Calan, im dielektrischen Verlust nunmehr bis auf Quarz-Werte herunterkommen. Die Broschüre enthält Abschnitte über Aufbau und wichtigste Eigenschaften der drei Stoffe, bespricht dann die fertigungstechnischen Vorzüge und gibt nun eine ausführliche Darstellung der Anwendung dieser Isolierstoffe im Empfänger- und Senderbau und in der Hochfrequenz-Meßtechnik.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA II Vj 34 10924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung sind ohne persönliche Anschrift nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, zu richten. Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS

15. August 1934 HEFT 33

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Funkausstellung der empfangssicheren Geräte

Die Empfänger-Konstrukteure haben bisher fast immer darunter gelitten, daß sie ihre Geräte mit Röhren ausrüsten mußten, die zusammen mit den Empfängern auf den Markt gebracht wurden, also mit Röhren, die sie selbst erst wenige Monate in einigen Musterexemplaren kannten und deren Eigenschaften und Tücken sie in dieser kurzen Zeit durchaus nicht bis zum Letzten ergründen konnten. Der Empfängerbau mit neuen Röhrenkonstruktionen barg deshalb stets ein gewisses Risiko; besonders wenn man bestrebt war, nicht die einfachen, von den Röhrenfabriken vorgeschlagenen Schaltungen anzuwenden, sondern den Ehrgeiz besaß, besonders raffinierte Kunstschaltungen zu entwickeln, gab es nach der Ausstellung unerfreuliche Auseinandersetzungen; teilweise wurde sogar ein Umbau der betreffenden Empfänger notwendig. Aber auch wenn man sich auf ganz einfache und zuverlässige Schaltungen beschränkte, gab es häufig Schwierigkeiten; die praktische Erfahrung fehlte, und auch in der Röhrenfabrikation wurden manchmal gewisse Änderungen notwendig, die nun wieder ein anderes Verhalten der Röhren in manchen Empfängern nach sich zogen. Wir brauchen an dieser Stelle keine Beispiele zu nennen, da sie unseren Lesern zur Genüge bekannt sein dürften.

Günstige Auswirkung des Röhrenfeierjahres

Das Röhrenfeierjahr hat nun in diesem Jahr die gesamte Industrie in die erfreuliche Lage versetzt, sich nicht auf neue Röhren umstellen zu müssen, sondern mit den bekannten, bewährten, in der Fabrikation auf hohe Gleichmäßigkeit entwickelten Typen arbeiten zu können. Gewiß sind einige neue Röhrentypen zur Ergänzung des Programms erschienen: die Fading-Misch-Hexode, die Okthode und die Duo-Diode stellen aber nichts grundsätzlich Neues dar, sondern sie bauen auf Bekanntem und Bewährtem auf, und sie liegen gerade im Zuge der Entwicklungsrichtung, die die diesjährigen Neukonstruktionen an Geräten überhaupt beherrscht, nämlich in der Richtung der unbedingten Empfangssicherheit.

Laboratorien, Konstrukteure und Praxis hatten über ein Jahr Zeit, sich mit den Röhrenneuerungen der Funkausstellung 1933 zu befassen. Vielleicht kann man nicht von einer absoluten Beherrschung der Röhren sprechen, denn dazu bieten ja die Vielgitterröhren allzuviel Möglichkeiten; sicher ist aber, daß unsere Konstrukteure die beim Empfängerbau in Frage kommenden Eigenschaften bis ins kleinste kennen, so daß sie in der Lage sind, die Röhren wirklich vollständig auszunutzen. In diesem Jahr entfallen alle Schwierigkeiten, die 1933 noch hier und da zu beobachten waren; die Praxis hat reiche Erfahrungen gebracht, aber auch die Fabrikation der neuen Röhrentypen konnte sicherer gestaltet werden, was ja schon darin zum Ausdruck kommt, daß man eine Reihe dieser Röhren als sogen. Normaltypen erklären konnte. Wenn hiermit leider auch keine Verbilligung verbunden ist, so weiß der Empfängerkonstrukteur doch, daß ihm diese Röhren in ganz besonders hoher Gleichmäßigkeit geliefert werden. Ins neue Baujahr werden die Rundfunkempfänger in Schaltung und Aufbau also im wesentlichen unverändert übernommen; in ihrer Zuverlässigkeit und Empfangssicherheit, aber auch in wesentlichen Merkmalen ihrer Leistung, wie der Empfindlichkeit, der Demodulations-Verzerrung und der Lautstärkenautomatik, konnten sie nicht unerheblich verbessert werden. Daneben ist eine bevorzugte Beschäftigung mit Ausstattungs- und Bedienungsfragen festzustellen; so bringt das neue Jahr wieder einige interessante Skalenlösungen, die von dem Bekannten stark abweichen und über die noch ausführlicher zu sprechen sein wird. Erwähnt seien hier nur der alphabetische Stationswähler, die Kinoskala und die neue Skala der Nationen, bei der man, stellt man z. B. die englischen Sender ein, nur diese und keine anderen empfängt.

Die Gruppierung der Empfänger

Die Gruppierung der Rundfunkempfänger bleibt im wesentlichen unverändert. Die vorjährigen Geräte werden von den meisten Fabriken weitergeführt, denn sie sind meist noch in ansehnlichen Stückzahlen vorhanden; die Industrie hat in Anbetracht des Röhrenfeierjahres die Fabrikation nicht abgestoppt, sondern weiterlaufen lassen, weil die Empfänger des Baujahres 1933/34 ja nicht veralten, sondern weiter ihren vollen Wert behalten. Die neuen Geräte stellen natürlich Verbesserungen dar; diese müssen sich aber notgedrungen in einem etwas höheren Preis auswirken. Ob man ein vor- oder ein diesjähriges Gerät kauft, in jedem Fall erhält man einen leistungsfähigen, vollwertigen Empfänger, für den man je nach Röhrenzahl, Schaltung und Ausstattung einen Preis anlegen muß, der zwischen vorjährigen und diesjährigen Geräten durchaus im

richtigen Verhältnis steht. Die Preise der vorjährigen Empfänger werden zwar in den Listen als Ausverkaufspreise bezeichnet; um einen Ausverkauf nach der Auffassung des Publikums, also um einen Schleuderverkauf, handelt es sich hier aber um keinen Fall, kann es sich auch nicht handeln, da manche Fabriken die bisherigen Modelle bis in die letzten Wochen hinein herstellten zu dem ausdrücklichen Zweck, sie als reguläre Ware in den Handel zu bringen.

Die neuen Einkreis-Empfänger

Der leichteren Übersicht halber unterscheiden wir nachstehend zwischen drei Gruppen von Empfängern, den Audionempfängern, den Geradeausempfängern mit Hochfrequenzverstärkung und den Superhetempfängern. Unter den Audionempfängern haben wir wie im vergangenen Jahr zunächst den Volksempfänger, der in Konstruktion, Preis und Ausführung unverändert weiter geliefert wird. Der Preis dieses Gerätes ist so niedrig festgelegt, daß man bei gleichem Preis seine Leistung nicht verbessern, bei gleicher Leistung seinen Preis nicht senken kann. In großem Abstand folgen dann die hochwertigen Einkreis-Empfänger, die fast stets als Zweiröhrengeräte gebaut sind, sich durch Anwendung dämpfungsarmer Schwingkreise und eines dynamischen Lautsprechers sowie durch Einbau eines Kurzwellenteils auszeichnen, und die im übrigen in Skala und Gehäuse oft geradezu luxuriös ausgeführt sind. Zwischen dem Volksempfänger und diesen Audionempfängern, deren Preise um 160 RM herum liegen, befinden sich natürlich die vorjährigen Einkreis-Empfänger, die den neuen in der Leistung jedoch gar nicht viel nachstehen dürften. Bei den neuen Geräten sind allerdings manche Dinge sorgfältiger durchgearbeitet; die Antennenkopplung z. B. hat man so durchgebildet, daß sie als ausgesprochener Lautstärkeregler wirkt, ohne daß bei Einstellung großer Lautstärke die Trennschärfe allzuviel leidet. Auch die Rückkopplung wurde so gehalten, daß sie sehr weich einsetzt und keinerlei Verstimmung bewirkt. Gerade beim Einkreiser summieren sich zahlreiche, an sich unbedeutend erscheinende Kleinigkeiten, die in ihrer Gesamtheit eine erfreuliche Qualitätsverbesserung bewirken. In besonderem Maße ist das auf den kurzen Wellen der Fall; die neuen Geräte geben hier zum Teil recht beachtliche Leistungen. Übrigens haben wohl alle neuen Audionempfänger einen eingebauten Sperrkreis, um ihre Störungsfreiheit gegenüber dem Ortssender auf einen möglichst hohen Betrag zu bringen.

Darüber hinaus ist aber auch vielfach beim Fernempfang eine bessere Selektivität erwünscht. Man schafft sie durch den Einbau eines weiteren Kreises, den man jedoch auf ganz verschiedene Art schaltet; bei dem einen Empfänger nimmt der zweite Kreis eine Abstimmung der Antenne vor, bei einem anderen ist er mit dem ursprünglichen Kreis zu einem zweikreisigen Bandfilter fest gekoppelt, und in einem dritten Gerät ist der zweite Kreis umschaltbar gehalten, so daß man ihn sowohl als Sperrkreis zur Ausschaltung des Ortssenders wie auch als zweiten, für sich bedienbaren Abstimmkreis benutzen kann. Bemerkenswert ist schließlich, daß Zweiröhren-Audionempfänger am Markt erscheinen werden, denen man durch Einbau eines dynamischen Lautsprechers mit fünffachem Wirkungsgrad eine besonders große Empfindlichkeit gegeben hat, und schließlich solche, bei denen der Kurzwellenbereich unterteilt ist, um auf kurzen Wellen recht gute Empfangsergebnisse zu erzielen.

Zweikreis-Zweiröhren-Reflex-Empfänger

Nun müssen wir eine Empfängergruppe vorführen, bei deren Besprechung wir unsere eingangs gemachte Mitteilung, daß etwas grundsätzlich Neues auf der Funkausstellung nicht erscheinen würde, zum mindesten etwas korrigieren müssen. Es handelt sich um den Zweikreis-Zweiröhren-Reflex-Empfänger. Nachdem das Vorjahr erstmalig zwei moderne Reflex-Empfänger in Form von Dreiröhren-Superhetempfängern brachte, erleben wir in diesem Jahr einen Großaufmarsch von Reflex-Empfängern, und zwar in erster Linie von Zweiröhrenempfängern, die stufenmäßig eine Hochfrequenzstufe, einen Empfangsgleichrichter und zwei Niederfrequenzstufen besitzen. Der Bastler wird sich, als alter Anhänger der Reflexschaltung, für diese neuen Geräte ganz besonders interessieren; ob man sie vom Standpunkt des Technikers aus begrüßen soll, oder ob man diese radikale Entwicklung zum Reflexempfänger als verfehlt ansehen muß, ist heute noch nicht zu entscheiden. Beachtenswert erscheint die Tatsache, daß nach Auskunft mehrerer Konstrukteure der Aufwand — mit Ausnahme der Röhren — für den Reflexempfänger mindestens gleich, eher größer ist als für den Zweikreis-Dreiröhrenempfänger. Da wir in diesem Jahr aber feste, von unparteiischer Stelle eingerichtete Preisgruppen haben, ist es so, daß man einen Dreiröhrenempfänger, auch wenn man ihn so billig fabrizieren könnte wie den Zweier, doch nicht so billig verkaufen kann. Der Dreier kostet ungefähr 220 RM, während der Zweier nach den Festsetzungen der Preisstelle für etwa 200 RM geliefert werden kann. Da ein Gerät um 200 RM herum, das möglichst einige Mark unter dem vollen zweiten Hunderter liegt, auf dem Markt aber dringend gebraucht wird, und da dieses Gerät unbedingt eine Leistung aufweisen muß, die über die des Audionempfängers ohne Hochfrequenzverstärkung — der in seinen besten Vertretern ja auch schon an die 200 RM kostet — bedeutend hinausgeht, war der einzige Ausweg die Schaffung eines Reflexgerätes. Von den Herstellern dieser Geräte wird versichert, daß sie absolut stabil sind und eine große Leistung besitzen, die die des Zweikreis-Dreiröhrenempfängers durchaus erreicht; allerdings war es bisher nicht möglich, eines dieser Geräte praktisch zu hören. Die musikalische Qualität des Reflexempfängers hat früher meist zu Beanstandungen Anlaß gegeben; wünschen wir, daß es nunmehr gelungen ist, diesen Nachteil gründlich auszumerzen.

Schaltungsarten der Reflex-Empfänger

Technisch ist der neue Reflex-Empfänger von höchstem Interesse. Man hat zwei Ausführungsarten zu unterscheiden, die Geräte mit und die ohne Duo-Diode. Die Geräte mit Duo-Diode benutzen an erster Stelle eine Hochfrequenz-Penthode, die die Reflexröhre darstellt; darauf folgt die Duo-Diode und schließlich die Endröhre. Die Hochfrequenz wird erst durch die Hochfrequenz-Penthode verstärkt, dann durch die Duo-Diode gleichgerichtet, die Niederfrequenz nunmehr an das Gitter der ersten Röhre zurückreflektiert und ebenfalls durch diese verstärkt. Ein niederfrequentes Kopplungsglied bringt die einmal verstärkte Niederfrequenz jetzt an die Endröhre. Der Empfänger hat also insgesamt eine Hochfrequenz-, eine Gleichrichter- und zwei Niederfrequenzstufen. Da die Duo-Diode nur die Gleichrichtung, aber keine Verstärkung vornimmt, wird sie nicht mitgezählt; ein mit ihr ausgestatteter Empfänger, der außer der Duo-Diode noch zwei Röhren besitzt, gilt also als Zweiröhrenempfänger. Die Anordnung der Kreise bei dem beschriebenen Empfänger ist teilweise so, daß vor und hinter der Hochfrequenz-Penthode je ein normaler Schwingkreis sitzt, oder auch so, daß die beiden Kreise zu einem Bandfilter vor der ersten Röhre vereinigt sind und die Kopplung zwischen der Hochfrequenz-Penthode und dem Empfangsgleichrichter durch ein aperiodisches Kopplungsglied erfolgt. Bei einer zweiten Ausführungsart dieses Empfängers kommt die Duo-Diode in Fortfall; dafür wird die erste Röhre, eine Hexode, dreimal ausgenutzt, und zwar als Hoch- und Niederfrequenzverstärker und dazwischen noch als Empfangsgleichrichter. Man geht hier so vor, daß man die eigentliche Anode mit der Kathode zu einer Diodenstrecke zusammenschaltet, die

als Empfangsgleichrichter wirkt, während als Anode für den Verstärkerteil das nächst der Anode liegende Gitter dient. Diese Schaltung kehrt übrigens in dem Reflex-Superhet, von dem nachher die Rede ist, wieder. Bemerkenswert ist, daß nicht alle diese neuen Zweikreis-Zweiröhrenempfänger mit der an sich ja selbstverständlichen Rückkopplung ausgerüstet sind, sondern teilweise auf sie verzichten, um die Bedienung so einfach zu machen wie bei einem Superhetempfänger.

Dieser neue Zweier tritt also — wozu das verheimlichen? — als Konkurrent des bisherigen Zweikreis-Dreiröhrenempfängers auf. Dieser heute besonders ausgereifte und sehr leistungsfähige Empfänger wird aber auch im neuen Jahr von einigen Firmen weitergebaut; man brachte hier und da kleine Verbesserungen an und ist dem Zweier dadurch leistungsmäßig vermutlich um eine Nasenlänge voraus. Ganz ohne Zweifel ist es aber, daß der Dreiröhren-Empfänger hinsichtlich der akustischen Wiedergabegüte von allen Zweikreisern an der Spitze stehen dürfte. Er entzückte schon im vergangenen Jahr in seinen führenden Modellen allgemein wegen seiner hervorragenden Qualität, vor allem im Vergleich zum vorjährigen Dreiröhren-Superhet; in diesem Jahr wird sich seine gute „Akustik", wenn man so sagen will, noch nachdrücklicher bemerkbar machen.

Dreiröhren-Empfänger

Die Gruppe der Dreiröhren-Empfänger wird, so ist es wenigstens in Inseraten und Prospekten zu lesen, vom Dreiröhren-Superhet „beherrscht". Dieser Behauptung wird Nachdruck verliehen durch die Tatsache, daß die Mehrzahl aller Empfängerfabriken tatsächlich mit Dreiröhren-Superhets am Markt erscheint, meist als Reflex-Empfänger gebaut, bei manchen Firmen aber auch wahlweise mit und ohne Reflexstufe erhältlich. Neben den Superhet-Empfängern gibt es aber auch einige Dreiröhren-Geradeaus-Empfänger, die voraussichtlich — hoffentlich — viel von sich reden machen werden. Bei aller Anerkennung des Superhets regt sich gerade in Fachkreisen immer mehr die Meinung, daß man den Geradeaus-Empfänger nicht so sang- und klanglos begraben sollte, sondern daß er es im Gegenteil verdient, daß auf ihn genau die gleiche Sorgfalt und Arbeit verwendet wird wie auf den Superhet. Tut man das aber, so wird der Geradeaus-Empfänger dem Super wahrscheinlich nicht nur nicht nachstehen, sondern im Gegenteil überlegen sein. Allerdings ist hier noch eine ganze Menge Entwicklungsarbeit zu leisten, zumal die Aufgabe des frequenzunabhängigen Bandfilters, das über den ganzen Wellenbereich konstante Bandbreite besitzt, immer noch nicht restlos gelöst ist. Welche Vorzüge der Geradeaus-Empfänger besitzt, ergab sich kürzlich eindrucksvoll bei einer Pressevorführung der neuen Empfängermodelle, wobei man Gelegenheit hatte, z. B. einen Dreiröhren-Reflex-Superhet und einen Dreikreis-Vierröhrenempfänger miteinander zu vergleichen, zwei Geräte, die etwa gleichen Preis besitzen und die auch empfindlichkeitsmäßig nicht allzu viel auseinanderliegen. Hierbei ergab es sich, daß der Geradeaus-Empfänger dem Super zwar in der Trennschärfe etwas unterlegen, hinsichtlich der guten Wiedergabe der tiefen Töne aber bedeutend überlegen war, und das obgleich der Reflex-Super den jüngsten Entwicklungsstand verkörperte, während der Geradeaus-Empfänger im wesentlichen von vorjähriger Konstruktion, also vor allem ohne Eisenspulen aufgebaut und ohne Bandfilter, war.

Dreiröhren-Geradeaus-Empfänger

Die Funkausstellung bringt uns nunmehr in der Reihe der Dreiröhrengeräte Geradeaus-Empfänger mit Bandfilter, darunter einen Empfänger, der vor der Hochfrequenzstufe einen gewöhnlichen Schwingkreis und zwischen ihr und dem Empfangsgleichrichter ein zweikreisiges Bandfilter besitzt. Diesen Empfänger werden wir uns gut ansehen und anhören müssen; er verdient besonders großes Interesse, zumal er — allerdings ohne Kurzwellen — um gut 40 Mark billiger ist als der Dreiröhren-Reflex-Superhet. Neben diesem einen aussichtsreichen Geradeaus-Empfänger werden wir auf der Ausstellung noch einen zweiten finden, der sogar vier Kreise — bei drei Röhren — besitzt, die zu zwei Bandfiltern gekuppelt sind. Man sieht also aus dieser Darstellung, daß der Superhetempfänger in der Klasse der Dreiröhrengeräte doch nicht einen so endgültigen Sieg davongetragen hat, wie es bei oberflächlicher Lektüre der Inserate scheinen möge, sondern daß sich der Geradeaus-Empfänger weiter behauptet, vielleicht sogar noch einmal an Boden gewinnt. Gerade der Techniker, den weniger die einzelnen Geräte-Ausführungen als die große Linie der Entwicklung interessiert, wird diese Erscheinung beachten müssen.

Bei den Empfängern mit mehr als drei Röhren ist von einer Neuentwicklung auf dem Gebiet der Geradeaus-Empfänger nicht zu berichten. Hier ist sie auch wenig aussichtsreich, da man bei Anwendung von vier Röhren den Superhet mit größerer Bandfilterzahl ausstatten kann, so daß er die gleiche, wenn nicht eine bessere Wiedergabe besitzt als der Geradeaus-Empfänger. Hier zeigt sich dann eine Überlegenheit des Supers, die der Geradeaus — wenigstens mit den heutigen Mitteln — nicht einholen kann.

Die große Gruppe der Superhet-Empfänger

Superhetempfänger werden in diesem Jahre mit drei, vier und fünf Röhren gebaut; Geräte mit mehr Röhren sind Ausnahmen, vielleicht sollte man sie sogar als Kuriositäten bezeichnen, da die Anwendung von mehr als fünf Röhren nicht gerechtfertigt ist. Selbst fünf Röhren geben so ein enormes Maß an Verstärkung, daß an eine Ausnutzung unter normalen Verhältnissen schon nicht mehr zu denken ist. Aus diesem Grunde beschließen die meisten Empfängerfabriken ihre Reihe mit dem Vierröhren-Superhet; ein Gerät mit fünf Röhren wird von zahlreichen Fabriken nicht mehr hergestellt. Der Dreiröhren-Superhet ist aber in einer großen Zahl verschiedenster Ausführungen zu finden; er hat sich nachgerade zu einem Standardgerät entwickelt.

Der Dreiröhren-Reflex-Super

Im Vordergrund steht der Dreiröhren-Reflex-Superhet, der eine Mischröhre, dann eine Reflexstufe und schließlich eine Endstufe aufweist. Die Reflexstufe schließt die Gleichrichterstufe teilweise ein; zum Teil wird auch eine besondere Duo-Diode angewandt. Bei mehreren Geräten findet man z. B. die vorhin schon beim Zweiröhren-Reflex-Empfänger kurz skizzierte Schaltung, in der eine Fading-Hexode erst als Zwischenfrequenzverstärker, dann als Empfangsgleichrichter und schließlich als Niederfrequenzverstärker arbeitet. Diese Schaltung ist selbst nach Auskunft der Röhrenfabriken — die ja den Reflexschaltungen nicht allzu sympathisch gegenüberstehen, aus technischen und kaufmännischen Gründen — einwandfrei und zuverlässig. Verworfen werden dagegen solche Schaltungen, bei denen man mit einer Hexode ausgesprochene Empfangskunststücke durchführt. Zahlreiche Konstrukteure wenden jedoch eine besondere Duo-Diode an und benutzen als Reflexröhre eine Hochfrequenz-Penthode, gegen welche Schaltung wohl im Zwischenfrequenzverstärker keinerlei Einwendungen gemacht werden dürften, vorausgesetzt, daß es tatsächlich zuverlässig gelungen ist, jede Beeinträchtigung der Wiedergabe durch Anwendung des Reflexprinzips zu unterbinden.

Nach dem, was man an den Tagen vor der Funkausstellung an Dreiröhren-Reflex-Superhets hörte, scheint diese Aufgabe einwandfrei gelöst; wenn manche dieser Geräte keine besonders gute Wiedergabe der hohen Frequenzen bringen, so hat das offensichtlich andere Gründe, nämlich den, daß man bei Anwendung von nur zwei zweikreisigen Bandfiltern im Zwischenfrequenzteil gezwungen ist, zur Erzielung einer befriedigenden Trenn-

schärfe mit einer ziemlich spitzen Kurve zu arbeiten. Der Vierröhren-Superhet ist in dieser Hinsicht wesentlich günstiger daran; da er rund 50 Mark mehr kostet, kann man die Bandfilter hier mehr der idealen Form nähern, und man kann z. B., wie wir es bereits bei einigen Geräten sehen werden, nicht zwei-, sondern dreikreisige Bandfilter anwenden. Durch ein solches Bandfilter läßt sich eine große Flankensteilheit bei großer Sattelbreite der Resonanzkurve in viel besserem Maße erzielen als beim nur zweikreisigen Filter.

Trotz dieser Grenzen, die dem Dreiröhren-Reflexsuper gesetzt sind, ist er doch in seinen Eigenschaften dem Groß-Super sehr nahegekommen. So besitzen manche Modelle einen recht guten automatischen Lautstärkeausgleich, indem sie von der Duo-Diode aus sowohl die Zwischenfrequenzstufe als vor allem auch die Mischstufe — die mit der neuen Fading-Misch-Hexode oder mit der Okthode bestückt ist — steuern. Andere Empfänger wiederum verzichten auf diese Automatik, weisen dafür aber eine sogen. Überlastungssperre auf, die verhindert, daß die Endröhre übersteuert wird. Das ist eine besondere Schaltmaßnahme an der Diodenstrecke; die von der Diode abgegebene Niederfrequenzspannung wächst mit der zugeführten Hochfrequenzspannung nur bis zu einem bestimmten Punkt, der der vollen Durchsteuerung der Endstufe entspricht; dreht man jetzt noch weiter auf, so wächst die Niederfrequenzspannung nicht weiter an, sondern sie geht im Gegenteil sogar etwas zurück.

Vermeidung von Zwischenfrequenz-Störungen

Besondere Maßnahmen waren gerade beim Dreiröhren-Superhet mit seinen beschränkten Selektionsmitteln notwendig, um eine Störung der Zwischenfrequenz zu verhindern. So hat man die Zwischenfrequenz zunächst auf eine Welle gelegt, auf der Sender größerer Reichweite niemals eingesetzt werden können, denn das betreffende Wellenband ist Verkehrsdiensten vorbehalten, deren Sender nur über sehr kleine Leistungen verfügen. Außerdem aber sieht man im Eingang der Geräte Saugkreise vor, die auf die Zwischenfrequenz abgestimmt sind und die die Energie eines auf gleicher Welle arbeitenden Senders zur Erde abführen, sie also nicht in den Empfänger hineinlassen. Im Langwellenbereich hat man außerdem Sperrketten gegen Spiegelfrequenzen vorgesehen. Von einer umschaltbaren Zwischenfrequenz macht man heute nicht mehr Gebrauch, wohl aber wird die niedrige Zwischenfrequenzwelle von rund 650 m in der Hauptsache für die kleinen Geräte — mit drei Röhren — benutzt, also für diejenigen Empfänger, die infolge ihrer schwachen Vorselektion auf eine hohe Zwischenfrequenz angewiesen sind, damit die Spiegelbilder aus dem Empfangsbereich herausfallen. Bei größeren Superhetempfängern dagegen, die z. B. ein Eingangs-Bandfilter anwenden, findet man auch heute noch Zwischenfrequenzen, die im Langwellenbereich liegen und die natürlich eine erheblich größere Verstärkung verbürgen.

Der Vierröhren-Superhet, das volkstümliche Spitzengerät

Der Vierröhren-Superhetempfänger bietet sich uns meist in der aus dem vergangenen Jahr bekannten Bauart, bei der eine Mischröhre, eine Zwischenfrequenzverstärkerstufe, eine Gleichrichterstufe und zwei Niederfrequenzstufen aufeinander folgen. Während man jedoch im vergangenen Jahr die Gleichrichter- und die erste Niederfrequenzstufe fast stets in einer Binode zusammenfaßte, trifft man diesmal zahlreiche Empfänger an, die eine Duo-Diode als Gleichrichter und eine selbständige Niederfrequenzstufe enthalten. Neben dieser eben kurz skizzierten Standard-Bauart gibt es aber auch Vierröhren-Superhetempfänger, die k e i n e Zwischenfrequenzstufe, dafür aber eine Hochfrequenzvorstufe haben. Der Vierröhren-Superhet besitzt vielfach Eingangs-Bandfilter, er hat also einen Dreifach-Drehkondensator, und er ist statt mit nur zweikreisigen auch mit dreikreisigen Bandfiltern im Zwischenfrequenzteil erhältlich. Seine Empfindlichkeit liegt bereits außerordentlich hoch; während sich z. B. für den Dreiröhren-Reflex-Superhet die Angabe findet, daß man mit einer Eingangsspannung von 30 bis 40 μV eine Ausgangsleistung von 50 mW erzielt, sind hierfür beim Vierröhren-Superhet nur etwa 10 μV notwendig. Die Empfindlichkeit der Spitzengeräte, d. h. der Superhetempfänger mit fünf Röhren, wird dagegen mit 5 μV angegeben. Es ist bei der Industrie üblich, die Empfindlichkeitsangaben stets auf eine Sprechleistung von nur 50 mW zu beziehen, vermutlich, um möglichst hohe Empfindlichkeiten, d. h. kleine μV-Zahlen, zu erhalten, denn für eine mittlere Lautstärke ist eine solche Ausgangsleistung natürlich bei weitem nicht ausreichend, hierfür ist vielmehr eine Leistung von mindestens 500 mW, unverzerrt, erforderlich. Immerhin ist die Festlegung auf 50 mW nicht weiter nachteilig, wenn alle Fabriken nach diesem Wert rechnen, was sie ja anscheinend tun. Nachteiliger sind die Widersprüche bei den Trennschärfeangaben, die von den Fabriken noch nach den verschiedensten Grundsätzen gemacht werden. Am richtigsten ist es, die Trennschärfe so anzugeben, wie es die Großkonzerne tun, sie nämlich auf eine mittlere Welle und auf einen Frequenzabstand der Trägerwellen von 9 kHz zu beziehen. Wenn z. B. angegeben wird, die Trennschärfe eines Gerätes ist 1 : 400, so heißt das, daß ein um 9 kHz von der eingestellten Frequenz abweichender Sender $^1/_{400}$ der Lautstärke erzeugt, die der eingestellte Sender hervorruft, gleiche Eingangsfeldstärken von beiden Sendern vorausgesetzt. Um auch hier einige Zahlen zu geben, sei mitgeteilt, daß der Dreiröhren-Reflexsuper eine Durchschnittstrennschärfe von 1 : 300, der normale Vierröhren-Super eine solche von 1 : 400 und der Fünfröhren-Super eine solche von 1 : 700, im Langwellenbereich sogar von 1 : 2000, besitzt.

Der Vierröhren-Superhet hat, wie schon aus Empfindlichkeits- und Trennschärfeangaben hervorgeht, in weitem Maße die Eigenschaften des vorjährigen Fünfröhren-Superhets übernommen. Er ist wie dieser auch mit automatischer Lautstärkenregelung und mit optischem Abstimmanzeiger ausgestattet, wobei die dem Techniker sicher angenehme teilweise Rückkehr zu einem Zeigerinstrument als Abstimmmeter zu beobachten ist, während sich das große Publikum nach wie vor für den Schattenzeiger entscheiden dürfte. Es gibt auch Geräte mit einer echten Störsperre, bei denen der Kathodenpunkt der Gleichrichterröhre so verlagert wird, daß bei kleiner einfallender Hochfrequenz eine Sperrung stattfindet.

Das große Spitzengerät: Der Fünfröhren-Superhet

Der Fünfröhren-Superhet stellt in diesem Jahr das ausgesprochene, wenn auch im Bauprogramm der Firmen ziemlich seltene Spitzengerät dar, das in seiner Empfindlichkeit, teilweise auch in der Trennschärfe über den Vierröhren-Superhet noch hinausgeht. Das allein sind allerdings keine Gründe, den Fünfer, der ja erheblich mehr kostet, zu bauen; ein anderer wesentlicherer Unterschied ist der, daß sich beim Fünfröhrengerät infolge der beiden Hochfrequenzstufen (eine Hochfrequenz- und eine Zwischenfrequenzstufe) eine weitergehende automatische Lautstärkeregelung durchführen läßt als beim Vierer, ohne daß man die Mischröhre selbst in die Regelung einbezieht.

Skalen, Lautsprecher, Gehäuse

Zum Schluß sei noch ein Wort über Ausstattungsfragen gesagt. Auffallend ist die Mannigfaltigkeit an grundsätzlich neuen Skalen und Einstelleinrichtungen, die dem Besitzer des Gerätes einerseits das Aufsuchen eines Senders auf der Skala, andererseits dessen Einstellung so leicht wie möglich machen sollen. Interessant ist z. B. der alphabetische Stationswähler, eine besondere, neben der eigentlichen Skala angebrachte drehbare Trommel, bei der sämtliche Sender nach dem Alphabet verzeichnet sind: zu jedem Sender nennt eine aus Buchstaben und Namen bestehende Bezeichnung den Punkt, an dem man ihn auf der Skala findet. Daneben gibt es auch ABC-Skalen, die in zahlreiche Spalten gemäß den einzelnen Buchstaben des Alphabets geteilt sind; in jede Spalte sind nur die Sendernamen mit dem entsprechenden Anfangsbuchstaben eingetragen. Das beliebte Länderband ist ebenfalls wieder vertreten; neben dem abrollbaren Band finden wir diesmal eine nach Ländern geteilte Tabellenskala, bei der man auf großer Fläche alle Länder nebeneinander bzw. übereinander hat, so daß der Abrollmechanismus des Filmbandes, der sich infolge seines höheren Preises nur für größere Geräte eignet, erspart wird. Daneben werden wir Länderskalen sehen, bei denen man diejenigen Sender, die z. B. die Rubrik „England" verzeichnet, auch tatsächlich nur hört; stelle ich meinen Empfänger also auf England ein, so höre ich, wenn ich den Abstimmgriff durchdrehe, nur englische Sender, aber keine anderen.

Die Empfänger werden in diesem Jahr ausschließlich im Zusammenbau mit einem dynamischen Lautsprecher geliefert; Empfänger ohne Lautsprecher werden nicht mehr hergestellt. Sie sind nach Auskunft der Fabriken nicht abzusetzen. In einigen Geräten findet man bereits Lautsprecher mit der sogen. Nawi-Membran, durch die die akustische Qualität bei großen Lautstärken beträchtlich verbessert wird.

Die Empfänger erscheinen diesmal mit wenigen Ausnahmen nur in Holzgehäusen, womit die Industrie ebenfalls einer Forderung des Publikums nachgeht; beim teuren Luxusempfänger ist hiergegen nichts einzuwenden, aber beim preiswerten Publikumsempfänger wird das u. U. zu einer erheblichen Erhöhung der Spesen durch das wiederholt notwendige Aufpolieren führen können. Vom Standpunkt des Handels sind die Holzgehäuse also nicht restlos begeisternd, und auch in der Anwendung sind sie natürlich nicht so gut, denn ein Preßstoffgehäuse behält auch bei schlechter Behandlung, bei Aufstellung in der Küche usw. stets sein gutes Aussehen, während Edelholz hier sehr leiden kann. Immerhin soll nicht verkannt werden, daß Holz für die Fabrikation besonders bei kleinen Serien eine große Annehmlichkeit besitzt, da man an den Gehäusen viel leichter Änderungen und auch völlige Umkonstruktionen vornehmen kann, Möglichkeiten, die es bei Preßgehäusen infolge der hohen Formkosten niemals gibt.

Erich Schwandt.

Die Verwendung der Rahmenantenne
zur elektrischen Richtungsermittlung

Von

Dr. Paul Hermanspann

Die elektrische Funkpeilung ist zu einem der wichtigsten Navigationsmittel besonders in der Luftfahrt geworden. Wir glauben daher den Wünschen unserer Leser zu entsprechen, wenn wir in zwei Aufsätzen zusammenfassend über dieses Gebiet berichten. Die Aufsätze schließen sich an einem Vortrag an, den der Verfasser vor der Berliner Ortsgruppe des Deutschen Funktechnischen Verbandes gehalten hat.

I. Der Minimumspeiler

Wenn wir von elektrischer Richtungsermittlung sprechen, so denken wir sofort an die bekannten Eigenschaften der Rahmencharakteristik, und den meisten Lesern wird das Wort „Peilen" grundsätzlich nichts Neues bedeuten. Trotzdem ist das elektrische Peilen ein Gebiet, das eine ganze Reihe interessanter Einzelfragen enthält, die wir im folgenden kurz streifen wollen.

Zunächst wollen wir uns die Rahmenantenne in bezug auf ihre Antennenwirkung ansehen. In Abb. 1 sei E die

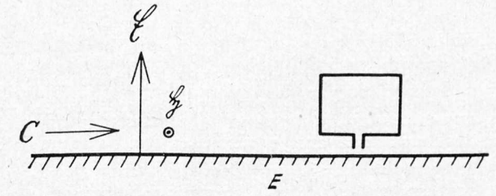


Abb. 1. Wirkungsweise der Rahmenantenne.

Erdoberfläche. Eine normal polarisierte, elektromagnetische Welle pflanze sich nun in der Richtung des Pfeiles C fort. Die elektrischen Kraftlinien verlaufen dann senkrecht oder jedenfalls nahezu senkrecht auf der Erdoberfläche, während die magnetischen Kraftlinien horizontal verlaufen.

Wenn wir nun in dieses Feld eine Rahmenantenne, also eine Spule, so stellen, daß die magnetischen Kraftlinien die Windungsfläche durchdringen, so wird in der Rahmenantenne eine Spannung induziert. Wir wollen nun für die Rahmenantenne, ebenso wie für jede andere Antenne, den Begriff der E f f e k t i v h ö h e einführen. Unter Effektivhöhe versteht man das Verhältnis der in der Antenne induzierten Spannung zu der herrschenden Feldstärke.

Bezeichnen wir die Feldstärke mit $\mathfrak{H}$, die in der Antenne erzeugte Spannung mit $\mathfrak{E}$ und die Effektivhöhe mit h, so gilt die einfache Gleichung

$$\mathfrak{E} = h \cdot \mathfrak{H}.$$

Je größer die Effektivhöhe einer Antenne ist, um so größer ist demnach die in ihr von der Feldstärke erzeugte Spannung. Die Effektivhöhe gestattet demnach einen gewissen Vergleich zwischen verschiedenen Antennen.

Um die in der Rahmenantenne vom elektromagnetischen Feld erzeugte Spannung und damit auch die Effektivhöhe zu berechnen, kann man zwei Wege einschlagen:

1. Man kann die Rahmenantenne als Spule ansehen, die vom magnetischen Wechselfluß durchflossen wird. Bekanntlich wird in einer Spule, die von einem magnetischen Wechselfluß durchdrungen wird, eine Spannung erzeugt, und diese Spannung kann man nach bekannten Gesetzen der Elektrotechnik berechnen, wenn man folgende Werte kennt: Die Amplitude des magnetischen Wechselfeldes, die Frequenz, die Fläche und Windungszahl der Spule bzw. Rahmenantenne.

2. Die zweite Methode zur Berechnung der von der Rahmenantenne aufgenommenen Spannung bzw. der Effektivhöhe soll deshalb hier erwähnt werden, weil sie einen interessanten Einblick in die Wechselwirkung von elektrischer und magnetischer Feldkomponente gewährt.

Der Einfachheit halber wollen wir einen einwindigen rechteckigen Rahmen betrachten, wie in Abb. 1 gezeichnet. Unser Ergebnis gilt dann auch für mehrwindige Rahmen, wenn wir es mit der Zahl der Windungen multiplizieren, und wenn der Rahmen nicht rechteckig, sondern z. B. kreisrund ist, so kann man sich den Rahmen aus sehr vielen

kleinen Rechtecken zusammengesetzt denken. Es kommt nur noch auf die Rahmenfläche an.

Diesen einwindigen, rechteckigen Rahmen von Abb. 1 wollen wir jetzt nicht als Spule, sondern als Gegeneinanderschaltung von zwei senkrechten Antennen ansehen. In jeder Rahmenseite wird die gleiche Spannung induziert. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, stimmen die Phasen dieser beiden Spannungen nicht überein. Obgleich also beide Spannungen gleich groß und gegeneinander geschaltet sind, können sie sich nicht aufheben. Es bleibt vielmehr eine Restspannung (die eigentliche Rahmenspannung) übrig, die umso größer ist, je größer die Phasendifferenz zwischen beiden Spannungen ist. Bei gegebenem Abstand der Rahmenseite ist die Phasendifferenz zwischen den beiden Spannungen umso größer, je kleiner die Wellenlänge bzw. je größer die Frequenz ist.

Wenn man nach beiden hier aufgeführten Methoden die Rahmenspannung und die Rahmeneffektivhöhe errechnet, so kommt man stets auf dasselbe Ergebnis, das durch folgende Formel wiedergegeben ist:

$$h_{eff.} = 2\,\pi\,w\,\frac{F}{\lambda}.$$

In dieser Formel bedeuten $h_{eff.}$ die Effektivhöhe in Metern, w die Zahl der Windungen, F die Rahmenfläche in m^2 und λ die Wellenlänge in Metern. Die Gleichsetzung der — wenn wir uns so ausdrücken wollen — magnetischen und elektrischen Wirkungsweise des Rahmens, d. h. die Errechnung der aufgenommenen Spannung aus dem magnetischen oder elektrischen Feld, kann aber nur im ungestörten Fern-

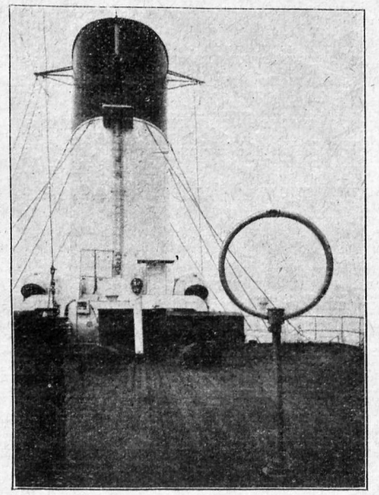


Abb. 2.

feld geschehen. Es gibt sehr oft Fälle (z. B. im Nahfeld eines Senders), wo die Gleichsetzung vom elektrischen und magnetischen Feld unmöglich ist.

Wir wollen uns jetzt die Größenordnung der Effektivhöhen von Rahmenantennen ansehen. Nehmen wir z. B. die Maße an, die der Peilrahmen des Telefunken-Schiffspeilers hat. Abb. 2 und 3 zeigen diesen Rahmen. Der ganze Rahmen ist zum Schutz gegen die Witterung in ein Metallrohr eingeschlossen. Diess Rohr ist oben aufgeschnitten und durch eine isolierende Gummihülle abgedeckt, denn wenn das Schutzrohr metallisch geschlossen wäre, so wäre es ja ein Kurzschlußring für das Feld, der Rahmen würde also nur noch einen kleinen Bruchteil des Feldes aufnehmen können.

Dieser Peilrahmen hat einen mittleren Durchmesser von 80 cm und besitzt 8 Windungen aus Hochfrequenzlitze. Für eine Welle von 1000 m wäre die Effektivhöhe

$$h_{eff.} = 2\,\pi \cdot 8\,\frac{\frac{\pi}{4}\,0{,}8^2}{1000}$$

$$= 0{,}025 \text{ m}.$$

Im Vergleich zu den Werten bei Antennen ist diese Effektivhöhe hier sehr klein. Noch erstaunlicher ist die kleine Effektivhöhe bei dem Peilrahmen des Zielfluggerätes, über das wir nachher noch sprechen werden. Abb. 4 zeigt diesen kleinen Rahmen auf dem Rumpf eines Flugzeuges. Er besteht aus zwei Windungen aus Stahlrohr, die einen Durchmesser von 40 cm haben. Die Effektivhöhe für 1000 m beträgt hier nur ungefähr 1,5 mm.

Bei normalen Antennen ist die Effektivhöhe sehr viel größer. Eine Zimmerantenne z. B., wie sie normalerweise für Rundfunkempfang benutzt wird, hat eine Effektivhöhe von etwa ½ m. Eine Hochantenne kann leicht eine Effektivhöhe von mehreren Metern haben. Wir sehen also, daß die von einem Rahmen aufgenommene Spannung im allgemeinen verschwindend klein ist gegenüber der von einer normalen Antenne aufgenommenen Spannung. Wenn wir

Abb. 2 und 3. Rahmenantenne eines Telefunkenpeilers an Bord eines Dampfers.

Abb. 4. Peilrahmen des Zielfluggerätes auf einem Flugzeug.

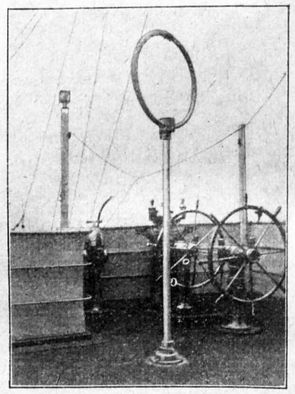


Abb. 3.



Abb. 4.

aber daraus schließen würden, daß der Empfang mit einer Rahmenantenne auch um so viel leiser sein würde wie es dem Verhältnis seiner Effektivhöhe zur Effektivhöhe einer Antenne entspricht, so wäre das ein Irrtum.

Wir wollen uns diese Verhältnisse an Hand der Abb. 5 klarmachen: Der Wirkungsgrad unserer Antennen- bzw. Rahmenanordnung ist umso größer, je mehr Spannung uns diese Anordnung bei einer gegebenen Feldstärke ans Gitter der ersten Vorröhre bringt. Wir wollen nun die Feldstärke $\mathfrak{E}$ und die Spannung am Gitter der ersten Vorröhre E_g nennen. Dann kommt es also darauf an, daß das Verhältnis

$$\frac{E_g}{\mathfrak{E}}$$

möglichst groß wird. Dieses Verhältnis wird natürlich umso größer, je größer die Effektivhöhe ist. Außerdem ist aber

hierbei noch ein anderer Faktor maßgebend, den wir Ausnützungsfaktor nennen wollen.

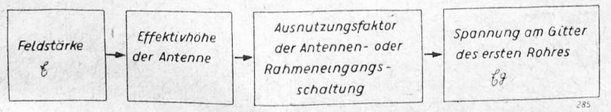


Abb. 5. Bedeutung der Eingangsgüte $\frac{Eg}{\mathfrak{E}}$

Wir wollen uns nicht mit der Berechnung dieses Ausnützungsfaktors für die verschiedenen Fälle aufhalten, sondern nur einige Zahlen vergleichen.

Antenne	Effektivhöhe m	Ausnützungsfaktor der Antennenschaltung	Eingangsgüte
Hochantenne	5	5	25
Zimmerantenne	0,5	5	2,5
Peilrahmen des Telefunken-Schiffspeilers E 358 bei λ = 1000 m Durchmesser 0,8 m 8 Windungen . .	0,025	70	1,75
Peilrahmen des Telefunken-Zielflugpeilers bei λ = 1000 m Durchmesser 0,4 m 2 Windungen . .	0,0015	700	1,05

Abb. 6. Zusammenstellung der Eingangsgüte für verschiedene Antennen.

In Abb. 6 sind mehrere Fälle in einer Tabelle zusammengestellt. Die Effektivhöhe der Hochantenne ist mit etwa 5 m angegeben. Selbstverständlich kann dieser Wert im einzelnen Fall größer oder kleiner sein. Ebenso ist der Wert von 0,5 m für die Zimmerantenne nur ein Durchschnittswert. Dann ist noch angeführt der Rahmen des Schiffspeilers mit 2,5 cm Effektivhöhe und der Rahmen des Zielfluggerätes mit 1,5 mm Effektivhöhe, beide Werte für eine Wellenlänge von 1000 m.

In der nächsten Spalte sind die Ausnützungsfaktoren angegeben. Wenn für Hochantennen und Zimmerantennen ein Ausnützungsfaktor von 5 angegeben ist, so entspricht dies dem durchschnittlichen Wert bei mehrkreisigen, eingriffig bedienten Empfängern. Der Ausnützungsfaktor bei Antennen läßt sich an und für sich erheblich höher treiben, aber mit Rücksicht auf allerlei Bedingungen, insbesondere bei mehrkreisigen Geräten, kann normalerweise ohne allzugroßem Aufwand kein größerer Ausnutzungsfaktor erzielt werden.

Man sieht, daß die Eingangsgüte der Hochantenne um eine Größenordnung besser ist, als die der Zimmerantenne. Man sieht aber auch, daß die winzigen Effektivhöhen der Rahmenantenne wieder kompensiert werden durch die hohen Ausnützungsfaktoren. Die Eingangsgüte der Rahmenschaltungen liegt ungefähr in der Größenordnung der Zimmerantenne. Man sieht aus der Tabelle, daß die Eingangsgüte die Dimension einer Höhe hat. Dies hat eine besondere Bedeutung: Man kann nämlich die Eingangsgüte definieren als die Effektivhöhe einer Antenne, die bei dem Ausnützungsfaktor 1 den gleichen Empfang ergeben würde.

Diese Überlegungen über die Eingangsgüte von Rahmenschaltungen sind nun von grundlegender Bedeutung für die praktische Dimensionierung eines Peilers. Wir werden nämlich sehen, daß die Erzielung einer hohen Eingangsgüte deshalb so wichtig ist, weil sich eine Verringerung der Eingangsgüte durch Erhöhung der Röhrenverstärkung nicht wieder ausgleichen läßt.

Wir wollen uns jetzt den eigentlichen Peileigenschaften der Rahmenantenne zuwenden. Wir vergegenwärtigen uns wieder Abb. 1, wo im Rahmen durch das elektromagnetische Feld eine Spannung induziert wurde. Wenn wir jetzt den Rahmen um eine vertikale Achse so weit drehen, daß seine Fläche senkrecht auf der Fortpflanzungsrichtung steht, so kann keine Spannung im Rahmen induziert werden. Wenn wir vom magnetischen Feld ausgehen, so können wir sagen, daß die Windungsfläche nicht mehr vom Fluß durchflossen werden kann, oder wenn wir vom elektrischen Feld ausgehen, können wir sagen, daß in den Vertikalseiten des Rahmens jetzt Spannungen mit gleicher Phase induziert werden, so daß bei der Gegeneinanderschaltung keine Differenz herauskommt.

Wenn wir also den Rahmen einmal ganz um eine vertikale Achse drehen, so erhalten wir zwei Stellen mit größter Empfangsspannung und zwei Null-Stellen. In Abb. 7 ist

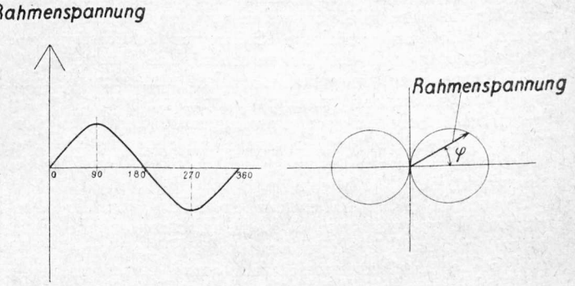


Abb. 7. Die Charakteristik der Rahmenantenne in rechtwinkligen und Polarkoordinaten.

dies in bekannter Weise in rechtwinkligen Koordinaten (Sinus-Kurve) und in Polar Koordinaten (Doppelkreisdiagramm) dargestellt.

Um mit einer Rahmenantenne die Senderrichtung zu finden, kann man sowohl das Maximum wie das Minimum benutzen. Es werden tatsächlich beide Verfahren benutzt. Wir wollen uns zunächst mit dem Minimumspeiler beschäftigen und uns fragen, wie scharf dieses Minimum ist, d. h. welche Genauigkeit mit einem Minimumspeiler zu erzielen ist.

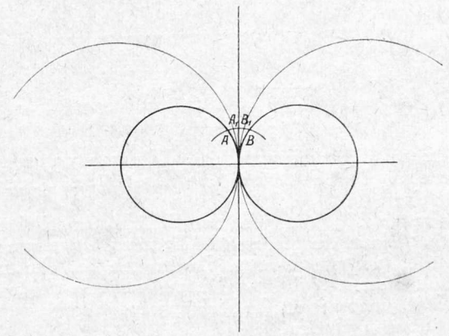


Abb. 8. Minimumsbreite und Störspiegel.

In Abb. 8 ist das Minimum noch einmal stark vergrößert herausgezeichnet. Nehmen wir an, der Rahmen stände ungefähr im Maximum des Empfangs. Wir wollen nun den Rahmen drehen. Dann wird der Empfang immer leiser und leiser werden und schließlich, z. B. von Punkt A an, ist der Empfang so leise, daß man nichts mehr hört. Wenn wir nun weiter drehen, so kommen wir an der andern Seite des Minimums an den Punkt B, von dem an wir wieder etwas hören. Zwischen A und B liegt also eine Zone, in der wir vom fernen Sender nichts hören. Die Breite dieser Zone in Winkelgrad gemessen nennt man Minimumsbreite. Die Minimumsbreite ist gleichzeitig ein Maß für die Schärfe der Peilung, d. h. je kleiner die Minimumsbreite, um so schärfer ist die Richtungsangabe. Wenn wir nun die Ver-

stärkung des Peilempfängers erhöhen würden, so müßte die Minimumsbreite unseres Peilers kleiner werden, denn an den Stellen, an denen wir vorher nichts hörten, weil der Empfang zu leise war, wird jetzt bei größerer Verstärkung etwas zu hören sein. Wenn wir Abb. 8 betrachten, so würde bei größerer Verstärkung an Stelle der Minimumsbreite A/B die Minimumsbreite A_1/B_1 treten.

So einfach jedoch diese Überlegung ist, so falsch ist sie gleichzeitig. Tatsächlich ist es vielmehr so, daß bei jedem richtig gebauten Peiler die Minimumsbreite in weiten Grenzen unabhängig von der Verstärkung ist. Dies hat seine Ursache darin, daß die Minimumsbreite nicht durch die Hörbarkeit begrenzt ist, sondern durch den Störspiegel. Unter Störspiegel versteht man im allgemeinen die Summe der Störgeräusche, die von außen auf den Empfänger einwirken, also atmosphärische Störungen, Motorstörungen, Zündstörungen und dergleichen mehr. Die Punkte A, B, die Grenzen der Minimumsbreite, sind jetzt sehr oft nicht durch die Hörbarkeit, sondern dadurch festgelegt, daß an diesen Stellen die Empfangssignale gerade durch die Störgeräusche zugedeckt werden, und es ist ohne weiteres klar, daß die Minimumsbreite um so größer wird, je größer der Störspiegel ist.

Es gibt in diesen Fällen nur ein Mittel, um die Minimumsbreite zu verringern, d. h. die Richtungsangabe schärfer zu machen: Die Vergrößerung der Feldstärke; denn je stärker die Empfangssignale sind, umso besser übertönen sie die Störgeräusche. Abb. 9 zeigt den Einfluß der Sende-

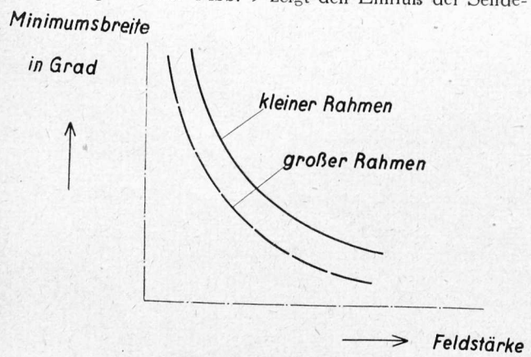


Abb. 9. Abhängigkeit der Minimumsbreite von der Feldstärke.

feldstärke auf die Minimumsbreite. Wie zu erwarten, wird mit zunehmender Feldstärke die Breite des Minimums immer kleiner.

Wir hatten bis jetzt von der Schärfe der Richtungsangabe, d. h. von der relativen Meßgenauigkeit, gesprochen. Jetzt wollen wir die absolute Genauigkeit der Richtungsangabe untersuchen. Wir wollen uns also die Frage vorlegen: Wie genau stimmt die Richtungsangabe mit der wirklichen Richtung überein?

Im ungestörten elektromagnetischen Feld ist die Richtungsangabe des Rahmenpeilers absolut richtig. Sobald aber Rückstrahler vorhanden sind, wird die Richtungsangabe falsch. Und Rückstrahler sind eigentlich immer vorhanden: Auf Schiffen haben wir den äußeren Schiffsrumpf, Masten, Schornsteine und Antennen, auf Flugzeugen sind es die meist metallenen Flugzeugteile, ferner Antennen und sonstige Leitungen. Es fragt sich nun, wie man sich in diesen Fällen hilft.

Wir wollen auf diese Frage nicht besonders genau eingehen, sondern nur kurz die Ergebnisse zusammenfassen. Befinden sich Rückstrahler in der Nähe eines Rahmenpeilers, so haben sie zwei Wirkungen auf die Richtungsanzeige:

1. wird das Minimum verlagert
und 2. wird das Minimum unscharf.

Um trotz der Verlagerung des Minimums durch Rückstrahler die wahre Richtung zu finden, muß die Funkbeschickungskurve aufgenommen werden. Abb. 10 erläutert dies.

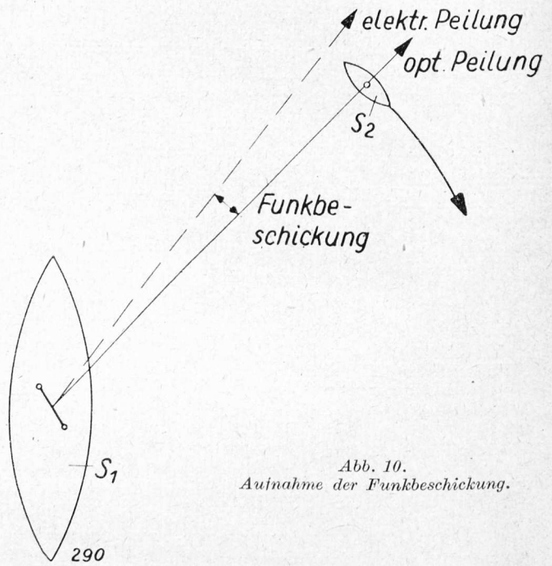


Abb. 10. Aufnahme der Funkbeschickung.

Auf dem Schiff S_1 wird ein Peiler montiert. Da das Schiff selbst viele Rückstrahler hat bzw. selbst als Rückstrahler wirkt, muß in folgender Weise die Funkbeschickung aufgenommen werden. Ein zweites Schiff, S_2, beschreibt um S_1 einen Kreis, dessen Radius nach Möglichkeit mindestens 5 Betriebswellenlängen beträgt. In kurzen Intervallen wird dann immer gleichzeitig optisch und akustisch gepeilt. Wenn man die Differenz zwischen optischer

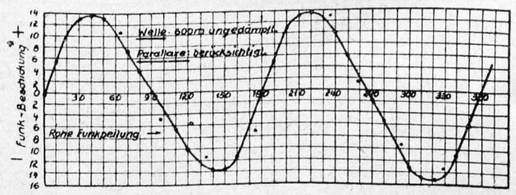


Abb. 11. Kurvenverlauf der Funkbeschickung.

und akustischer Peilung für alle Richtungen kennt, kann man die Differenz, also den Berichtigungswert oder, wie man sagt, die Funkbeschickung für die Ablesung an der Peilskala des Rahmenpeilers auftragen, und diese Darstellung nennt man die Funkbeschickungskurve.

Abb. 11 zeigt eine solche typische Kurve. Die Werte, die man am Rahmenpeiler abliest, nennt man „rohe Funkseitenpeilung". Um nun von der rohen Funkseitenpeilung auf die wirkliche Richtung zu kommen, muß man aus der Funkbeschickungskurve den zugehörigen Berichtigungswert ablesen und damit die Ablesungen an der Peilskala korrigieren. Es gibt nun eine sogenannte Funkbeschickungstheorie. Man kann nämlich die Funkbeschickungskurve in verschiedene Komponenten zerlegen. Mathematisch nennt man dies eine Zerlegung nach der Fourier-Reihe, und das praktisch Wichtige ist daran, daß man aus diesen so gefundenen Komponenten sowohl auf die Art wie auch die Lage der Rückstrahler selbst genaue Schlüsse ziehen kann.

Auf diese Weise kann man unter Umständen besonders unangenehme Rückstrahler finden und unwirksam machen.

Die zweite Wirkung von Rückstrahlern in der Nähe des Rahmenpeilers ist eine Trübung des Minimums. Wie Abb. 12 zeigt, verwandelt sich die scharfe Null-Stelle des

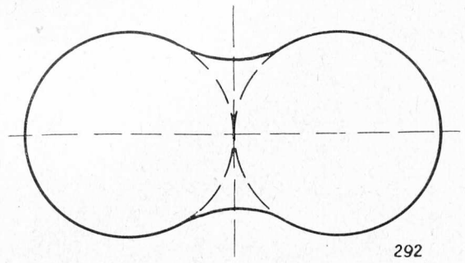


Abb. 12. Trübung des Rahmenminimums.

Rahmens in ein flaues Minimum, das zur scharfen Richtungsbestimmung nicht geeignet ist. Diese Minimumstrübung wird dadurch verursacht, daß der Rückstrahler eine Spannung im Rahmen induziert, die senkrecht auf der eigentlichen Rahmenspannung steht.

Es sind in der Praxis Peilanlagen im Gebrauch, die sich mit diesem mehr oder weniger getrübten Minimum abfinden. Viele moderne Peiler, insbesondere auch sämtliche Telefunkenpeiler, besitzen aber eine sogenannte „Minimumsbereinigung". Dazu braucht die Peilanlage eine Antenne, die man Hilfsantenne des Peilers nennt. Diese Hilfsantenne kann man so ankoppeln, daß die störende Trübungsspannung wegkompensiert wird.

In Abb. 13 ist das Prinzipschaltbild eines Rahmenpeilers wiedergegeben. Der Rahmen R ist induktiv an den ersten Abstimmkreis des Peilempfängers angekoppelt. Außerdem ist eine Hilfsantenne A vorgesehen, die über den Differentialkondensator D ebenfalls an den ersten Abstimmkreis angekoppelt wird. Die Peilung geht dann folgendermaßen vor sich: Durch Drehen des Peilrahmens findet man zunächst ein flaues Minimum. Daraufhin bedient man die Hilfsantennenkopplung so, daß das Null sauber wird. Diese beiden Tätigkeiten werden nun mehrmals wechselseitig ausgeführt, bis ein vollkommen sauberes Null erzielt ist.

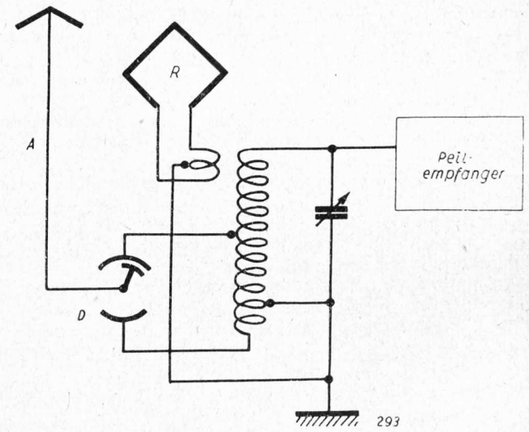


Abb. 13. Prinzipschaltbild eines Rahmenpeilers.

Der deutsche Kurzwellensender

zur Erforschung der Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen

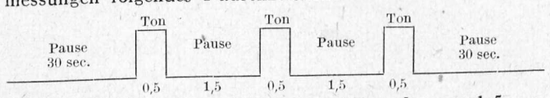
Von

K.-H. Scheelje

Die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen, besonders der Kurzwellen, hat sich zu einem großen Forschungsgebiet entwickelt und es wird von den Wissenschaftlern noch heute an diesem Problem stetig weitergearbeitet. Wenn auch die Hauptprobleme auf diesem Gebiet zu einem großen Teil geklärt sind, so werden doch noch viele Untersuchungen anzustellen sein, um hier alle auftretenden Fragen beantworten zu können.

Zu diesem Zweck hat die World Radio Research League einige Versuche für Echomessungen mit dem deutschen Kurzwellensender organisiert und es werden alle Kurzwellenamateure auf diese Versuche hingewiesen.

In der Zeit vom 23. August bis zum 19. September sendet der Deutsche Kurzwellensender für diese Echomessungen folgendes Pausenzeichen:



3 Töne von je 0,5 sec. Länge in Abständen von 1,5 sec.

Dann folgt jeweils eine Pause von 30 sec. Das Pausenzeichen wird von einer Einrichtung gegeben, die aus einem Filmstreifen ohne Ende von 6,20 m Länge besteht, der von einem Synchronmotor angetrieben wird. Die Umlaufgeschwindigkeit beträgt 18 cm pro Sekunde. Für die drei Impulse sind Anschnitte von 9 cm Länge in den Film geschnitten, die an 2 Kontaktfedern vorübergleiten. Getastet wird ein Ton von ~ 800 Hertz.

Die Aufzeichnung der Impulse nebst den Echoerscheinungen am Empfangsort erfolgt am zweckmäßigsten oszilligraphisch. Man kann dann leicht feststellen, nach welcher Zeit das oder die Echos in Erscheinung treten. Da die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen bekannt ist (300 000 km/sec.) läßt sich leicht der Weg berechnen, der von den Wellen zurückgelegt wird. Sind Sender und Empfänger nicht sehr weit voneinander entfernt, dann kann man mit diesen Echomessungen auch die Höhe der Kennelly-Heavisideschicht bestimmen.

Antennenfrieden

Vereinbarungen mit den Hausbesitzern

Jahre lang gab es einen unerfreulichen Streit zwischen Rundfunkhörer und Hausbesitzer wegen der Anbringung von Hochantennen. Viele Prozesse wurden geführt, die überwiegend zugunsten der Hörer entschieden wurden, obwohl eine ausgesprochene Rechtsgrundlage für die Anbringung der Antennen in den Gesetzbüchern nicht zu finden war. Richtiges Rechtsempfinden stellte sich aber auf den Standpunkt, daß der Rundfunk Gemeingut der Nation sei, und daß jeder ebenso ein Recht auf Rundfunk hat, wie etwa das Recht auf eine Fernsprechanlage.

Jetzt ist durch Vereinbarung des Reichsverbandes Deutscher Rundfunkteilnehmer mit dem Zentralverband deutscher Haus- und Grundbesitzervereine eine Regelung in der Frage der Anbringung von Hochantennen getroffen worden.

Die neue Vereinbarung soll jedem die Möglichkeit zu einem den Verhältnissen angepaßten Empfang des Rundfunks geben. Sofern nicht wichtige Gründe ein Verbot rechtfertigen, soll der Vermieter dem Mieter die Anbringung einer Hochantenne (Dach- oder Dachbodenantenne) grundsätzlich gestatten. Die Anbringung von Hochantennen bedarf allerdings der vorherigen Genehmigung durch den Vermieter. Selbstverständlich müssen die Antennen sachgemäß angebracht und instandgehalten werden. Auch muß der Mieter die Haftung übernehmen. Es wird erwartet, daß auch bei mehreren Antennenanlagen auf dem Haus zwischen Vermieter und Mieter sowie den übrigen Mietern jede gegenseitige Rücksicht geübt wird im Sinne einer vertrauensvollen Hausgemeinschaft.

Die Haftung, die der Mieter übernehmen soll, kann der Rundfunkhörer um so leichter übernehmen, als jeder ordnungsmäßige Hörer durch die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft gegen alle Schäden versichert ist, die mit dem Besitz und der Unterhaltung von Rundfunkanlagen ursächlich im Zusammenhang stehen und von dritten geltend gemacht werden können. Eingeschlossen darin ist auch der Aufbau der Antenne. Entstehen also durch den Bau oder die Unterhaltung der Antenne z. B. irgendwelche Dachschäden, dann ist der Hörer dem Vermieter gegenüber durch die Versicherung gewissermaßen entlastet.

Die neue Regelung ist nur ein Vorschlag und besitzt keine Rechtskraft, aber im neuen Deutschland wird eine solche Vereinbarung genügen, um Rechtsstreitigkeiten zu vermeiden.

Sendezeiten der deutschen Kurzwellensender im Monat August

Asien:

6,20— 8,30 Uhr Sender DJB = 19,74 m
14,00—17,00 „ DJA = 31,38 m

Australien:

Sondersendung über Asien-Richtstrahler jeden Sonntag vormittag:
10,00—11,30 Uhr Sender DJA = 31,38 m
„ DJB = 19,74 m

Afrika:

18,15—22,00 Uhr Sender DJD = 25,51 m
„ DJC = 49,83 m

Südamerika:

23,00— 2,15 Uhr Sender DJA = 31,38 m

Zentral-Amerika:

Sondersendung für Zentral-Amerika über Nordamerika-Richtstrahler:
23,00—00,15 Uhr Sender DJD = 25,51 m

Nordamerika:

14,00—17,00 Uhr Sender DJB = 19,74 m
00,15— 4,30 „ DJD = 25,51 m
2,45— 4,30 „ DJC = 49,83 m

140 000 Störungen beseitigt

Die Deutsche Reichspost hat im ersten Halbjahr 1934 insgesamt 140 000 Störungen des Rundfunkempfangs beseitigt. Das bedeutet die gewaltige Arbeit von täglich 8000 Störbeseitigungen. In 48 % der Fälle wurden die Störungen durch Maßnahmen an den störenden Anlagen und in 31 % an den gestörten Empfangsanlagen beseitigt, 30 % der Störungen rührten von Kleinmotoren, elektrischen Apparaten aller Art für Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft her. 18 % der Störungen wären nicht festzustellen bzw. handelte es sich dabei um atmosphärische Störungen. Fast ¼ der untersuchten Fälle ergab, daß die Störungen im Empfangsapparat selber lagen. Auch Rückkoppelungsstörungen traten in 15 % der Fälle auf. Behördliche Anlagen störten nur zu 2 %, elektrische Bahnen machten 4 % aus. In 22 % der Fälle wurden die Störungen durch den Einbau von Störschutzmitteln beseitigt. Man ersieht daraus, daß vielfach Rundfunkstörungen einfach von mangelhaften elektrischen Anlagen herrühren, so daß gar kein besonderer Aufwand nottut, um die Störungen zu beseitigen.

Verstärkung des nordnorwegischen Sendernetzes

Die Auffassung, daß der Rundfunk nicht nur in Städte und dichtbevölkerte Gebiete gehört — wo er allerdings die meisten Gebühren bringt —, sondern vor allem auf das Land und in die Hörreichweite der abseits vom großen Getriebe wohnenden Bevölkerung, wird jetzt auch von der Führung des norwegischen Staatsrundfunks mehr und mehr aufgenommen. Ein Blick auf die Verteilung der norwegischen Rundfunksender zeigt, daß von 14 zur Zeit in Betrieb befindlichen Sendern 11 im südlichen, dagegen nur 3 im nördlichen, wenig bevölkerten Gebiete des Landes liegen. Der 1933 nach der Verstaatlichung des Rundfunks für dessen Ausbau herausgegebene „Große Landesplan" sieht zwar eine Reihe weiterer Sender nördlich des Polarkreises vor, jedoch enthält das Bauprogramm für 1934 nichts darüber.

Die dringenden Vorstellungen der Bevölkerung scheinen aber jetzt Erfolg zu haben. In Narvik soll jetzt beschleunigt eine Station errichtet werden. Narvik ist ein wichtiger norwegischer Fischereihafen am Ende des Vest-Fjords östlich der Lofoteninseln und liegt je etwa 100 km von den schwachen Sendern Bodö und Tromsö entfernt. Die Hörer waren infolgedessen völlig auf den in diesen Breiten oft sehr mangelhaften Empfang von Oslo angewiesen.

Modernes Funkhaus für Brüssel

Mit allem technischen Komfort der Neuzeit

Das Institut National Belge de Radiodiffusion, die offizielle belgische Rundfunkgesellschaft, plant schon seit längerer Zeit den Bau eines modernen Funkhauses. Es wurden entsprechende Ausschreibungen erlassen, und als Ergebnis wurde der Entwurf des belgischen Architekten Diongre angenommen. Das Funkhaus soll auf dem Place St.-Croix in Ixelles-les-Bruxelles errichtet werden.

An das Funkhaus werden naturgemäß besondere technische Ansprüche gestellt, der Bau soll kein Palast, sondern ein stilvolles Zweckgebäude sein, das ganz den funkischen Aufgaben dient. In einem offiziellen Communiqué prägte man dafür den Ausdruck „usine à sons", also eine „Geräuschfabrik". In der Front werden die Büros liegen und dahinter, gut isoliert, die eigentlichen Senderäume. Im ganzen werden 17 Senderäume gebaut, darunter ein großes Auditorium von 15 000 Kubikmetern, eins von 3000 und zwei von 1000 Kubikmetern. Vier besondere Senderäume, ergänzt durch Geräuschkammern usw., sind für die Aufführung von Hörspielen bestimmt, je zwei Senderäume für Nachrichten, Vorträge und kleine Darbietungen. Ein Senderaum trägt laboratoriumsmäßigen Charakter.

Die großen Senderäume, die mit allen modernen Errungenschaften ausgestattet werden, haben ähnlich wie die Senderäume im Berliner Funkhaus trapezförmigen Grundriß. Auch für das Fernsehen sind besondere Laboratoriumsräume und ein Studio vorgesehen.

Mit dem Bau wird 1935 begonnen werden.

Mit den neuen 2-Volt-Batterieröhren:

Reflex-Reiseempfänger

Von F. Nittura

Für den deutschen Batterie-Volksempfänger V E 301 B II wurden bekanntlich neue 2-Volt-Röhren (KC 1 und KL 1) von hervorragenden Eigenschaften herausgebracht, desgleichen eine Trockenbatterie, die für die Speisung dieser Röhren bestens geeignet ist [1]). Für den Bastler bedeuten diese Neuerscheinungen eine langersehnte Bereicherung zur Ausführung von Experimenten auf dem Gebiet der Reiseempfänger. Ein tragbarer Kofferempfänger ist auch manchem Urlauber erwünscht, weil man in den Ferien für den Rundfunk viel aufnahmefähiger ist und schließlich an Regentagen mit ihm gut die Langeweile vertreiben kann. Ein praktischer Tragkasten aus Sperrholz ist für wenig Geld bald gezimmert. Wir nehmen hierzu sogenanntes Holzblech, das sehr fest, aber auch leicht ist. Wird das Gehäuse mit Rücksicht auf die schwere Batterie noch mit einigen Aluminiumwinkeln versteift und zum Schluß gebeizt oder mit Kunstleder überzogen, so erhält man ein Gerät, welches ohne weiteres auch im Heim zu verwenden ist. Obwohl es sehr gute kippfeste Reiseakkumulatoren gibt, ist die neue Trockenbatterie mit ihren 750 Gebrauchsstunden dort, wo eine Lademöglichkeit nicht besteht, ein großer Fortschritt, zumal in Wochenendhäusern oder Gegenden ohne jeden elektrischen Anschluß.

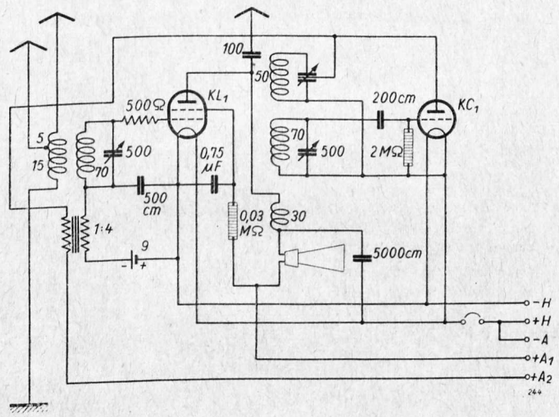


Abb. 1. Prinzipschaltung eines 2-Röhren-Reflex-Kofferempfängers.

Da die Industrie bereits auf der letzten Funkausstellung mit dem fast vergessenen Reflexprinzip bei dem Bau von Dreiröhren-Superhets sehr gute Erfolge zu verzeichnen hatte — auch der „Funk" brachte erst kürzlich einen Dreiröhren-Reflex-Superhet für Gleichstrom [2]) — lag es nahe, mit der einfachen Reflexschaltung für Batteriebetrieb und den neuen 2-Volt-Röhren Versuche anzustellen, zumal der Batterieempfänger in bezug auf Störungsfreiheit und sauberen Empfang von keinem Netzgerät zu schlagen ist. Abb. 1 zeigt die unter Verwendung der Röhren KC 1 und KL 1 sowie einer Volksempfänger-Heizbatterie aufgebaute Reflexschaltung. Zufällig war ein Gehäuse von einem früheren Reiseempfänger im Besitz des Verfassers, welches sich gut für den Aufbau eignete. Leider war der Platz, den die neue Heizbatterie mit den Maßen 21 × 11 × 20 cm und die Anodenbatterie einnahmen, so groß, daß sich ein Lautsprechersystem nicht mit unterbringen ließ.

Für diejenigen Bastler, die nicht mehr aus der „Reflexzeit" stammen, sei das Prinzip an Hand des Schaltbildes nochmals kurz durchgesprochen. Der erste Schwingungskreis liegt am Gitter der Penthode KL 1. Diese Röhre arbeitet als Hochfrequenzverstärker, und zwar auf die Kopplungsspule des dahinter befindlichen zweiten Schwingungskreises, der aus einem gewöhnlichen Rückkopplungs-Audion besteht. Die Anodenleitung des Audions läuft über die Primärseite eines normalen Niederfrequenztransformators (Übersetzung 1 : 3 bis 1 : 5), dessen Sekundärseite in Reihe mit dem ersten Schwingungskreis liegt. An das Gitter der Penthode werden also neben den Hochfrequenzschwingungen, die über die Antennenspule zu ihr gelangen, die Niederfrequenzspannungen gebracht, die vom Audion über den Niederfrequenztransformator abgegeben werden. Es findet also eine Verstärkung der Hochfrequenz und der Niederfrequenz durch die gleiche Röhre statt (Reflektierung). Die Penthode KL 1 arbeitet daher gleichzeitig als Hochfrequenz- und als Endröhre. Reflexschaltungen waren von jeher eine Röhrenfrage. Die neuen 2-Volt-Röhren scheinen sich, soweit die bisherigen Versuche ergeben haben, besonders hierfür zu eignen.

Der Aufbau des Gerätes mit seinem kleinen Zwischenpaneel, welches nur die Hälfte der Grundplatte verdeckt, weicht etwas von der üblichen Form ab. Grundplatte, Frontplatte und Zwischenpaneelstreifen bestehen aus Hartpapier. An der Frontplatte befinden sich die beiden 500 cm großen Drehkondensatoren mit Calit-Isolation sowie ein Differentialkondensator (2 × 200 cm) für die Rückkopplung. Hartpapierkondensatoren sind nicht zu empfehlen, obwohl sie leichter sind. In der Mitte sind die Lautsprecherbuchsen angeordnet. Rechts oben liegen, von vorn gesehen, zwei Buchsen; hier wird die positive Heizleitung unterbrochen und der Empfänger durch einen Kurzschlußstecker eingeschaltet. An Stelle dieser Anordnung kann man auch einen kleinen Schalter anbringen. Der Kurzschlußstecker ist jedoch praktischer, da kein Unbefugter den Apparat in Betrieb setzen kann. Endlich sind links oben noch die beiden Antennenbuchsen und die Erdbuchse montiert. An der Innenseite der Frontplatte wird der große Blockkondensator (0,75 µF) befestigt, der sich unter dem schmalen Zwischenpaneel schlecht unterbringen läßt.

Die Anordnung der Teile auf der Zwischenpaneelplatte ist aus Abb. 2 ersichtlich. Auf dem der Vorderseite zugekehrten Rande der Hartpapierplatte befindet sich eine Reihe von Anschlußschrauben. Wir gehen nun in der Weise vor, daß zunächst sämtliche Verbindungen auf der Rückseite der Zwischenpaneelplatte geschaltet werden.

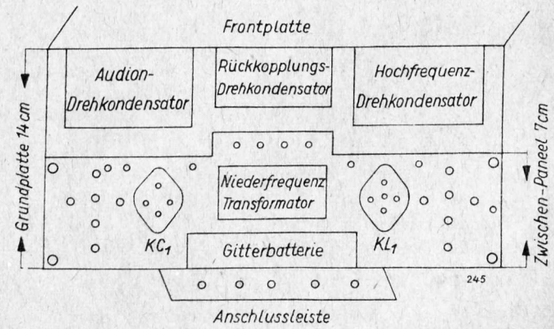


Abb. 2. Anordnung der Einzelteile auf der Zwischenplatte.

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 14, Seite 253.
[2]) „Funk", 1934, Heft 27, Seite 465.

Dann wird die Platte mit Distanzschrauben auf der Grundplatte befestigt, und zum Schluß stellen wir die Anschlüsse zu den auf der Frontplatte montierten Drehkondensatoren und Buchsen her. Die Verdrahtung geschieht mit 1,5 mm starkem, versilbertem oder verzinntem Schaltdraht, der eine stabile Aufhängung der freitragend montierten Widerstände und Blockkondensatoren gestattet. Es bleibt jedem Bastler unbenommen und ist sogar zu empfehlen, die Verbindungen zu den Einzelteilen auf der Frontplatte mit leicht beweglicher Litze herzustellen. Die Zwischenpaneelplatte läßt sich zum Fehlersuchen dann sehr schnell abnehmen. Eine kleine Anschlußleiste mit fünf Buchsen, und zwar von

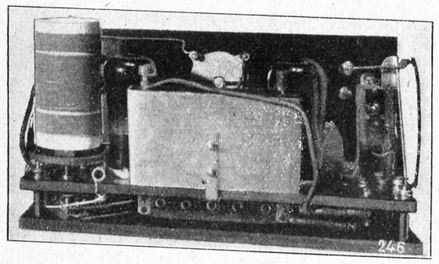


Abb. 3. Innenansicht des Empfängers.

links nach rechts: Plus Heizung, Minus Heizung, Anode 1, Anode 2 und Minus-Anode, wird mit kleinen Messingwinkeln unter dem Paneelbrettchen befestigt. Die Leiste muß so breit sein, daß sie gleichzeitig als Mittelstütze für das Paneel dient, da dieses durch den Niederfrequenztransformator belastet ist und sich sonst durchbiegt. Die Leiste liegt so weit unter dem Paneel, daß die Bananenstecker für die Batterieschnüre noch gedeckt untergebracht sind. Die Röhrenfassungen sind Einbaufassungen, für KL 1 von fünfpoliger und für KC 1 von vierpoliger Ausführung.

Beim Versuchsgerät sind Zylinder-Steckspulen verwendet worden, um die Möglichkeit zu haben, mit einem zweiten Satz auf der langen Welle empfangen zu können. Ferner kann man unter Benutzung der später erwähnten Antennenkopplung, bei welcher das Gerät als einfaches 2-Röhrengerät ohne Reflexwirkung arbeitet, mit einer entsprechenden Spule bescheidenen Kurzwellenempfang haben. Benutzt wird Draht von 0,3 mm Durchmesser, seideumsponnen. Wer sehr geschickt ist, wickelt mit Hochfrequenzlitze, jedoch bereitet das Abisolieren und Löten derselben Ungeübten Schwierigkeiten. Die Antennenspule (aperiodische Ankopplung) hat 20 Windungen mit Abgriff bei der 5. Windung; die Gitterwicklung besteht aus 70 Windungen. Die Audionspule hat 150 Windungen, 70 für die Gitterspule und 30 für die Kopplungswicklung. Die Spulen haben eine Höhe von 112 mm und einen Durchmesser von 50 mm. Abstand der Windungen 2 mm. Wer sich mit dem Empfang der Rundfunkwellen begnügt, kann die Zylinderspulen mit kleinen Winkeln fest aufmontieren und die Wicklungsenden an durchgehende Anschlußschrauben führen, die rings um die Spule auf dem Paneelbrett Platz finden. Die Verdrahtung unterhalb der Paneelplatte ist dann genau so einfach, wie bei der Ausrüstung mit Buchsen und Steckern.

Besondere Bedeutung hat in der Schaltung der Widerstand von 500 Ohm, der zwischen dem Gitter der KL 1 und dem Hochfrequenzabstimmkreis liegt; er soll unliebsame wilde Kopplungen verhüten. Im gleichen Schwingungskreis liegt zwischen Minusheizung und Gitterspule ein Blockkondensator von 500 cm, der den Zweck hat, die Sekundärwicklung des Niederfrequenztransformators, welche am Ende der Gitterspule liegt, für den Durchgang der Hochfrequenz zu überbrücken. Wir sehen aus dem Schaltschema, daß die Schirmgitterspannung der Penthode über einen Widerstand von 0,03 Megohm zugeführt wird.

Der Differential-Rückkopplungskondensator ergibt einen sehr weichen Einsatz der Rückkopplung. Haben wir nur einen normalen Drehkondensator von 500 cm (möglichst kleines Modell) zur Hand, so müssen die Rückkopplungswindungen entsprechend auf ca. 30 Windungen verringert werden.

Durch den gedrängten Aufbau und die Anordnung der Spulen unmittelbar vor den Drehkondensatoren sind recht kurze Leitungen zu erzielen. Die Spulen des Versuchsgeräts sind auf Calitkörper gewickelt. Im Interesse der Gewichtsverminderung ist es jedoch praktischer, gutes Hartpapierrohr zu verwenden. Überhaupt muß beim Aufbau des beschriebenen Empfängers — angefangen beim Sperrholz — alles vermieden werden, was eine Gewichtszunahme bedingen würde. Wir müssen allein für die Heizbatterie mit einem Gewicht von ca. 8 kg und ca. 2,5 kg für die Anodenbatterie rechnen. Anderseits ist es zwecklos, Taschenlampen- oder Läutewerkbatterien für die Heizung zu verwenden, weil hierbei die Spannung sehr schnell absinkt. Es handelt sich bei unserem Kofferapparat ja auch nicht um einen Wanderempfänger, sondern um ein transportables Wochenendgerät.

Zur Kontrolle des Audions und für den Ortsempfang läßt sich eine Buchse an der Frontplatte unterbringen. Von ihr führt eine kurze Leitung an einen 100-cm-Blockkondensator und von diesem an die Anode der KL 1. Der Apparat arbeitet mit dieser Antenne als normales Zweiröhrengerät. Eine Hochfrequenzverstärkung findet nicht statt, da der erste Schwingungskreis außer Tätigkeit ist.

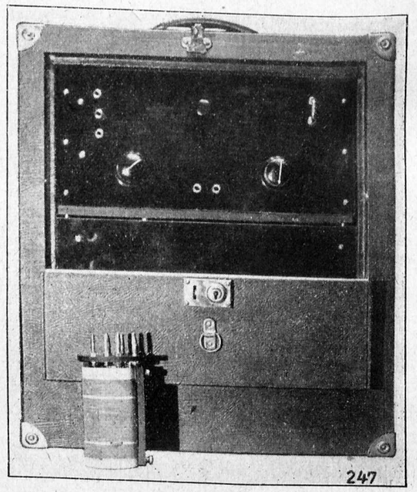


Abb. 4. Kofferempfänger in der Außenansicht.

Zu erwähnen bleibt noch die 9-Volt-Gitterbatterie, die auf dem Paneelbrett hinter dem Transformator mittels Winkel oder Winkelblech festgehalten wird. Der Pluspol liegt an Minusheizung und ihr Minuspol an S 1 des Niederfrequenztransformators.

Das ganze Chassis wird nach Fertigstellung auf zwei im Koffer anzubringende Führungsleisten in diesen hineingeschoben. Unter dem Chassis befinden sich die Batterien. Beim Aufbau ist die Tiefe unter Berücksichtigung der möglichst flachen und kleinen Drehknöpfe auf der Frontplatte entsprechend zu bemessen. Der Koffer erhält vorn eine Klappe in der Größe des für die Frontplatte nötigen Ausschnitts. Die Rückwand ist so einzurichten, daß sie zweckmäßig ganz abzunehmen ist. Alle Batteriezuführungsschnüre werden sehr kurz. Bei der ortsfesten Aufstellung des transportablen Empfängers sieht man nur die beiden Leitungen Antenne und Erde sowie die Lautsprecherschnur.

Selbstbau einer Kerrzelle

Ihre meßtechnische Untersuchung und experimentelle Verwendungsmöglichkeit

Von **Dipl.-Ing. Julius Keßler**

Die Kerrzelle, die heute bei der Aufnahme von Lichttonfilmen wie bei der Bildtelegraphie ausgedehnte Anwendung findet und gelegentlich auch für Fernsehempfänger benutzt wird, bietet so viele interessante und lehrreiche Versuchsmöglichkeiten, daß vorwärtsstrebenden Bastlern eine Anregung zu Versuchen mit einer solchen Zelle erwünscht sein wird.

Da jetzt im Handel geeignete Netztransformatoren für Spannungen von 1000 ÷ 3000 Volt wie dazugehörige Gleichrichterröhren leicht zu erhalten sind und damit eine Hauptschwierigkeit für Kerrzellenversuche, nämlich die Beschaffung der erforderlichen hohen Betriebsspannung, behoben ist, dürfte die nachstehende Baubeschreibung manchen Bastlern willkommen sein.

Es sei aber ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß bei solchen Experimenten wegen der hohen Spannungen mit der größten Vorsicht und Sorgfalt vorgegangen werden muß; wer schon mit Braunschen Röhren gearbeitet hat, wird ja die nötige Erfahrung besitzen.

Allgemeine Bemerkungen über die Kerrzelle

Die Kerrzelle zählt zu den sogenannten Lichtventilen; sie läßt das Licht einer konstanten Lichtquelle je nach der Höhe der an die Zelle gelegten Spannung mehr oder weniger hindurch. Eine solche Zelle besteht aus einem Glasgefäß mit zwei planparallelen Wänden, das mit einer elektrisch doppelbrechenden Flüssigkeit (z. B. Nitrobenzol) gefüllt ist und zwei Elektroden (Kondensatorplatten) aufweist. Vor und hinter dem Gefäß (Küvette), d. h. der eigentlichen Zelle, befindet sich je ein Nicolsches Prisma.[1]) Legt man an die Elektroden eine Spannung, so wird das von dem ersten Nicolschen Prisma, d. h. dem Polarisator (*Po* in Abb. 1) geradlinig polarisierte

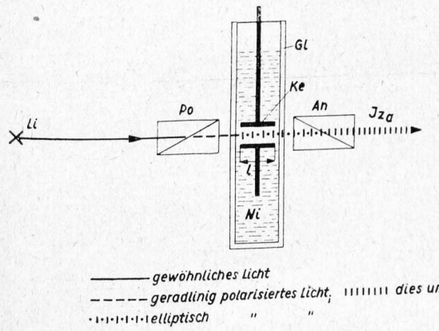


Abb. 1. Schematische Darstellung einer Kerrzellenanordnung. Li konstante Lichtquelle, Po und An Nicolsche Prismen mit graden Endflächen, Po Polarisator, An Analysator, Gl Glasgefäß (Küvette), Ni Nitrobenzolfüllung. Die Art der Linienkennzeichnung soll nur die Strecke andeuten, längs der die verschiedenen Lichtarten auftreten.

Licht elliptisch polarisiert. Das zweite Prisma (Analysator genannt, *An* in Abb. 1), welches zum ersten „gekreuzt“[2]) ist, sorgt dann dafür, daß nur die Komponente der Schwingungsellipse austreten kann, die senkrecht zu der des ersten Prisma liegt.

Die Größe der elliptischen Polarisation und damit die der Lichtstärke hinter dem Analysator (bzw. der aus diesem austretende Lichtstrom) hängt von der Größe der an die Platten des Kerrkondensators (*Ke* in Abb. 1) angelegten Spannung ab. Die sogenannte statische Lichtspannungskennlinie der Kerrzelle (Kerrzellencharakteristik) stellt graphisch die Abhängigkeit zwischen der aus der Zellenanordnung austretenden Lichtintensität J_{za} und der an die Zelle gelegten Spannung U_z (in Volt) dar. Diese Beziehung läßt sich auch durch folgende Formel ausdrücken:

$$J_{za} = J_m \sin^2 \frac{\pi \cdot B \cdot l \cdot U_z^2}{9 \cdot 10^4 \, a^2};$$

In der Formel bedeuten:

J_m = maximale Lichtintensität.[3])
l = Länge (in cm) des Lichtweges im Kerrkondensator (vgl. Abb. 1).
a = Abstand der Kondensatorplatten in cm (Spalthöhe).
B = elektrooptische Kerrkonstante.[4])

Obige Gleichung gilt nur bei Eintritt des geradlinig polarisierten Lichtes unter einem Winkel von 45° zur Feldrichtung im Kerrkondensator.[5]) Setzt man nun

$$\frac{B \cdot l}{9 \cdot 10^4 \cdot a^2},$$

was für eine gegebene Zelle eine konstante Größe ist, gleich K und $K \cdot U_z^2 = x^2$, ferner $J_m = 1$, so wird aus obiger Gleichung folgende erhalten:

$$J_{za} = \sin^2 \pi \, x^2,$$

d. h. eine Sinusquadratfunktion spezieller Art. Um ihren Verlauf zeichnen zu können, müßte man verschiedene Werte für x^2 z. B. $\frac{1}{12}, \frac{2}{12}, \frac{3}{12}$ *usf. bis* $\frac{24}{12}$ annehmen, daraus die zugehörigen Werte sowohl für x selbst, als auch für $\sin \pi \, x^2$ und dann $\sin^2 \pi \, x^2 = J_{za}$ berechnen. Dadurch erhält man eine Kurve, wie sie die Abb. 2 veranschaulicht. Diese gilt genau nur bei Anwendung von monochromatischem (einfarbigem) Licht, da, was nicht unerwähnt bleiben soll, die Kerrkonstante B selbst stark von der Wellenlänge, d. h. von der Farbe des benutzten Lichtes abhängig ist. (Ein unten beschriebener Versuch soll uns dies wenigstens angenähert zeigen.)

Aus dem Kurvenverlauf kann man auch deutlich erkennen, daß mit wachsendem x, d. h. mit größer werdender Spannung U_z die aus der Zellenanordnung austretende Lichtintensität (Lichtstrom) J_{za} einem Maximalwert zustrebt, um dann bei noch größer werdender Spannung wieder bis auf Null abzunehmen, und daß dann bei weiterem Spannungsanstieg das Spiel von neuem beginnt, wobei aber der Anstieg bzw. Abfall immer steiler erfolgt. Die Spannung, die dem ersten Maximalwert von J_{za} (in unserem Beispiel ist dieser gerade 1) entspricht, wird daher auch mit Umkehrspannung bezeichnet. Die im dritten Abschnitt geschilderte praktische Aufnahme einer solchen Lichtspannungslinie soll dartun, daß in der Tat dieser eigenartige Kurvenverlauf vorhanden ist. In der Praxis

[1]) Vgl. „Funk-Bastler“, 1929, Heft 21, Seite 331.

[2]) Zwei Nicols bezeichnet man als „gekreuzt“, wenn ihre Polarisationsebenen senkrecht aufeinander stehen.

[3]) Unter der maximalen Lichtintensität sei diejenige verstanden, welche aus der spannungslosen Kerrzelle austreten würde, falls die Polarisationsebenen der Nicols parallel zueinander stünden.

[4]) Diese ist eine reine Materialkonstante; für Nitrobenzol ist z. B. $B = 4 \cdot 10{-}5$.

[5]) Die Polarisationsebene des in die Kerrzelle eintretenden geradlinig-polarisierten Lichtes muß gegen die Feldrichtung geneigt sein, um die verlangte Wirkung der elliptischen Polarisation zu erhalten; diese hat bei 45° ein Maximum.

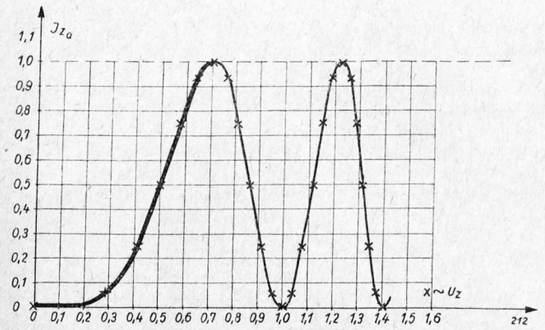


Abb. 2. Theoretische Lichtspannungslinie einer Kerrzelle. Die durch ein Kreuz gekennzeichneten Punkte wurden auf Grund der für x^2 angenommenen Werte berechnet.

wird nur die erste Art (stark ausgezogen in Abb. 2) zur Lichtsteuerung herangezogen; diese wird daher auch als die Lichtspannungskennlinie (im engeren Sinne) bezeichnet.

Der Bau der Kerrzelle

Die Konstruktion unserer Zelle wurde mit Rücksicht einerseits auf die einfache Herstellbarkeit, andererseits auf ihre Verwendungsmöglichkeit zu eigenen Lichttonfilmaufnahmeversuchen gewählt. Als der geeignetste Werkstoff zum Bau der Elektroden und ihrer Halter hat sich Reinnickel [6]) erwiesen. Zur Not kann man auch das wesentlich leichter zu bearbeitende Messing [7]) wählen. Da im Handel Reinnickelstangen nur von rundem Querschnitt erhältlich sind, wurden die eigentlichen Elektroden (Kerrkondensatorplatten K_1 und K_2 in Abb. 3) auch aus runden Nickelstangen angefertigt. [8])

Abb. 3 zeigt den Aufbau der Zelle sowie Form und Abmessungen der Einzelteile. Die in dieser Abbildung mit F_1 und F_2 bezeichneten Flächen von K_1 und K_2 müssen ganz eben und möglichst auch poliert sein. Durch Schleifen auf einer gut ebenen Schlichtfeile, wobei die Teile K_1 und K_2 mit zwei Fingern gehalten unter Druck auf der Feile zu bewegen sind, und darauf durch Nachschleifen auf immer feinkörniger gewähltem Schmirgelpapier (zuletzt wird rotes Polierpapier verwendet), das auf eine ebenfalls gut ebene Metallunterlage gelegt wird, kann diese Arbeit mit etwas Geduld leicht ausgeführt werden. Beim Zusammenbau der Teile ist sehr darauf zu achten, daß die Kondensatorplatten (K_1 und K_2 in Abb. 3) genau justiert werden. Dies ist durch Nachstellen der Muttern M_2 und M_{2u}, wie auch M'_2 und M'_{2u} mit einiger Sorgfalt unschwer zu erreichen. Dabei dient zur Kontrolle der Kerrzellenspaltgröße, die zweckmäßig nur 0,2 bis 0,15 mm betragen soll, [9]) wie auch der Parallelität der Spaltkanten ein ganz ebenes Blechstückchen [10]) von der Größe 7 × 40 mm und von der Dicke der gewählten Spaltgröße, das in den Spalt (d. h. zwischen die Flächen F_1 und F_2) an mehreren Stellen geschoben wird. Zuletzt wird mittels einer starken Lupe noch geprüft, ob sich auch ja keine Metallspäne oder dergleichen im Spalt befinden, denn Späne geben leicht zu Überschlägen in der Zelle Anlaß. Als Glasgefäß kommt eine Küvette, aus einzelnen Spiegelglasscheiben zusammengekittet, wie sie auch bei Projektionsapparaten benützt wird, zur Verwendung. Ihre Größe soll, damit die Maße der Abb. 3 Geltung haben, folgende sein: Außenmaße 100 × 100 × 12; Stärke der Glaswände 2,5 mm. Nach Einfüllen des Nitrobenzols in die Küvette muß die aus Abb. 3 zu ersehende, gut gereinigte Elektrodenanordnung ganz langsam eingesenkt werden, damit in dem doch sehr engen Spalt keine Luftblasen, die leicht Überschläge verursachen, entstehen.

Als wünschenswert hat es sich erwiesen, mit möglichst kleinen [11]) Nicolschen Prismen zu arbeiten, da infolge des hohen Preises für einwandfreien Kalkspat, aus dem diese Prismen hergestellt werden müssen, die Preise mit größerwerdender Lichtdurchtrittöffnung sehr stark ansteigen. Verfasser verwandte daher für die hier beschriebenen Versuche als Polarisator ein Nicolsches Prisma mit schrägen Endflächen mit einer Öffnung von 10 mm, als Analysator dagegen ein solches mit geraden Endflächen und einer Öffnung von 8 mm. Als Halter für diese in Kork gefaßten Prismen haben sich Stativklammern, wie sie auch für chemische Versuche viel verwendet werden, bewährt. Diese werden mittels sogenannter Doppelmuffen an kleinen Stativen befestigt. [12])

Die richtige Lage der Nicols zum Kerrzellenspalt findet man am schnellsten auf folgende Art: Zuerst dreht man den Analysator *An*, so daß eine seiner Quadratseiten parallel zum Spalte zu liegen kommt. Darauf wird der Polarisator *Po* — als Drehachse hat in beiden Fällen die Lichtrichtung zu fungieren — langsam so gedreht, daß hinter dem Analysator Verdunklung eintritt, dabei darf aber selbstverständlich an die Zelle noch keine Spannung gelegt sein.

Aufnahmen der statischen Lichtspannungskennlinie

Um die Charakteristik unserer Kerrzelle aufnehmen zu können, wird nicht nur ein Netzanschlußgerät benötigt, das eine Gleichspannung von mindestens 1500 Volt bei einer Belastungsmöglichkeit von etwa 4 mA liefert, sondern

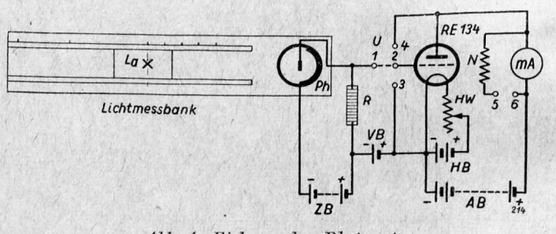


Abb. 4. Eichung des Photometers. La Kinoxlampe 6 Volt, Ph Photozelle mit Kaliumschicht, R Widerstand von 10 MΩ, VB Vorspannbatterie 1,5 Volt, ZB Zellenbatterie (von 70 ÷ 110 Volt einstellbar), AB Anodenbatterie 100 Volt, U Umschalter. Die 4 mm Buchsen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 dienen zur Eichung des Röhrenvoltmeters („Funk-Bastler", 1930, Heft 1, Seite 10). HW Heizwiderstand, mA Milliamperemeter 0 ÷ 5 Milliampere, N Nebenschluß, um den Meßbereich auf 50 mA erweitern zu können.

[6]) Reinnickel verwendet auch die Filmindustrie meistens für ihre Kerrzellen.

[7]) Die Verwendung von Messing beeinträchtigt die Haltbarkeit der Zelle, da vermutlich durch elektrolytische Vorgänge dessen Oberfläche stark angegriffen wird.

[8]) Benötigt werden: eine Stange von 5 mm Durchmesser, 350 mm lang, und eine Stange von 7 mm Durchmesser, 110 mm lang. Preis zusammen etwa 2 RM.

[9]) Da die benötigte Kerrzellenbetriebsspannung mit der Spalthöhe a wächst, wie die Formel für J_{Za} zeigt, muß der Spalt so klein sein (wie angegeben), um mit den für das Netzgerät geforderten Spannungen auszukommen.

[10]) Zur Kontrolle könnte auch ein Mikroskopdeckgläschen herangezogen werden, falls man die Spaltgröße zu $a = 0{,}17$ mm wählen würde.

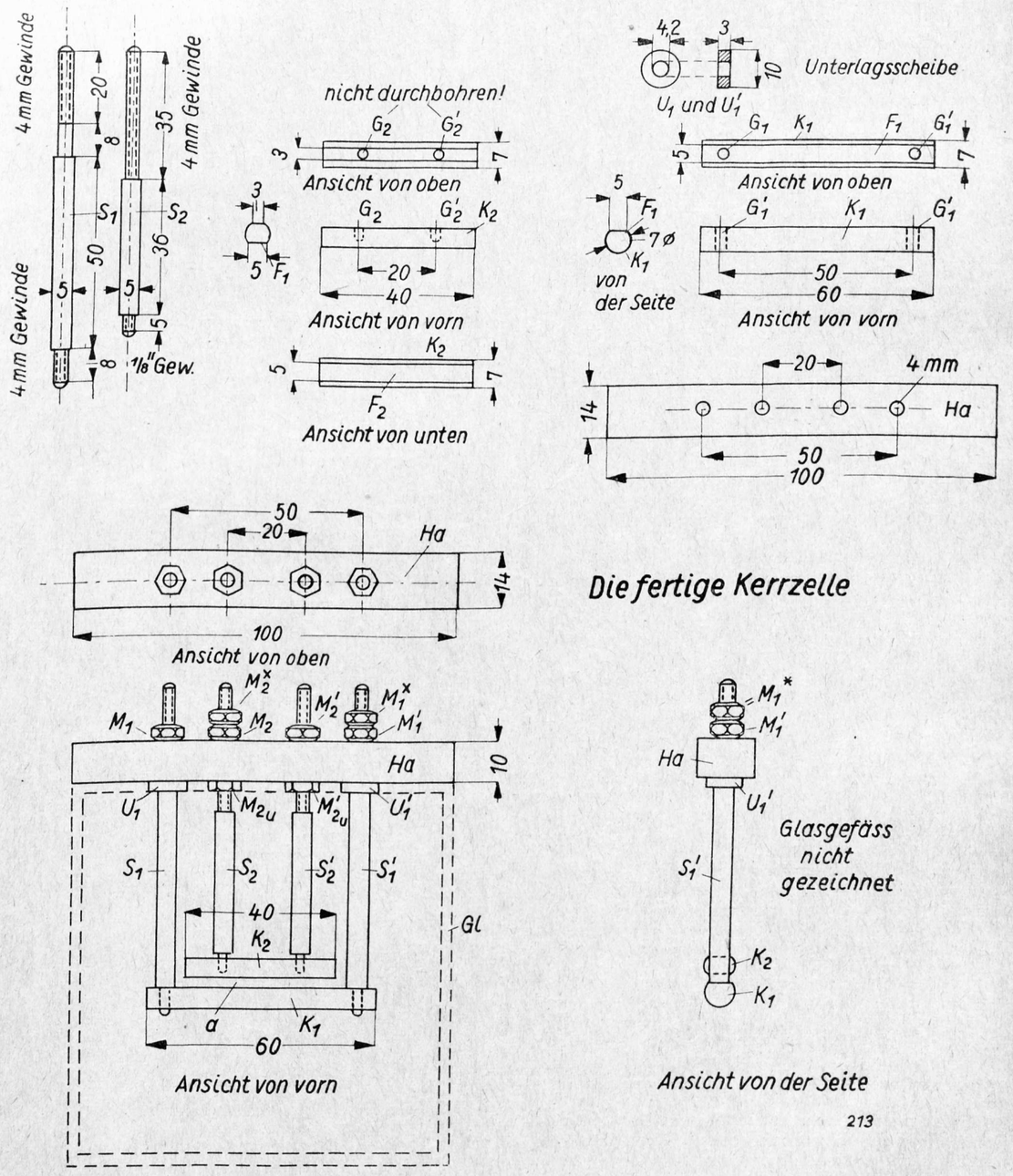
[11]) Für Tonfilmaufnahmeversuche müßte man größere Nicolsche Prismen verwenden, die leider ziemlich teuer sind. Verfasser verwandte für seine Versuche zwei Prismen von der Größe 6×40×14 mm, die nach dem Patentschnitt von Ritter und Frank hergestellt wurden.

[12]) Am schönsten wäre es, den ganzen optischen Teil auf einer sogen. optischen Bank aufzubauen, die aber Bastler wohl kaum besitzen werden.

auch ein Instrument, das gestattet, Lichtintensitäten zu messen. Für den vorliegenden Zweck hat sich als praktisch zur Photometrierung eine Photozellenanordnung in Verbindung mit einer Gleichstromverstärkerschaltung erwiesen. Eine solche Anordnung muß natürlich für absolute wie auch nur relative Lichtmessungen geeicht werden. Dies kann auf einfache Weise mittels einer Lichtmeßbank [13]) durchgeführt werden. Den Schaltungsaufbau für die Eichung zeigt Abb. 4. Wie ein solches Gleichstrom-Röhrenvoltmeter aufgebaut werden kann und wie es eingestellt werden soll, um reproduzierbare Werte zu liefern, wurde schon früher ausführlich beschrieben. („Funk-Bastler", 1930, Heft 1, Seite 10.)

Um kleine Lichtintensitäten, wie sie bei unserer Kerrzellenuntersuchung auftreten, messen zu können, wurde der Widerstand R (vgl. Abb. 4) 10 Millionen Ohm groß ge-

[13]) Vgl. „Funk-Bastler", 1929, Heft 49, Seite 785.



Die fertige Kerrzelle

Abb. 3. Der Aufbau der Kerrzelle und die Maße ihrer Teile. Ha Hartgummistück, S_1, S_1', S_2 und S_2' Haltesäulchen für die Kerrkondensatorplatten K_1 und K_2 (beide aus Reinnickel), M Muttern mit 4 mm Gewinde aus Messing. Die Muttern M_1^x und M_2^x dienen zum Anschluß der Stromzuführung. Der Kerrzellenspalt a ist der besseren Übersicht wegen übertrieben groß gezeichnet.

wählt. Bei der Eichung selbst darf aus dem nämlichen Grunde die Lichtstärke der Lampe *La* (vgl. Abb. 4) nur klein sein. Dies wird durch Unterheizung der Kinoxlampe (6 Volt 4,25 Amp. sind die normalen Belastungswerte) leicht erreicht. Bei den Versuchen des Verfassers stellte es sich als günstig heraus, die Lampe mit 4 Volt zu heizen. Ein allgemein gültiger Wert für die erforderliche Heizspannung kann leider nicht angegeben werden, da er von dem verwendeten Photozellentyp stark abhängig ist; er ist aber durch einige Vorversuche leicht zu ermitteln.

Die Eichkurven selbst erhält man auf folgende Weise: Man verschiebt den Lampenklotz auf der Lichtmeßbank von Meßmarke zu Meßmarke, liest den jeweils vom Milliampèremeter *mA* angezeigten Strom i_p ab und notiert ihn neben dem zugehörigen Meßpunkt. Die dem Meßpunkt entsprechende Beleuchtungsstärke (Lichtintensität), die auf Grund der photometrischen Grundgesetze leicht zu errechnen ist, wird ebenfalls in die entsprechende Tabellenreihe geschrieben. Mit Hilfe dieser so aufgestellten Tabelle kann leicht die gesuchte Eichkurve erhalten werden, bei der die Lichtintensität in Richtung der Ordinate, die Anodenströme in Richtung der Abszisse aufgetragen sind. Es sei bemerkt, daß man diese Eichung am besten mit verschiedenen Saugspannungen durchführen soll, um einen möglichst großen Meßbereich für das Photometer zu erhalten.

Bei den vier Eichkurven der Abb. 5 wurden folgende Saugspannungen bei der Eichung verwandt: bei Kurve a

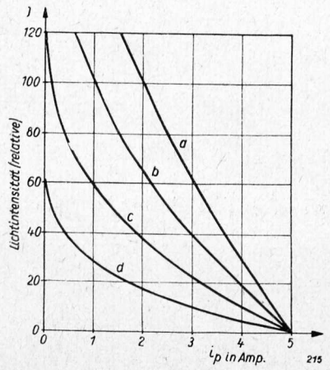


Abb. 5. Eichkurven des Photometers. Die Kurve a ist aufgenommen mit einer Saugspannung U_S von 80 Volt, b mit einer von 90 Volt, c mit 100 und d mit 110 Volt.

80 Volt, bei b 90 Volt, bei c 100 Volt und bei d 110 Volt. Mittels dieser Eichkurven und dem von dem Milliampèremeter abgelesenen Anodenstrom i_p — wobei selbstverständlich als Saugspannung nur eine solche Verwendung finden darf wie sie auch zur Eichung benutzt wurde — kann dann später umgekehrt die Lichtintensität (für unsere Zwecke genügen vollauf relative Werte), die auf die Photozelle fällt, festgestellt werden.

Zur Schaltanordnung für die Aufnahme von Kerrzellen-Lichtspannungskennlinien, die aus der Abb. 6 ersichtlich ist, seien noch einige Erläuterungen gegeben: Das Voltmeter V_L dient zur Überwachung der Konstanz der Lampenspannung, die durch den Widerstand R_L auf einen bestimmten Wert einreguliert wird. Hier ist es zweckmäßig, die normale Spannung von 6 Volt einzustellen. Es muß nur sorgsam darauf geachtet werden, daß diese Spannung während der ganzen Kennlinienaufnahme unverändert bleibt, da andernfalls durch Schwankungen der Lichtstärke der Lampe große Fehler bei der Kurvenaufnahme auftreten könnten. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Lampenheizung bei diesen Untersuchungen auch mit Wechselstrom erfolgen kann, wobei aber ein Transformator die hohe Netzspannung auf 8 Volt herabsetzen soll. Die Sekundärwicklung muß mindestens mit 5 Amp. belastbar sein. Durch eine solche Wechselstromspeisung der Niedervolt-Glühlampen wird der Betrieb billiger und angenehmer.

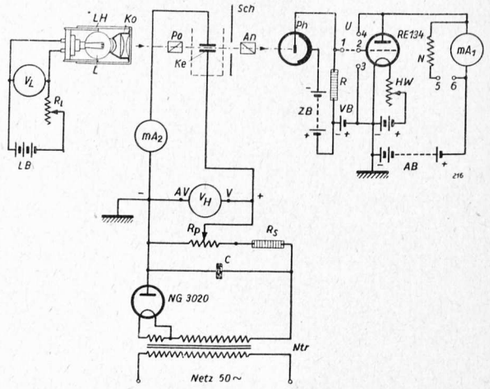


Abb. 6. Schaltung zur Aufnahme von Kerrzellen-Lichtspannungskennlinien. L Kinoxlampe 6 Volt 4,25 Amp., V_L Voltmeter zur Konstanthaltung der Lampenspannung, R_L Lampenvorwiderstand, LH Lampenhaus (aus zwei ineinanderschiebbaren Messingröhren von 50 mm Durchmesser gefertigt), Ko Dreifachkondensor, Po Polarisator, An Analisator, Ke Kerrzelle, Sch Schirm aus Pappe mit Lochblende, Ph Photozelle, mA_1 Milliamperemeter 0÷5 A (mißt Strom i_p), V_H Hochspannungsvoltmeter (vgl. Abb. 7), R_p Potentiometer mit 4 Watt belastbar, R_s Schutzwiderstand von 50 000 Ohm, C Kondensator 2 µF mit 4000 Volt geprüft, Ntr Netztransformator mit zwei Sekundärwicklungen 1 × 1500 Volt und 1 × 2 Volt (zur Heizung der Gleichrichterröhre NG 3020), Primärwicklung nach Netzspannung.

Die Lampe muß in einem Lampenhaus untergebracht werden, einerseits um Augenschädigung durch grelles Licht zu vermeiden, anderseits um die Photozelle vor falschem Nebenlicht zu bewahren. Dieses Lampenhaus kann auf einfache Weise aus zwei ineinanderschiebbaren Messingrohrstücken hergestellt werden. Wie die Lampe und der Kondensor anzubringen sind, ist in Abb. 9 skizzenhaft angedeutet. Der Kondensor soll dafür sorgen, einen möglichst großen Lichtstrom durch den Polarisator P_o auf den Kerrzellenspalt zu werfen. Ein Schutzschirm *Sch* aus Pappe, hinter der Kerrzelle befindlich, der eine quadratische Blende von der Größe der Analysatoröffnung besitzt, dient ebenfalls dazu, die Photozelle vor Nebenlicht zu schützen. Sie ist so anzubringen, daß möglichst alles aus dem Analysator austretende Licht auf ihre lichtempfindliche Schicht fällt.

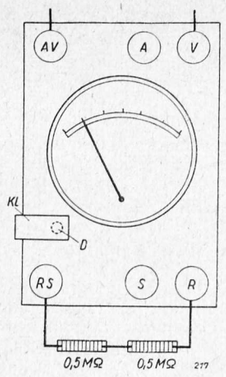


Abb. 7. Hochspannungsvoltmeter. Ein Mavometer, für unsere Messungen zurecht gemacht, KL Klammer, um Druckknopf D festzulegen.

Die Messung der Kerrzellenspannung U_z verlangt ein Instrument (U_H in Abb. 6), das es gestattet, bei möglichst geringem Eigenverbrauch [14]) Spannungen bis 2000 Volt zu messen. Da Meßinstrumente dieser Art bzw. die erforderlichen Vorwiderstände ziemlich teuer sind, wurde auf folgende einfache und billige Art ein Ersatz für den Vorwiderstand zu einem Mavometer geschaffen. Es wurden zwei konstante Widerstände von genau 0,5 MΩ in Reihe [15]) geschaltet und die Klemmen *RS* und *R* (vgl. Abb. 7) mit diesen verbunden. Es entsprechen dann 50°, d. h. dem Endausschlag des Instruments, fast genau 2000 Volt. Der Druckknopf *D* muß ferner, um eine dauernde Einschaltung des Instruments zu gewährleisten, mittels einer kleinen Tischklemme niedergedrückt bleiben, was für unsere Messung unbedingt erforderlich ist.

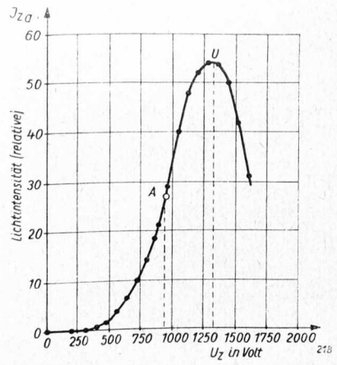


Abb. 8. Lichtspannungskennlinie einer Kerrzelle, deren Spalthöhe a = 0,2 mm und deren Spalttiefe (Länge des Lichtweges im Kerrkondensator) l = 5 mm ist. Die Umkehrspannung (U Umkehrpunkt) beträgt 1320 Volt, die nötige Vorspannung wäre etwa 940 Volt. A Arbeitspunkt.

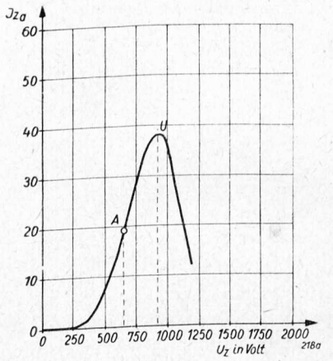


Abb. 8a. Lichtspannungskennlinie von einer Zelle, deren Spalthöhe a = 0,15 mm, die Spalttiefe l = 5 mm ist, die Umkehrspannung ist 920 Volt, die für Einstellung des richtigen Arbeitspunktes etwa 640 Volt. Diese Zelle wurde für die Lichttelefonieversuche benützt.

Der Schutzwiderstand R_S von 50 000 Ohm, der am besten in Reihe mit dem Potentiometer zum Einstellen der Kerrzellenspannung gelegt wird (vgl. Abb. 6), dient dazu, bei eventuellen Überschlägen in der Zelle die Spannung an ihr zusammenbrechen zu lassen und darf daher keinenfalls weggelassen werden. Nützlich ist es, zur Überwachung des Zellenstromes i_z ein Milliampèremeter in den Zellenkreis einzuschalten.

Daß überhaupt ein Strom durch die Kerrzelle auch bei Gleichstrom fließt, scheint fürs erste verwunderlich, ist aber dadurch bedingt, daß das Nitrobenzol kein vollkommener Isolator ist, sondern je nach seinem Reinheitsgrade einen mehr oder minder großen spezifischen Widerstand besitzt (im Mittel etwa $5 \cdot 10^7$ Ohm/cm³). Versuche zeigten, daß bei einer Kerrzelle, deren Spalthöhe a = 0,2 mm, deren Spalttiefe l = 5 mm und Spaltlänge 40 mm ist, der durch diesen Isolationswiderstand des Nitrobenzols bedingte Zellenstrom i_z höchstens 0,6 mA [16]) bei U_z = 1200 Volt betragen darf, andernfalls ist das Nitrobenzol nicht rein genug [17]) oder der Spalt ist durch Metallteilchen oder dergleichen verunreinigt.

Bei der Kennlinienaufnahme geht man am besten folgendermaßen vor: Zuerst sucht man durch Regulieren der Zellenspannung den Umkehrpunkt auf, den uns das Milliampèremeter (mA in Abb. 5) durch sein stärkstes Zurückgehen anzeigt. Aus dem Vorhergesagten (vgl. auch Kurve Abb. 2) geht hervor, daß in dem Umkehrpunkte der maximale Lichtstrom durch die Kerrzelle hindurch tritt. Um eine genaue Kennlinienaufnahme erhalten zu können, muß man nun durch geeignete Wahl der Saugspannung U_S den Meßbereich des Photometers so abändern, daß das Milliampèremeter bei dieser maximalen Beleuchtungsstärke etwa 1 Milliampère anzeigt. Die Kurvenaufnahme selbst beginnt man aber aus praktischen Erwägungen heraus mit einem Höchstwert der Kerrzellenspannung U_S, der etwa 40 bis 50 % über dem eben festgestellten Werte der Umkehrspannung liegen soll. Letzteres ist deshalb nützlich, um auch den interessanten absteigenden Kurvenast der Kerrzellenkennlinie mit aufzunehmen. Besser als viele Worte zeigt wohl nachstehende Tabelle den Gang einer solchen Kennlinienaufnahme.

Versuchsprotokoll zur Aufnahme der Kerrzellenkennlinie

Meßpunkt	U_z in Grad α	i_p in mA bei U_s = 100 Volt	U_z in Volt $= \alpha \times 40$	J_{za} Lichtintensität aus Eichkurve c ermittelt
1	40	2,4	1600	31
2	38	1,8	1520	42
3	36	1,4	1440	50
4	34	1,2	1360	54
5	32	1,2	1280	54
6	30	1,3	1200	52
7	28	1,5	1120	48
8	26	1,9	1040	40
9	24	2,5	960	29
10	22	3,1	880	21
11	20	3,7	800	14
12	18	4,1	720	10
13	16	4,5	640	6,5
14	14	4,7	560	3,5
15	12	4,9	480	1,5
16	10	4,95	400	1,0
17	8	5,0	320	0
18	5	5,0	200	0
19	0	5,0	0	0

Die zum Versuchsprotokoll gehörende Kurve ist aus Abb. 8 zu ersehen. Abb. 8 a gibt dagegen Auskunft über die Änderung im Kurvenverlauf, die durch eine Verkleinerung des Kerrzellenspaltes auf etwa 0,15 mm eintritt. Ein Vergleich dieser beiden durch Messung ermittelten Kerrzellencharakteristiken mit der theoretischen Lichtspannungskennlinie (vgl. Abb. 2) läßt die sehr gute Übereinstimmung des Kurvenverlaufes mit dem vorausberechneten erkennen. Ferner kann man aus obigen Kurven die jeweils nötige Vor-

[14]) Andernfalls könnte das Netzgerät durch Überlastung leicht Schaden leiden.

[15]) Zwei Widerstände von je 0,5 MΩ (belastbar mit je zwei Watt) sind hierfür erforderlich statt eines einzigen von 1 MΩ, um eine Gesamtbelastungsmöglichkeit mit vier Watt zu erhalten.

[16]) Man darf aber, falls die Zelle längere Zeit außer Betrieb war, die Spannung stets nur langsam, d. h. etwa innerhalb von 5 Minuten, hochregulieren, um Schädigungen der Zelle zu vermeiden. Auch ist der Zellenstrom i_z anfänglich fast doppelt bis dreifach so hoch, wie angegeben, und sinkt erst nach einiger Zeit durch elektrolytische Reinigung des Nitrobenzols auf den angegebenen Wert ab

[17]) Daher kauft man am besten: Nitrobenzole benzolo chrystallisato. Da Nitrobenzol giftig, ist Vorsicht geboten.

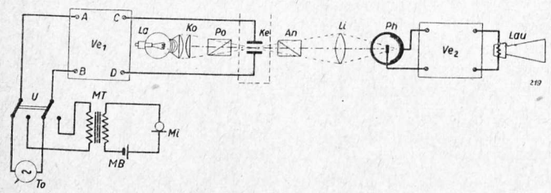


Abb. 9 Anordnung für die Lichttelefonieversuche. To Tonabnehmer, MT Mikrophontransformator, MB Mikrophonbatterie, Mi Mikrophon, U Umschalter, Ve_1 Kerrzellenverstärker, Lo Kinoxlampe, Ko Kondensor, Po Polarisator, Ke Kerrzelle, An Analysator, Li Sammellinse, Ph Photozelle, Ve_2 Photozellenverstärker, Lau Lautsprecher.

spannung ersehen, die den Arbeitspunkt auf die Mitte des gradlinigen Teil der Kurve legt (für die Kennlinie der Abb. 8 beträgt diese etwa 940 Volt, für die der Abb. 8 a dagegen nur 640 Volt) wie auch die höchstzulässige Aussteuerungsspannung (Amplitudenwert; vgl. auch Funk 1934, Heft 10, Seite 189) feststellen.

Versuche mit der Kerrzelle

1. Versuch

Mittels einer durch Abb. 9 schematisch wiedergegebenen Versuchsanordnung lassen sich in anschaulicher Weise die Vorgänge demonstrieren, die bei einer Tonfilmaufnahme und Wiedergabe stattfinden. Es fehlt dabei nur ein Zwischenglied: Die Aufnahme der Lichtstromschwankungen auf einen Film.

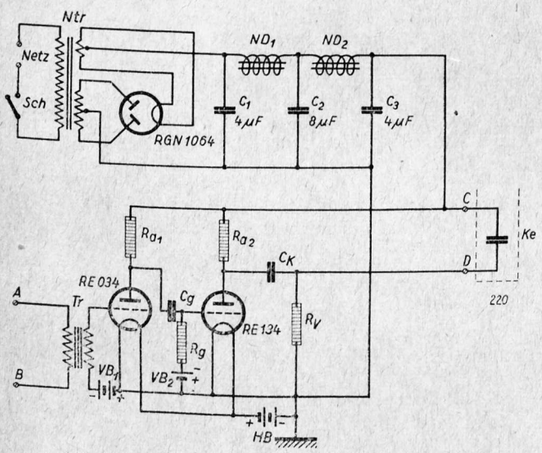


Abb. 10. Kerrzellenverstärkerschaltung Ntr Transformator primär nach Netz, sekundär 2 × 500 Volt und 2 × 2 Volt. C_1, C_2 und C_3 Kondensatoren mit 2000 Volt geprüft, ND_1 und ND_2 Drossel etwa 25 Henry bei 20 mA, Tr Niederfrequenztransformator 1 : 20 oder 1 : 4 (je nach dem Tonabnehmer), $Ra_1 = 100\,000$ Ohm, $Ra_2 = 50{,}000$ Ohm, $Rv = 100\,000$ Ohm, $Cg = 5000$ cm, $C_K = 1$ bis 2 µF (1500 Volt geprüft), VB_1 und VB_2 Vorspannbatterie, HB Heizbatterie, Ke Kerrzelle.

Die Versuchsschaltung der Abb. 9 sei noch etwas näher betrachtet: Ein Verstärker Ve_1 soll die von Mikrophon *Mi* oder dem Tonabnehmer *To* gelieferten schwachen Wechselspannungen so weit verstärken, daß unsere Kerrzelle voll ausgesteuert werden kann. Die Lichtspannungskennlinie in Abb. 8a zeigt, daß wir bei einer Kerrzelle, deren Spalthöhe a = 0,15 mm und Spalttiefe l = 5 mm ist, eine Amplitudenspannung von etwa 180 Volt an die Zelle legen dürfen, ohne sie zu übersteuern.

Zur notwendigen Spannungsverstärkung genügt ein einfacher zweistufiger Widerstandsverstärker, dessen Schaltung die Abb. 10 zeigt. Es muß nur dafür gesorgt werden, daß die Anodenspannung, die bei unserer Schaltung gleichzeitig die Ruhespannung für den Arbeitspunkt liefert, 650 Volt beträgt. Diese Spannung liegt über dem Widerstand R_V an der Kerrzelle, während die verstärkten Wechselspannungen, die am Widerstand Ra_2 entstehen, über den Kopplungskondensator C_K zur Zelle gelangen. Der aus der

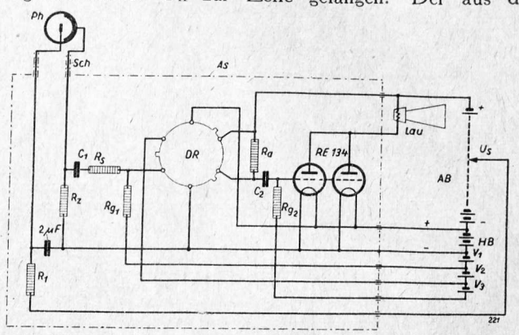


Abb. 11. Schaltschema für den Photoverstärker unter Verwendung einer Loewe-Dreifachröhre als Vorverstärker. Ph Photozelle, AB Abschirmkasten aus Blech, Sch geschirmte doppeladrige Gummilitze, DR Dreifachröhre, R_z Zellenkreiswiderstand 0,3 MΩ, Rg_1 und $Rg_2 = 5$ MΩ, R_s Schutzwiderstand 20 000 Ohm, $Ra = 0{,}1$ MΩ, C_1 und $C_2 = 5000$ cm, Lau Lautsprecher, AB Anodenbatterie 200 Volt, U_s Saugspannungsabgriff an derselben, HB Heizbatterie 4 Volt, $V_1 = -1{,}5$ Volt, $V_2 = -6$ Volt, $V_3 = -10$ Volt, R_1 = Entkopplungswiderstand 0,1 MΩ.

Kerrzelle austretende Lichtstrom, der dann im Takte der Sprach- bzw. Musikschwingungen schwankt, muß möglichst ganz der Photozelle *Ph* zugeführt werden, wozu eine Sammellinse *Li* dient.

Da durch den so sehr engen Kerrzellenspalt nur ein ganz geringer Lichtstrom hindurchtreten kann, so sind auch die in der Photozelle aus den Lichtschwankungen entstehenden elektrischen Ströme sehr schwach. Es muß daher zu ihrer Verstärkung ein mehrstufiger Verstärker benutzt werden. Eine der vielen möglichen Schaltungen [18]) gibt Abb. 11 wieder. Diese Schaltung für den Photozellenverstärker ist für Versuche dieser Art sehr geeignet, da sie sehr schnell und bequem aufzubauen ist. Auch glaubt Verfasser, daß viele Bastler eine alte, noch brauchbare, batteriebeheizte Loewe-Dreifachröhre in ihrem Besitze haben, die sie hierfür wieder einmal nützlich verwenden könnten. Bemerkt sei, daß selbstverständlich für beide Verstärkerschaltungen auch statt der angegebenen Batterieröhren entsprechende indirekt beheizte Röhren verwendet werden können. Für derartige Versuche sind aber Batterieröhren wegen ihrer größeren Billigkeit wohl vorzuziehen. Unbedingt erforderlich ist es, den Photozellenverstärker allseitig abzuschirmen, nützlich ist es, das gleiche auch beim Kerrzellenverstärker zu tun.

Bei sorgfältiger Ausführung des Versuchsaufbaues wird man im Lautsprecher eine recht gute Wiedergabe erhalten. Dies beweist uns, daß durch das Einschalten der Kerr- wie Photozelle in den Übertragungskreis, d. h. durch die Verwandlung der elektrischen Schwingungen in Lichtwechsel und deren Wiederzurückverwandlung in elektrische Schwingungen, bemerkbare zusätzliche Verzerrungen nicht auftreten. Es bedarf wohl keiner Erwähnung, daß durch Einschieben eines undurchsichtigen Kartonblattes in den Lichtweg zwischen Kerr- und Photozelle [19]) der Lautsprecher sofort zum Schweigen gebracht werden kann.

[18]) Z. B. eine solche wie sie im „Funk-Bastler", 1932, Heft 3, durch die Abb. 8 auf Seite 37 dargestellt ist.

[19]) Für Demonstrationsversuche ist es günstig, den Abstand zwischen Kerr- und Photozelle möglichst groß zu machen, dabei muß aber durch Linsenanordnungen dafür gesorgt werden, daß möglichst alles Licht, das aus der Kerrzelle tritt, auch in die Photozelle gelangt.

Sollte der Lautsprecher aber nicht gänzlich verstummen, so sind noch unerwünschte Kopplungen zwischen den beiden Verstärkern Ve_1 und Ve_2 vorhanden, die durch sorgfältiges Abschirmen der Photozellenzuleitung wie der Photozelle und gegebenenfalls der Kerrzelle selbst zu beseitigen sind.

Der eben beschriebene Versuch, welcher auch mit Lichttelephonie bezeichnet werden kann, ist nicht nur sehr lehrreich und eindrucksvoll, sondern kann auch dazu dienen, Photozellen wie Kerrzellen zu prüfen. Auch würde ein ähnlicher Versuchsaufbau gestatten, andere Lichtventile auf ihre Eignung für Tonfilmaufnahmezwecke zu untersuchen.

2. Versuch

Beim zweiten Versuch ist der Aufbau bis auf den Fortfall der Photozelle samt Verstärker Ve_2 und Lautsprecher fast der gleiche, wie ihn Abb. 9 zeigt. Nur wird hierbei der Kerrzellenspalt mittels einer Linse oder besser eines Objektives (Brennweite 3 bis 5 cm), das sich hinter dem Analysator befindet — da, wo auch die Linse *Li* der Abb. 9 angeordnet war —, auf einer Mattscheibe scharf abgebildet. Betrachtet man das Spaltbild in einem kleinen Drehspiegel, wobei dessen Drehachse parallel der Lichtlinie sein muß, so erblickt man in dem Spiegel, falls der Verstärker nicht besprochen wird, ein gleichmäßig leuchtendes Lichtband. Wird dagegen das Mikrophon besprochen, so sieht man im Drehspiegel das leuchtende Lichtband von helleren und dunkleren Querlinien durchsetzt. Es bietet somit den gleichen Anblick dar, wie ein nach dem Intensitäts- bzw. Schwärzungsverfahren aufgenommener Tonfilm [20]).

[20]) Vgl. „Funk-Bastler", 1932, Heft 3, Abb. 13 auf Seite 40.

Dieser Versuch zur Sichtbarmachung von Schallschwingungen ähnelt somit dem seinerzeit im Heft 30 des „Funk-Bastler", 1929 auf Seite 473 beschriebenen. Dort wurde aber eine Glimmlampe statt der Kerrzelle benützt. Letztere liefert aber wegen ihrer größerer Helligkeit etwas deutlichere Bilder.

3. Versuch

Verkleinert man den Kerrzellenspalt auf 0,1 mm oder, was besser ist, verschafft man sich die Möglichkeit, die Spannung U_z bis auf 2000 Volt erhöhen zu können, so kann man auf einen hinter dem Analysator in etwa 10 cm Abstand befindlichen weißen Kartonblatt oder einer Mattscheibe das Auftreten von schönen Farben beim langsamen Erhöhen der Spannung beobachten [21]). Schaltet man aber zwischen Kondensor und Polarisator als Lichtfilter ein farbiges Glas (z. B. dunkelgrün) ein, so tritt bei einer bestimmten Spannung eine fast vollständige Verdunkelung ein, wie sie auch die theoretische Lichtspannunglinie (vgl. Abb. 2, der Punkte x = 1) erwarten läßt. Bei Anwendung von weißem Licht dagegen wurde je nach Höhe der Spannung nur eine bestimmte Farbe ausgelöscht — wegen der schon erwähnten Lichtwellenlängenabhängigkeit der Kerrkonstanten B — und so erschienen daher auf dem Papierschirm die zugehörigen Komplementärfarben in bunter Folge.

[21]) Hierbei ist der Versuchsbau der gleiche wie der, welchen die Abb. 6 darstellt, nur befindet sich hier an Stelle der Photozelle ein weißer Schirm.

Ein Fernempfänger für beste Wiedergabequalität

Von **Dr.-Ing. W. Nestel**

In Heft 19 des „Funk" wurde vom Verfasser des vorliegenden Aufsatzes ein Ortsempfänger, in Heft 32 ein Kraftverstärker für beste Wiedergabequalität beschrieben. Zusammen mit dem nachstehend zur Veröffentlichung kommenden Gerät ist die beabsichtigte Anlage nunmehr vollständig ausgebaut.

Gleich zu Beginn dieses Aufsatzes müssen zwei einschränkende Feststellungen getroffen werden: „Beste Wiedergabequalität" ist bei einem Fernempfänger etwas anderes als beim Ortsempfänger. Der Ortsempfänger wurde bekanntlich so dimensioniert, daß 6400 Hertz noch einwandfrei, 9000 Hertz noch gut wiedergegeben werden. Beim Fernempfänger muß man, auch wenn man sich auf die am besten zu empfangenden Stationen beschränkt, aus Gründen des Durchschlagens der Nachbarsender dafür sorgen, daß 4500 Hertz schon gar nicht mehr, also bestenfalls 4000 Hertz noch gut wiedergegeben werden. Die zweite Einschränkung besteht darin, daß ein solches Gerät nicht den Fernempfang schwacher, schwer von den Nachbarsendern zu trennender Sender liefern kann, da in dieser Forderung ein noch weitgehenderer Verzicht auf bessere Wiedergabequalität begründet wäre.

Der vom Verfasser aufgebaute Fernempfänger ist im Prinzip dem bereits beschriebenen Ortsempfänger sehr ähnlich: Zur Gleichrichtung der Hochfrequenz wird wieder eine Diode verwendet, die mit verhältnismäßig viel Hochfrequenzleistung versorgt wird, um einwandfreie Linearität zu erzielen. Zur Hochfrequenzverstärkung werden zwei Hochfrequenz-Penthoden an Stelle von nur einer angesetzt; deshalb ist auch — außer den beim Ortsempfänger vorhandenen beiden Abstimmkreisen — noch ein dritter Kreis notwendig. Um Abstimmschärfe und Störungsfreiheit noch weiter zu verbessern, wurde auch der Antennenkreis abstimmbar gemacht, und um das mit den verschiedensten Antennen auf allen Wellen sicherzustellen, wurde die sogenannte „Kurz-Lang-Schaltung" gewählt.

Während beim Ortsempfänger die Abstimmkreise zur Erzielung der Durchlaßbreite für die hohen Frequenzen stark gedämpft wurden, mußte beim Fernempfänger zur Erzielung höchster Trennschärfe und Verstärkung auf jede zusätzliche Dämpfung verzichtet werden; es wurde sogar durch Verwendung von Spulen und Kondensatoren mit besonders geringen Verlusten eine möglichst kleine Dämpfung angestrebt. Dies bedeutet, daß im Hochfrequenzteil schon die Frequenzen über 1500 Hertz sehr stark benachteiligt werden. Durch die im Kraftverstärker vorgenommene Entzerrung gelingt es aber doch noch, den Fehler bis herauf zu etwa 4000 Hertz wieder gutzumachen und dafür die Frequenzen über 4500 Hertz gänzlich abzuschneiden.

Noch einen letzten Unterschied weist der Fernempfänger gegenüber dem Ortsempfänger auf: Die durch Gleichrichtung der Hochfrequenz gewonnene Gleichspannung wird über zwei Filterkreise den Gittern der beiden Hochfrequenz-Penthoden als Vorspannung zugeführt und sorgt so, wenigstens in gewissen Grenzen, für einen automatischen Fadingausgleich. Die Verwendung von Fading-Hexoden hätte eine noch wirksamere Regulierung ergeben, aber leider gelingt es mit diesen Röhren nicht, den Klirrfaktor des Empfängers ebenso klein zu halten, wie dies bei den Hochfrequenz-Penthoden ohne Schwierigkeit möglich ist.

Damit sind die Gedankengänge wiedergegeben, die zu der Gesamtschaltung der Abb. 1 geführt haben. Die konstruktive Ausführung des Empfängers zeigen Abb. 2 und 3. Es wird vielleicht auffallen, daß in „gänzlich veralteter Weise" für die Abstimmkreise Einzeldrehkondensatoren verwendet werden und nicht die heute so gebräuchlichen Zwei- und Dreifachkondensatoren. Dem Verfasser kam es beim Bau des Gerätes nur darauf an, zu untersuchen, inwieweit sich bei Fernempfang gute Qualität erzielen läßt, wobei die Frage der bequemen Bedienung gar keine Rolle spielte. Es ist für jeden, der das Gerät nachbauen will,

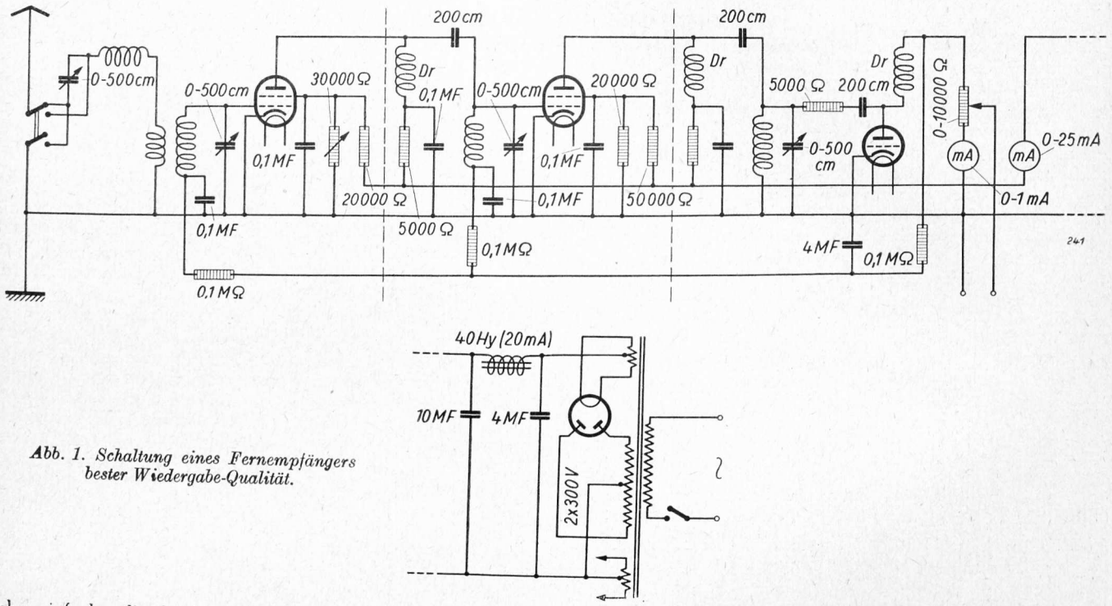


Abb. 1. Schaltung eines Fernempfängers bester Wiedergabe-Qualität.

sehr einfach, die beiden Gitterkreise der Hochfrequenz-Penthoden durch einen Zweifachkondensator zu vereinigen, da ihre Einstellung gut übereinstimmt. Etwas schwierig wird es sein, die beiden anderen Abstimm-Drehkondensatoren mit diesen zu kombinieren, da der Verlauf der Abstimmkurven bei ihnen ziemlich verschiedenartig ist.

Nach beendetem Zusammenbau ist das richtige Arbeiten des Apparates sehr einfach festzustellen: Eine zwischen Antenne und Erde geschaltete Spule wird zuerst mit dem Abstimmkreis des Dioden-Gleichrichters gekoppelt. Durch Einstellen auf den Ortssender wird das Arbeiten dieser Stufe geprüft. Dann wird die Koppelspule mit dem nächsten Kreis gekoppelt und so fort. Das Einzige, was an dem Gerät durch versuchsweise Abgleichung zu erfolgen hat, ist die Einstellung der 2. Schirmgitterspannung durch Auswechseln des Vorschaltwiderstandes so lange, bis größte Verstärkung erzielt wird. Bei der Bedienung des Gerätes erfordert es anfangs vielleicht etwas Geduld,

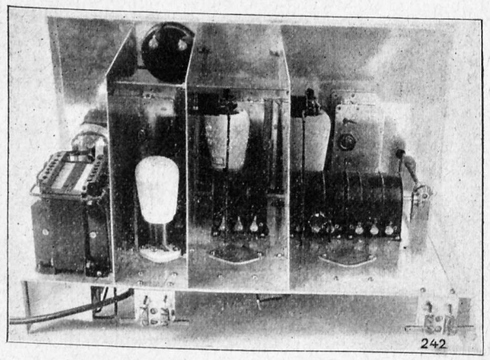


Abb. 2. Rückansicht des Empfängers für beste Wiedergabe-Qualität

die vier Kreise abzustimmen, wobei dann noch zu prüfen ist, bei welchen Wellen die Schaltung „Kurz", bei welchen die Schaltung „Lang" besseren Empfang gibt. Die Regelung der Spannung am 1. Schirmgitter dient dazu, dem folgenden Röhrensystem soviel Spannung zuzuführen, daß die Diode ungefähr richtigen Strom erhält (ca. 0,1 bis 0,3 mA) und daß damit dann auch die Fadingregulierung im richtigen Bereich arbeitet. Die jeweils zum Abhören gewünschte Lautstärke wird dann an dem Ausgangs-Potentiometer eingestellt; sie hat mit der Einstellung der Spannung am 1. Schirmgitter nichts zu tun.

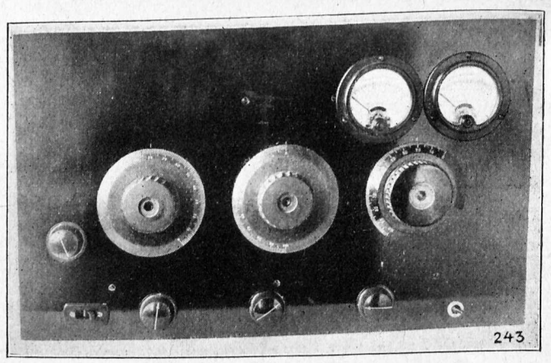


Abb. 3. Die Frontansicht des Gerätes.

Das Gerät sollte, wenn irgend möglich, an einer Hochantenne betrieben werden, damit bei möglichst vielen Stationen genügend Hochfrequenzleistung am Gleichrichter zur Verfügung steht. Man sollte also unbedingt, wenn man sich schon soviel Mühe mit der „guten Qualität" der Geräte gegeben hat, eine entsprechende Antenne zur Anwendung bringen.

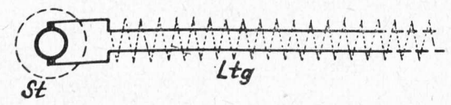
Wenn nun alle Einzelgeräte unserer Empfangsanlage schön und gut zusammenarbeiten, was wir nach all den Überlegungen als sicher annehmen wollen, dann können wir neben der Freude an der wundervollen Lautsprecherwiedergabe das befriedigende Gefühl haben, der technischen Entwicklung auf dem Gebiet des Empfangs der Industrie um einige Zeit voraus zu sein, denn einmal wird es auch bis zum letzten Gerätefabrikanten durchdringen:

Nur beste Wiedergabequalität schafft dauernde Freude am Rundfunk und an der Schallplattenmusik und damit am Empfangsgerät.

Kampf den Rundfunkstörungen!

Eine Frage: „Der Rundfunkhörer sein eigener Störungssucher?"

Kann er das? Nun, wir wollen einmal versuchen, ob es dem Rundfunkhörer selbst möglich ist, wenigstens einen Teil der in allen Ecken und Winkeln lauernden Störungsquellen zu entdecken. Das ist eigentlich gar nicht so schwierig, wenn man weiß, wie sich die Störwellen ausbreiten und welche Wege sie vornehmlich benutzen. Die mittelbare Strahlung vieler Störungsquellen ist nämlich recht gering, d. h. sie wirken nicht unmittelbar wie ein gewöhnlicher Sender, dessen Wellen im Raume fortschreiten, sondern die von der Störquelle verursachten Störwellen benutzen hauptsächlich Leitersysteme, auf denen sie sich ausbreiten und über diese dann schließlich in die Empfangsanlage gelangen, weil solche Leitersysteme meist sehr verzweigt sind und mit ihnen die Leitungen — besonders Antennen- und Erdleitung, sowie auch die Stromzuführungsleitung bei netzbetriebenen Empfängern — mehr oder weniger eng gekoppelt sind. Aus diesem Grunde ist es möglich, daß die an Leistung so geringen Störquellen oft recht weit im Umkreise die Rundfunkempfangsanlagen beeinflussen können. Solche Leitersysteme sind uns bereits



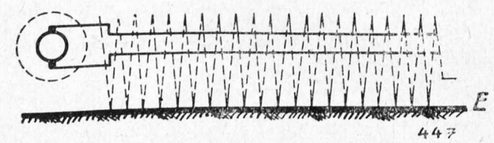


Abb. 1. Veranschaulichung der symmetrischen (oben) und unsymmetrischen (unten) Komponente der Störwelle. Es bedeuten: St einen Störer, z. B. Kleinmotor, Ltg die Stromversorgungsleitung, E Erde.

bekannt; es handelt sich dabei in erster Linie um das elektrische Stromversorgungsnetz, das die verschiedenen elektrischen Apparate mit der erforderlichen Energie versorgt und das ja mit dem störenden elektrischen Apparat oder dergleichen in unmittelbarer Verbindung steht. Vom gleichen Netz werden ja auch viele Rundfunkempfänger betrieben, die also von der Betriebsseite her dann auch mit der Störungsquelle unmittelbar gekoppelt sind. Das Stromversorgungsnetz ist also wohl der verzweigteste Störungsträger, und im ungünstigsten Falle besorgt es noch eine enge Kopplung zwischen Störungsquelle und Rundfunkapparat, wenn dieser nicht hinreichend gut gegen die aus dem Netzanschluß unmittelbar kommenden Störwellen abgeriegelt worden ist (Sperrfilter, Schirmung des Netzanschluß-Transformators im Empfänger).

Die Störwellen, die von der Störquelle ausgehen, breiten sich nun sowohl längs den stromführenden Leitungen (z. B. Doppelleitung) aus, als auch zwischen diesen und Erde; man spricht deshalb von zwei Komponenten der Störwellen bzw. Störströme. Die sich zwischen oder auf den Leitungen ausbreitenden Störströme bezeichnet man als die symmetrische Komponente, die andere, die sich zwischen dem Leitungssystem und der Erde ausbreitet, bezeichnet man als unsymmetrische Komponente der Störwelle. Man kann sie sich etwa so vorstellen, wie es in der Abb. 1 dargestellt ist, wobei bemerkt wird, daß dies eine Anschauungsform ist. Links ist eine Störquelle, beispielsweise ein kleiner elektrischer Motor, daran nach rechts angeschlossen die stromführende Leitung, die als Störungsträger wirkt; die gezackte Linie stellt die Störwelle dar. Längs der Leitung treten Verluste — Dämpfung — auf, so daß die Stärke der Störwelle längs der Leitungsstrecke abnimmt und sie je nach den Übertragungseigenschaften dieser Leitung mehr oder weniger gedämpft wird. Diese Störwellenausbreitung ist natürlich nicht ganz so einfach, wie es die Abb. 1 zeigt, denn unterwegs treten infolge der Leitungsverzweigungen, durch mehr oder weniger eng angekoppelte andere metallische Leitungen, Röhrensysteme und dergl. Beeinflussungen des Ausbreitungsvorganges ein, die verwickelter Natur sind.

Die sich längs der Leitung (bzw. dieser und Erde), die den elektrischen Apparat usw. mit Strom versorgt, ausbreitenden Störwellen gehen also auch auf benachbarte metallische Leitungen über und breiten sich dort wieder weiter aus. Da diese in zweiter Linie die Störwellen weitertragen, werden sie als sekundäre Störungsträger bezeichnet; zu diesen gehören also beispielsweise Wasser-, Gas- und Heizungsröhren, elektrische Leitungsnetze — z. B. Klingelanlage, Türaufzug- (Türöffner-) Anlage — die nicht in leitender Verbindung mit dem Stromversorgungsnetz stehen. Auch Dachrinnen und Dachwasserableitungsröhren, Eisenkonstruktionen und vieles ähnliche gehört zu dieser Gruppe.

Kennen wir nun die eigentlichen Störungsträger, so ist es schon leichter, mit Hilfe von diesen die Störquelle aufzusuchen; mit einem tragbaren Empfänger ist dies besonders einfach, jedenfalls einfacher, als wenn wir — wie im folgenden gezeigt wird — die eigentliche Rundfunkempfangsanlage bzw. den Rundfunkempfänger selbst zur Ermittlung vieler Störquellen verwenden wollen. Immerhin lassen sich damit in der zu zeigenden Weise recht viele nahe Störer feststellen und dann schließlich für eine zweckentsprechende Abhilfe Sorge tragen. Da wir nun die Störungsträger kennen, so gehen wir in der folgenden Weise unter Zuhilfenahme unseres Empfängers vor:

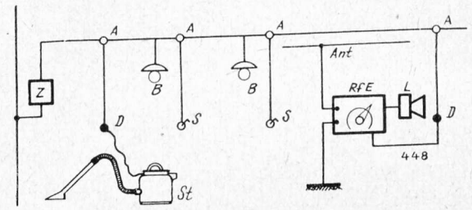


Abb. 2. Grundsätzliche Darstellung der Versuchsanordnung bei der Verwendung des Rundfunkempfängers RfE mit einer eng mit dem Starkstromnetz gekoppelten Antenne Ant. Es bedeuten ferner: A Abzweigdosen der Installation, B Beleuchtungskörper (Lampenpendel), S Schalter, D Steckdosen, St einen Störer, z. B. Staubsauger, L den Lautsprecher und Z den Elektrizitätszähler, über den von der Steigeleitung aus die Wohnungsinstallation mit Strom versorgt wird. Die Antenne Ant ist mit dem zwischen den beiden rechten Abzweigdosen liegenden Leitungsstück eng gekoppelt.

Wir benutzen den Empfänger in der in der Abb. 2 gezeigten Weise, indem wir ihn, d. h. seine Antenne, mit einem Störungsträger, z. B. der elektrischen Lichtleitung oder der Klingelleitung, eng koppeln — d. h. z. B. die Antenne nahe parallel führen —, ihn also so benutzen, wie man ihn sonst nicht verwenden soll, d. h. wir machen mit Absicht eine für den Empfang ungünstige, für den Störungsempfang jedoch geeignete „Antennenanlage". Die vom Störer verursachte Störungslautstärke im Empfänger

wird damit wesentlich größer, und wir können auf diese Weise in zuverlässigerer Art die Störung genau beobachten. Besonders ist es dadurch möglich, auch verhältnismäßig leise Störungen einwandfrei zu beobachten, die sonst nur bei leisen Stellen der Wiedergabe zu bemerken sind.

Man kann nun erst mal den versteckten Wackelkontakten zu Leibe rücken, indem man die Leitungen, Abzweigdosen, Steckdosen, Schalter usw. der Reihe nach abklopft. Es ist dazu nicht nötig, in die Installation einzugreifen, was auch gar nicht gestattet ist; vielmehr stellen wir durch mechanische Erschütterung, Bewegung usw. fest, ob irgendeine lose Kontaktstelle vorhanden ist. Durch gewöhnliche Betätigung der Schalter, der Druckknöpfe von Klingelanlagen, so daß die Klingel ertönt, können wir ermitteln, ob von diesen die Störungen verursacht werden. Durch systematisches Vorgehen — indem man von Schaltstelle zu Schaltstelle weitergeht — kann man die Installation überprüfen. Fehlerquellen, d. h. eben schadhafte Stellen, die Störungen verursachen, werden vermerkt, so daß sie später von einem Fachmann nachgesehen werden können. An eine geeignete Steckdose in nicht zu großer Entfernung von dem Leitungsstück, an welches wir die Antenne angekoppelt haben (Parallelführung eines etwa 3 bis 4 m langen Drahtstückes, das als Antenne dient), können wir nun auch die im Haushalt vorhandenen elektrischen Geräte anschließen und kurze Zeit betreiben, so daß wir leicht beobachten können, ob sie Rundfunkstörungen beim Betrieb hervorrufen; auf diese Weise kann eine Generaluntersuchung aller erreichbaren Geräte, wie Staubsauger, Luftduschen, Heizkissen usw., vorgenommen werden. Nicht vergessen soll man Beobachtungen während der Abendstunden, wo die automatische Treppenbeleuchtung benutzt wird, weil manche Automaten und Druckknöpfe sehr stark stören können.

Es kann vielleicht auf diese Weise mancher Streit, ob das Gerät eines Hausmitbewohners, z. B. ein elektrisches Heizkissen u. ä., den Rundfunkempfang stört oder nicht, leicht durch diesen Versuch festgestellt und der Besitzer gleich von der unschönen Wirkung seines Apparates auf den Rundfunkempfang überführt werden. Vor allem aber kann so mancher Rundfunkhörer selbst einmal seine eigenen elektrischen Geräte einer Prüfung unterziehen, ob sie den Rundfunk stören; denn wenn er sie betreibt, wird er wohl im allgemeinen nicht Rundfunk hören, jedoch den Empfang anderer stören, wenn diese — s e i n e elektrischen Geräte — nicht störfrei sind. Durch systematisches Vorgehen bei der Klopfprobe und durch entsprechendes Einstellen des Rundfunkempfängers, beispielsweise einmal auf den Bezirkssender im Mittelwellenbereich und einen Sender im Langwellenbereich (Deutschlandsender) kann er die Störfähigkeit der verschiedenen Störungsquellen recht gut nachweisen und beobachten. Unsere Rundfunkempfangsanlage ist also ein „stationäres Störsuchgerät", und wer in die Kampffront gegen die Rundfunkstörungen eintreten will, kann erst mal bei sich selbst anfangen und sich auf diese Art in gemeinnütziger Weise betätigen. Also erst die Störungsquelle ermitteln, nach dem Rechten sehen und wenn ein Fachmann notwendig ist, durch diesen das Instandsetzen der Anlagen (Starkstrom!) vornehmen lassen. Wie die Störungsquellen selbst beseitigt werden, und zwar mit Hilfe von Störschutzmitteln, wollen wir in einem besonderen Abschnitt kennenlernen.

Die Frage, ob der Rundfunkhörer sein eigner Störungssucher sein kann, können wir also dahingehend beantworten, daß er doch recht viel, besonders das, was in nächster Nähe liegt, tun kann; er kann somit beitragen zu einem störungsfreien Rundfunkempfang, den nicht nur er selbst, sondern auch viele andere Rundfunkteilnehmer erhoffen. Auch hier muß die Disziplin bei jedem selbst beginnen, um letzten Endes ein vollendetes Werk zu erreichen. Die etwa in die Installation oder elektrischen Apparate notwendigen Eingriffe muß er natürlich einem Fachmann überlassen, wobei es ja schon sehr wertvoll ist, wenn er selbst die Störungsquelle ermittelt hat. Für die Entstörung selbst stehen ihm eine Reihe von behördlichen Stellen — der Rundfunkstörungsdienst der Deutschen Reichspost — und Verbänden — Rundfunkberatungsstellen — kostenlos zur Verfügung.

Reppisch.

Der Kurzwellenempfang im Juli

In disem Monat müssen wir erstmalig von einer kleinen Empfangsverschlechterung berichten. Während bisher in allen Monaten seit März die Kurve der Hörgüte eine aufsteigende Linie zeigte, fiel sie im Juli bereits ein wenig ab. Dabei ist nicht die allgemeine Tendenz des Empfanges schlechter geworden, doch hatten wir im Juli wesentlich mehr ausgesprochen schlechte Tage als im Juni. Teilweise glaubte man sich in solchen Tagen in den Winterabschnitt versetzt, denn tagsüber und an manchen Abenden waren die Kurzwellenrundfunkbänder ziemlich tot. —

Wie sehr wechselnd die gesamte Lage war, zeigten am besten die Daventry-Sender GSB (31,55 m) und GSD (25,33 m), die täglich 5,30 Uhr bis 7,30 Uhr arbeiten. Einmal war ihre Lautstärke gut, wir konnten die morgendliche Tanzmusik auf Schallplatten sehr gut vernehmen, an anderen Tagen dagegen hatten wir Mühe, auch nur die Trägerwelle zu finden. In der gleichen Weise zeigte sich der Tagesempfang. Manchmal hörten wir am Vormittag ab 11 Uhr Jeloy (Norwegen) auf 31,41 m und den Vatikansender auf 19,84 m mit reichlicher Lautsprecherstärke, an anderen Tagen waren sie unhörbar. Die Mittags- und Nachmittagssendungen der französischen, englischen und amerikanischen Kurzwellensender litten natürlich ebenfalls unter den Schwankungen. Die Vermutung liegt nahe, daß die unkonstante Wetterlage im Juli maßgeblich an den Empfangsschwankungen beteiligt war. An einem heißen Nachmittag konnte Verfasser Mitte Juli bei Vorführung eines neuen Kurzwellenspezialempfängers als ersten Sender den erstaunten Zuhörern — Boundbrook auf 16,88 m vorführen, am nächsten Tag bereitete es Mühe, den sonst so „totsicheren" Sender Daventry GSB gegen 20 Uhr in den Lautsprecher zu bekommen.

Trotzdem kommen noch immer die meisten Europäer und noch einige Überseesender mit genügender Lautstärke herein. Allerdings müssen wir erhebliche Luftstörungen oberhalb von 30 m mit in Kauf nehmen. Während teilweise die stärkeren Rundfunksender auf 49 Meter noch nicht so sehr in Mitleidenschaft gezogen wurden, war doch der Empfang der Amateurtelegraphie auf dem 40-Meter-Band teilweise fast unmöglich.

Auf 49,40 meldete sich nach sehr langer Pause endlich wieder Wien UOR 2. Die Sendezeiten sind laut Ansage: Montags und Donnerstags 15 bis 19 Uhr und 20 bis 21,30 Uhr. Die Lautstärke ist jedoch sehr wechselnd. — Am 31. Juli hörten wir auf 49,38 eine sehr starke Oberwelle des deutschen Kurzwellensenders, die sehr laut, allerdings etwas verzerrt das Abendprogramm von DJC hörbar machte. Dabei wurde Skamlebaek auf 49,35 erheblich gestört.

Der Nachtempfang ist natürlich ebenfalls sehr wechselnd. Am besten von allen kommt noch immer Schenectady W 2 XAF ab 00,40 Uhr. Auf 49 m lassen sich manchmal einige Südamerikaner hören, allerdings meist sehr schlecht moduliert. Es sei noch erwähnt, daß Rom auf 25.40 vorübergehend stillgelegt wurde, da der Sender gründlich überholt werden soll. Infolge seiner schlechten Modulation konnte er technisch bisher nur in negativer Weise für Italien im Ausland werben.

Bei allem Nachlassen des Kurzwellenempfanges ist aber doch noch mit guten Ergebnissen im August und den folgenden Monaten zu rechnen. In erster Linie wird der Abend- und Nachtempfang nachlassen. *Karl Tetzner.*

Tonfilmwiedergabe ohne Grundgeräusch

Die Wiedergabe von Tonfilmen wird dauernd von schwachen Nebengeräuschen begleitet. An sich liegt die Vermutung nahe, daß im Tonfilmverstärker selbst und auch in der vorgeschalteten Photozelle die Quelle dieser Störungen liegt. Es ist ja bekannt, daß der Elektronenstrom, der durch die Photozelle fließt, ebenso wie der Emissionstrom in den Verstärkerröhren nicht in jedem Augenblick dieselbe Ergiebigkeit besitzt, wenn auch die Heizung bzw. die Beleuchtungsstärke peinlichst konstant gehalten werden. Tatsächlich kann man im Verstärker ein schwaches Brodelgeräusch vernehmen, wenn versuchsweise der Film entfernt und die Photozelle, die an den Eingang des Verstärkers geschaltet ist, gleichmäßig beleuchtet wird. (Man bringt z. B. zu diesem Zweck ein Milchglas zwischen Lampe und Photozelle an.) Die Spannungsschwankungen, welche durch diese Unregelmäßigkeiten (den sog. Schrotteffekt) verursacht werden, betragen in der ersten Verstärkerstufe kaum mehr als 1 Millionstel Volt, werden aber in den nachfolgenden Stufen bis zur Hörbarkeit verstärkt. Immerhin werden diese Störungen durch die Wiedergabe selbst meist weit übertönt und sind darum keineswegs bedenklich.

Die wahre Ursache für die unangenehmen Nebengeräusche werden vielmehr durch geringfügige Fehler und Unregelmäßigkeiten im Filmmaterial hervorgerufen; sie werden darum erst dann merkbar, wenn ein Film abgespielt wird. Betrachtet man den Filmstreifen unter dem Mikroskop, so fällt vor allem auf, daß die Begrenzungslinie, welche die Bilder von den akustischen Aufnahmen trennt, streng genommen keine Gerade ist, sondern wellenförmig verläuft. Die Krümmungen entstehen dadurch, daß sich in der lichtempfindlichen Schicht des Films die einzelnen Körnchen an einzelnen Stellen anhäufen, wo dann nach dem Entwickeln stärkere Schwärzungen entstehen. Wird eine solche „Häufungsstelle" vor der Lampe vorbeigezogen, so ändert sich auch die Lichtstärke, mit der die Photozelle beleuchtet wird; diese äußerst rasch verlaufenden

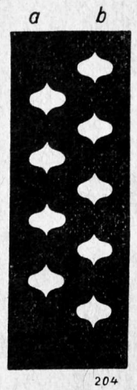


Abb. 1. Die Aufzeichnung auf dem Film.

Helligkeitsschwankungen erzeugen über Photozelle, Verstärker und Lautsprecher sehr unangenehme hohe Pfeiftöne, die während der Wiedergabe unvermindert anhalten. Durch Vorschalten geeigneter Siebketten kann der störende Pfiff allerdings wirksam abgedämpft werden; dadurch aber leidet auch die Wiedergabe der hohen Tonlagen, so daß die Klangfarbe gefälscht und die Verständlichkeit beeinträchtigt wird. Vom technischen Standpunkt erscheint es daher zweckmäßiger, die Kornanhäufungen der Emulsion zu vermeiden; mit gutem Erfolg verwendet man sogen. Feinkornentwickler.

Abgesehen von den eben besprochenen Störungsquellen, welche zum großen Teil bereits behoben wurden, tritt eine ganze Reihe anderer Nebengeräusche auf; hier ist es viel schwieriger, durch technische Verbesserungen bei der Erzeugung und Behandlung des Films Abhilfe zu schaffen. Die durchscheinenden Stellen am Film nämlich sind nicht ganz gleichmäßig getönt und zeigen unregelmäßig gezeichnete Schatten. Diese Mängel rühren teils davon her, daß die Zelluloidmasse nicht ganz homogen ist, teils sind auch Ungleichmäßigkeiten in der lichtempfindlichen Schicht schuld. Auch diese Fehler rufen Beleuchtungsschwankungen

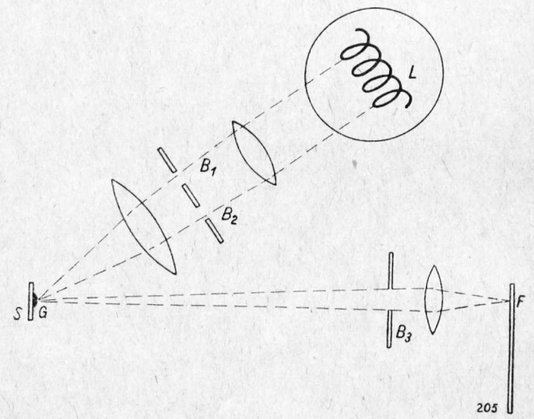


Abb. 2. Schema der Tonaufzeichnung.

an der Photozelle hervor und erzeugen Nebengeräusche. Die Störungen steigen naturgemäß ganz bedeutend an, wenn der Film nach wiederholtem Abspielen etwas beschädigt wurde und Schrammen oder Flecken abbekam. Unglücklicherweise sind es gerade die wenig gedeckten Stellen, an welchen die Fehler und Schäden am deutlichsten zu Tage treten; denn diese entsprechen den Pianostellen bei der Wiedergabe. Gerade dann sind also die Nebengeräusche am lautesten, wenn die dargebotene Musik oder Sprache am wenigsten imstande ist, die Störungen zu übertönen.

Um hier durchgreifende Abhilfe zu schaffen, wurde kürzlich in den Vereinigten Staaten von Amerika eine neue Methode der Klangaufzeichnung ausgearbeitet, die als eine Weiterentwicklung der Zackenschrift gelten kann, sich jedoch von diesem Verfahren in einigen Punkten unterscheidet. Vor allem ist beim neuen Verfahren der unbetönte Streifen undurchsichtig, während die Tonschrift den Film aufhellt. Treten bei diesem Film die unvermeidlichen Filmfehler oder mechanische Beschädigungen auf, so werden die dadurch erzeugten Störgeräusche durch die Wiedergabe selbst übertönt. Weiter ist die Möglichkeit vorgesehen, daß der Film doppelt so hoch ausgesteuert werden kann, ohne daß der Tonstreifen verbreitert werden müßte: Es wird jede Halbwelle gesondert aufgezeichnet, für die nahe-

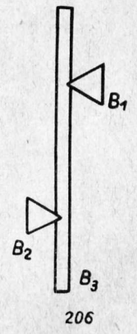


Abb. 3. Die Anordnung der Blenden.

zu die ganze Breite des Filmstreifens zur Verfügung steht, während die folgende, entgegengesetzt gerichtete Halbwelle etwas verschoben ist, so daß sie ebenfalls die ganze Streifenbreite ausfüllen kann. Die Tonschrift eines sinusförmigen Wechselstromes ist in Abb. 1 halbschematisch dargestellt; jeder der beiden Linienzüge a und b stellte eine Halbwelle dar.

Die Apparatur, welche diese Klangaufzeichnung ermöglicht, ist in Abb. 2 dargestellt. Die verstärkten Mikrophonwechselströme fließen durch ein Galvanometersystem, bestehend aus einer gespannten Drahtschleife S, an welche ein Spiegelchen G gekittet ist. Die Schleife ist zwischen den Polen eines kräftigen Magneten montiert und wird daher durch die Mikrophonströme, die im Gleichtakt mit der Frequenz der durchgeleiteten Wechselströme verlaufen, in Schwingungen versetzt. Das Spiegelchen wird durch die Lampe L beleuchtet. In den Strahlengang sind, abgesehen von den notwendigen Sammellinsen, zwei dreieckige Blenden B_1 und B_2 eingeschaltet, so daß nur von zwei dreieckigen Feldern Licht auf den Spiegel G fällt. Je nach der augenblicklichen Stellung des Spiegels wird dieser durch den einen oder den andern Strahlenkegel stärker beleuchtet (siehe die gestrichelt angedeuteten Strahlenwege in Abb. 2).

Die vom Spiegel zurückgeworfenen Strahlen fallen auf den Film F, müssen vorher aber noch eine schmale Spaltblende B_3 passieren. Solange der Spiegel in Ruhe ist, werden beide Bündel durch die Spaltblende B_3 vollkommen abgeblendet; fließt eine Wechselstrom-Amplitude durch die Drahtschleife S, so neigt sich der Spiegel derart, daß nacheinander beide Lichtbündel durch die Spaltblende B_3 auf den Film gelangen (siehe auch Abb. 3). Jedes Bündel zeichnet daher nur eine Halbwelle und bleibt während der entgegengesetzten Schwingung des Spiegels abgeblendet. Diese Strahlenführung bewirkt es also, daß zwei Reihen tropfenförmiger Aufhellungen auf den Film gezeichnet werden, die nie in gleicher Höhe auftreten, sondern gegeneinander verschoben sind.

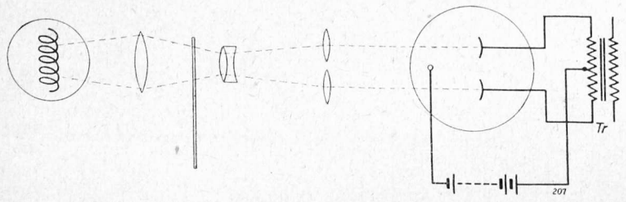


Abb. 1. Schema der Wiedergabevorrichtung.

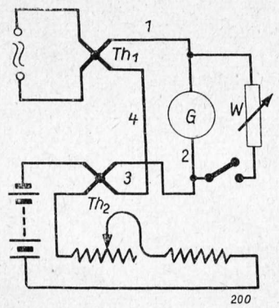
Am Tonfilmverstärker ist eine Photozelle mit zwei Kathoden vorgesehen, und die Optik ist so ausgeführt, daß jede der beiden Kathoden nur von einer der beiden „Halbwellen" beleuchtet wird, die auf den Film aufgezeichnet sind. Zweckmäßig wird an die Photozelle ein Gegentaktverstärker angeschlossen (Tr. in Abb. 4), der die Photozellenspannungen phasenrecht verarbeitet.

Dr. P.

Neues Verfahren zur Messung des Modulationsgrades

Vor kurzem wurde in England [1]) eine Meßeinrichtung ausgearbeitet, mit deren Hilfe der Modulationsgrad auf mindestens 2 bis 3 % genau bestimmt werden kann und deren Aufbau weder große Kosten noch Mühe erfordert. Man ging hier von der folgenden Überlegung aus:

Werden Hochfrequenzströme moduliert, so ändert sich im Rhythmus der aufgedrückten Mikrophonwechselspannungen die Amplitude der hochfrequenten Ströme von Augenblick zu Augenblick. Obwohl aber diese Schwankungen der Stromstärke ganz symmetrisch verlaufen, also Zunahme und Abnahme der Amplituden im gleichen Maße aufeinanderfolgen, zeigt sich doch zwischen modulierten und unmodulierten Strömen ein Unterschied, wenn die Wellen gleichgerichtet und der Mittelwert über eine längere Zeitspanne gebildet wird. Noch deutlicher wird der Unterschied merkbar, wenn an Stelle des Stromes die Arbeit gemessen wird, welche die hochfrequenten Wellen imstande sind zu leisten. Für die Bestimmung der Modulation muß daher entweder ein Instrument mit eingebautem Gleichrichter oder aber ein Hitzdrahtamperemeter bzw. ein Thermokreuz verwendet werden.



Neue Schaltung für die Messung des Modulationsgrades.

Die Genauigkeit der Messung hängt nun davon ab, daß es gelingt, den Unterschied, der sich zwischen unmodulierten und modulierten Wellen zeigt, möglichst stark zur Geltung zu bringen. Zu diesem Zweck bedient man sich eines Kunstgriffs, der überall dort in der Meßtechnik Verwendung findet, wo ein verhältnismäßig kleiner Unterschied zwischen zwei Meßgrößen nachgewiesen werden soll; Beispiele geben empfindliche Röhrenvoltmeterschaltungen, Kompensatoren usw. Nach der Abbildung wird der zu untersuchende Hochfrequenzstrom über das Thermokreuz Th_1 geleitet. Dieses wird aber nicht unmittelbar an das Gleichstromgalvanometer G geschaltet, sondern ein zweites Thermokreuz Th_2 mit in Reihe gelegt, das mit Gleichstrom gespeist wird und das im Galvanometer Ströme entgegengesetzter Richtung erzeugt. Solange die Wellen, die durch Th_1 fließen, unmoduliert sind, wird der Strom durch Th_2 so eingeregelt, daß das Galvanometer stromlos bleibt. Jeder der Teilströme allein würde das Instrument stark überlasten; so aber besteht für das Galvanometer keine Gefahr, da sich die Ströme in ihrer Wirkung aufheben. Zum Schutz des Instrumentes ist ein veränderlicher Nebenschlußwiderstand W vorgesehen, der eingeschaltet bleibt, solange der Kompensationsstrom durch Th_2 noch nicht eingeregelt ist.

Sowie der Wellenzug durch Th_1 moduliert wird, nimmt die Stromstärke im Kreis 1 ... 4 zu. Dieser Zuwachs, der meist nur einen geringen Bruchteil des gesamten Hochfrequenzstromes ausmacht, erzeugt, dank der Empfindlichkeit des Galvanometers, doch einen gut ablesbaren Ausschlag, aus dem der Modulationsgrad der Wellen berechnet werden kann. Allgemein gilt, daß bei m-prozentiger Modulation der Gleichstrom durch das Galvanometer um 0,5 m² zunimmt. Beträgt der Modulationsgrad z. B. 50 %, so nimmt die Gleichstromstärke im Zweig 1 ... 4 um $0{,}5 \cdot (0{,}5) = \frac{1}{4}$ zu.

Dr. P.

[1]) Exper. Wireless, Juni 1934, S. 302 (F. R. W. Strafford).

Fernschalteinrichtungen für den Selbstbau

Kalender am laufenden Band

Von

Max Vordank

Zum Abschluß unserer Aufsatzreihe über den Selbstbau von Fernschalteinrichtungen, deren einzelne Teile in Heft 26, 29, 30 und 32 des „Funk" erschienen sind, bringen wir heute eine Anleitung zum Bau des „Kalenders am laufenden Band". Diese Einrichtung stellt einen sich automatisch um Mitternacht fortschaltenden Schreibtischkalender dar, der in Verbindung mit der Fernschalteinrichtung steht und wohl das Bemerkenswerteste ist, was bastlerische Automatisierung bisher hervorbrachte.

Auf einer Grundplatte 5 von rund 30 mal 30 cm befestigen wir in der in Abb. 5 angegebenen Weise die Rückwand 2, in die wir an der aus Abb. 5 ersichtlichen Stelle drei Steckbuchsen einlassen. Die Seitenwände 3, 4 werden mit Hilfe von Scharnieren mit der Grundplatte verbunden, ebenso die Frontplatte (siehe Abb. 1 und 2). In

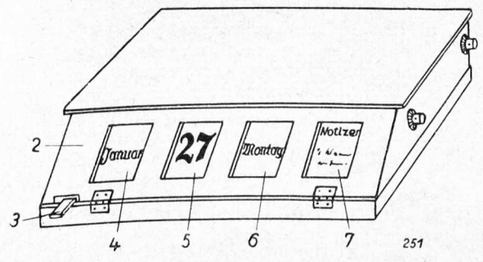


Abb. 1. Kalender am laufenden Band, Außenansicht.

die Frontplatte werden vier fensterartige Öffnungen geschnitten (3 in Abb. 2), hinter denen die Transportbänder mit den Datum- usw. Bezeichnungen vorbeigezogen werden (die Größe eines Ausschnittes ist rund 5 mal 3,5 cm). Die Monatsbezeichnung wird bei jedem Monatswechsel mittels kleiner Steckschilder umgesteckt (4 in Abb. 2). Die Höhe der Seitenwände ist ungefähr 12 bis 13 cm und

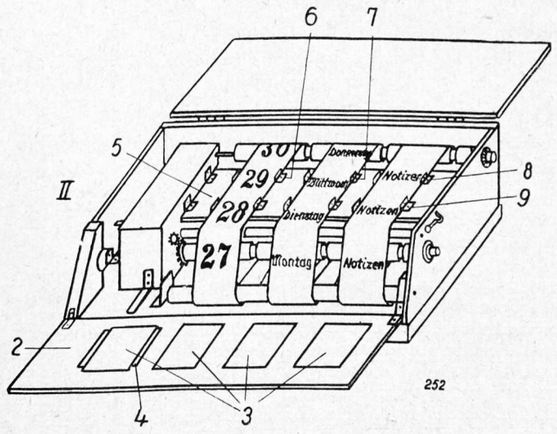


Abb. 2. Der geöffnete Kalender.

richtet sich nach der Größe des zu verwendenden Triebwerkes. Den Deckel bringen wir mit Scharnieren an der Rückwand an.

Die Form des ganzen Gehäuses ist aus den Abb. 1 bis 3 deutlich ersichtlich. Als Werkstoff ist die Verwendung von nicht zu dünnem Sperrholz zu empfehlen. Die Mittelplatte (Montageplatte 1 in Abb. 5) wird mit Hilfe eines Bolzens, den wir in die Montageplatte an der angegebenen Stelle einlassen (1 in Abb. 6), auf der Grundplatte angebracht, so daß die Montageplatte rund 1 cm nach hinten bewegt werden kann. Durch zwei Zugfedern (2 und 3 in Abb. 6) halten wir die Platte aufrecht. Daß die Montageplatte durch die Federn nicht nach vorn umgezogen wird,

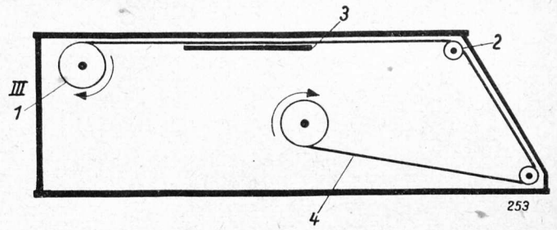


Abb. 3. Das Kalendergehäuse im Schnitt; Darstellung des Band-Ablaufs.

verhindert ein an ihr befestigter Gleitwinkel 4, der des besseren Gleitens wegen auf einer Metallunterlage 5 ruht. Außerdem wird noch ein Anschlagwinkel 6 auf das Grundbrett aufgeschraubt, so daß nunmehr ein einwandfreier Halt der Platte gewährleistet ist. An dem vorderen Teil bringen wir am Fußende der Montageplatte noch einen Hebel 7 an, bestehend aus etwas federndem Metall, der durch eine Brücke (6 in Abb. 5) geführt wird, die mit einer Rast 7 versehen ist.

Diese ganze Einrichtung zusammen gibt nun die Möglichkeit, die Montageplatte um 1 cm nach links (von vorn gesehen) zu rücken und damit das An- und Abschalten des Triebwerkes an die Zugwalze zu ermöglichen. Als mechanischen Antrieb benutzen wir auch hier das Gehwerk einer Uhr, das wir uns in der gleichen Weise, wie in Heft 32 beschrieben, herrichten (8 in Abb. 6). Die Achse des großen Bodenrades wird jedoch in diesem Falle nicht verlängert. Das kleine an der Außenwand befindliche Zahnrad 9, das zur Übersetzung für den Minutenzeiger diente, wird an der Achse belassen und dient als Antriebs-

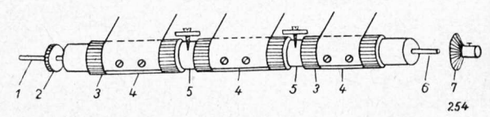


Abb. 4. Die angetriebene Walze.

rad für die Zugwalze 1 in Abb. 7, an welcher ein Zahnrad mit gleicher Übersetzung angebracht ist (2 in Abb. 4). Die Achse 1 der Zugwalze wird, wie aus Abb. 4 ersichtlich, rund 1 cm durch Zahnrad 2 hindurchgeführt und in einem Loch (10 in Abb. 6) gelagert, das in das Gehäuse des Triebwerkes, dem Durchmesser der Achse entsprechend, gebohrt wird, so daß das Zahnrad der Zugwalze in dasjenige des Triebwerkes eingreift und somit die Antriebskuppelung mit dem Triebwerk darstellt. Durch die zwei Zugfedern 2, 3 in Abb. 6 wird die Montageplatte an die festmontierte Zugwalze 1 (Abb. 7) herangedrückt und kann durch die vorstehend beschriebene Hebelwirkung abgekuppelt werden, indem der Hebel in die Rast 7 (Abb. 5) einschnappt und so die ganze Montage-

platte und damit auch das Zahnrad des Triebwerkes von dem Zahnrad der Zugwalze abschaltet.

Das kleine Bodenrad versehen wir mit derselben Fangvorrichtung, wie wir sie in Heft 32 beschrieben haben, benutzen aber nur als Gleitbock für die Fangnadel einen kleinen Messingblechwinkel 11 (Abb 6), den wir senkrecht über dem kleinen Bodenrad an der inneren Wand des Gehäuses anlöten (12). Die Fangnadel ist an einen Hebelarm 13 eingehängt, der seinerseits an einer Querachse 14

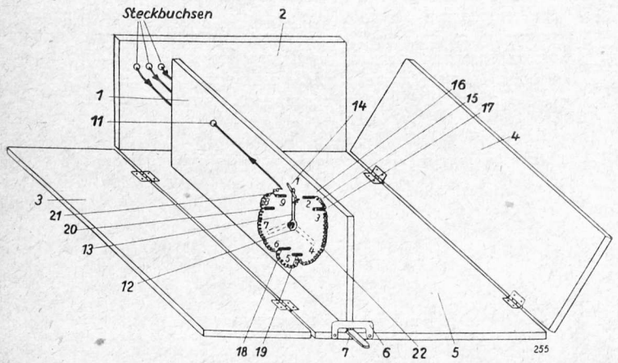


Abb. 5. Aufbau des Gehäuses.

leicht beweglich befestigt ist. Kurz über dem Hebelarm wird ein Gegenschlag 15 angebracht, der das Hinausschleudern der Fangnadel aus dem Gleitwinkel verhindern soll. Der Auslösemagnet 16 wird seitlich vom Triebwerk mit diesen zusammen auf dem Montagebrettchen angebracht, und zwar so, daß die Kugel des Schlägelarmes beim Anziehen des Ankers (bei Stromdurchfluß durch den Magneten) den Hebelarm nach oben schlägt und dieser die an ihm hängende Fangnagel mit nach oben reißt und dadurch die Fangvorrichtung auslöst. Das kleine Bodenrad macht durch die Federkraft des Triebwerkes eine Umdrehung und fängt sich dann wieder an der durch ihre eigene Schwerkraft mittlerweile nach unten gefallenen Fangnadel. Der Vorgang ist also derselbe, wie in Heft 32 eingehend beschrieben. Die Zug- und Ablaufwalze a (1 und 2 in Abb. 7) lassen wir uns aus weichem Holz (Pappel) drehen (Durchmesser rund 5 cm), ebenfalls zwei Richtwalzen 3, 4 (Durchmesser 2 cm). Die Länge richtet sich nach der Breite des zu bauenden Kalenders bzw. der Kalendertransportbänder, die jeder Bastler nach Belieben wählen kann. Über die Zug- und Ablaufwalze ziehen wir je drei kleine Zylinder (3 in Abb. 4; Hartpapier-Rohr), die zum Befestigen der Enden der Kalendertransportbänder 4 dienen. Die Zylinder wiederum werden mit zwei Holzschrauben 5 (mit zwei Unterlegescheiben) durch Anziehen der Schrauben auf den Holzzylinder gepreßt und somit befestigt. An beiden Enden der Zug- bzw. Ablaufwalze bringen wir je eine Achse 1 und 6 an, an deren einem Ende ein Knopf 7 befestigt wird, mit dessen Hilfe die Walzen gedreht werden können. An dem andern Ende der Zugwalze wird das vorstehend beschriebene Zahnrad angebracht. Beide Walzen sowie die zwei Richtwalzen werden nun auf dem Grundbrett in der aus Abb. 7 ersichtlichen Weise gelagert bzw. aufgestellt. Dabei können vorteilhaft etwas stärkere Blechwinkel 5, die man mit entsprechenden Bohrungen zur Einführung der Achsen versieht, verwendet werden.

Als Schreibunterlage für anzubringende Notizen auf dem Notizentransportband befestigen wir zwischen der Richtwalze 2 in Abb. 3 und der Ablaufwalze 1 ein schmales Brettchen 3. Als Kalender-Transportbänder 6, 7, 8 (Abb. 7) verwenden wir ganz dünne Leinwandstreifen (ohne Umsäumung, weil diese sonst so sehr auftragen und beim Aufwickeln Schwierigkeiten verursachen würden) oder dünne, aber feste Papierstreifen von rund 2 m Länge. Das Band am weitesten links bedrucken oder bekleben wir (Zettel der Abreißkalender!) mit den Zahlen 1 bis 31, das Band in der Mitte mit den Wochentagenbezeichnungen, das Band am weitesten rechts (aus Papier) ist für Notizen bestimmt und kann nach Bedarf ausgewechselt werden. Die

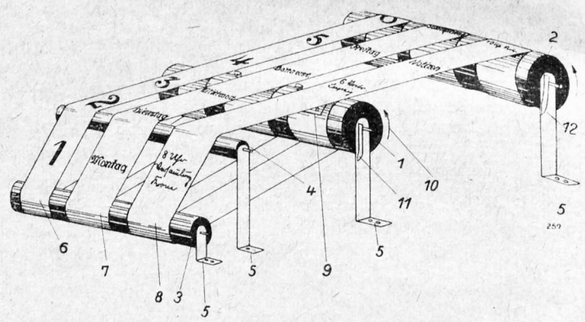


Abb. 7. Die Walzen mit den Kalenderbändern.

Anbringung der Bänder machen die Abb. 4 und 7 deutlich. Zuerst befestigen wir die Bänder auf der Zugwalze 1 in Abb. 7, und zwar auf den aufgeschobenen Zylindern 3 (Abb. 4), klemmen diese Zylinder mit Hilfe der Schrauben 5 fest und rollen nun in der auf Abb. 7 angegebenen Richtung die Bänder auf. Die Enden werden in der gleichen Weise an der Ablaufwalze 2 in Abb. 7 befestigt.

Der ganze Mechanismus der Kalenderbetätigung, d. h., daß nach Ablauf von je 24 Stunden der neue Tag usw. dem Beschauer an der Frontplatte sichtbar gemacht wird, beruht darauf, daß die Zugwalze durch Schließen eines Kontaktes mittels des Magneten und des Triebwerkes in drehende Bewegung gesetzt wird und so die Kalendertransportbänder a u f rollt und dabei die Daten des Monats, der Wochentage und die Notizen hinter den Fenstern der Kalenderfrontplatte vorüberzieht, während sich bei diesem Vorgange die besagten Transportbänder dabei von der Ablaufwalze a b rollen.

Der Durchmesser der Zugwalze ist 5 cm, das entspricht einer Oberfläche von 3,14 mal 5 cm = 15,7 cm. Das Großbodenrad, auf welchem das Zahnrad des Triebwerkes befestigt ist, legt, wie wir aus den vorhergehenden Auf-

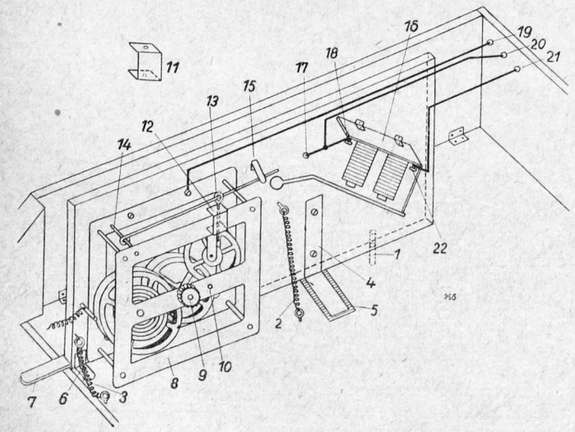


Abb. 6. Das Uhrwerk.

sätzen wissen, eine Gesamtumdrehung in neun Teilumdrehungen zurück, d. h. die Fangvorrichtung am kleinen Bodenrad muß neun mal in Tätigkeit gesetzt werden, bis das Großbodenrad eine Gesamtumdrehung zurückgelegt hat. Da das Übersetzungsverhältnis der beiden Zahnräder (vom Triebwerk und der Zugwalze) 1 zu 1 ist, würde also auch die Z u g w a l z e erst nach neun Schaltungen eine Gesamtumdrehung gemacht haben und damit die Transportbänder um 15,70 cm vorwärts, also hinter den Fenstern der Frontplatte vorbeigezogen haben. Um nun genügend große Zahlen für die Datumbezeichnung benutzen zu können, müssen wir mindestens 5 cm Zugbewegung der Transportbänder erreichen. Wir brauchen also drei Teilschaltungen (eine Schaltung gleich 15,70 cm : 9 = rund 1,70 cm mal 3 = 5,10 cm).

Wir legen uns zunächst die drei Punkte der Teilumdrehungen auf der Rückseite der Frontplatte 14 in Abb. 5 fest, und zwar dadurch, daß wir auf die durch die Frontplatte geführte Achse des Großbodenrades 12 einen Kontaktzeiger 13 befestigen. Die Fangvorrichtung lösen wir neun mal aus und markieren uns die Punkte, den der Zeigerkontakt jedesmal anzeigt, durch die Zahlen 1 bis 9. V o r den Punkten 2, 3, 5, 6, 8 und 9 bringen wir aus Silberdrahtstückchen je einen Kontaktstift an, die wir untereinander elektrisch verbinden. Die Gesamtableitung führen wir durch das in der Montageplatte befindliche Loch 11 in Abb. 5 bzw. 17 in Abb. 6 nach dem Magneten, Klemmschraube 18, die wir außerdem noch mit der Steckbuchse 20 verbinden. Die Steckbuchse 19 verbinden wir durch einen Stecker mit dem Minuspol des Stromkreises, der den Umschalter bzw. Kontaktgeber betätigt. Den Pluspol dieses Stromkreises führen wir nach Buchse 21 und verbinden diese mit Klemmschraube 22 des Magneten. Die Buchse 20 wird durch einen Stecker mit der Ableitung des Kontaktgebers — siehe Heft 32, Kontakt für Kalender, verbunden. Die Kontaktstifte müssen so angebracht werden, daß der Kontaktzeiger nur daran v o r b e i streift und n i c h t d a r a u f s t e h e n b l e i b t und dadurch hintereinander die Feder des Triebwerkes auf einmal zum Ablaufen bringen würde.

Inbetriebnahme des „Kalenders am laufenden Band"

Nachdem wir die drei Transportbänder auf den Walzen gleichmäßig straff angebracht haben (4 in Abb. 3 und 6, 7, 8 in Abb. 7), schalten wir das Triebwerk durch Drükken des Ausschalthebels 3 in Abb. 1 nach links aus und drehen die Ablaufwalze 2 in Abb. 7 in entgegengesetzter Richtung des dort gezeichneten Pfeils mittels der am Ende angebrachten Knöpfe (wie sie zu Heizwiderständen usw. verwendet werden) solange, bis vor dem Fenster 5 in Abb. 1 der „1." des Monats sichtbar wird. Dabei ist darauf zu achten, daß sich die Streifen gleichmäßig ab- bzw. aufwickeln, was auch durch Anbringen von kleinen Richtwinkeln auf der Schreibunterlage 6, 7 in Abb. 2 usw. und durch Schleiffedern an der Zug- bzw. Ablaufwalze 11, 12 in Abb. 7 erreicht wird. Für die Monatsbezeichnungen haben wir uns passende Schilder geschrieben und stecken das Schild für den laufenden Monat in das entsprechende Fenster 4 in Abb. 1 bzw. 2. Nun schalten wir das Triebwerk durch Auslösen des Hebels aus seiner Rast an die Zugwalze an und lösen die vier Druckschrauben 5 in Abb. 4 auf der Zug- bzw. Ablaufwalze. Die kleine übergeschobene Walze auf der Ablaufwalze 2 in Abb. 7 bzw. 3 in Abb. 6, auf welcher die Wochentage verzeichnet sind, drehen wir nun so lange, bis der Wochentag, der zum 1. des Monats gehört (z. B.: Juni, 1. „Freitag") an dem Fenster der Frontplatte 6, erschienen ist. Die Zugwalze und Ablaufwalze s e l b s t darf nicht gedreht werden. Am Beginn des neuen Monats, Juli 1934, stellen wir wieder den 1. ein und, da der 1. in diesem Falle auf den Sonntag fällt, drehen wir diese Walze solange, bis der „Sonntag" erscheint. Da nun die „ersten" der 12 Kalendermonate auf verschiedene Wochentage fallen, müssen wir, um die vorstehende Einstellung der Tage ermöglichen zu können, unser Kalendertransportband nicht nur mit 31, sondern mit 38 Wochentagen versehen! Nehmen wir an, das Transportband beginnt mit „Montag" und der erste fällt auf einen S o n n t a g , so würden wir die ersten Tage Montag bis Sonnabend aufrollen müssen und am Schluß des Monats würden sie uns dann fehlen; so haben wir aber 38 Tage angebracht und also trotzdem für den ganzen Monat die zugehörigen Tagesbezeichnungen zur Verfügung.

Nachdem diese Einstellung erfolgt ist, ziehen wir die vier Druckschrauben 5 in Abb. 7 wieder fest an, so daß beide Walzen fest miteinander verbunden sind. Wir schalten das Triebwerk wieder ab (Hebel nach links); dann drehen wir die Zugwalze mit dem daran befestigten Knopf solange in der Pfeilrichtung 10 in Abb. 7, bis der Tag der Inbetriebnahme an der Frontplatte sichtbar geworden ist. Das Triebwerk wird wieder eingeschaltet und das weitere unserer Selbstschaltung überlassen. Der Pluspol des Betriebs-Akkumulators ist direkt mit dem Magneten des Kalenders verbunden, der Minuspol mit der Uhr sowie mit dem Gehäuse

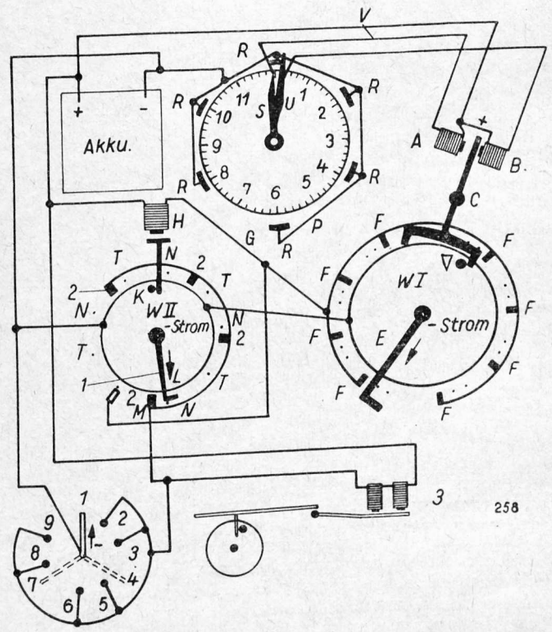


Abb. 8. Die Kontaktvorrichtungen.

des Umschaltwerkes und des Kontaktgebers, außerdem mit dem Gehäuse des Kalendertriebwerkes und damit auch mit den dort angebrachten Zeigerkontakten. Überstreicht nun der Uhrzeiger mittags „12 Uhr" den dort angebrachten Kontakt, so ist eine Verbindung über die Kontaktbrücke nach dem Minutenzeiger und über den elektrisch verbundenen Stundenzeiger mit dem Kontaktgeber hergestellt. Der Magnet zieht an, der Zeigerkontakt überstreicht einen Kontakt F in Abb. 8 und bewirkt damit im Umschaltwerk die Einschaltung der Nachtzeit 12 bis 24 Uhr (diese Stellung zeigt Abb. 8). Nachts 12 Uhr wiederholt sich derselbe Vorgang; nun streicht aber der am Umschaltwerk 1 in Abb. 8 angebrachte Kontaktzeiger über einen „Kalenderkontakt" 2, legt den Auslösemagnet des Kalenders 3 an Spannung, dieser zieht die Fangnadeln nach oben und löst einen kurzen Moment die Sperre, das kleine Bodenrad macht eine Neuntel-Umdrehung von 1 auf 2 (siehe 14, 15 in Abb. 5) und würde hier auf „2" stehen bleiben. Durch

die Anbringung der zwei Ausgleichskontakte 16, 17, 18, 19, 20, 21 in Abb. 5 streicht der Kontaktzeiger an den Kontakt 16, die Sperre löst sich von neuem, der Zeiger streicht nochmals an Kontakt 17 und bleibt erst auf 4 stehen. Damit haben also das kleine Bodenrad und die Zugwalze drei Neuntelumdrehungen gemacht und die Bezeichnung des neuen Tages dem Beschauer sichtbar gemacht; der neue Tag ist eingeschaltet. Wollen wir Notizen, die uns der Kalender sichtbar machen soll, an irgendeinem Tage anbringen, so schalten wir das Triebwerk aus, drehen den betreffenden Tag, an welchem die Notizen angebracht werden sollen, auf die Schreibunterlage, vermerken dort die Notizen und drehen die Ablaufwalze wieder solange zurück, bis der laufende Tag an dem Fenster der Frontplatte wieder sichtbar geworden ist; dann schalten wir das Triebwerk wieder ein, die Notizen kommen selbständig mit der Kalenderbezeichnung angerollt und werden an dem gewünschten Tag dem Beschauer sichtbar gemacht.

An dem Triebwerk bringen wir noch einen Kontakt auf der Montageplatte an, und zwar so, daß die Triebfeder,

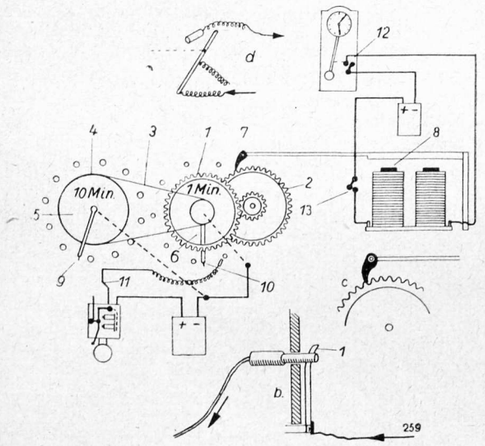


Abb. 9. Die Kontrolluhr.

wenn sie ziemlich abgelaufen ist, diesen berührt. Die Feder ist mit dem Minuspol des Akkumulators durch das Triebwerk verbunden, der Kontakt mit einer 3-Volt-Lampe, die am Pluspol liegt und die an sichtbarer Stelle montiert ist. Das Aufleuchten dieser Lampe ist das Signal, daß wir das Triebwerk wieder aufziehen müssen. Der Kalender läuft dann von neuem zwei bis drei Monate, je nach Größe und Stärke der Triebfedern. Beim Wechsel eines Monats haben wir nur mittels der Steckschildchen den neuen Monat umzustecken, die Ablaufwalze wieder zurückzudrehen, bis der Erste des Monats vor dem Fenster der Frontplatte erscheint und den zugehörigen Wochentag, wie vorstehend beschrieben, einzustellen; wieder läuft der Kalender einen Monat, ohne daß man sich um ihn zu kümmern braucht.

Abb. 9 zeigt schließlich das System einer Kontrolluhr, die zu allerlei Dingen im Haushalt verwendet werden kann. In einem Kästchen bringen wir zwei ineinandergreifende Zahnräder 1 und 2 eines alten Uhrwerkes an und verbinden mit diesen durch ein Transmissionsseil 3 eine kreisrunde Holzplatte 4. Auf dieser wie auf dem Zahnrad 1 werden je ein Kontaktzeiger 5, 6 angebracht, die mit dem Minuspol verbunden werden. Über das Zahnrad 2 wird eine Wolfsklaue 7 an einem Anker, der über einen Magneten 8 liegt, montiert, die das Zahnrad beim Anziehen des Magneten jedesmal um einen Zahn weiter vorbewegt (c). An den Enden der Kontaktzeiger werden zwei leicht biegbare Federn aus Messingblech 9, 10 befestigt. Das Kästchen wird mit einer Frontplatte verschlossen, in die Löcher eingelassen werden, in welche ein Stecker eingesteckt werden kann, der mit einer elektrischen Glocke verbunden ist. Die Glocke kann auf „Einschlag" oder auf gewöhnliches Läuten mittels eines Schalters 11 umgestellt werden. Der Kontaktgeber ist in d in Abb. 9 dargestellt; er ist mittels einer leichten Zugeinrichtuig an dem Pendel 12 der Uhr befestigt. Wir stellen nun durch Beobachtung fest, wie oft das Pendel in einer Minute schwingt und damit ebensooft den Stromkreis schließt, so daß der Magnet anzieht und das Zahnrad jedesmal um eine Zahnlänge durch die Wolfsklaue vorwärtsbewegt. Die Entfernung stellen wir nach Ablauf einer jeden Minute fest und bringen nun in der Frontplatte die Löcher für den Stecker an. Schalten wir nun durch den Schalter 13 die Uhr ein, so bewegt sich der Kontaktzeiger vorwärts und gibt durch den eingesteckten Stecker nach Ablauf von soviel Minuten, wie wir Löcher überspringen (jedes Loch bei Zahnrad 1 ist eine Minute) Kontakt. Er bewirkt das Ertönen der Glocke. Durch weitere Beobachtungen stellen wir nun ebenfalls die Punkte fest, die nach je zehn Minuten der Kontaktzeiger auf der mit dem Zahnrad durch die Transmission verbundenen runden Holzplatte 4 anzeigt, bringen hier ebenfalls Löcher an und haben dadurch jetzt die Möglichkeit, Zeitabstände von zehn zu zehn Minuten einzustellen.

Zur Betätigung der Glocke empfiehlt sich die Verwendung einer besonderen Stromquelle (Taschenlampenbatterie); die elektrischen Leitungen sind deutlich in der Gesamtzeichnung Abb. 9 sichtbar. Um ein zu lautes Ticken und damit ein störendes Geräusch zu vermeiden, wird empfohlen, das Innere des Kästchens gut auszupolstern.

Neuordnung der belgischen Privatsender

Die dreizehn belgischen Privatrundfunksender stehen in einem ewigen Kampf um ihre Existenz, da man auch in Belgien einen reinen Staatsrundfunk anstrebt. In dem Abwehrkampf gegen die Verstaatlichung haben sich die dreizehn belgischen privaten Sendegesellschaften zu einer Interessengemeinschaft zusammengeschlossen. Der Luzerner Plan gestand den belgischen Privatsendern — durchweg Stationen mit weniger als 200 Watt Leistung — nur die Benutzung der beiden Gemeinschaftswellen 1492 kHz (201,1 m) und 1500 kHz (200 m) zu. Vor dem Inkrafttreten des Planes konnten die Sender dagegen fünf verschiedene Wellen benutzen. Seit der Wellenumstellung wird nun ständig die Beschränkung der Senderzahl und auch der Senderzeiten erörtert. Um einigermaßen erträgliche Verhältnisse zu schaffen, haben sich die belgischen Privatsender im Einvernehmen mit den zuständigen Verwaltungen fremde Wellen geliehen (die deutsche Gemeinschaftswelle 1465 kHz [204,8 m] und die Gemeinschaftswelle für Alexandria und Belfast 1122 kHz [267,4 m]).

Um eine erträgliche Verteilung dieser Wellen vorzunehmen, haben sich die Privatsender in folgende Gruppen geteilt:

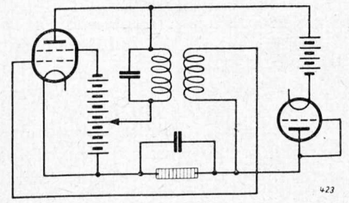
kHz	m	Sender	Gruppe
1122	267,4	Radio-Conférence Radio-Schaerbeek	Brüssel
1465	204,8	Radio-Anvers Radio-Courtrai	Flandern
1492	201,1	Radio-Châtelineau Binche-Radio Wallonia-Bonne-Espérance	Hainaut (Hennegau)
1500	200	Lüttich-Expérimental Seraing-Radio Radio-Cointe Radio-Wallonie	Lüttich
1500	200	Radio-Verviers Radio-Ottomont	Verviers

Um die Gruppen Lüttich und Verviers noch voneinander trennen zu können, will das Syndikat jetzt versuchen, eine weitere Gemeinschaftswelle zu erhalten.

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Frequenzkonstanter Generator

Die Frequenz eines Generators, der gerade im Punkte des Schwingungseinsatzes arbeitet, wird allein durch die Konstanten des Schwingungskreises bestimmt und hängt nicht auch, wie dies sonst der Fall ist, von den Betriebsspannungen der Röhre ab. Ausgehend von diesen Erkenntnissen schlägt J. Groszkowski in „Proceedings of



the Institute of Radio Engineers", Band 22, Heft 2, vor, um die Frequenz der in einem Generator erzeugten Schwingungen konstant zu halten, die in einem Dynatron auftretenden Schwingungen einem Gleichrichter zuzuführen und die von diesem in einem Widerstand erzeugte Gleichspannung zur Regelung der Spannung des inneren Gitters zu benutzen (vgl. Abb. 1). Steigt die Amplitude der erzeugten Schwingung an, so wird die Gittervorspannung so weit geändert, daß die Röhre wieder im Punkte des Schwingungseinsatzes arbeitet.

Der C-Verstärker

C-Verstärker sind solche Verstärker, bei denen die Röhren soweit negativ vorgespannt sind, daß der Ruhepunkt unterhalb des Punktes liegt, in dem die Kennlinie in die Nullachse übergeht. F. E. Terman und J. H. Ferns bringen in „Proc. Inst. Radio Eng.", Band 22, Heft 3, Berechnungen und Messungen an C-Verstärkern, die mit Schirmgitterröhren ausgestattet sind. Die erhaltenen Ergebnisse können beim Entwurf von Verstärkern der genannten Art dazu benutzt werden, die Ausgangsleistung, die Anodenverluste usw. bei Annahme bestimmter Arbeitsbedingungen im voraus zu bestimmen.

Ersatz von Empfängerteilen

Auf die Erscheinungen, die die Notwendigkeit des Auswechselns gewisser Empfängerbestandteile anzeigen, wird in „Wireless World", Band 34, Heft 15 und Heft 16, hingewiesen. Besonders behandelt werden die Akkumulatoren, Batterien und Röhren. Für die Prüfung der letzteren wird ein einfaches Gerät angegeben. Dieses besteht aus einem Zwischensockel, der zwischen die Röhre und ihrem Sockel im Gerät eingefügt wird. Die Durchführung der Anodenleitung durch diesen Zwischensockel ist unterbrochen, und in die Unterbrechungsstelle kann ein Milliamperemeter zur Messung des Anodenstromes eingeschaltet werden.

Automatischer Fadingausgleich

Die Wirkungsweise einer Anordnung zur automatischen Lautstärkeregelung wird in Radio News, Band 15, Heft 9, von E. Messing dargelegt. Besondere Aufmerksamkeit wird der Bemessung der Siebketten und der richtigen Wahl der Zeit-Konstanten der Regelung gewidmet. Auch die Vorteile des verzögerten Regelungseinsatzes (Beginn der Regelung erst dann, wenn die Amplitude der einfallenden Hochfrequenz einen bestimmten Wert überschritten hat), werden dargelegt. In dem zweiten Teil der Arbeit, Heft 10, behandelt der Verfasser die Beeinflussung der Selektivität durch die automatische Lautstärkeregelung. Die Auswahlfähigkeit des Empfängers wird verschlechtert. Dieser Erscheinung kann man bis zu einem gewissen Grade entgegenwirken durch die oben erwähnte Verzögerung des Regeleinsatzes. Über die Methoden, die zur Erhöhung des Wirkungsgrades einer Vorrichtung zur automatischen Lautstärkeregelung benutzt werden können, wird in Heft 10 kurz berichtet. Man kann dieses Ziel erreichen, indem man die durch Gleichrichtung gewonnene Regelspannung in einem Gleichstromverstärker verstärkt, oder die Wechselspannung vor der Zuführung an einen besonderen Regelgleichrichter in einem besonderen, nicht dem Demodulator vorgeschalteten Verstärker verstärkt. Das letztgenannte Prinzip wird an Hand eines Schaltbildes näher erläutert.

Praktische Tonkorrektion

Eine Arbeit von M. G. Scroggie über praktische Tonkorrektion beschäftigt sich in ihrem ersten Teil (Wireless World", Band 34, Heft 13) vornehmlich mit der Ausbildung von Filterketten und Abstimmaggregaten zu dem Zwecke, Seitenbandverzerrungen zu verhindern. Sie behandelt insbesondere ein Korrekturglied zum Ausgleich von Seitenbandverzerrungen, das eine durch einen parallelen Kondensator abgestimmte Drossel enthält (vgl. Abb. 1), und zeigt die bei Änderung der Größen R_2, C·L, C/L und

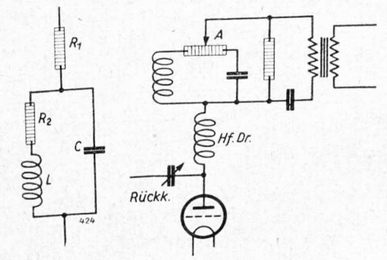


Abb. 1.

Abb. 2.

R_1 auftretenden Änderungen der Frequenzabhängigkeit einer solchen Anordnung.

In dem zweiten Teil der Arbeit beschreibt er dann eine weitere Anordnung zur Tonkorrektur, die auch den Gegenstand einer weiteren Arbeit in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 623, bildet, und die es gestattet, nach Wahl eine gleichmäßige Wiedergabe aller Frequenzen zu erhalten, oder die hohen bzw. die tiefen Frequenzen zu benachteiligen. Liegt der Abgriff A (Abb. 2) in der Mitte des Potentiometers, so erfolgt die Wiedergabe praktisch in der Frequenzabhängigkeit, die durch den Empfänger an sich gegeben ist. Wird er nach der Spule zu verschoben, so werden die tiefen Töne benachteiligt, bei Verschiebung zum Kondensator hin aber die hohen. Die Anordnung gestattet es auch, durch die Rückkopplung hervorgerufene Frequenzverzerrungen auszugleichen.

Gehäuse und Truhen

Mehrere Vorschläge für die äußere Gestaltung von Empfängergehäusen und -truhen bringt „Wireless World", Band 34, Heft 17. Auch der Zusammenbau mit Sprechmaschinen und der Einbau in Möbelstücke hat Berücksichtigung gefunden.

Zubehör für Auto-Empfänger

Die gewöhnlichen, im Leitungsverkehr üblichen Typendrucker sind für die Verwendung im drahtlosen Verkehr mit Automobilen oder Flugzeugen infolge ihres hohen Gewichtes und der benötigten Spannungen ungeeignet. G. H. Finch beschreibt in Radio News, Band 15, Heft 9,

ein sehr leichtes und mit geringen Betriebsspannungen arbeitendes Gerät, dessen Schreibgeschwindigkeit etwa 30 Worte in der Minute beträgt. Für die Anlage von Antennen und die Ausbildung der Geräte zur Lieferung der Betriebsspannungen für Autoempfänger gibt M. Barr in Amateur Wireless, Band 24, Heft 626, einige Anleitungen.

Optische Resonanzanzeige

Ein neues Gerät zur optischen Resonanzanzeige wird in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 623, beschrieben. Es enthält zwei gekrümmte Bleche, die je etwa ein Viertel eines Cylinders aus durchsichtigem Material bedecken. Das eine Blech ist ortsfest angeordnet, das andere wird mittels eines Magneten, dessen Spule vom Anodenstrom der Gleichrichterröhre durchflossen wird, auf dem durchsichtigen Cylinder verschoben. Je nach der Stärke des Anodenstromes wird also die zwischen beiden Blechen vorhandene dreieckige Öffnung (vgl. a in der Abb.), die durch eine dahinter liegende Lampe beleuchtet wird, ihre Größe verändern.



425

Koffergerät

Ein kleines Koffergerät mit in zwei Wellenbereichen wirksamer Rückkopplung wird in „Popular Wireless", Band 25, Heft 625, beschrieben. Die Eingangsspulen wie die Rückkopplungsspule sind als feste Rahmenwindungen ausgebildet. Die Einstellung der Rückkopplung erfolgt durch Differentialkondensator.

Reise-Empfänger

Ein Zweiröhrengerät für Gleich- und Wechselstromnetzanschluß, das Lautsprecherempfang des Bezirkssenders und einer größeren Anzahl von Großsendern bei geringem Röhrenaufwand ermöglicht und daher als Reiseempfänger verwendbar ist, wird von P. Albrecht in den Dralowid Nachrichten, 8. Jahrgang, Heft 5, beschrieben. Der Empfänger enthält ein rückgekoppeltes Audion und eine Niederfrequenzstufe.

Vierröhrenempfänger

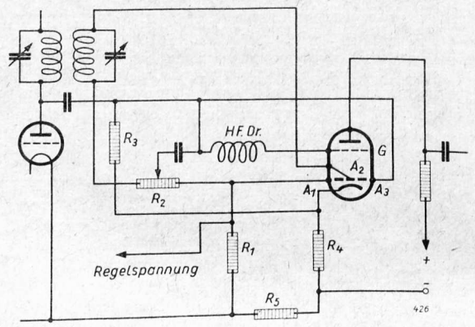
Eine Bauanleitung für einen Vierröhrenempfänger mit einer Hochfrequenzverstärkerstufe mit Schirmgitter-Pentode, Audion und zwei Niederfrequenzverstärkerstufen findet sich in Amateur Wireless, Bd. 24, Heft 625. Sprechmaschinenanschluß ist vorgesehen, und die Audionstufe ist mit einer gemischt induktiven und kapazitiven Rückkopplung ausgestattet.

Überlagerungsempfänger

Einen Überlagerungsempfänger für einen Wellenbereich von 13 bis 2000 m beschreibt H. L. Shortt in Radio News, Band 15, Heft 9. Der Wellenbereich von 13 bis 555 m wird trotz Umschaltung in vier Stufen kontinuierlich überstrichen. Der Langwellenbereich reicht von 850 bis 2000 m. Der Empfänger enthält außer dem Fadingausgleich auch Vorrichtungen zur Regelung der Lautstärke von Hand im Hoch- und Niederfrequenzteil. Weitere Überlagerungsempfänger für den gleichen Wellenbereich werden in Heft 10 kurz beschrieben. Diese Empfänger enthalten automatischen Fadingausgleich mit Geräuschunterdrückung. Die beigegebenen Schaltskizzen enthalten die genauen Bemessungsangaben für alle Schaltelemente.

Eine neue Röhre zur automatischen Lautstärkeregelung

Eine neue Röhre, die drei Dioden-Systeme und ein Eingittersystem enthält, wird in „Wireless World", Band 34, Heft 17, zur Verwendung in Empfängern mit automatischer Lautstärkeregelung vorgeschlagen. Eine für die Anwendung einer solchen Röhre charakteristische Schaltanordnung wird ebenfalls beschrieben (vgl. die Abb.). In ihr wird das dritte Dioden-System zur Geräuschunterdrückung verwendet. Die Anode A_2 wird zur Demodulation benutzt. Ihr Belastungswiderstand ist R_2. Die an ihm erzeugte niederfrequente Spannung wird auf das Gitter G übertragen. Die Vorspannung dieses Gitters



wird durch den Spannungsabfall am Widerstand R_3 bestimmt. Wird Hochfrequenz nicht empfangen, so hat das Gitter G das gleiche Potential wie die Kathode. Die Anoden A_1 und A_2 haben infolge der an den Widerständen R_4 und R_5 auftretenden Spannungen ein gegenüber der Kathode negatives Potential. Erst bei Auftreten einer hinreichend großen Hochfrequenzamplitude und den dadurch bedingten Spannungsabfall in R_3 und die Verminderung der Spannung an R_4 werden diese beiden Dioden-Systeme in Wirkung gesetzt, so daß nun erst eine Demodulation und Lautstärkeregelung eintritt.

Verstärker für Fernsehgeräte

Einen aperiodischen Verstärker für Fernsehapparaturen, der über einen weiten Frequenzbereich (bis zu 250 kH) praktisch mit gleichem Verstärkungsgrad arbeitet, beschreiben J. M. Hollywood und M. P. Wilder in Radio News, Band 15, Heft 9. Der bei hohen Frequenzen durch die inneren Röhrenkapazitäten bedingte Abfall des Verstärkungsgrades wird dadurch vermieden, daß mit den Kopplungswiderständen kleine Selbstinduktionen in Serie gelegt werden.

Bandfabrikation von Rundfunkempfängern

Einen interessanten Einblick in die moderne Empfängerfabrikation am laufenden Band vermitteln P. Geuter und H. Fery in E. T. Z., 55. Jahrgang, Heft 10. Nicht allein den mechanischen Aufbau, sondern auch die mechanische und elektrische Prüfung in den einzelnen Bauphasen und bei Fertigstellung erfolgen am laufenden Band.

Zentral-Empfangsanlage

Eine Empfangsanlage, bei der alle Räume eines Hauses mit an ein gemeinsames Empfangsgerät angeschlossenen Wiedergabegeräten versehen sind und die für eine solche Anlage erforderlichen Hilfsgeräte (z. B. Verteiler und Schaltgerät) werden in Amateur Wireless, Band 24, Heft 626, beschrieben.

Liliputröhren

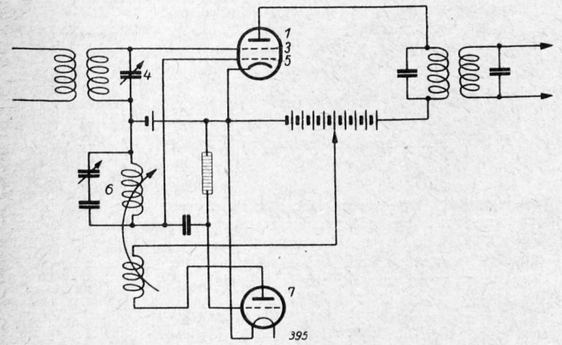
Liliputröhren, bei denen ähnlich wie bei den großen Senderöhren die Anode die Außenwand der Röhre bildet, beschreibt L. M. Cockaday in Radio News, Band 15, Heft 9. Die Röhren, die für Empfangs- und Verstärkerzwecke geeignet sind, enthalten zum Teil auch mehrere Gitter. Die besondere Eignung solcher Röhren als Sende- und Empfangsröhren im Kurzwellenverkehr hebt J. M. Borst hervor. Infolge der außerordentlichen Kürze der Zuführungsleitungen erlauben diese Röhren die Erzeugung besonders kurzer Wellen. *Dr. Schramm.*

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Überlagerungsempfänger

Nach der britischen Patentschrift 385 051 — The British Thomson — Houston Comp. Ltd.

In Überlagerungsempfängern, in denen eine besondere Generatorröhre Anwendung findet, entstehen durch die Kopplung dieser Röhre mit der Mischröhre Verluste, die Veranlassung dazu geben, den örtlichen Generator so zu dimensionieren, daß die von ihm abgegebene Schwingleistung größer ist als die für die Überlagerung

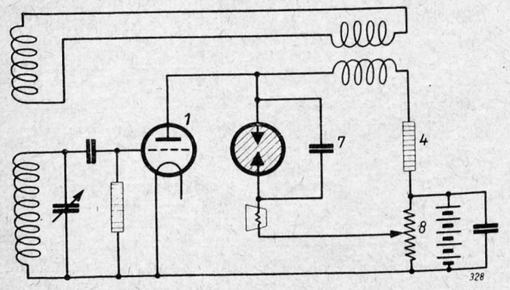


benötigte. Die in der Abbildung dargestellte Anordnung vermeidet diesen Nachteil dadurch, daß sie den frequenzbestimmenden Kreis des Generators im Gitterkreis der Mischröhre selbst anordnet. 1 ist die Mischröhre, die zwei Gitter enthält, die beide als Steuergitter arbeiten. In dem Kreise des einen Gitters 3 liegt der die Empfangsschwingungen zuführende Kreis 4 und im Stromkreis des anderen Gitters 5 der die Generatorfrequenz bestimmende Kreis 6. Dieser Kreis liegt gleichzeitig im Gitterkreis der Generatorröhre 7 und ist mit einer im Anodenkreis dieser Röhre liegenden Spule gekoppelt. *Schr.*

Empfangsanordnung für Telegraphiezeichen

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 910 537 — G. Hagen (Telefunken).

Die Abbildung zeigt eine Schaltung zum Empfang von Telegraphiezeichen, die zum gleichzeitigen Aufzeichnen und Abhören der Signale benutzt werden kann. In dem Anodenkreis eines Audions, dessen Wirkung durch einen Rückkopplungskreis

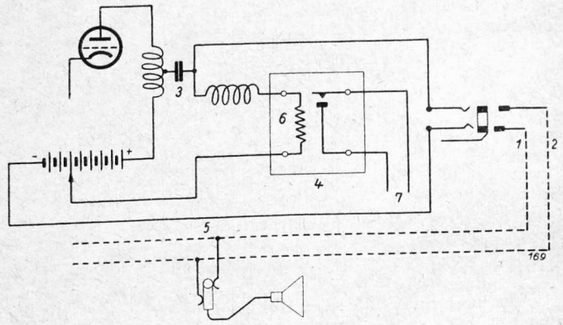


vergrößert werden kann, ist in Reihe mit dem Kopfhörer eine durch einen Kondensator überbrückte Glimmlampe angeordnet. Die Zuführung der Anodenspannung erfolgt über den Widerstand 4. Der Abgriff an dem Spannungsteiler 8 wird so eingestellt, daß die an der Glimmlampe wirksame Spannung etwas unterhalb der Löschspannung der Glimmlampe liegt. Beim Eintreffen eines Zeichens erhöht sich die an der Anode der Röhre 1 wirksame Spannung, der Kondensator 7 wird stärker aufgeladen und entladet sich über die Glimmlampe, deren Löschspannung durch die Spannungserhöhung an der Anode der Röhre 1 überschritten wurde. Die Frequenz der dabei entstehenden Schwingungen hängt von der Kapazität des Kondensators 7, dem Widerstand 4, den Konstanten der Glimmlampe und dem diese durchfließenden Strom ab. Diese Schwingungen werden im Telephon hörbar. Das nur während der Zeichendauer eines Zeichens vorhandene Glimmlicht der Glimmlampe kann zur gleichzeitigen Aufzeichnung der Signale auf lichtempfindliches Material benutzt werden. *Schr.*

Ferneinschaltung eines Empfängers

Nach der französischen Patentschrift 752 330 M. Saugnac.

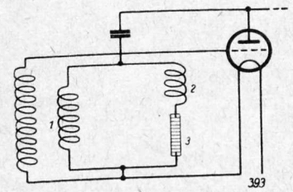
Die Abbildung zeigt eine einfache Anordnung zur Ferneinschaltung eines Empfängers durch bloßes Anschalten des Lautsprechers an die dafür bestimmten Kontakte. Die Lautsprecherleitungen 1 und 2 sind über einen Kondensator 3 an den Ausgangskreis der letzten Empfängerröhre angeschlossen, um den Anodengleichstrom dieser Röhrer vom Lautsprecher und der damit verbundenen Schaltanordnung fernzuhalten. Das Schaltrelais 4 ist über eine Niederfreqenzdrossel, die die Lautsprecherströme vom Relais fernhalten soll, an den Kondensator einerseits und an einen Punkt der Anodenspannungsquelle andererseits angeschlossen. Wird nun im Punkte 5 z. B. ein Lautsprecher angeschlossen, so wird der Stromkreis der Relaisspule 6 geschlossen und der Anker schließt die Leitung 7, an welche die Heizfäden der Empfängerröhren angeschlossen sind, und der Empfänger beginnt zu arbeiten. Bei Abschaltung des Lautsprechers werden umgekehrt durch Loslassen des Ankers die Heizkontakte geöffnet. *Schr.*



Frequenzunabhängige Rückkopplung

Nach der deutschen Patentschrift 589 625, Kl. 21a2, Gr. 29.02 Telefunken.

Es wird vorgeschlagen, zur Beseitigung der Frequenzabhängigkeit der Rückkopplungsspule eine in entgegengesetztem Sinn gewickelte Spule aus Widerstandsmaterial parallel zu schalten. Die Parallelschaltung einer Induktivität zur Rückkopplungsspule ist an sich bekannt. Gewöhnlich wird dazu ein Variometer benutzt, mit



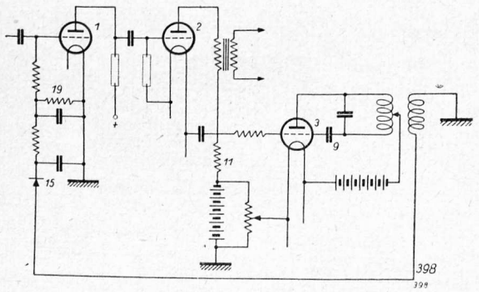
dessen Hilfe aber im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung die Rückkopplung gerade verändert werden soll. In der Abbildung ist ein Ersatzschema dargestellt, das von der Tatsache Gebrauch macht, daß für den Fall, daß die beiden Induktivitäten gleich groß sind, die Schaltung ersetzt werden kann durch zwei gegeneinander gekoppelte Kupferspulen 1 und 2, wobei zu der (an sich aus Widerstandsmaterial gefertigten) Spule 2 ein Widerstand 3 in Serie liegend angenommen werden kann. Wird nun für kurze Wellen die Induktivität groß gewählt gegenüber dem Ohmschen Widerstand, so kann dieser vernachlässigt werden. Infolge der gegeneinander koppelnden Wirkung gleicher Ströme in den parallel geschalteten Zweigen erhält man jetzt keine oder nur eine geringe Rückkopplung. Für längere Wellen sinkt dagegen der induktive Widerstand der Spulen, und der Ohmsche Widerstand kann gegen-

über der Induktivität nicht mehr vernachlässigt werden. Infolgedessen fließt jetzt im Rückkopplungszweige ein verhältnismäßig großer Strom gegenüber dem Gegenkopplungszweig, und man erhält eine stärkere Rückkopplungswirkung. Die beiden Spulen können auf dem gleichen Spulenkörper untergebracht werden.
Schr.

Vorrichtung zur automatischen Lautstärkeregelung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 931 660 — Wolfgang Kautter (Siemens & Halske A.-G.).

Die in der Abbildung dargestellte Anordnung zur automatischen Lautstärkeregelung benutzt zur Erzeugung der Regelspannung einen örtlichen Schwingungserzeuger, dessen Schwingleistung durch den Gleichstrom des Demodulators gesteuert wird. Die Empfangs-

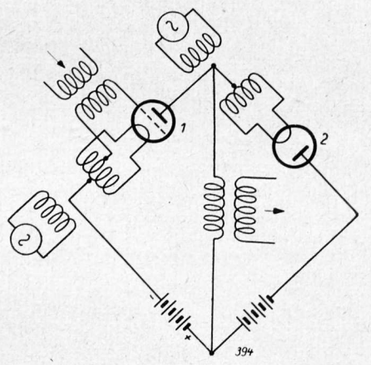


schwingungen werden in der Röhre 2 gleichgerichtet. Der Anodenstrom dieser Röhre erzeugt in dem Widerstand 11 einen von der Amplitude der Empfangsschwingungen abhängigen Spannungsabfall, der auf dem Gitter der Röhre 3 zur Wirkung gebracht wird. Die Röhre 3 selbst ist als Schwingungserzeuger geschaltet, und zwar wird die Entstehung von Schwingungen bedingt durch die Kapazität 9 und die Kopplung über die innere Röhrenkapazität. Die Schwingleistung der Röhre ändert sich in Abhängigkeit von dem am Widerstand 11 auftretenden Spannungsabfall. Die erzeugten Schwingungen werden über einen Transformator dem Gleichrichter 15 zugeführt, dessen beruhigter Gleichstrom in dem Widerstand 19 einen Spannungsabfall hervorruft, der die Gitterspannung der Hochfrequenzverstärkerröhre 1 bestimmt und somit den Verstärkungsgrad dieser Stufe in Abhängigkeit von der Amplitude der Empfangsschwingungen steuert.
Schr.

Röhrenschaltung mit Wechselstromheizung

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 932 085 — B. Phelps.

Bei Verwendung von Röhren mit direkt durch Wechselstrom beheizten Kathoden treten bekanntlich Störströme in der Netz-

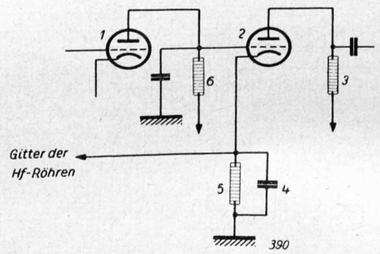


frequenz auf. Diese Störungen können leicht durch die Anwendung der Mittelpunktanzapfung des Heizfadens vermieden werden. Schwieriger zu beseitigen ist eine andere Art von Störungen, die ebenfalls aus der Wechselstromheizung herrührt. Die Temperatur des Heizfadens ändert sich entsprechend der ihm zugeführten Energie und diese erreicht bei einem Wechselstrom von n Perioden 2n mal in der Sekunde ein Maximum. Dadurch entstehen Störströme in der Frequenz 2 n, die durch Mittelpunktanzapfung nicht beseitigt werden. Die Abbildung zeigt nun ein Mittel zur Unterdrückung der Störströme. Dem Ausgangskreis wird ein Kreis parallel gelegt, der eine aus der gleichen Wechselstromquelle beheizte Diode enthält. In diesem Kreis treten ebenfalls Ströme in der Frequenz 2 n auf, die die Ausgangsspule im entgegengesetzten Sinne durchfließen wie die der Verstärkerröhre 1 und diese daher kompensieren. Man kann einen solchen parallelen Weg in jeder Stufe anwenden. Es genügt aber auch, ihn in der letzten Stufe allein anzuwenden, wenn die von der Diode gelieferten Ströme stark genug sind, um die in der letzten Stufe vorhandenen auch aus den vorhergehenden Stufen herrührenden Störströme zu unterdrücken.
Schr.

Empfänger mit automatischem Fadingausgleich

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 933 148 — L. M. Perkins (Delco-Remy Corp.).

Bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung wird die zur Erhöhung der Regelwirkung benutzte Gleichstromverstärkerröhre 2 gleichzeitig zur Niederfrequenzverstärkung verwendet. In welcher Weise diese Niederfrequenzverstärkung erfolgt, ist aus der Abbildung klar erkennbar und bedarf keiner näheren Darlegung. Der im Ausgangskreis der Röhre 2 auftretende Anodenstrom fließt über den Widerstand 3 und nach Ableitung des niederfrequenten Wechselstromes durch den Kondensator 4 über den Widerstand 5 zur Kathode zurück. Der am Widerstand 5 auftretende Span-



nungsabfall schwankt in dem gleichen Rhythmus wie der Anodenstrom des Demodulators 1, dessen am Widerstand 6 erzeugte Spannungsschwankungen ja auf das Gitter der Röhre 2 mit übertragen werden. Die am Widerstand 5 auftretende Spannung ist mitbestimmend für die Gittervorspannung der Hochfrequenzverstärkerröhren und damit auch für den Verstärkungsgrad dieser Stufen.
Schr.

Die physikalischen Bestimmungsgrößen der Klangfarben von Saiteninstrumenten

Preisaufgabe der Preußischen Akademie der Wissenschaften für 1936

Die Preußische Akademie der Wissenschaften hat für das Jahr 1936 folgende Preisaufgabe gestellt:

„Die physikalischen Bestimmungsgrößen der Klangfarbe von Saiteninstrumenten sind durch Versuche festzustellen. Es ist bekannt, daß der Klangeindruck der Saiteninstrumente nicht nur von der Stärke der Teiltöne, sondern auch von ihrem zeitlichen Verlauf abhängt. Zur weiteren physikalischen Klärung der hier obwaltenden Verhältnisse ist es erwünscht, systematisch zu untersuchen, wie diese Bestimmungsgrößen zusammenhängen."

Der ausgesetzte Preis beträgt 5000 RM. Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache abgefaßt sein. Sie sind bis zum 31. Dezember 1935 einzuliefern.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA II Vj 34 10924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung sind ohne persönliche Anschrift nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, zu richten. Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS
29. August 1934
HEFT 34
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

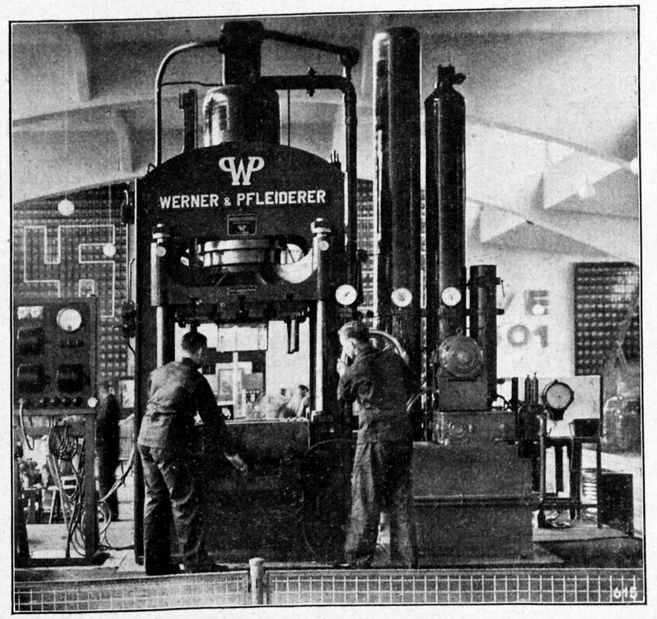
Technischer Fortschritt auf der Funkausstellung

Die Große Deutsche Funk-Ausstellung, der im Grunde genommen das ganze, aus dem Berliner Stadtbilde gar nicht mehr hinwegzudenkende Messegelände Entstehung und Gepräge verdankt, ist von jeher das wohl mit größter allgemeiner Spannung erwartete Ausstellungsereignis der zahlreichen Berliner Messe-Veranstaltungen gewesen, eine Ausstellung, die an Volkstümlichkeit von keiner anderen erreicht wurde. Seit dem Vorjahre ist sie aber im Zeichen des nationalsozialistischen deutschen Rundfunks zu einer Volksschau in einem noch viel tieferen Sinne geworden. Um diese Überzeugung zu gewinnen, bedarf es nicht einmal eines Besuches der Ausstellung. Jeder Berliner Fernbahnhof gewährte in den Ausstellungstagen das Bild eines volkstümlichen Ereignisses. In weit über 80 Sonderzügen sind viele Zehntausende aus allen deutschen Gauen in Berlin zusammengeströmt und haben so Gelegenheit gefunden, unter auch für den schmalsten Geldbeutel tragbaren Bedingungen die Reichshauptstadt kennenzulernen und sich mit Auge und Ohr davon zu überzeugen, welche Bedeutung der Rundfunk im neuen Reich gewonnen hat.

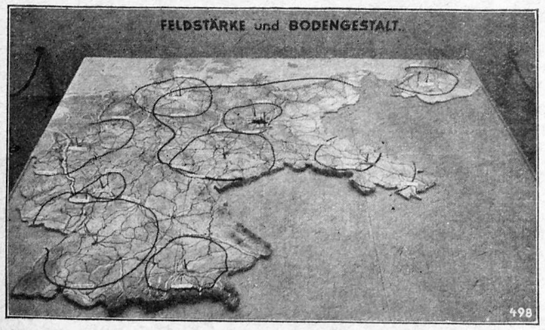
Die Schaffung einer wirklichen Volksschau war schon der Leitgedanke, unter dem die so lebhafte und bunte Jubiläumsausstellung des Jahres 1933 stand. Unvergeßlich ist der machtvoll feierliche Eindruck, der damals den Besucher der Ausstellung bei seinem Betreten in der großen Ehrenhalle umfing und der ihm in würdiger und eindringlicher Weise die Bedeutung des deutschen Rundfunks für die deutsche Volksgemeinschaft vor Augen führte.

Die Ehrenhalle der Arbeit

Eine Ehrenhalle ist auch am Eingang der diesjährigen Ausstellung errichtet. Aber anstatt weihevoller Stille stürmt heute in dieser Ehrenhalle der Arbeit das brausende Leben werktätigen Schaffens auf den Besucher ein. Ebenso wie damals wird sein Blick von einem monumentalen Bauwerk gefangen. Aber es ist kein allein für das Beschauen gebildetes Kunstwerk frei schaffender Künstlerphantasie, keine in Stein erstarrte Form, sondern Leben erfülltes, dynamisches Gebilde deutscher Ingenieurkunst. Ein Monument schaffender Arbeit aus Stahl und Eisen, eine gewaltige Presse, die mit dem ungeheuren Druck von 400 000 kg aus formlosem pulverigem Preßgut Gehäuse bildet, die in schöner Zweckform das äußere Kleid des deutschen Volksempfängers bilden sollen. Diese Art der Herstellung von Formkörpern aus einer Kunstharzmasse, die unter Wärme und hohem Druck zu einem festen, fast gegenüber allen Angriffen widerstandsfähigen Körper wird, ist ein nach Entstehung und Materialverbrauch rein deutscher Industriezweig, der von Jahr zu



Die große Presse für die Volksempfänger-Gehäuse in der „Halle der Arbeit".



Das deutsche Sendernetz — Feldstärke und Bodengestalt.

Jahr auf allen möglichen Gebieten immer größere Bedeutung gewinnt und uns nicht nur einen vollwertigen Ersatzstoff, sondern einen vielfach sogar überlegenen neuen Werkstoff liefert, der uns von der Einfuhr ausländischer Hölzer frei macht.

In der von diesem Bauwerk beherrschten Halle werden vor den Augen der schaulustigen Besucher die ersten Tausende des 8. und 9. Hunderttausends von Volksempfängern hergestellt, die, wie Reichsminister Dr. Goebbels in der Eröffnungsansprache kundgab, soeben in Auftrag gegeben sind. Dort stehen nun die Tische und Arbeitsplätze, an denen alle Einzelteile des Volksempfängers hergestellt werden. Hier arbeiten die Stanzen, die aus langen Aluminiumbändern Platten für die Drehkondensatoren schneiden, die dann von geschickten Händen zum Kondensator gefügt werden. Hier werden die Chassis gestanzt, geformt, gebohrt und verschweißt. Hier laufen die Spindeln, auf denen die Spulen gewickelt werden, hier werden Widerstände geprüft, hier werden die Elektroden für die Batterien des Batterieempfängers geformt, die Elemente gefüllt und zusammengefügt. Es ist unmöglich, das alles einzeln aufzuzählen. Immer wieder hört man Ausrufe des Staunens über die Vielseitigkeit der nötigen Handgriffe. Hunderte von fleißigen Händen regen sich allein in dieser Halle, und man erkennt, wie vielen Tausenden deutscher Arbeiter der deutsche Volksempfänger Arbeit und Brot verschafft. Auch die bereits im Vorjahre bewunderte Herstellung der Rundfunkröhren wird in dieser Halle gezeigt. Und nun gilt es, Teil an Teil zu fügen. Am laufenden Band ist Arbeitsplatz neben Arbeitsplatz, und langsam weiter wandernd füllt sich das leere Chassis, bis zum fertigen Aufbau das Gehäuse tritt und nach mehrfacher Prüfung der versandfähige Empfänger das laufende Band verläßt [1]).

Ehrenhof und Straße des 1. Mai

Im Gegensatz zu dem wirbelnden Leben in dieser Halle gewährt der Ehrenhof mit der eindrucksvollen plastischen und bildlichen Darstellung des Bildhauers Wienbrack und des Malers Leipold „Volk ringt sich empor zum Licht" Besinnlichkeit und Ruhe dem vom Gewühl der Ausstellung verwirrten Besucher (vgl. das Bild in Heft 31 des „Funk", Seite 3). Der festliche weihevolle Hymnus dieser Halle wird aufgenommen und in schmetternden Fanfaren fortgeführt in der Straße des 1. Mai. Den Abschluß dieser Straße bildet das farbig leuchtende Modell des Fahnenberges vom Tempelhofer Felde. Die Säulen und Wände dieser via triumphalis des nationalsozialistischen Rundfunks sind mit Bildwerken geschmückt, die den Kampf um den Rundfunk und seine Arbeit illustrieren.

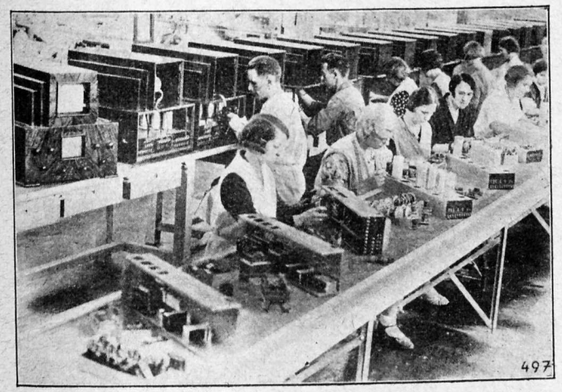
Reichsrundfunk-Gesellschaft, Reichspost, Hörerverbände

Zu beiden Seiten dieser Straße zeigen Reichsrundfunk-Gesellschaft und Reichspost Bilder ihrer Arbeit. Eine große Reliefdarstellung gibt ein übersichtliches Bild des deutschen Großsendernetzes mit den Reichsendern der einzelnen Sender und veranschaulicht so den technischen Einsatz, der notwendig ist, um das gesamte deutsche Volk die großen politischen Ereignisse miterleben zu lassen. Dieses Bild wird ergänzt durch große Übersichtskarten, ausgestellt vom Reichsverband deutscher Rundfunkteilnehmer und dem Deutschen Funktechnischen Verband, in denen die Ergebnisse der Empfangsbeobachtungen der Verbände dargestellt sind, und zwar auf Grund von Beobachtungen mit dem Volksempfänger. Man ersieht daraus, daß auch heute noch ein jeder Zeit sicherer Rundfunkempfang nicht ausnahmslos für alle Teile des Reiches gewährleistet ist. Wie aber an der Verbesserung des Empfanges gearbeitet wird, und welche Mittel hierbei eingesetzt werden

*) An anderer Stelle des vorliegenden Heftes (Seite 619 ff.) geben wir ein Bild moderner Empfängerfabrikation und der vielen Prüfungen, die ein moderner Rundfunkempfänger bis zur Fertigstellung durchläuft.



Volksempfänger-Herstellung auf der Funkausstellung — Blick auf den Wandertisch.



Fernsehempfänger in Serienfabrikation — die erste kleine Serie entsteht.

können, wird wiederum an Schaubildern gezeigt, aus denen die Arbeitsweise der neuen schwundfreien Antennen und die durch sie bewirkte Vergrößerung der Reichweite veranschaulicht werden.

In einer Sonderschau zeigt der deutsche Kurzwellensender, wie die großen politischen Ereignisse und nationalen Erlebnisse auch an das Ohr der Auslandsdeutschen herangetragen werden. In einem großen Modell sind die Antennen des deutschen Kurzwellensenders in Zeesen mit ihren inmitten märkischen Kiefernwaldes aufragenden 11 Masten veranschaulicht, und eine Weltkarte zeigt die von den Richtstrahlern bestrahlten Sendezonen in Nordamerika, Südamerika, Afrika und Ostasien. Gelangen diese Sendungen unmittelbar von den deutschen Sendern zu jedem einzelnen Auslandsdeutschen, der neuerdings die Möglichkeit hat, diese deutschen Sendungen auch mit deutschen Empfangsgeräten aufzunehmen, so geht der Übertragungsweg im internationalen Programmaustausch über die Richtstrahler an die Überseeempfangsstationen und wird dort durch Sender auf normale Rundfunkwellen übertragen, so daß ein Empfang für jedermann mit üblichen Empfangsgeräten möglich ist. Bilder aus dem Leben der Auslandsdeutschen und Programmdarstellungen runden das Bild ab, das einem diese Ausstellung von der Wichtigkeit dieser Sendungen gibt, die die Brücke zu 30 Millionen Auslandsdeutschen bilden. Daß diese Brücke wirklich gangbar ist und die Sendungen nicht im leeren Raum zerflattern, zeigt das tausendfältige Echo dieser Sendungen in Form von Zuschriften, die täglich im Berliner Funkhaus eingehen, und von denen eine eindrucksvolle Auswahl gezeigt wird.

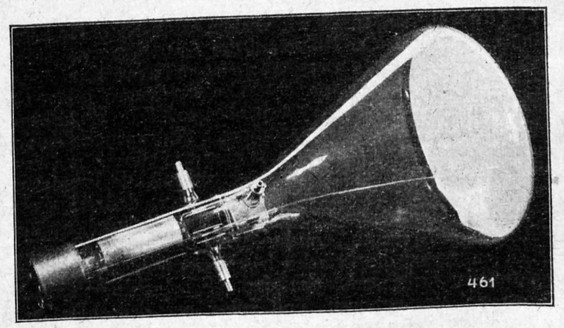
Eines der wesentlichen Hilfmittel moderner aktueller Rundfunkreportage ist die Schallplatte. Auch die hierfür nötigen Apparaturen sowie eine Stahlbandapparatur der Firma Lorenz werden gezeigt. Mit dieser Apparatur können Sendungen von zwei Stunden Zeitdauer ununterbrochen aufgenommen werden, wozu allerdings ein Stahlband von der respektablen Länge von 6 km erforderlich ist. Auch ein Blick hinter die Kulissen von Großübertragungen und den hierfür erforderlichen technischen Aufwand kann man in einem Verstärkerraum tun. Schließlich ist auch, wie in den Vorjahren, dem Kampf gegen die Rundfunkstörungen eine eigene große Koje gewidmet, in der das ganze Arsenal von Kampfmitteln vorgeführt wird und jedermann sachverständige Beratung findet.

Fernsehen

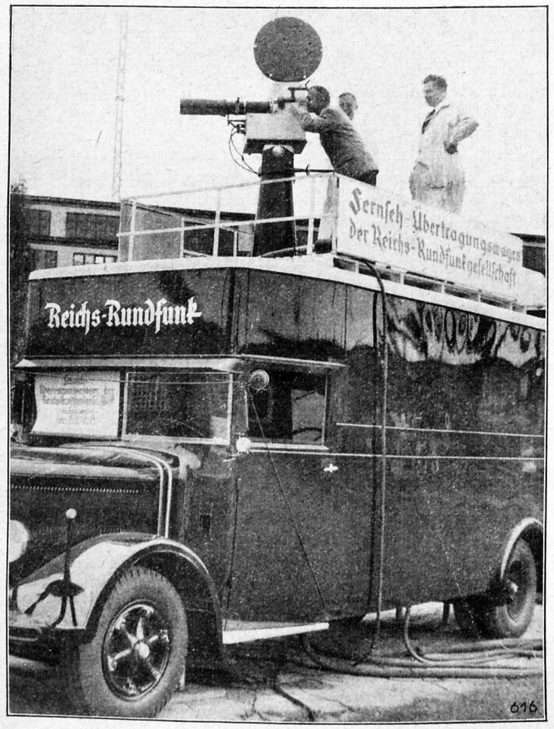
Eines ganz besonders regen Interesses erfreut sich der große, in dämmerndes Halbdunkel gehüllte Raum, in dem Reichsrundfunk-Gesellschaft, Deutsche Reichspost, Fernseh-A.-G., Loewe A.-G., Telefunken G. m. b. H., von Ardenne und Te-Ka-De über den Stand des deutschen Fernsehens unterrichten.

Der flüchtige Beschauer gewinnt den Eindruck, als habe sich seit dem Vorjahre wenig geändert. Wiederum sehen wir das schon im Vorjahre als Spitzenleistung gezeigte 180 zeilige Bild mit 25 Bildwechseln pro Sekunde. Die schon im Vorjahre vorherrschende Braunsche Röhre als Bild erzeugendes Element hat sich im Empfangsgerät für normale Zwecke fast vollkommen durchgesetzt. Nur die Tekade zeigt noch Bilder unter Verwendung der inzwischen verbesserten Spiegelschrauben, ohne daß es indes gelungen ist, die diesem System allem Anschein nach grundsätzlich anhaftenden Mängel, vor allen Dingen der unbequemen Art der Beobachtung und des gleichzeitigen Sichtbarwerdens mehrerer Bilder, ganz zu beseitigen.

Fortschritte an den Empfängern mit Braunschen Röhren, die zweifellos vorhanden sind, enthüllen sich erst bei genauerer Betrachtung. Sie beruhen vor allen Dingen auf verbesserten Eigenschaften der Röhre. An die Stelle der gasgefüllten Braunschen Röhre ist neuerdings die stabilere betriebssichere, und vor allen Dingen hinsichtlich ihrer Lebensdauer weit überlegene Hochvakuumröhre getreten. Die Ergebnisse der neuen Forschungen auf dem Gebiet der sogenannten Elektronen-Optik haben den Einsatz elektronenoptischer Mittel, sogenannter Elektronenlinsen ermöglicht, wodurch die Bildpunktschärfe verbessert und die Bildklarheit und Bildhelligkeit gewachsen sind. Die von der Braunschen Röhre gelieferte Bildgröße ist im wesentlichen zu einer Frage der Glasbläserkunst, nämlich der Herstellung genügend großer Röhren, geworden. Die neuerdings erzielten Bildgrößen, die etwa zwischen 13 mal 18 cm und 18 mal 24 cm schwanken, dürften für Heimgeräte ausreichend sein. Alles in allem aber gewinnt man den Eindruck, daß uns vom Fernseh-Heim-Empfänger als Gebrauchsgerät doch noch eine Wegstrecke trennt, deren zeitliche Dauer schwer abzumessen ist. Abgesehen von technischen Schwierigkeiten und Fragen der Programmgestaltung dürfte vor allen Dingen der Anschaffungspreis der Empfänger vorläufig noch ein Hindernis bilden. Trotzdem hat die Firma Loewe A.-G. das Wagnis unternommen, Fernseh-Empfänger für Ton und Bildaufnahmen, die in Superhetschaltung arbeiten, in Serienfabrikation herzustellen, von denen vier beliebig ausgewählte



Neuartige Braunsche Hochvakuumröhre für Fernsehempfang.



Fernseh-Übertragungswagen der Reichsrundfunkgesellschaft.

Exemplare auf dem Stande gezeigt werden. Die von den Geräten erzeugten Bilder — allerdings erfolgt die Steuerung nicht drahtlos, sondern im sogenannten Kurzschlußbetriebe über Drahtleitungen — sind von beachtlicher Klarheit und Helligkeit. Über die Preise dieser Geräte verlautet nichts sicheres. Die Erfahrung muß zeigen, ob sich heute schon Abnehmer finden, was man als Belohnung für den verdienstvollen Vorstoß, den Fernsehempfang in die Gebrauchspraxis zu überführen, der Herstellerin wünschen möchte.

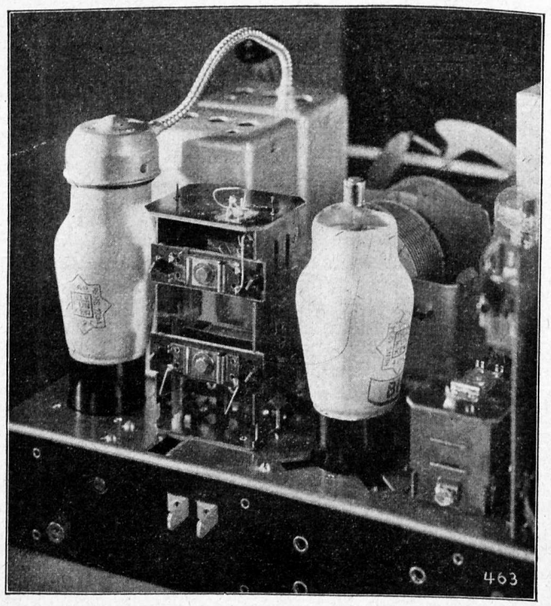
Durch ganz besondere Güte und vor allen Dingen durch ihr großes Format, das schätzungsweise bei etwa 30 bis 40 cm liegt, zeichnen sich die ebenfalls mit Braunscher Röhre erzeugten Bilder der Fernseh A.-G. aus. Diese auf dem Fernsehgebiet ganz besonders rührige Firma zeigt auch einen Fernsehempfänger mit Braunscher Röhre, der das in dem allerdings über Draht angeschlossenen Sender direkt abgetastete Bild einer Person, also kein Filmbild, vorführt. Auch dieses Bild ist von recht guter Qualität.

Arbeiten alle diese Fernsehempfänger ebenso wie die des Vorjahres nur bei unmittelbarer Drahtverbindung zwischen Sender und Empfänger, so zeigen in diesem Jahre M. von Ardenne, der, soviel wir wissen, wohl als erster Empfänger mit Braunscher Röhre auf der Ausstellung vorgeführt hat, und das Reichspostzentralamt Empfänger, die drahtlos gesteuert werden. Die Sendungen gehen aus vom Kurzwellensender, der sich oben auf dem Witzlebener Funkturm befindet, dessen radförmige Antennengebilde von unten sichtbar sind. Auf zwei Wellen von etwa 7 m Länge werden Ton und Bild getrennt gesendet. Die Empfangsversuche auf der Ausstellung zeigen aber, daß bei dieser drahtlosen Übertragung, die etwa den praktischen Verhältnissen entsprechen würde, doch immerhin Schwierigkeiten auftreten, die bei der laboratoriumsmäßigen Drahtübertragung nicht vorhanden sind. Synchronisierungsfehler führen zu Verzerrungen, und sogar auf dem Ultrakurzwellengebiet im allgemeinen selten auftretende Störungen verursachen recht häßliche Bildentstellungen.

Einen vollkommen gebrauchsfertigen Fernsehempfänger für Ton und Bildaufnahmen zeigt auch die Firma Telefunken. Er ist allerdings, obwohl seine Ausstattung durchaus den Eindruck eines für den Handel bestimmten Gerätes macht, noch nicht für den allgemeinen Publikumsgebrauch vorgesehen, sondern soll vornehmlich dazu dienen, in der Hand von Fachleuten Erfahrungen über die praktischen Möglichkeiten des Fernsehempfanges unter den verschiedensten Bedingungen zu sammeln. Er ist zu diesem Zweck auch mit sehr weitgehenden Reguliermöglichkeiten versehen, die die Anstellung von Versuchen ermöglichen sollen, für den Gebrauchsempfänger aber entbehrlich sein würden. Die mit diesem Gerät gezeigten Bilder sind von guter Schärfe und überraschend hell, aber, vielleicht eben infolge dieser Helligkeit, nicht flimmerfrei. Durch vergleichsweise Vorführung von Geräten, deren Braunsche Röhren verschiedenartige Fluoreszenzschirme enthalten, kann man den Einfluß der Leuchtfarben studieren.

Berechtigtes Aufsehen erregte bereits im Vorjahre das für Großprojektion, sowie für die Aufnahme aktueller Geschehnisse gleich wichtige Zwischenfilmverfahren der Fernseh A.-G. Bekanntlich arbeitet dieses System in der Weise, daß am Aufnahmeort das Geschehnis kinematographich aufgenommen, der Film sofort entwickelt und fixiert wird, und alsdann mit einem zeitlichen Abstand von nur 1 Minute durch die Abtastvorrichtung des Fernsehsenders läuft. Umgekehrt arbeitet auf der Empfangsstelle die Bildzusammensetzungsvorrichtung nicht unmittelbar auf den Projektionsschirm, sondern auf einen lichtempfindlichen Film, der dann wiederum in allerkürzester Zeit fertiggestellt wird und dann den Projektor durchläuft. Nur etwa 3 Minuten liegen zwischen Geschehnis und Bildwiedergabe am fernen Ort. Diese, wie gesagt, für aktuelle Sendungen und Großvorführungen zur Zeit wohl einzig brauchbare Apparatur wurde auf der diesjährigen Funkausstellung zum ersten Male praktisch eingesetzt. Zu diesem Zweck war ein der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft gehörender Fernsehwagen bereitgestellt, der auf seinem Dach eine große Aufnahmekamera mit einem Teleobjektiv und im Innern die für den Empfang nötige Apparatur enthält.

Dr. Gehne.



Hexoden und verlustarme Spulen, die Kennzeichen des Hochleistungsempfängers.

Die neuen Rundfunkempfänger

Ein technischer Überblick von Erich Schwandt

In den Laboratorien und Konstruktionsbüros, von Werkstofforschern und Schaltungsspezialisten, in der Einzelteilherstellung und in der Serienfabrikation der Empfänger ist in den letzten Monaten eine unermeßliche Kleinarbeit geleistet worden, die überall unter dem Ziel stand, die Empfangssicherheit und Zuverlässigkeit der Rundfunkempfänger zu vergrößern. Fast bei allen Firmen sind hier sehr beachtliche Fortschritte zu verzeichnen. Auf den folgenden

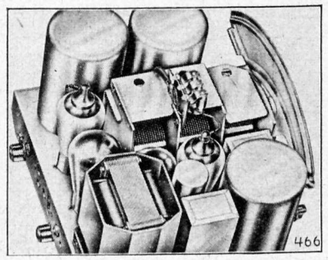


Abb. 1. Chassis des Dreikreis-Dreiröhren-Geradeaus-Empfängers SABA 330 WL.

Seiten gelangen die wichtigsten dieser in solcher zähen Arbeit erzielten Fortschritte zur Darstellung, nachdem im vorigen Heft ein Überblick über die großen Entwicklungsrichtlinien und über die Gruppierung der Empfänger gegeben worden war.

Die Audion-Empfänger

Die Empfänger ohne Hochfrequenzverstärkung, also die Einkreis-Zweiröhren-Geräte, waren bereits im vergangenen Jahr zu so hoher Reife entwickelt worden, daß es den Technikern schwer fiel, hier noch Verbesserungen anzubringen. Und doch ist es gelungen. Nehmen wir den Einkreiser der drei Großfirmen AEG, Siemens und Telefunken, der unter den Namen „Geadux 34“ bzw. „Siemens 26“ und „Kurier“ auf den Markt gebracht wird, an; auffallend ist hier zunächst das geradezu luxuriöse Gehäuse, das den Empfänger in der Ausstattung neben die teuersten Geräte stellt. Die Skala wurde allerdings in halbkreisförmiger Ausführung beibehalten, bei Siemens aber als kleine Länderbandskala ausgebildet, d. h. sie wurde nach den Ländern in einzelne konzentrische halbkreisförmige Streifen unterteilt. Technisch haben die Empfänger insofern eine Änderung erfahren, als die Eigenwelle der Antenne aus dem Rundfunkbereich herausgelegt wurde, um mit dem Antennen-Stufenschalter eine stetige Lautstärkeregelung vornehmen zu können. Der Einfluß der Antenne auf die Abstimmung wurde vermindert, so daß bei einer Änderung der Antennenkopplung nur selten eine Nachstimmung erforderlich ist. Als Audion wird im Wechselstromgerät die REN 914, im Gleichstromgerät die Hochfrequenz-Penthode RENS 1884 verwendet, das letztere, um auch an 110 Volt-Gleichstromnetzen eine zufriedenstellende Leistung zu erzielen. Der Empfänger enthält eine RENS 1374 d bzw. RENS 1823 d als Endröhre, er besitzt einen dynamischen Lautsprecher und erzielt eine Höchstempfindlichkeit von 330 μV auf dem Mittel- und von 200 μV auf dem Langwellenbereich. Die wahlweise Ausführung ohne und mit Kurzwellen wurde aufgegeben; das Gerät wird nur noch mit Kurzwellenbereich geliefert. Preis (alle nachfolgenden Preise sind einschließlich Röhren und für Wechselstrom angegeben) 159 RM.

Der Einkreiser der Konzernfirmen ist noch mit hochwertigen Luftspulen ausgerüstet, während die Geräte einiger anderer Fabriken auch diesen Typ bereits mit Eisenspulen bauen. Sie erzielen dadurch, daß man auch ohne starkes Anziehen der Rückkopplung bereits eine ausgezeichnete Trennschärfe und Lautstärke erhält, war es nach Angaben von Obering. Steidle doch möglich, den Resonanzwiderstand der Eisenspulen gegenüber den früher gebräuchlichen Luftspulen im Verhältnis 1 : 5 zu verbessern. Eine solche Dämpfungsabnahme muß sich natürlich auch beim Einkreiser vorteilhaft auswirken. So baut Ehrich & Graetz in seinen „Äropilot“ Litzenspulen mit Eisenkern ein, steigert die Empfindlichkeit des Gerätes aber ferner auch dadurch, daß ein dynamischer Lautsprecher fünffachen Wirkungsgrades[1]) zur Anwendung kommt. Bei diesem Empfänger und auch bei einigen anderen Einkreisern, wie z. B. dem Mende-Gerät, haben wir übrigens keine stufenweise Antennenkopplungs-Änderung mehr, sondern eine stetige (Preis 169 RM).

Von einer neuartigen, völlig vom Gewohnten abweichenden Schaltung macht der „Markgraf“ von Lumophon Gebrauch. Der Leser erinnert sich vielleicht des „Burggraf“, jenes ersten deutschen Zweikreis-Zweiröhrenempfängers, der seinerzeit wegen der weitgehenden Ausnutzung der in ihm verwendeten Hexode ziemlich viel Aufsehen machte, der aber wohl zum mindesten die indirekte Ursache dafür war, daß heute in vielen Geräten die dreimalige Ausnützung einer Fading-Hexode stattfindet. Die Lumophon-Konstrukteure haben bereits mit dem „Burggraf“ bewiesen, daß sie die Technik der Reflexschaltung beherrschen. Das zeigen sie auch mit dem neuen Einkreiser, der zwei Röhren besitzt, von denen die erste in einer Reflexschaltung doppelt ausgenutzt wird. Die erste und gleichzeitig die letzte Stufe des Gerätes wird durch eine RENS 1374 d gebildet, die zweite Stufe durch eine REN 914. Die Hochfrequenz wird unabgestimmt an das Gitter der RENS 1374 d gebracht und von dieser hochfrequent verstärkt, dann in der als Rückkopplungsaudion wirkenden REN 914 gleichgerichtet und die Niederfrequenz jetzt an die RENS 1374 d zurückgebracht, die nun in normaler Weise als Endröhre arbeitet. Dadurch, daß die aperiodische Hochfrequenz-Vorstufe den Abstimmkreis antennen-unabhängig macht, ist bei diesem Gerät Punkt-

[1]) Wir sind uns darüber klar, daß die Angabe: fünffacher, neunfacher Wirkungsgrad usw. nur ganz bedingten Wert hat, da derjenige Wirkungsgrad, auf den sich diese Angabe bezieht, zahlenmäßig keineswegs festliegt. Hoffentlich geht die Industrie bald dazu über, den Wirkungsgrad nicht in Verhältniszahlen sondern in Absolutzahlen anzugeben.

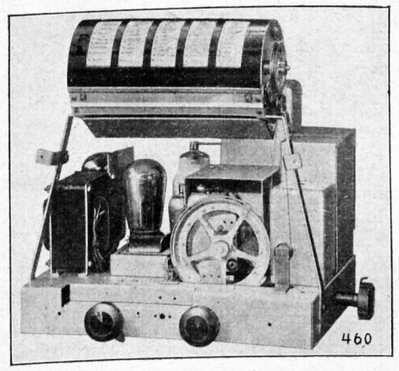


Abb. 2. Dreiröhren-Reflex-Superhet „Reichsgraf“ von Lumophon.

eichung möglich. Um die Gleichrichterröhre für den Netzteil zu sparen, ist der Empfänger mit einem Selengleichrichter für den Anodenstrom ausgestattet, und um diesen nicht für den starken Feldstrom des dynamischen Lautsprechers dimensionieren zu müssen, findet hier ein solcher mit permanentem Oerstit-Magneten Anwendung. Der Empfänger entnimmt dem Netz nur 25 Watt; sein Preis beträgt 145 RM.

Der Einkreiser „Mende 156" verdankt seine große Empfindlichkeit der Anwendung einer Hochfrequenz-Penthode als Audion, der in Drosselkopplung die Endpenthode angeschaltet ist. Interessant ist die Antennenkopplung, die in zwei Stufen grob verändert werden kann, und die sich innerhalb dieser beiden Stufen durch einen Differentialkondensator fein regeln läßt. Die Spulen sind mit Ferrocart aufgebaut; der eingebaute Sperrkreis ist in drei verschiedenen Stufen ankoppelbar und kann so auf drei verschieden starke Sperrwirkungen eingestellt werden. Interessant ist, daß die Netztonbeseitigung durch ein zweifaches Brumm-Potentiometer erfolgt; zunächst wird das Brummen der Endröhre auf ein Minimum eingestellt (hierzu wird das Anodenkabel von der Audionröhre abgeklemmt), darauf das Brummen des Audions. Auf diese Weise wird eine sehr gute Brummbefreiung erzielt. Die Empfindlichkeit des 169 RM kostenden Gerätes beträgt 800 μV, die Trennschärfe 1 : 60.

Beachtenswert ist der neue Einkreiser von Seibt „Typ Tannenberg" (169,50 RM), ist er doch von dem Konstrukteur des Volksempfängers, Griessing, unter bewußter Anwendung des im Volksempfänger verkörperten Prinzips höchster Leistung durch Kleinhaltung der Verluste entwickelt worden. Dieser Empfänger ist typisch dafür, wie durch Auswahl verlustärmster Einzelteile, durch sinnvolle Anordnung der Teile, durch eine in allen Einzelheiten auf beste Leistung gebrachte Schaltung und durch optimale Dimensionierung Empfangsleistungen erzielt werden können, die die des Durchschnitts-Einkreisers übertreffen. Welche hervorragenden Leistungen dagegen hinsichtlich der Klanggüte möglich sind, beweist der Einkreisempfänger der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft L W 34, der von zwei Röhren RE 904 und einer RES 164 Gebrauch macht, Eisenkernspulen und zweistufige Widerstandsverstärkung besitzt und der infolgedessen an keiner Stelle eine Beschneidung des musikalischen Frequenzbandes vornimmt. Es ist geradezu wohltuend, in unserer Zeit der „Superhet-Musik" ein Gerät so hervorragender Wiedergabe zu hören. Über Eisenkernspulen verfügt auch der Tefag-Einkreiser „Lotse", dessen wichtigstes Kennzeichen darin zu sehen ist, daß er nicht wie üblich drei, sondern fünf Wellenbereiche besitzt. Dadurch, daß Kurzwellen- und Mittelwellenbereich in je zwei Bereiche unterteilt wurden, ließ sich bei diesem Empfänger eine besonders einfache Abstimmung erzielen. Preis 163,50 RM.

In der Reihe der Empfängerfabriken ist diesmal die Deutsche Telephonwerke und Kabelindustrie A.-G. erschienen, und zwar mit einem Einkreis-Zweier sauberer Konstruktion und guter Leistung. Die Firma blieb dem Empfängermarkt eine Reihe von Jahren fern, obgleich ihre Arbeit auf dem Superhetgebiet und dem des Neutrodyne-Empfängers seinerzeit als vorbildlich bezeichnet werden mußte. Der „Europa 124 W" soll nunmehr erneut den DeTeWe-Empfängern den Weg bahnen, was ihm nicht schwer fallen wird, wenn die Fabrik nach den früher bei ihr in Geltung befindlichen Grundsätzen weiterarbeitet.

Die Zweiröhren-Reflexempfänger

In dieser neugeschaffenen Empfängergruppe, deren erster vor einigen Monaten auf den Markt gekommener Vertreter der Burggraf von Lumophon ist, sind von zehn verschiedenen Firmen Empfänger herausgebracht worden, und zwar von Roland Brandt (Columbus 170; 208 RM), Dr. Dietz & Ritter (Trixor; 209,50 RM), Idealwerke (Blaupunkt 2 W 2; 205 RM), Lorenz (Reflex KW; 213 RM), Mende (210; 210 RM), Nora (Rienzi; 208 RM), Owin (Jubilar; 199,50 RM), Sachsenwerk (Olympia-Reflex; 210 RM), SABA (230 WL; 198 RM und Wega (Schiller; 199,50 RM. Die Schaltung der meisten dieser Geräte sieht an erster Stelle eine Hochfrequenz-Penthode, dann eine Duo-Diode (die bekanntlich nicht mitgezählt wird) und schließlich eine Endpenthode vor; die Hochfrequenz-Penthode wirkt als Reflexröhre, arbeitet also zunächst als Hochfrequenzverstärker und nach der Gleichrichtung der Hochfrequenz als Niederfrequenzverstärker. Empfindlichkeits- und Trennschärfeangaben waren kaum zu erhalten; nur von Mende 210 wissen wir, daß das Gerät eine Empfindlichkeit von 200 μV und eine Trennschärfe von 1 : 80 besitzt. Es ist im übrigen interessant, daß der Zweiröhren-Reflexempfänger recht beachtliche Leistungen erzielt, wenn er natürlich auch an die eines Zweikreis-Dreiröhrengerätes ohne Reflexschaltung nicht heranreichen kann, und daß es sich hier um ein auch zwischen den einzelnen Fabriken sehr umstrittenes Gerät handelt. Während einige Firmen die ganze Entwicklung auf die Reflexschaltung abstimmten — siehe Lumophon — und überhaupt nur noch Reflexempfänger bauen, erklären einige andere Konstrukteure nachdrücklich, daß sie mit voller Absicht keinen Reflexempfänger entwickelt hätten, weil er ihrer Meinung nach nicht genügend röhrenunabhängig und nicht genügend betriebssicher sei. Aber auch die Konstrukteure solcher Firmen, die den Reflexempfänger bauen, sagen, daß er an Einzelteilen, Herstellung und Prüfung teurer wäre, als der Zweikreiser mit drei Röhren. Wo also — wer kann diese Frage befriedigend beantworten? — liegt der Grund für den Bau des Zweikreis-Zweiröhrenempfängers, der ja jetzt keine Einzelerscheinung mehr ist, sondern von zehn Firmen hergestellt wird? Ist es tatsächlich nur die Preisdifferenz für die eine Röhre? Diese Differenz brauchte sich im Gesamtpreis des Gerätes nicht einmal auszuwirken, denn der ausgereifte Zweikreis-Dreier hätte sich in diesem Jahr vermutlich sogar etwas verbilligen lassen, da die Fabrikationseinrichtungen für ihn, die man hätte weiterbenutzen können, längst abgeschrieben sein dürften. Es wäre sehr zu wünschen, wenn eine maßgebende Stelle auf diese Fragen, die weniger die Öffentlichkeit, als den unparteiischen Techniker beschäftigen, eine einleuchtende Antwort geben würde.

Von einer Hochfrequenzpenthode mit Exponentialcharakteristik an erster Stelle machen die Reflexempfänger „Columbus 170" von Brandt und der „Mende 210" Gebrauch. Wie Mende mitteilt, ist man zu dieser Röhre gekommen, weil die zuerst mit der Hexode vorgenommenen Versuche eine zu große Verschiedenheit derselben ergaben, um einen praktisch einwandfreien Empfänger zu garantieren; „kleine Veränderungen führten bereits zu Schwingneigung und starker Leistungsverminderung der Geräte, also zu unangenehmen Reklamationen". Auch die Hochfrequenzpenthode RENS 1284 befriedigte nicht, weil sie bei starken Sendern zu leicht übersteuert wird. Deshalb erprobte man die RENS 1294, die der RENS 1284 bis auf die Form der Charakteristik voll und ganz entspricht und die sich hier ganz vorzüglich bewährt, da sie einen gewissen Lautstärkenausgleich zuläßt und praktisch nicht übersteuert werden kann. Die Spannung zur Regelung des Lautstärkeausgleichs wird an der Duo-Diode abgenommen. Der Mende-Empfänger besitzt Eisenspulen und einen besonders klein aufgebauten Drehkondensator, und er ist ferner mit einem Allwellen-Sperrkreis umschaltbarer Art ausgestattet, um in jedem Fall, wenn sich die Notwendigkeit eines Sperrkreises ergibt, diesen bereit zu haben.

Der Körting-Zweikreisempfänger „Trixor" besitzt zwar an erster Stelle eine Fading-Hexode, wendet aber zur Gleichrichtung ebenfalls eine Duo-Diode an, macht also nicht von der dreifachen Röhrenausnutzung wie z. B. im „Burggraf" Gebrauch. Die Hexode wird hier vielmehr

benutzt, um die Möglichkeit einer vorteilhaften Entdämpfung zu haben, die hier nicht durch die übliche Rückkopplung bewirkt wird, sondern durch Elektronenkopplung, also durch einen Vorgang innerhalb der Röhre. Auf dem Kurzwellenbereich ist diese Art der Entdämpfung besonders vorteilhaft. Der Empfänger ist mit Eisenspulen aufgebaut und macht auch von einem Sperrkreis mit Hochfrequenzeisen Gebrauch. Von der üblichen Schaltung abweichend ist die des Reflexempfängers 2 W 2 der Ideal-Werke, und zwar ist hier nicht je ein Kreis vor und hinter der ersten Röhre angeordnet, sondern man hat die beiden Schwingkreise zu einem Bandfilter vereinigt, das vor der Reflexröhre sitzt. Die Übertragung der verstärkten Hochfrequenz an die Duo-Diode erfolgt durch eine aperiodische Kopplung. Diese aperiodische Kopplung ist als Frequenzweiche ausgebildet, die der Hoch- und Niederfrequenz getrennte Leitwege weist. Genau wie bei den übrigen Geräten werden Eisenspulen verwendet; eine Duo-Diode dient als Gleichrichter. Die gleichen Merkmale weist der Reflexempfänger „Lorenz-Reflex" auf. Ein Kennzeichen des Nora-Rienzi liegt darin, daß eine Rückkopplung nicht vorhanden ist, so daß die Bedienung praktisch so einfach ist, wie bei einem Superhet; eine ausreichende Empfindlichkeit wird durch besonders verlustarmen Aufbau der Schwingkreise sichergestellt. Auch über den Olympia-Reflex des Sachsenwerkes ist nichts Besonderes zu sagen; als Reflexröhre dient die RENS 1284, während für die Gleichrichtung die Duo-Diode benutzt wird. Die Schwingkreise enthalten Eisenspulen. Die gleichen Röhren finden wir in dem SABA-230 WL, einem Gerät, das sich durch besonders sorgfältige Durchbildung aller Einzelteile und durch eine so geartete Gestaltung der Rückkopplung auszeichnet, daß diese praktisch nicht bedient zu werden braucht. In dem Empfänger befindet sich wie auch in den übrigen SABA-Geräten ein Doppel-Parabol-Lautsprecher mit neuartig geformter Membran, die geschaffen wurde, um die störenden Schwingungen in tieferer Frequenz zu vermeiden und auf diese Weise besonders bei großen Lautstärken — zu denen der Empfänger durch die große End-Penthode RES 964 befähigt ist — eine saubere Wiedergabe sicherzustellen.

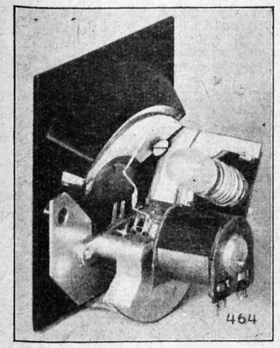


Abb. 3. Innenansicht des optischen Abstimm-Anzeigers beim Vierröhren-Superhet (Siemens).

Die übrigen Geradeaus-Empfänger

Die Geradeaus-Empfänger sind auch in der Reihe der Dreiröhrengeräte vertreten. Neuentwicklungen an Zweikreis-Dreiröhrenempfängern sind hier allerdings nicht zu beobachten, wohl aber befinden sich diese Geräte auch weiterhin auf dem Markt. Bei einigen Firmen werden sie ausverkauft; so bietet Nora die vorjährigen Zweikreisdreier mit Kurzwellenteil und mit dynamischem Lautsprecher beispielsweise für 180 RM an. Seibt hat den vorjährigen Zweikreisdreier Seibt 33 neu durchgebildet, ihn empfindlicher und trennschärfer gemacht; es ist der Typ Skagerrak, der 225 RM kostet. Der Empfänger verfügt über eine Exponential-Hochfrequenzpenthode als erste Stufe und eine steile Schirmgitterröhre als Audion; seine Empfindlichkeit ist hervorragend gut, seine musikalische Qualität geradezu vorbildlich. In diesem Jahr wurde der Empfänger mit Siruferspulen ausgerüstet.

Im allgemeinen ist ja, wie wir wissen, die Gruppe der Dreiröhrenempfänger mit Superhets besetzt, mit wenigen Ausnahmen: so brachte Saba einen Geradeausempfänger mit drei Kreisen, Neufeldt & Kuhnke sogar einen solchen mit vier Kreisen heraus. Der Saba-Synchron-Selektiv besitzt eine Hochfrequenzstufe, vor der ein gewöhnlicher Schwingkreis angeordnet ist, der sich mit einem zwischen der Hochfrequenzstufe und dem Schirmgitteraudion befindlichen zweikreisigen Bandfilter im Gleichlauf befindet. Der Gleichlauf der drei Kreise muß mit hoher Genauigkeit sichergestellt sein, damit das Gerät eine Empfindlichkeit besitzt, die der des Dreiröhren-Reflexsuperhets vergleichbar ist. Überlegen ist der Empfänger dem Superhet hinsichtlich seiner musikalischen Wiedergabegüte, die sich durch ein ungeschwächtes Durchbringen auch der hohen Töne auszeichnet. Es ist ein Genuß, nach der „kloßigen" Wiedergabe mancher früheren Superhets diesen Empfänger zu hören. Aber auch die modernen Dreiröhren-Überlagerungsempfänger können im Frequenzbereich nicht so weit nach oben gehen, wie dieser Geradeausempfänger. Kurzwellenbereich besitzt das Gerät nicht; sein Preis beträgt 235 RM.

Der Dreiröhrenempfänger „Torpedo" von Neufeldt & Kuhnke hat vier zu zwei je zweikreisigen Bandfiltern vereinigte Schwingkreise, die dem Gerät eine dem Superhet vergleichbare Trennschärfe verleihen bei der den Geradeausempfänger auszeichnenden Stabilität und Klanggüte. Zudem läßt sich die Bandbreite bei diesem Empfänger ändern, so daß man dann, wenn ein störender Nachbarsender nicht vorhanden ist, mit größerer Bandbreite und damit besserer Wiedergabe empfangen kann. Die Abstimmung erfolgt durch einen Vierfachdrehkondensator ohne alle Korrekturglieder. Preis 248 RM.

An Geradeausempfängern mit mehr als drei Röhren werden nur wenige Empfänger weitergeführt, so der vorjährige Admiral von Telefunken, ein Dreikreisvierer, der durch Einbau einer Duo-Diode verbessert wurde, in seinen Schwingkreisen und im übrigen Aufbau aber unverändert übernommen wurde. (Preis 284 RM.) Owin baut den Dreikreisvierer „Weltenbummler" weiter, der, wie der Telefunken 348, automatischen Lautstärkenausgleich, außerdem aber auch sichtbare Abstimmung besitzt und 289 RM kostet. Mende schließlich führt auch in diesem Jahr den Fünfkreis-Bandfilterempfänger, der im Äußeren modernisiert wurde und einen neuen Lautsprecher erhielt. Preis 450 RM.

Dreiröhren-Superhetempfänger ohne Reflexstufe

Der Dreiröhrensuperhet hat den Konstrukteuren manch harte Nuß zu knacken gegeben, deren härteste wohl die Erzielung einer befriedigenden klanglichen Wiedergabe ist. Eine ausreichende Empfindlichkeit ist bei der Anwendung der modernen steilen Röhren eine Selbstverständlichkeit, besonders wenn man von der Reflexschaltung Gebrauch macht, und auch eine große Trennschärfe läßt sich erreichen. D. h. sie läßt sich nur erzielen, wenn man die Resonanzkurven der Bandfilter im Zwischenfrequenzteil spitz und schmal macht. Darunter aber leidet die Wiedergabe der hohen Frequenzen, so daß man gezwungen ist, diese niederfrequenzseitig durch entsprechende Entzerrungsmaßnahmen anzuheben. Das Trennschärfeproblem ist an sich beim Dreiröhrensuperhet einfacher zu lösen als bei dem entsprechenden Geradeausempfänger, aber hier besteht mehr als bei diesem die Gefahr einer Lädierung der Seitenbänder. Das klingt eigenartig, denn es sollte doch eigentlich umgekehrt sein. Praktisch ist aber bei den Kleinsuperhets häufig eine Wiedergabe festzustellen, die eine Schwächung der Zischlaute bewirkt, so daß man auf der Funkausstellung bereits von einem „Superklang" spricht und Firmen, die dem Superhet den Geradeausempfänger entgegenstellen, diesen Wiedergabeunterschied werbemäßig ausnutzen. Wer

die Schwierigkeiten kennt, muß aber anerkennen, daß die diesjährigen Superhetgeräte im Verhältnis eine mehr als anständige Wiedergabe besitzen, so daß man zwar die Schwierigkeiten der Erzielung einer einwandfreien Wiedergabe nennen und die Unterschiede registrieren soll, im übrigen aber betonen muß, daß die Dreiröhrensuperhets bereits das Optimum des mit den bei ihnen aufgewandten technischen Mitteln Möglichen erreichen dürften.

Bei dieser Gelegenheit ein Wunsch an die Industrie: Mehrere Fabriken geben in diesem Jahr bereits absolute Empfindlichkeitszahlen und auch Trennschärfezahlen an; leider aber sagt keine einzige Firma etwas über den niederfrequenten Frequenzbereich, obgleich dieser für die Güte der Wiedergabe doch ausschlaggebend ist. Es wäre sehr erwünscht, wenn man den technischen Informationen über die Geräte auch eine Frequenzkurve beigeben würde, die aber so aufgenommen werden muß, daß man den Niederfrequenzgenerator nicht auf die Tonabnehmerbuchsen des zu prüfenden Empfängers wirken läßt, sondern mit ihm den Messender moduliert. D. h. also, daß bei der Aufnahme der Sprachfrequenzkurve der Hochfrequenzteil des Empfängers eingeschlossen sein muß. Wer ein Übriges tun will, veröffentliche beide Kurven, die des Niederfrequenzteils allein und die des gesamten Empfängers; man kann sich dann ein Bild machen, welchen Unterschied man zwischen der Rundfunk- und der Schallplattenwiedergabe erwarten kann.

Das Problem der Beseitigung von Spiegelfrequenzen, Pfeiftönen, Überlagerungen der verschiedensten Art, also alle dieser Störungen, die dem Superhet kleiner Röhrenzahl im vergangenen Jahr noch anhafteten, scheint diesmal restlos gelöst. Die Versuche mit einigen Dreiröhrensuperhets, die Verfasser vorzunehmen Gelegenheit hatte, zeigten auf jeden Fall, daß hier weder auf dem Rundfunk- noch auf dem Langwellenbereich Pfeifstellen vorhanden sind. Erreicht wurde dieses Ziel durch sorgfältige Festlegung der Zwischenfrequenz auf eine Welle, deren Nachbarschaft von allen stärkeren Sendern frei ist, durch Schutz- und Saugkreise, die ein Eindringen der Zwischenfrequenzwelle von außen in den Empfänger unmöglich machen, vor allem aber auch durch eine restlose Panzerung der Geräte. Gerade in dieser Hinsicht ist ganz Erstaunliches geleiset worden. Die Abschirmungen zeichnen sich nicht so sehr durch die Menge des aufgewandten Metalls als dadurch aus, daß sie überlegt, ja geradezu raffiniert durchgebildet sind. Es ist eine Selbstverständlichkeit, daß ein Empfänger auch in unmittelbarer Nähe eines starken Senders diesen nicht wiedergibt, solange keine Antenne angeschlossen ist, und noch selbstverständlicher ist es, daß ein auf der Zwischenfrequenzwelle arbeitender Sender unter keinen Umständen den Empfänger beeinflussen kann. Durch Angst vor Pfeifstellen braucht man sich vom Kauf eines Superhets heute also nicht mehr abhalten zu lassen.

Hinsichtlich der Reflexschaltung werden allerdings von den einzelnen Konstrukteuren noch verschiedene Meinungen geäußert. Die Mehrzahl wendet als zweite Röhre eine Reflexröhre an, durch die sie die Zwischen- und Niederfrequenzverstärkung, vereinzelt außerdem die Gleichrichtung vornehmen. Einige Konstrukteure lehnen die Reflexschaltung vollständig ab, und sie beschreiten lieber den schwierigen Weg, den Kampf gegen die Verluste selbst dort weiter zu führen, wo er von anderen bereits als aussichtslos erkannt wurde, um durch verlustärmsten Aufbau eine annähernd so große Empfindlichkeit zu erzielen, wie sie die Reflexschaltung natürlich spielend bringt. Es ist beachtenswert, daß der reflexfreie Superhet gerade bei der Firma, die im Bau von Superhet-Rundfunkempfängern in Deutschland die größten Erfahrungen haben dürfte, nämlich bei der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft, bevorzugt wird. Die Firma liefert den „Imperial 34 W" als reflexfreien Dreiröhren-Superhet, in dem sowohl in den abstimmbaren Kreisen, als im Zwischenfrequenzteil Eisenspulen eigener Herstellung verwendet werden. Die Firma betont hierbei, daß es nicht allein darauf ankommt, Eisenspulen zu verwenden, sondern daß für jede besondere Aufgabe, d. h. für jeden Kreis besondere Eisenkerne entwickelt werden müssen, die sich hinsichtlich der Zusammensetzung des Eisens, sowie hinsichtlich Form und Größe den Anforderungen des Sonderfalls genau anpassen. Man ist jetzt bei einem rohrförmigen Hohlkern angelangt. Die Spulen werden unter weitgehender Vermeidung der Verluste ausschließlich mit Calit aufgestellt, und zwar bestehen die Bandfilter aus großen Calit-Grundplatten, auf denen mit Hilfe eines besonders kapazitätsamen Calit-Trägers der eigentliche Spulensatz angeordnet ist. Trotzgegenseitiger Abschirmung stehen die Spulen des Bandfilters senkrecht zueinander, um selbst die kleinste gegenseitige induktive Beeinflussung zu unterbinden. Welche enorme Präzision von dem Aufbau eines modernen Zwischenfrequenz-Bandfilter verlangt wird, erhellt z. B. aus der Tatsache, daß als Kopplungskapazität für die beiden Kreise des Bandfilters nur 2,5 cm dienen, die durch Serienschaltung von zwei kleinen Condensa-Kondensatoren von je 5 cm hergestellt werden. Der Empfänger benutzt im übrigen sowohl als Oszillator- wie als Audionröhre je eine Hochfrequenz-Penthode. Preis des Gerätes 248 RM.

Einige andere Firmen haben gleich zwei Dreiröhren-Superhets entwickelt; sie bieten dem Interessenten einen solchen ohne Reflexschaltung und einen zweiten Empfänger mit Reflexschaltung. Das ist z. B. bei den Idealwerken der Fall, die als Blaupunkt-Super 3 W 4 einen Dreiröhren-Super mit insgesamt vier Kreisen (davon zwei Kreise als Bandfilter in der Zwischenfrequenzstufe) bauen, der als Mischröhre eine Fading-Misch-Hexode, als zweites Audion eine Hochfrequenz-Penthode benutzt und im übrigen einen sogenannten Selektivschalter, d. h. einen Umschalter zur Änderung der Bandbreite besitzt. Preis des Gerätes 248 RM. Für den gleichen Preis liefert Mende den reflexfreien Dreiröhren-Superhet „Mende 248"; er besitzt Rückkopplung im Zwischenfrequenzteil, die bei der Aufstellung des Gerätes jeweils auf den günstigsten Wert einreguliert wird. Auch das Sachsenwerk hat neben seinem Reflexsuper einen solchen ohne Reflexstufe: Olympia-Super, Preis 255 RM, mit Fading-Misch-Hexode zur Mischung. Dieser Empfänger hat genau wie der Reflex-Super der gleichen Firma die Kinoskala. Körting liefert ebenfalls einen reflexfreien Superhet „Miros" großer Empfindlichkeit.

Dreiröhren-Reflex-Superhets

Unter den Reflex-Superhets ist an erster Stelle das Gerät der drei Konzernfirmen zu nennen: „Super-Geatron" der AEG, „Siemens 37" und „Telefunken-Meistersuper"; Preis je 284 RM. Alle drei Geräte haben übereinstimmende Chassis und besitzen nur abweichende Skalen und Gehäuse. Während das Telefunkengerät die gegen das Vorjahr etwas verbesserte waagerechte Linearskala aufweist, ist der AEG-Empfänger mit dem alphabetischen Stationswähler und der zugehörigen Trommelablesung, der Siemens-Empfänger mit einer waagerechten Linearskala versehen, die nach Ländern aufgeteilt ist. Schaltungsmäßig besteht der Empfänger aus einer Fading-Misch-Hexode als Mischröhre, vor der sich ein Eingangskreis befindet, einer Fading-Hexode als Reflexröhre und einer Endpenthode. Die Reflexröhre wird hier dreimal ausgenutzt, und zwar als Zwischenfrequenzverstärker, als Gleichrichter (Kathode und Anode der Röhre bilden die Diodenstrecke) und als Niederfrequenzverstärker. Der Empfänger hat also, zählt man die Gleichrichterstufe mit, insgesamt fünf Stufen, daruner eine Zwischenfrequenz- und zwei Niederfrequenzstufen. Die Empfindlichkeit ist dementsprechend groß; sie wird mit 30 μV angegeben, während die Trennschärfe 1 : 300 ist. In den Geräten kommen die H-Eisenspulen von Siemens zur Anwendung. Interessant ist, daß eine vollständige Pfeif-Freiheit durch

einen auf die Zwischenfrequenz abgestimmen Saugkreis und durch eine Sperrkette gegen Spiegelbilder im Langwellenbereich erzielt wurde.

Der Empfänger hat insgesamt sechs Kreise, von denen vier zu zwei zweikreisigen Zwischenfrequenz-Bandfiltern vereinigt sind.

Eine ähnliche Kreisanordnung besitzt der Blaupunkt-Superhet 3 W 6. Die Zwischenfrequenzkreise sind hier aber nicht auf zwei Bandfilter verteilt, sondern drei Kreise sind zu einem Bandfilter zusammengefaßt, während zwischen der Zwischenfrequenzstufe und der Duo-Diode nur ein Kreis liegt. Er wendet ferner als Reflexröhre keine Hexode an, sondern eine Hochfrequenzpenthode, während für die Gleichrichtung eine besondere Duo-Diode vorgesehen ist. Dieser Super hat also die gleiche Reflexschaltung, wie sämtliche auf der Ausstellung befindlichen Zweikreiszweier, der Lumophon-Burggraf ausgenommen. Auch beim 3 W 6 haben wir eine Bandbreitenumschaltung, um dann, wenn die höchste Trennschärfe nicht benötigt wird, mit einer größeren Bandbreite und so mit besserer musikalischer Güte empfangen zu können. Die Mischröhre wird in ihrer Verstärkung von der Diode aus gesteuert; der Empfänger besitzt also Schwundausgleich. Im übrigen ist dieses Gerät bereits mit dem Kreiselantrieb ausgerüstet (Preis des Gerätes 295 RM).

Der „Reichsgraf" von Lumophon ist ein neuer Dreiröhren-Reflex-Superhet, der sich dadurch auszeichnet, daß er weitgehenden Schwundausgleich und außerdem eine sog. Minimalautomatik besitzt, d. h. eine selbsttätig arbeitende Vorrichtung, die den Krach zwischen den Sendern beseitigt. Die Reflexschaltung ist hier mit einer Hexode ausgeführt, also ähnlich wie bei den Großfirmen. Eine Duo-Diode ist außerdem vorhanden, um eigene Gleichrichterstrecken für die Lautstärkenautomatik und für die Minimalautomatik zur Verfügung zu haben. Im übrigen ist dieser Empfänger, der zu den schaltungstechnisch interessantesten der Ausstellung gehören dürfte, mit einer Einrichtung versehen, die den nachträglichen Anbau einer Fernsteuereinrichtung ermöglicht; zu diesem Zweck ist die Achse des Kondensatorensatzes hinten nach außen geführt, um das Fernsteuer-Antriebssystem anbauen zu können. Preis des Gerätes 279 RM. Der Mende-Reflexsuper Typ 289, der auch 289 RM kostet, verwendet an erster Stelle eine Okthode, als Reflexröhre eine Hochfrequenzpenthode und zur Gleichrichtung eine Duo-Diode, er besitzt automatischen Schwundausgleich sowie Krachbeseitigung (durch Verlagerung des Kathodenpotentials der Duo-Diode im Verhältnis zu dem fest eingestellten Kathodenpotential der ersten Röhre) und hat eine Empfindlichkeit von 12 μV bei einer Trennschärfe von 1 : 250. Die gleiche Röhrenbestückung weist der Sachsenwerk-Reflex-Super auf (Preis 275 RM), während sich der Schaub-Weltsuper 35 in dieser Hinsicht nur dadurch unterscheidet, daß als Reflexröhre eine Hochfrequenzpenthode mit Exponentialkennlinie gebraucht wird (Preis 296 RM). Dem Gerät wohnt eine einjährige Erfahrung im Bau von Reflexsuperhets inne, die sich schaltungs- und dimensionierungsmäßig günstig auswirkt; so konnte die Empfindlichkeit auch auf dem Kurzwellenbereich auf den ansehnlichen Wert von 20 μV gesteigert werden. Es ist der einzige Dreiröhrensuper, der einen optischen Abstimmanzeiger besitzt, als Zeigerinstrument ausgebildet und „Kraftmesser" genannt; außerdem besitzt der Empfänger einen weitgehenden Lautstärkenausgleich sowie einen automatischen Krachbeseitiger. Die Trennschärfe wird mit 1 : 500 angegeben.

Superhetempfänger mit vier Röhren

Der Vierröhrensuperhet hat in diesem Jahr als Spitzengerät zu gelten, das in seinen Leistungen denen des Fünfröhrengerätes kaum nachsteht. In der Regel wird der Empfänger aus einer Mischstufe, einer Zwischenfrequenzstufe, einem Empfangsgleichrichter und einer oder zwei Niederfrequenzstufen aufgebaut. Abweichend ist dagegen der „Super-Geadem 34" der AEG geschaltet, denn er besitzt eine abgestimmte Hochfrequenzstufe, eine Mischstufe, einen Empfangsgleichrichter und zwei Niederfrequenzstufen. Die zusätzliche Verstärkung legte man hier also nicht in den Zwischenfrequenzteil hinein, sondern in die Vorselektion, und zwar aus Gründen der Wiedergabe. Wie man feststellte, läßt sich bei diesem Superhet, der „beinahe ein Geradeausempfänger ist", eine bessere klangliche Qualität erzielen, als bei dem Vierröhrensuperhet üblicher Schaltung. Ein weiterer Vorteil ist hinsichtlich des selbsttätigen Lautstärkenausgleichs vorhanden; regelt man die Vorröhre, so läßt sich ein weitgehenderer Ausgleich erzielen, vor allem aber läßt sich eine Übersteuerung der Mischstufe grundsätzlich vermeiden. Der Empfänger ist mit einem optischen Abstimmanzeiger und mit einem Lautsprecher mit Nawi-Membran ausgestattet; er kostet 305 RM.

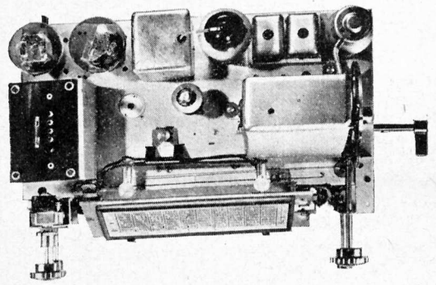


Abb. 4. Das Chassis eines Dreiröhren-Reflex-Superhets: Schaub-Weltsuper 35.

Ähnlich, aber doch wieder anders ist der Cyclo-Selector von Körting geschaltet. Dieses Gerät stellt den vorjährigen Dreiröhren-Reflexsuper in weiterentwickelter Form dar, und zwar hat man dem vorjährigen Gerät eine Hochfrequenz-Vorstufe gegeben, so daß der Empfänger nunmehr aus einer Vorstufe, einer Mischstufe, einer Reflexröhre (als Zwischenfrequenz- und Niederfrequenzverstärker arbeitend), einer Duo-Diode und einer Endstufe besteht. Durch diesen Ausbau konnte der Empfänger empfindlichkeitsmäßig und klanglich verbessert werden, und man konnte ihm vor allem eine weitgehende Fading-Automatik verleihen.

In technischer Hinsicht sehr interessant sind die beiden Vierröhren-Super der Ideal-Werke, die mit neun und mit sechs Kreisen gebaut werden. Der neunkreisige Vierröhren-Superhet 4 W 9 scheint durchaus die Empfangseigenschaften eines Fünfers zu besitzen, denn für ihn wird eine Trennschärfe bis zu 1 : 2000 genannt bei einer Empfindlichkeit von unter 10 Mikrovolt. Er hat ein Bandfilter als Vorselektion, eine Mischröhre, eine Zwischenfrequenzstufe, vor und hinter dieser je ein dreikreisiges Bandfilter, eine Duo-Diode, eine Penthode als erste Niederfrequenzstufe und schließlich die End-Penthode. Der sechskreisige Empfänger 4 W 6 besitzt im Eingang einen einfachen Kreis, eine Mischstufe, eine Zwischenfrequenzstufe mit zwei zweikreisigen Bandfiltern, eine Schirmgitter-Binode und eine End-Penthode. Beide Empfänger haben Kreiselantrieb des Abstimmsatzes und eine Glimmlampe als Abstimmanzeiger, beide liefern hervorragenden Kurzwellenempfang. In konstruktiver Hinsicht ist die Kurzwellenspule interessant; um sie auf die richtige Selbstinduktion abzugleichen, werden ihre Windungen durch eine Gewindeeinrichtung aus Isolierstoff stetig gegeneinander verschoben und bei Erreichen des richtigen Wertes festgelegt. An Stelle des üblichen stetig regelbaren Klangfarbenreglers wird hier eine neuartige Tondrossel angewendet, die die hohen Frequenzen mehr oder weniger abschneidet, ohne die tiefen merkbar zu schwächen. Preise: 4 W 9 = 375 RM, 4 W 6 = 310 RM.

Der Supercelohet Senior von Lorenz ist ein Vierröhren-Super normaler Bauart von 10 μV Empfindlichkeit, mit doppelter Fadingautomatik, mit voneinander unabhängigen Regelgriffen zur Einstellung von Empfindlichkeit und Lautstärke; Preis 311 RM. Nora liefert zwei Vierröhren-Superhets, mit sieben und sechs Kreisen, mit und ohne Kurzwellenempfang, für 336 und 285 RM. Der Schaleco-Marschall hat sieben Kreise, eine Empfindlichkeit von 15 μV und die neuartige Schlitzblendenskala [2]); er zeichnet sich bedienungsmäßig dadurch aus, daß er Anschlüsse für einen dynamischen und einen magnetischen Lautsprecher besitzt, die umgeschaltet werden können, und daß man die Beleuchtungslampe auch auf halbe Helligkeit schalten kann (Preis 315 RM). Der Vierröhren-Superhet von Seibt, zu gleichem Preis, ist ein Sechskreis-Super mit Fadingausgleich und Binodengleichrichtung; Empfindlichkeit 6 bis 10 μV. Siemens liefert den Länderband-Super „Siemens 48"; er hat optischen Abstimmanzeiger, Lautstärkenausgleich und Kurzwellenteil und kostet 335 RM. Ein Vierröhren-Superhet großer Leistung ist der neue SABA 630 WL, es ist der erste SABA-Empfänger mit Kurzwellenteil, und es ist selbstverständlich, daß diese Firma, die sich stets gegen den behelfsmäßigen Kurzwellenempfang aussprach, den Kurzwellenteil des Gerätes so leistungsfähig wie möglich gestaltet hat. Dazu gehört z. B. die Anwendung einer besonderen Oszillatorröhre, dazu gehört ferner ein sehr weitgehender Lautstärkenausgleich, dazu gehört überhaupt eine konstruktive Durchbildung des Gerätes von höchster Präzision und Verlustarmut, Kennzeichen, die auch die vorjährigen Empfänger dieser Schwarzwälder Fabrik trugen. Bemerkenswert ist z. B. die weitgehende Anwendung von Isolierteilen aus Trolitul und Amenit, die von dieser Firma anderen Isolierstoffen vorgezogen werden, weil die hohe Genauigkeit der aus Trolitul und Amenit gespritzten Teile für die Präzisionsfabrikation von SABA Vorbedingung ist. Der Preis des Empfängers beträgt 307,50 Reichsmark.

Vierröhren-Superhetempfänger werden außerdem von der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft, von Tefag und von Tekade erzeugt.

Superhetempfänger mit fünf und sechs Röhren

Im vergangenen Jahr gab es eine ganze Reihe von Superhetempfängern mit fünf Röhren; in diesem Jahr sind sie bis auf wenige Stück verschwunden. Diejenigen aber, die in diesem Jahr vorgeführt werden, stellen kaum eine Neuentwicklung dar, sondern es sind in der Hauptsache die vorjährigen Geräte, durch Eisenspulen, Fading-Mischhexoden bzw. Okthoden und Duo-Dioden modernisiert. Der Fünfröhren-Superhet ist im allgemeinen uninteressant geworden, denn er leistet vielzuviel; eine Empfindlichkeit von 5 μV kann man ja kaum jemals ausnutzen.

Ein Fünfröhren-Superhet wird von den Großfirmen geboten; es ist das verbesserte vorjährige Gerät, das von der AEG als Super-Geador 34, von Siemens als Länderband-Groß-Super Siemens 57 und von Telefunken als „Deutschland" bezeichnet wird (Preise 395 bzw. 398 RM). Es ist ein Superhet mit allen Finessen, d. h. mit weitgehendem Lautstärkenausgleich, optischem Abstimmanzeiger, Hochfrequenzvorstufe, mit einer Höchstempfindlichkeit von 5 μV und einer Trennschärfe von 1 : 700 im Rundfunk- und 1 : 2000 im Langwellenbereich. Automatischer Krachschlucker und veränderliche Bandbreite sind allerdings bei diesen Geräten noch nicht vorhanden. Eine Neuentwicklung auf dem Gebiet des Fünfröhren-Superhets stellt der Owin-Super „Meisterstück" dar, für den die Firma sogar eine Empfindlichkeit von 0,5 μV angibt. Er besitzt je eine Fading-Hexode als Vorstufe und Zwischenfrequenzverstärker sowie eine Fading-Mischhexode als Mischröhre und hat eine Duo-Diode und eine Hochfrequenz-Penthode als erste Niederfrequenzstufe. Selbsttätige Lautstärkeregelung und optische Abstimmung sind selbstverständliche Ausrüstung. Preis 379 RM.

Die diesjährige Ausstellung bietet aber auch einen Über-Superhet, d. h. einen Groß-Super von nicht zu überbietender Leistungsfähigkeit in quantitativer und vor allem auch in qualitativer Hinsicht, das ist der Sechsröhren-Superhet „Imperial 64" der Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft. In diesem Gerät finden wir erstmalig Kennzeichen einer völlig neuen Entwicklungsrichtung, die für den zukünftigen Spitzen-Superhet tonangebend sein wird. Bei diesem Gerät ist alles getan, um mit der selbstverständlichen hohen Trennschärfe eine überlegene Natürlichkeit der Wiedergabe zu vereinigen. Dazu gehört nicht nur, daß die Bandbreite veränderlich gehalten wurde, so daß man je nach den augenblicklich notwendigen Ansprüchen an Trennschärfe mit kleinerer oder größerer Bandbreite empfangen kann; vor allem gehört hierzu die Durchbildung eines hervorragenden Niederfrequenzteils mit einem besonderen Entzerrungsglied, durch das die hohen Frequenzen angehoben werden. Das Gerät besitzt im Niederfrequenzteil eine Vorstufe mit Eingitterröhre und außerdem eine Endstufe mit Eingitterröhre, um auch in der Endstufe Gewähr für gute Wiedergabe der Tiefen zu geben. Der Empfänger wird als Tischgerät ohne Lautsprecher (411 RM) und als Musikschrank — das Laufwerk ist auch zum Schneiden zu verwenden und kann auf 33⅓ U/min umgeschaltet werden — (795 RM) geliefert. Zu beachten ist, daß in diesem leistungsfähigen Superhetempfänger, in dem größter Wert auf unbedingte Betriebssicherheit, Störungsfreiheit und klanglich hervorragende Wiedergabe gelegt wurde, eine Okthode als Mischröhre zur Anwendung kommt.

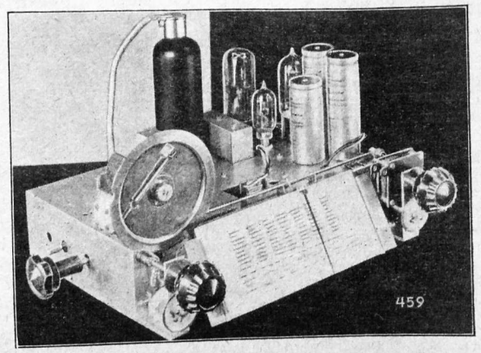


Abb. 5. Einkreis-Zweistufen-Allstrom-Empfänger mit Loewe-Mehrfachröhre.

Allstrom-Empfänger

Außer dem Graetzor-Superhet für Gleich- und Wechselstrom, der mit 20-Volt-Röhren ausgestattet ist und an dieser Stelle bereits beschrieben wurde [3]), waren auf der Funkausstellung lediglich auf dem Stand der Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe Allstrom-Geräte vertreten, die unter Benutzung eigens hierfür entwickelter Mehrfachröhren mit eingebauten Kopplungsgliedern gebaut werden. Loewe bot ein vollständiges Allstrom-Programm: es besteht aus einem Einkreis-Zweistufen-Empfänger (175 RM), einem Zweikreis-Dreistufen-Schirmgitterempfänger (237 RM) und einem Vierstufen-Superhet (295 RM). Sämtliche drei Empfängertypen werden auch in Einstrom-Ausführung gebaut und sind dann einige Mark billiger.

[2]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 24, Seite 418.

[3]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 27, Seite 475.

Für diese neuen Allstrom-Empfänger wurden mehrere Typen von Mehrfachröhren neu herausgebracht. In dem Zweistufen-Gerät findet z. B. die Röhre WG 34 Verwendung, die aus einem Schirmgitter-Audion mit angekoppelter starker End-Penthode besteht, während in dem Zweikreisgerät eine Dreifachröhre WG 37 benutzt wird, die sich aus einer Hochfrequenz-Penthode, einem Schirmgitter-Audion und einer End-Penthode zusammesetzt. Die beiden im Superhet vorhandenen Röhren sind die WG 36 und die WG 35; erstere enthält die Mischstufe, das Oszillatorsystem und die Zwischenfrequenzstufe, letztere eine Diode mit Niederfrequenz- und Endstufe. Zur Gleichrichtung wird eine indirekt beheizte Spezialröhre benutzt. Die Heizspannungen von Empfänger- und Verstärkerröhren liegen ziemlich hoch; sie betragen 60 und 70 Volt, während der Heizstrom auf 0,18 Amp. festgesetzt wurde.

Batterie-Empfänger

Auch in diesem Jahr konnte man unter den Ausstellungsbesuchern wieder ein sehr reges Interesse für Batterieempfänger beobachten, dem das Angebot nicht genügen konnte. Die wenigen Batterieempfänger sind an den Fingern einer Hand herzuzählen: neu herausgebracht wurde lediglich von Nora ein Gerät, und zwar ein Zweikreis-Vierer, wie er von dieser Firma auch bisher schon gebaut wurde; der neue Typ besitzt aber Anodenstrom-Sparschaltung, so daß der Anodenstrom bei einer Batteriespannung von 100 Volt nur noch 6 mA beträgt. Der Empfänger ist mit 4-Volt-Röhren ausgerüstet und kostet mit eingebautem permanentdynamischem Lautsprecher 185,50 RM. Roland Brandt hat den bereits längere Zeit am Markt befindlichen Batterieempfänger „Columbus 76" neuerdings mit 2-Volt-Röhren ausgestattet; es ist ein Einkreis-Dreiröhrenempfänger mit Kurzwellenbereich, der 99 RM kostet. Einige Monate bekannt ist der Owin-Zweikreis-Vierstufen-Batterieempfänger, dessen Endstufe mit zwei Röhren RE 114 als B-Stufe geschaltet ist; Preis 179 RM mit Lautsprecher. Bekannt ist ferner die Batterieausführung des Volksempfängers, die eine Endstufe in Anodenstrom-Sparschaltung besitzt.

An Kofferempfängern wurden neue Modelle überhaupt nicht herausgebracht. Wohl aber sah man auf dem Stand der Pertrix-Gesellschaft einen kleinen und leichten Kofferempfänger, bisher nur als Modell gebaut, mit dem man das Interesse von Handel und Publikum erkunden wollte. Wie die Eintragungen in einem auf diesem Stand ausgelegten Buch zeigen, ist dieses Interesse sehr groß; ein jeder würde es begrüßen, wenn die Industrie ein so leichtes Koffergerät auf den Markt bringen würde. Der Empfänger stellt die Arbeit eines Bastlers dar; für die Fabrikation müßte das Gerät industriemäßig zurechtgemacht werden, was aber nicht die geringsten Schwierigkeiten machen würde. In Größe, Gewicht und Leistung fand der Empfänger allgemeinen Beifall. Er besitzt einen Abstimmkreis und drei 2-Volt-Röhren; sein Gewicht mit Batterien beträgt 6 kg, sein Stromverbrauch 4 mA Anoden- und 0,3 Amp. Heizstrom. Mit den eingebauten Batterien kann der Empfänger 150 Stunden betrieben werden. Der Lautsprecher ist eingebaut; das gefällig ausgeführte Gehäuse besitzt an beiden Seiten Schallaustrittöffnungen, während die Bedienungsgriffe ähnlich wie bei dem Siemens-Störsuchempfänger neben dem Traggriff liegen. Sie müßten allerdings bei der endgültigen Ausführung irgendwie verdeckt werden, damit sie nicht einer Beschädigung ausgesetzt sind. Immerhin verdient das Bemühen der Pertrix um den tragbaren Empfänger Beachtung und Anerkennung; hoffentlich führt es zu einem Erfolg.

Gemeinschafts-Empfänger

Von den verschiedenen vor der Funkausstellung angekündigten Gemeinschaftsempfängern ist nur einer erschienen, und zwar der Telefunken-„Kamerad", ein Dreiröhren-Superhet, der zusammen mit einem Kraftsprecher, also mit einem Lautsprecher hohen Wirkungsgrades mit Nawi-Membran, in ein großes Holzgehäuse eingebaut ist. Der Empfänger besitzt die normale Endröhre RENS 1374 d; die für 500 Personen ausreichende Lautstärke wird durch den hohen Wirkungsgrad des eingebauten dynamischen Lautsprechers sichergestellt. Der Empfänger ist für den Gemeinschaftsempfang in Betrieben, Gaststätten usw. bestimmt; sein Preis beträgt 435 RM.

In Verbindung mit einem Lautsprecher hohen Wirkungsgrades kann selbstverständlich auch jeder andere neuzeitliche Empfänger für den Gemeinschaftsempfang verwendet werden; allerdings fehlt einer solchen Anlage die Geschlossenheit, die bei dem „Kamerad"-Gerät gegeben ist.

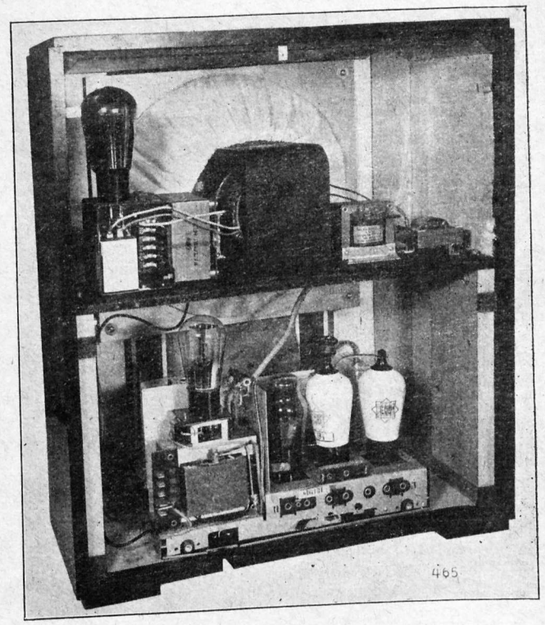


Abb. 6. Innenansicht des Gemeinschaftsempfängers Telefunken-Kamerad.

Kurzwellen-Empfänger

„Der Kurzwellenempfänger ist tot; es lebe der Rundfunkempfänger!" In diesem Wort ist Wahrheit. Seit die Rundfunkgeräte mit leistungsfähigem Kurzwellenteil ausgestattet werden, ist das Bedürfnis für Kurzwellenempfänger immer geringer geworden, so daß sich die Industrie schließlich gezwungen sah, ihre Fabrikation aufzugeben. Die Kurzwellenamateure kommen als Abnehmer ebenfalls nicht in Frage, denn sie stellen sich ihre Geräte selbstverständlich selbst her. An Kurzwellenempfängern wurden nur zwei neue Geräte herausgebracht, und zwar ein Empfänger von Telefunken und ein zweiter von der AEG; beide Geräte waren auf der Ausstellung aber nur in Modellen vertreten, und es ist fraglich, ob z. B. der Empfänger der AEG überhaupt in Fabrikation genommen wird. Der Kurzwellenempfänger Telefunkens ist ein Spezialgerät für die Auslandsdeutschen, das denen die Möglichkeit geben soll, die deutschen Kurzwellensender mit einem deutschen Gerät zu empfangen [4]).

[4]) Siehe hierzu den Aufsatz „Deutsche Empfänger den Auslandsdeutschen" in Heft 26 des „Funk", 1934.

Für den AEG-Empfänger kommt eine solche Anwendung jedoch praktisch nicht in Frage, da AEG-Geräte aus vertraglichen Gründen nur innerhalb Deutschlands vertrieben werden können.

Der Kurzwellenempfänger von Telefunken ist als Fünfröhren-Superhet für Batteriebetrieb konstruiert. Sein Wellenbereich geht von 13,5 bis 56 m und ist zweimal unterteilt; außerdem ist noch der Bereich 195 bis 520 m vorgesehen. Es finden — bis auf die Endröhre, eine RES 164 — durchweg indirekt beheizte Wechselstromröhren Verwendung, die in Parallelschaltung aus einer Anlasserbatterie geheizt werden sollen, wie man sie auf jeder Farm antrifft. Für Netzbetrieb darf ein solches Gerät selbstverständlich nicht gebaut werden, da Lichtnetze dort, wo es verwendet werden soll, kaum anzutreffen sind. Der Empfänger ist mit zwei Vorkreisen und einem Oszillatorkreis sowie mit vier Zwischenfrequenzkreisen ausgerüstet; er besitzt eine Höchstempfindlichkeit von etwa 10 μV und hat natürlich wirksamen Schwundausgleich, eine Vorbedingung für genußreichen Kurzwellenempfang überhaupt. Die Anodenspannung soll einem Zerhackergerät entnommen werden, wie es für den Autoempfänger geschaffen wurde.

Neben diesen beiden Empfängern waren Spezial-Kurzwellenempfänger auf der Ausstellung nicht anzutreffen, wohl sind aber fast sämtliche Rundfunkempfänger mit einem Kurzwellenbereich versehen oder doch wenigstens auf Wunsch gegen einen Mehrpreis von 10 bis 15 RM auch in einer Ausführung mit Kurzwellen erhältlich. Die Kurzwellenleistungen der Geräte sind im allgemeinen besser geworden. Das gilt in besonderem Maße für die Superhetempfänger, bei denen man jetzt nicht mehr, wie im vergangenen Jahr vereinzelt zu beobachten, mit der Kurzwellenantenne unmittelbar an einen ans zweite Audion geschalteten Schwingkreis geht und so aus dem Superhet einen einfachen Audionempfänger macht, sondern die die Kurzwellen durchweg nach dem Überlagerungsprinzip empfangen. Es ist zum Teil eine Freude, in diesem Jahr die Kurzwellen-Schwingkreise zu betrachten, denn sie werden jetzt nicht mehr als Zugabe angesehen, die nichts kosten soll, sondern sie sind so verlustarm wie möglich durchgebildet worden.

Automobil-Empfänger

Automobil-Empfänger sind für Deutschland kein Geschäft? Es scheint bald so; wenigstens sind sie es nicht, solange die Preise in ihrer bisherigen Höhe bestehen bleiben. Ein Ansatz zur Preisherabsetzung ist in dem neuen Telefunken-Automobilempfänger gemacht, bei dem das Stromversorgungsgerät nicht einzeln montiert werden muß, sondern unmittelbar in den Empfänger eingebaut ist (Preis der vollständigen Anlage, unmontiert, etwa 350 RM). Der Telefunken-Autoempfänger ist ein Vierröhren-Superhet mit indirekt beheizten Wechselstromröhren (später wird man 6,3-Volt-Autoröhren verwenden), mit einer Empfindlichkeit von 10 μV und einer Trennschärfe von 1 : 80, mit automatischem Schwundausgleich im Verhältnis 1 : 1000, für den die Regelspannung von einem Kupferoxydulgleichrichter (Sirutor) geliefert wird. Der zugehörige Lautsprecher dynamischen Prinzips hat Nawi-Membran. Der Heizstrom wird der Starterbatterie entnommen; die gleiche Batterie liefert über einen Zerhacker auch den Anodenstrom. Der Gleichstrom wird zunächst durch ein Pendelsystem zerhackt, dann einem Transformator zugeführt, auf dessen Hochspannungsseite man jetzt einen hochgespannten Wechselstrom entnehmen kann, und dieser wird jetzt durch dasselbe Pendelsystem gleichgerichtet. Der Zerhacker ist zu einem sicher funktionierenden Stromversorgungsgerät guten Wirkungsgrades durchgebildet worden. Dieser Auto-Empfänger, der ja schon mehrmals in immer wieder geänderter Form auf Funk- und Auto-Ausstellungen gezeigt wurde, scheint nunmehr so weit ausgereift, daß die Herstellung in größerem Umfang aufgenommen werden kann. Im nächsten

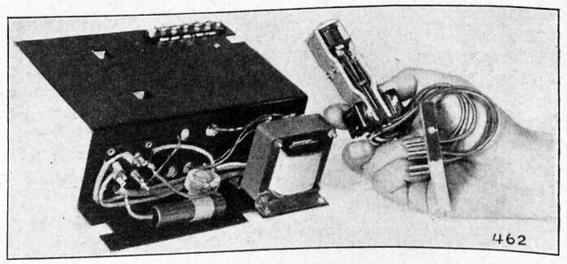


Abb. 7. Stromversorgungsgerät des Telefunken-Autoempfängers, Zerhacker herausgenommen.

Frühjahr wird der Automobil-Empfänger dann hoffentlich auch in Deutschland eine größere Rolle zu spielen beginnen.

Einstellskalen und Kondensatorantriebe

Da für die Empfänger gemäß Kreis- und Röhrenzahl und ihrer elektrischen Schaltung bestimmte Preisgruppen gelten, die von den Firmen nicht durchbrochen werden dürfen, wird die Überlegenheit eines Gerätes über die anderen verschiedentlich durch mechanische Besonderheiten, d. h. durch neuartige Skalen und Antriebe, angestrebt, da diese der Preisbindung nicht unterliegen. Mehrere Empfängerfabriken haben grundsätzlich neue Skalenanordnungen herausgebracht, die das Aufsuchen eines Senders möglichst leicht machen sollen. Unsere Abbildungen 8 und 9 zeigen z. B. den alphabetischen Stationswähler der AEG-Empfänger. Die Geräte weisen eine schrägstehende Sendertabelle (1 in Abb. 9) auf, in deren Mitte sich ein Schlitz 2 befindet, durch den man die Einstellmarken sieht, die durch eigenartige Kurven (1 in Abb. 8) gebildet werden. Der Mittelwellenbereich ist auf der Sendertabelle in 20 Felder von je fünf Sendern unterteilt; die Felder sind durch die Buchstaben A bis U, die Sender

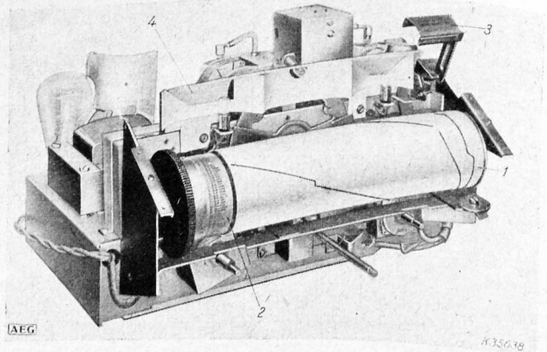


Abb. 8. Stationswähler und Kurventrommel der AEG.

selbst innerhalb der Felder durch die Zahlen 1 bis 5 bezeichnet. Jeder Sender ist demnach in seiner Lage auf der Skala durch einen Buchstaben und eine Zahl festgelegt. An der linken Seite der Schrägskala ist nun ein Senderalphabet in Trommelform (2 in Abb. 8) angebracht, auf dessen Umfang etwa 100 Sender dem Alphabet nach aufgetragen sind; für jeden Sender ist die aus Buchstabe und Zahl bestehende Kennziffer angegeben. Wünscht man einen Sender einzustellen, so dreht man die Alphabet-Trommel, bis der Sender im Fenster erscheint, liest die Kennziffer ab und stellt nun den eigentlichen Abstimmgriff so ein, daß der „Zeiger" auf die betreffende Zahl des aus der Kennziffer hervorgehenden Buchstabens einspielt.

Das Sender-Alphabet dient dem schnellen Auffinden eines unbekannten Senders. Die neuartige Kurventrommel hingegen ermöglicht es, jeden einzelnen Empfänger von Hand

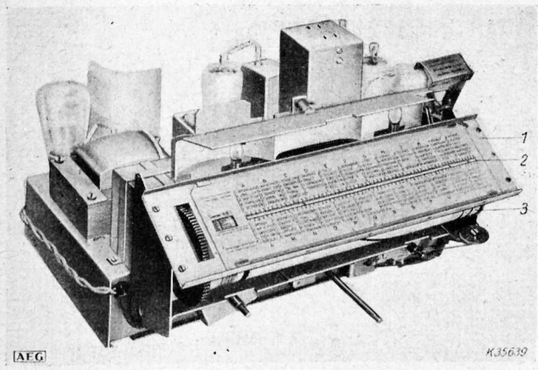


Abb. 9. Chassis nach Abb. 8 mit aufgesetzter Skala.

individuell zu eichen und ihn so mit einer Einstellvorrichtung zu versehen, die absolut genau stimmt. Die Kurven werden nämlich für jeden einzelnen Empfänger nach der Geräteprüfung gezeichnet; auf das auf die Trommel gespannte Kartonpapier werden mehrere Eichpunkte aufgetragen und diese durch eine Kurve verbunden. Auf diese Weise werden die sonst unvermeidlichen Streuwerte sicher ausgeschaltet.

Ein gewisser Mangel ist auch die sehr kleine Schrift der Einstellvorrichtungen, deren Lesen dem Schwachsichtigen Mühe bereitet. Manche Firmen haben deshalb bereits mit Lupen gearbeitet, die auf die Skala aufgesetzt wurden, erhielten hierdurch aber eine unangenehme Verzerrung, die das Ablesen nicht erleichterte. Das Sachsenwerk hat nunmehr die Kinoskala eingeführt (Abb. 10), eine besondere Projektionseinrichtung, die die Sendernamen auf eine kleine Mattscheibe oberhalb der eigentlichen Linearskala projiziert. Die Linearskala selbst ist alphabetisch unterteilt, um das Auffinden des Senders zu erleichtern. Mit der Kondensatorachse ist außer dem Zeiger für die Linearskala eine runde Stationsscheibe gekuppelt, auf die die Sendernahmen durchsichtig weiß auf schwarzem Grund aufgetragen sind. Die Namen der Scheibe bewegen sich durch die Bildbühne eines kleinen Projektors hindurch, der mit einem Linsensystem den Sendernamen stark vergrößert auf die Mattscheibe projiziert. Kleine Hebel ermöglichen die Scharfeinstellung der Sendernamen.

Eine interessante Skala finden wir bei dem großen Blaupunkt-Superhet. Es ist eine Trommel, die sich um ihre senkrecht stehende Achse dreht; von der Trommel ist stets nur ein Teil des Umfangs in dem Skalenfenster sichtbar. Ist der Empfänger auf Mittelwellen geschaltet, so sieht man nur die Namen des Mittelwellenbereiches. Neben der Trommel ist eine enge Glasröhre senkrecht angeordnet, in der als „Zeiger" eine kleine, blau beleuchtete Kugel auf und nieder gleitet. Hinter der Glasröhre, von außen unsichtbar, befindet sich ein kleiner Magnet, der mit dem Kondensatorantrieb gekuppelt ist und der, wenn er während der Abstimmung bewegt wird, die Kugel mitnimmt.

Sämtliche Blaupunkt-Empfänger — mit Ausnahme der beiden kleinsten — besitzen außerdem den sog. Kreiselantrieb, eine der praktischsten Neuerungen, die am Empfängerantrieb jemals angebracht wurden. Um eine leichte Einstellung der Sender vor allem im Kurzwellenbereich zu erhalten, ist der Bedienungsknopf gegen die Antriebsscheibe auf der Kondensatorenachse im Verhältnis 1 : 100 untersetzt. Nun ist es aber unmöglich, einen solchen Empfänger in der üblichen Weise von Hand zu bedienen, denn man müßte ja den Knopf hundertmal drehen, um einmal über den Wellenbereich zu wandern. Deshalb hat man auf die Achse des Drehknopfes, den man sehr leichtgängig hielt, eine Schwungscheibe gesetzt. Das Abstimmen geht deshalb so vor sich, daß man den Abstimmknopf durch einen raschen Drehgriff der Hand in Umdrehungen versetzt; die Schwungachse treibt den Kondensator nun aus der in ihr aufgespeicherten Schwungkraft an, bis diese verbraucht ist. Mit einigem Geschick ist es möglich, den Kondensator so über den ganzen Bereich durch einmaliges „Starten" durchzudrehen; spielt der Zeiger auf den gewünschten Sender ein, so hält man den Drehknopf an und nimmt durch leichtes Hin- und Herdrehen die Feinabstimmung vor.

Eine weitere Sensation unter den Skalen ist die „Skala der Nationen" der Seibt-Empfänger. Es ist eine Länderskala, die jedoch nicht wie bei Siemens als fortlaufendes Band ausgeführt ist, sondern bei der die einzelnen Länder tabellenförmig nebeneinander angeordnet sind; für jedes Land sind die Sender verzeichnet, die man hören kann. Am Kopfende einer jeden Länderspalte ist ein kleines Fenster, das in der Regel durch eine schwarze Blende verdeckt ist. Unterhalb der Skalenanordnung kann nun ein Schieber quer über die Skala bewegt werden; ihn stellt man auf das gewünschte Land ein. Dadurch verschwindet die Blende, und die hinter der Skala angeordnete Trommel wird sichtbar. Auf die Trommel sind nun ebenfalls, und zwar an der richtigen Stelle des Umfanges, diejenigen Sender aufgedruckt, die in dem betreffenden Land arbeiten; sie erscheinen nach und nach im Fenster. Gleichzeitig hört man die betreffenden Sender im Lautsprecher, während dazwischen, wo die Skala keinen Sender ver-

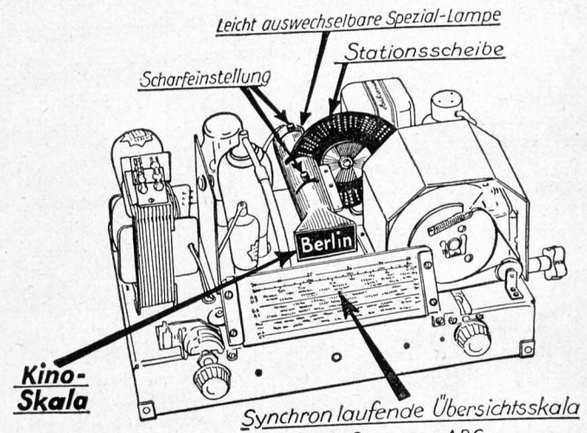


Abb. 10. Die Kinoskala des Sachsenwerkes.

zeichnet, auch der Lautsprecher schweigt. Eine besondere Kontaktvorrichtung, die durch kleine aufgebogene Zähne am Umfang der Skalentrommel betätigt wird, schaltet den Empfänger nämlich stets nur dann auf Empfang, wenn in dem Skalenfenster des eingestellten Landes ein Sendernamen erscheint. Das ist also der erste und einzige Empfänger, den man nacheinander auf den Empfang nur englischer, nur italienischer, nur französischer usw. Sender einstellen kann. Die Herstellung dieser Skala dürfte in der Fabrikation einige nicht kleine Schwierigkeiten machen; sicher ist sie aber ein Verkaufsschlager ersten Ranges.

★

Im nächsten Heft werden wir einen ausführlichen Überblick über die auf der Funkausstellung gezeigten Neuerungen an Kraftverstärkern und Lautsprechern sowie an Einzelteilen und Zubehör bringen, um unseren Lesern zu zeigen, welche bedeutende Entwicklungsarbeit auch auf diesen Gebieten geleistet worden ist.

Vervollkommnung des Taschenempfängers

Von Ing. Herbert Petzold

Die geringen Ausmaße des von W. Stockhusen beschriebenen Empfängers[1]) veranlaßten mich zum Nachbau des Gerätes. Zur Erzielung einer leichteren Montage der Innenteile wurde an Stelle der Pertinaxplatten Sperrholz von 4 mm Stärke für die Gehäusewände benutzt. Dadurch fallen die Messingbeschläge weg, die infolge ihrer scharfen Kanten Veranlassung zur Beschädigung der Rocktasche geben können. Lediglich für die Frontplatte wurde mit Rücksicht auf die bessere Isolation Pertinax verwendet.

So klein und dadurch leicht transportabel der Empfänger an sich ist, so empfand ich es doch als unbequem, außer dem Empfänger mindestens einen Kopfhörer, die Antennenkondensatoren und Draht für Antenne und Erde getrennt mitführen zu müssen. Bei geringer Vergrößerung des Empfängers läßt sich dem abhelfen.

Abb. 1 zeigt das transportfertige Gerät. Die eine Seitenwand erhält eine mit Scharnier befestigte Klappe, die den Behälter für den Hörer verschließt. Die Vergrößerung des Gehäuses ermöglichte es, einen dritten Drehkondensator auf der Frontplatte zu befestigen. Dieser dient als Antennenkondensator (250 cm), so daß die auswechselbaren Antennenblockkondensatoren in Wegfall kommen können. Als Heizwiderstand wurde ein kleines Potentiometer (Netzentbrummer) verwendet. Durch Entfernung eines Viertels der Wicklung erhält man die Ausschaltestellung. Da das Potentiometer einen Schraubenschlitz zur Betätigung besitzt, befindet sich in dem Raum für die Kopfhörer ein kleines Stück Preßspan, welches als Schraubenzieher benutzt wird. Dadurch, daß der Einschaltevorgang durch eine Drehbewegung bewirkt wird, wird vermieden, daß sich der Empfänger durch Reibung in der Rocktasche von selbst einschaltet. Für die Drehkondensatoren wurden sehr flache Knöpfe gewählt, so daß zwischen Knopf und Frontplatte ein Raum von ca. 6 mm

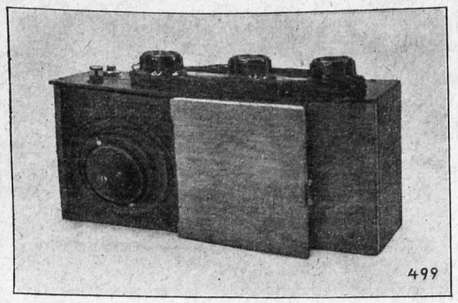


Abb. 1. Taschenempfänger, Klappe geöffnet, so daß der Raum mit dem Kopfhörer sichtbar wird.

bleibt. Dieser Abstand dient zur Aufwicklung der Antennen- und Erdleitung im transportfertigen Zustand des Empfängers.

Aus Abb. 2 ist der Betriebszustand des Empfängers zu ersehen. Die Anschlüsse für Antenne, Erde und Kopfhörer enden nicht in Buchsen, sondern sind aus Gründen der Raumersparnis direkt an die nach der Schaltung in Frage kommenden Punkte angelötet. Der Raum für den Kopfhörer ist gegen den Empfängerteil durch ein Stück eingeklemmten Preßspans getrennt. Dadurch werden Beschädigungen der Röhre durch Stoß oder irgendwelche Veränderungen an den Verbindungsleitungen vermieden. Die Befestigung des Hörers am Kopf ist aus Abb. 2 ersichtlich. Die Hörermuscheln werden von zwei geteilten Gummibändern gehalten und an das Ohr gepreßt. Diese Gummibänder sind durch ein breites Stoffband verbunden. Die Verbindung unter dem Kinn erhält eine Schnalle, so daß die Befestigung für jede Kopfgröße eingestellt werden kann.

Mit dem Empfänger sind erstaunliche Hörerfolge erzielt worden, welche die Angaben der ersten Bauanleitung nur

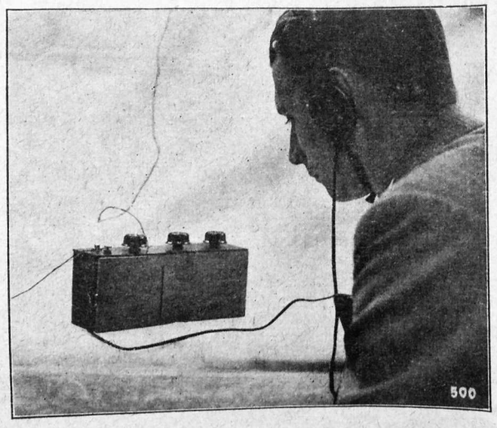


Abb. 2. Der Taschenempfänger während des Empfangs.

bestätigen. Der ganze Empfänger besitzt nach dieser Vervollkommnung eine Länge von 180 mm gegenüber 116 mm ohne eingebaute Kopfhörer. Die anderen Maße bleiben unverändert.

[1]) „Funk", 1934, Heft 29, Seite 499.

Sendezeiten der deutschen Kurzwellensender im Monat September 1934

	Asien:		
Sender	DJB = 19,74 m	6.15	8.00 Uhr
„	DJA = 31,38 m	14.00	17.30
	Afrika:		
„	DJD = 25,51 m	18.00	22.30
„	DJC = 49,83 m	18.00	22.30
	Südamerika:		
„	DJA = 31,38 m	23.15	3.15
	Nordamerika:		
„	DJB = 19,74 m	14.00	17.30
„	DJD = 25,51 m	23.30	4.45
„	DJC = 49,83 m	23.30	4.45
	Sondersendung über Asien-Richtstrahler nur Sonntags:		
Sender	DJA = 31,38 m	10.00	11.30 Uhr
„	DJB = 19,74 m	10.00	11.30

Berichtigung

Praktische Anwendung des Röhrenvoltmeters

Im letzten Absatz dieses in Heft 31 veröffentlichten Aufsatzes von Rudolf Schadow über die „Meßbereich-Unterteilung" ist versehentlich angegeben: „... und man erhält so den genauen Effektivwert der angelegten Wechselspannung."

Richtig muß es heißen: „... und man erhält so den genauen Amplitudenwert der angelegten Wechselspannung." (Die Effektivspannung ergibt sich aus der Amplitudenspannung dividiert durch $\sqrt{2}$.)

Der heutige Industrie-Empfänger — ein elektrotechnisches Präzisionsgerät

Von

Dipl.-Ing. H. Kalden

Immer mehr hat sich der Rundfunkempfänger vom technisch-wissenschaftlichen Apparat, der er noch stets in den Händen ernsthaft forschender Bastler ist, zu einem Gebrauchsgegenstand des täglichen Lebens in Laienhänden entwickelt. Die Empfänger bauende Industrie mußte sich natürlich auf die Anforderungen der breiten Hörerkreise einstellen. Diese stiegen immer höher, und wenn die Technik an sich auch jeden Wunsch zu erfüllen vermag, so lange die Aufgabenstellung auf die reine Technik selbst



Abb. 1. Messung der Zerreißfestigkeit bei der Werkstoffprüfung.

beschränkt bleibt, so tritt für die praktischen Ausführungen stets die zwingende Forderung einer wirtschaftlichen Durchführung in den Vordergrund. Hier ist Außerordentliches geleistet worden. Eine auf das sorgfältigste aufgebaute Organisation mit zweckmäßiger Gliederung der Fertigung und genau berechneter Einfügung von notwendigen Überwachungs- und Prüfungsmaßnahmen hat das Ziel erreichen lassen, daß heute ein jeder Empfänger in seiner Klasse sehr viel mehr leistet, als das entsprechende Gerät vor mehreren Jahren, zudem angenehmer zu bedienen und weitgehender den Einzelwünschen anzupassen ist, während der Preis durchweg gleichgeblieben oder sogar gesunken ist.

Der Gang der Fertigungen und der Prüfungen in der fabrikmäßigen Herstellung der neuen Rundfunkempfänger ist an sich recht interessant; verschiedene Aufbauanordnungen und einige der wichtigsten Prüfverfahren geben darüber hinaus dem Bastler sogar unmittelbare Anregungen für seine Arbeiten. Wenn auch die reichen Hilfsmittel der Industrie-Laboratorien und -Werkstätten dem Bastler nicht zur Verfügung stehen, so hat auch hier der Gemeinschaftssinn überall zu großen Fortschritten geführt, und in den Bastlerwerkstätten der Vereinigungen und Gruppen stehen heute schon in vielen Fällen genügend Einrichtungen für schwierigere Bearbeitungen und auch für den Aufbau einfacherer Meß- und Prüfeinrichtungen zur Verfügung.

Welches sind nun die Anforderungen an die neuen Empfangsgeräte? Betriebssicher, störungsfrei, empfangsempfindlich, trennscharf, klangrein und leicht bedienbar soll heute der Rundfunkempfänger sein; weitere Wünsche erstrecken sich auf weitgehende Regelbarkeit der Lautstärke und Klangfarbe, auf selbsttätigen Lautstärke- bzw. Schwundausgleich mit Störsperrer sowie schließlich noch auf besondere Kennzeichnung der genau richtigen Einstellung auf den gesuchten Sender. Alle diese Forderungen stehen vom technischen Gesichtspunkt aus betrachtet durchaus nicht so ohne weiteres miteinander im Einklang; ja z. T. sogar, wie z. B. Trennschärfe und Klangtreue oder Empfangsempfindlichkeit und Störfreiheit, in bestimmter Gegensätzlichkeit. Die Aufgaben der Rundfunkempfängertechnik in den letzten Jahren erstreckten sich also hauptsächlich auf die Erfüllung dieser Wünsche und damit gleichzeitig auf den Ausgleich solcher Gegensätze. Hierbei erforderte die Frage der Wirtschaftlichkeit sorgsame Beachtung. Es ist technisch unmöglich, einen Teil der Probleme ohne einen erheblichen Mehraufwand nicht nur an reiner Materialmenge, sondern vor allem an Genauigkeit in der Herstellung und im Zusammenfügen der Einzel-

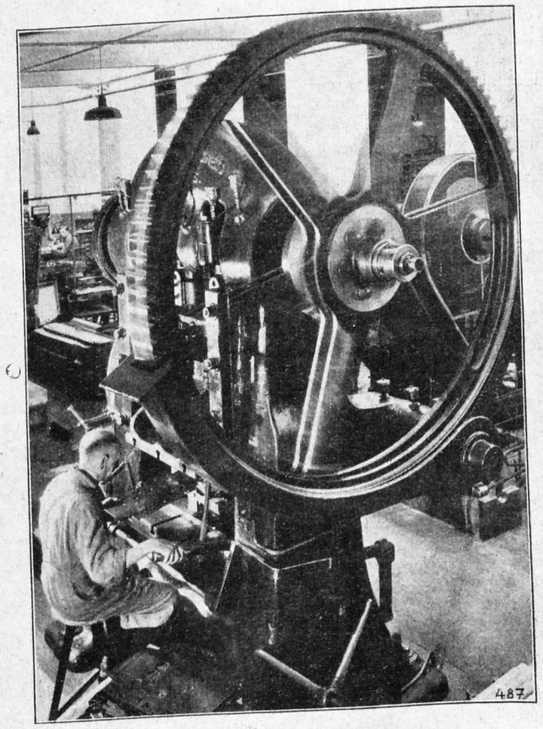


Abb. 2. Das Stanzen der Chassis-Grundplatte.

teile zu lösen. Die wichtigsten letzten Fortschritte im Rundfunkempfängerbau bestehen deshalb in zahlreichen Konstruktionsneuerungen an wichtigen Einzelbauteilen, die dem



Abb. 3. Wickeln der Hochfrequenz-Spulen.

allgemeinen Blick im Inneren der Geräte verborgen sind, in vielen neuen oder verbesserten Prüfverfahren und Prüfgeräten sowie schließlich in entscheidendem Maße in der sorgfältigen Organisation des Zusammenbaues und der Prüfungen. Dieser Organisation ist im wesentlichen zu verdanken, daß heute die hochwertigen Fernempfänger einerseits Präzisionsgeräte von äußerst genauem Aufbau mit einer erstaunlichen Vielzahl von verschiedenartigen und doch für die Bedienung einfach zusammengefaßten technischen Zusatzeinrichtungen sind, und andererseits doch noch gleiche oder gar niedrigere Preise als früher haben, für die jetzt somit unverhältnismäßig mehr geboten wird.

Verfolgen wir nun den jetzigen Werdegang der Empfänger in einem der größten Werke der Rundfunkindustrie:

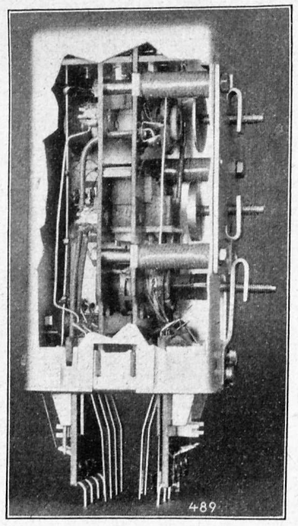


Abb. 4. Einblick in den abgeschirmten Oszillator-Spulentopf eines Superhets. Oben: Langwellenspulen mit kupferner Abgleichscheibe. Mitte: Sirufer-Spule für Mittelwellen mit Sirufer-Abgleichscheibe. Unten: Kurzwellenspule mit Sirufer-Abgleichstift. Die Umschaltfedern (ganz unten) haben Platinkontakte.

Bereits bei den Werkstoffen setzen die Prüfungen ein, denn nur einwandfreies Material, das allen späteren Anforderungen bei der Fabrikation und im Gebrauch gewachsen ist, gelangt zur Verarbeitung. Besonders vielseitig sind dann aber die Prüfungen an den fertigen Einzelteilen im Rundfunkempfängerbau, zunächst an dem einzelnen Stück (z. B. einer Spule), dann an den aus solchen Einzelstücken zusammengesetzten einheitlichen Bauteilen des Empfängers (z. B. Drehkondensatorensatz, Spulentopf) und schließlich nach dem Zusammenbau an dem fertigen Empfängerchassis. Damit nicht genug, wird vor der Verpackung der nunmehr noch mit Gehäuse und Lautsprecher zusammengebaute Empfänger nochmals in allen seinen Eigenschaften untersucht und geprüft.

Die Betrachtung der wichtigsten Stufen dieses Werdeganges läßt die außerordentlich feine Organisation und die große Genauigkeit des Zusammenbaues und der Prüfungen am Rundfunkempfänger besonders klar hervortreten. Da ist zunächst der Luftdrehkondensator; wir sehen ihn schon fest zusammengefügt und in die schützende Metallwanne eingelagert. Drei Einzelsätze für drei Abstimmkreise sind hier zusammengefaßt und auf gemeinsamer Achse vereinigt. In allen Einstellungen müssen die drei Sätze jeweils haargenau die gleichen

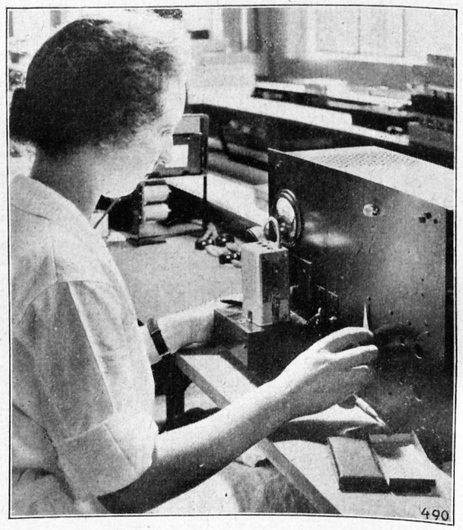


Abb. 5. Prüfung und Abgleich eines Vorkreis-Spulentopfes in einer Meßbrücke.

Kapazitätswerte aufweisen. Die Platten sind nach besonderen Verfahren fest und genau geschichtet, zudem dann noch auf letzte Feinheiten ausgerichtet worden. Die feststehenden Plattensätze ruhen an den Befestigungsstellen in Calit-Bänken, einem Isolierstoff, der besonders geringe elektrische Verluste aufweist. Etwa auf 1 % genau stimmen bereits die Kapazitätswerte der drei Sätze überein, aber noch höhere Genauigkeit ist erforderlich, damit die große Empfangsempfindlichkeit und Selektivität sowie vor allem ein genaues Übereinstimmen an der geeichten Abstimmskala erreicht wird. Ein besonders empfindliches Prüfgerät ist hier für den Feinabgleich geschaffen worden, der nun an den gefächerten äußeren Drehplatten jedes Kondensators vorgenommen wird.

Es ist dies eine sogenannte Dunkelpunkts-Meßeinrichtung. Sie besteht aus zwei Hochfrequenzsendern mit gleichen Spulen in den Schwingkreisen, während als Kondensatoren bei dem einen Sender

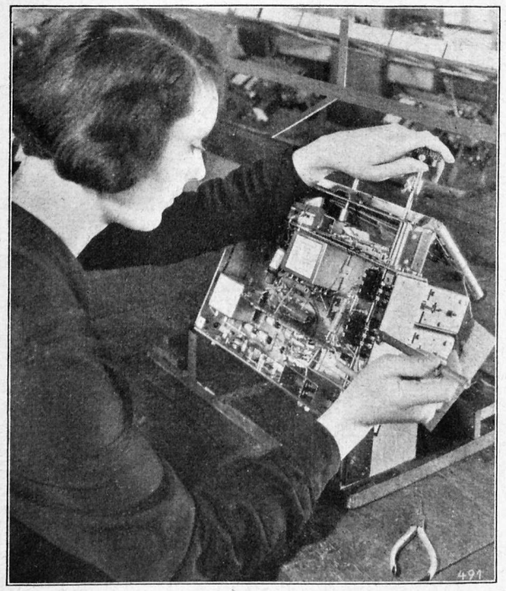


Abb. 6. Prüfung und Einstellung des Kontaktdruckes der Wellenbereich-Schaltfedern mittels Federwaage.

Normalkondensatoren mit vorgeschriebenen Kapazitätswerten, bei dem anderen Sender der zu prüfende Kondensator in verschiedenen Einstellungen verwendet werden. Diese Einstellungen entsprechen jeweils der Fortdrehung des Kondensatorensatzes um eine der Fächerteilungen. Der Sender mit dem Drehkondensator muß nun, wenn die Kapazitäten übereinstimmen, genau die gleiche Welle aussenden, wie der Sender mit dem Vergleichskondensator. Beide Wellen werden zur Überlagerung gebracht. Die bei noch vorhandenen geringen Abweichungen entstehende Schwebungswelle bringt eine Glimmlampe zum Aufleuchten. Bei dem jetzt erfolgenden Feinabgleich an dem Drehkondensatorsegment zeigt das Erlöschen der Glimmlampe an, daß nunmehr der richtige Kapazitätswert bis auf weniger als $^1/_{10}$ % Genauigkeit erreicht worden ist. Damit ist der Drehkondensatorensatz werkstattmäßig fertiggestellt. Vor dem endgültigen Einbau in den Rundfunkempfänger wird er aber nach der gleichen Methode nochmals überprüft, damit kein Fehler durchschlüpfen kann.

Das Gegenstück zu den Drehkondensatoren und ebenso wichtig für die Hochwertigkeit des Empfängers sind die Abstimmspulen. Nach sorgfältig entworfenen Bauvorschriften werden sie aufgebaut und gewickelt. An besonderen Meßbrückeneinrichtungen werden sie dann geprüft, ob sie den vorgeschriebenen Selbstinduktionswert haben. Die Langwellen- und die Kurzwellenspulen sind als verlustarme Luftspulen gebaut; bei den Mittelwellenspulen ist die Hochfrequenzlitze auf einen Kern aus ganz besonders verlustarmem Hochfrequenzeisen gewickelt. Kleine Abmessung, Streufreiheit und geringste elektrische Verluste sind die Vorteile dieser Bauart. Diese drei Spulenarten werden in einem gemeinsamen, zur Abschirmung dienenden Spulentopf untergebracht.

Ein Blick in das Innere eines solchen Topfes, z. B. des Oszillator-Spulensatzes eines Reflex-Super, läßt sogar noch mehr Schaltungsglieder in diesem kleinen Raum erkennen. Da findet man noch drei zu je einem der Spulensätze gehörende Quetschkondensatoren für Abgleichzwecke, sodann zwei Glimmerkondensatoren in den Oszillatorkreisen mit sehr kleinen, äußerst genau in einer Meßbrücke abgeglichenen Kapazitätswerten und schließlich noch zwei Abgleichscheiben für die Mittel- und Langwellenspule, sowie einen Abgleichstift für die Kurzwellenspule. Mit diesen Abgleichelementen wird die Selbstinduktion der Spulen genau auf den nach der Skalenteilung geforderten richtigen Wert gebracht. Die Abgleichscheibe für die Langwellenspulen besteht aus Kupfer, die beiden anderen Abgleichelemente aus Hochfrequenz-Eisen, um auch hier bei der höheren Frequenz die Verluste hinreichend klein zu halten. Durch Verwendung der neuen Eisenkern-Spulen und durch geschickte Anordnung der Spulen und Kondensatoren ist der beschriebene gedrängte Aufbau sogar noch erheblich verlust- und störungsfreier, als die früheren räumlich ausgedehnten Anordnungen. Einen ähnlichen Aufbau haben auch die Vorkreis- und Bandfilter-Spulentöpfe der Superhet-Empfänger. Alle diese Spulentöpfe stellen nach der Fertigung in sich geschlossene Einheiten dar und werden als Ganzes in den Empfänger eingesetzt. Die Anschlußleitungen sind an Lötösen herausgeführt; auch die Umschalt-Federkontakte, die direkt von Nocken auf der Achse des Wellenbereich-Umschalters betätigt werden, führen nach außen. Diese wichtigen Federkontakte sind ebenfalls Präzisionseinrichtungen, die eine stets zuverlässige und störfreie Kontaktgabe gewährleisten. Die richtige Federspannung, der vorgeschriebene Kontaktdruck werden mit feinen Federwaagen geprüft. Die Kontakte selbst bestehen aus Platin, dem edelsten Metall, das immer unverändert blank bleibt.

Das aus den bereits genauestens geprüften Einzelteilen zusammengebaute Empfängerchassis ist nun keineswegs von weiteren Prüfungen befreit. Im Gegenteil, durch eine ganze Reihe verschiedenartigster und äußerst sorgfältiger Prüfungen wird jetzt das richtige Zusammenwirken aller Teile festgestellt und zugleich werden hier alle genauen Einstellungen vorgenommen, die für die Übereinstimmung mit der Eichung der Skala sowie zur Erzielung höchster Empfindlichkeit und Selektivität notwendig sind. Ein Gang mit dem Chassis



Abb. 7. Messung der Empfangsempfindlichkeit mittels verschiedener modulierter Hochfrequenzen von Hilfssendern. Am Ausgangsinstrument wird eine Tonfrequenzleistung eingestellt, die einer normalen Lautsprecher-Lautstärke entspricht. Die Empfangsempfindlichkeit wird am Hochfrequenz-Eingangsinstrument direkt in Mikrovolt abgelesen.

eines Vierröhren-Super durch diese Vorprüfungen führt deren Vielheit vor Augen.

Das Chassis des Super wandert nach Abschluß der mechanischen Prüfungen auf dem Transportband in den Prüfraum für die elektrischen Prüfungen. Am ersten Prüfplatz wird es an die Netzspannung angeschlossen, das Spannungsprotokoll wird aufgenommen. An Stelle des noch fehlenden elektrodynamischen Lautsprechers wird eine Ersatzfeldspule angeschaltet; nun weist das Gerät normale Betriebsverhältnisse auf. Mittels einer Schwenkeinrichtung wird der Chassisunterteil vorgeschwenkt, und mit Prüfspitzen wird an verschiedenen Potentialstellen der Schaltung geprüft, ob hier die vorgeschriebene Spannung herrscht. Ein Voltmeter mit verschiedenen Meßbereichen dient zur Spannungsanzeige. Andere Instrumente dienen zur Kontrolle der Netzspannung, die genau auf den Nennwert eingestellt werden kann, und der richtigen Stromaufnahme aus dem Netz, während ein weiteres Instrument in den Anodenstromkreis der Endröhre geschaltet ist. Es wird also gleichzeitig auch der richtige Emissionsstrom der Endröhre überprüft.

Am zweiten Prüfplatz werden die Bandfilter abgeglichen, ein für die Trennschärfe und Übertragungsgüte des Empfängers besonders wichtiger Vorgang. Das Chassis wird auf einen Prüfrahmen geschoben, und damit ist es zugleich betriebsfertig geschaltet. Geheimnisvoll scheint die Art des Abgleichens zu sein. Die zweite Röhre des Gerätes erhält eine neue Haube mit besonderer Zuleitung, und auf den Spulentopf wird ein als Handgriff geformter Stecker aufgesetzt. Dieser Stecker ist ein Kondensator, der zum Verstimmen je einer Hälfte des Bandfilters dient, damit man beim Abgleichen ein eindeutiges Maximum erhält. Die neue Röhrenhaube vermittelt die Verbindung mit einer Hochfrequenzleitung, die die genaue Zwischenfrequenzwelle an die Röhre liefert. Das Lautstärkemaximum, das zunächst beim Grobabgleichen mit einem Kopfhörer abgehört, sodann mittels Instrumentanzeige genau eingestellt wird, ist das Zeichen der genauen Einstellung des Bandfilters auf die mit Tonfrequenz modulierte Zwischenfrequenzwelle. Nach diesem ersten Abgleich wird der Kondensatorstecker auf die zweite Hälfte des Bandfilters gesteckt, und es wird wieder auf Maximum der Lautstärke eingestellt. Wegen gegenseitiger Rückwirkungen wird mehrmals abwechselnd nachgeprüft; dann ist die absolut richtige Einstellung erreicht. In entsprechender Weise wird sodann das erste Bandfilter abgeglichen, wobei die Zwischenfrequenzwelle der ersten Röhre zugeführt wird, während das zweite Bandfilter zum Zweck der Eindeutigkeit für diese Messung auch einseitig verstimmt wird. Am gleichen Prüfplatz wird noch der Saugkreis auf die Zwischenfrequenz abgestimmt, indem die Zwischenfrequenzwelle auf den Antenneneingang geschaltet und auf ein Minimum im Kopfhörer abgedrosselt wird, da ja der Saugkreis den Einfall jeder der Zwischenfrequenz gleichen Welle verhindern soll. Zugleich wird hier mit Tonfrequenz an den Tonabnehmerbuchsen geprüft, ob diese Geräteschaltung in Ordnung ist.

Der nächste Prüfplatz dient dem Kurzwellenabgleich. Zunächst wird hier der Oszillator genau abgestimmt. Sehr sorgfältig wird sodann der Vorkreis, und zwar sein Kurzwellenteil, auf die richtige Wirksamkeit in bezug auf die Skaleneichung abgeglichen. Auf der Skala sind hierfür an beiden Enden Kennzeichen angebracht, die bestimmten Eichwellen entsprechen. Bei der niedrigen Welle, also der höheren Frequenz, wird der Abgleich durch Kapazitätsänderung am Quetschkondensator im Spulentopf ausgeführt. Bei der größeren Welle wird durch Induktivitätsänderung an der Kurzwellenspule abgeglichen. Ist dies geschehen, so folgt noch eine Messung der Empfangsempfindlichkeit, indem eine veränderliche modulierte Hochfrequenzspannung an den Antenneneingang des Empfängers gegeben und so lange verändert wird, bis ein an Stelle des Lautsprechers angeschaltetes Instrument eine bestimmte Tonfrequenzleistung anzeigt, die einer normalen Lautsprecherlautstärke entspricht. Ein am Eingang eingeschaltetes Hochfrequenzvoltmeter zeigt dann direkt die Empfangsempfindlichkeit in Mikrovolt an, wofür ein Grenzwert festgelegt ist, der erreicht werden muß, wenn der Empfänger die Prüfung bestanden haben soll. Auf gleiche Weise vollziehen sich die Abgleich- und Prüfungen am vierten Prüfplatz für die Mittel- und Langwellen, nur sind hier statt eines Vorkreises zwei Vorkreise abzugleichen und in Beziehung zur Skaleneichung zu bringen.

Am fünften Prüf- und Meßplatz bemerken wir eine Anzahl Steckdosen mit sorgfältig abgeschirmten Zuleitungen. An ihnen können verschiedene, modulierte Hochfrequenzwellen abgenommen werden, mit denen die Empfangsempfindlichkeit des Empfängers an verschiedenen Stellen der



Abb. 8. Oszillator-Einstellung für Kurzwellen nach einem besonders genauen Verfahren.

Rundfunkwellenbereiche überprüft wird. Die jeweilige Hochfrequenz wird am Meßplatz zunächst auf einen aperiodischen Hochfrequenzverstärker und von diesem über einen Spannungsteiler und ein Meßgerät an den Antenneneingang des Empfängers gegeben, während an den Lautsprecherausgang des Empfängers wieder ein Meßgerät zur Anzeige der Tonfrequenz-Ausgangsspannung angeschaltet ist. Zunächst wird der Empfänger genau auf die Hochfrequenzwelle abgestimmt, was als Maximalausschlag am Ausgangsinstrument erkennbar ist, sodann wird die Hochfrequenz am Spannungsteiler soweit geändert, bis das Instrument die vorgeschriebene Tonfrequenzspannung anzeigt. Am Hochfrequenzspannungsmesser wird nun wie bei der Kurzwellenprüfung die Empfangsempfindlichkeit unmittelbar in Mikrovolt abgelesen. Hat das Gerät auch diesen Prüfplatz ohne Beanstandungen durchlaufen, so hat es die Vorprüfungen bestanden.

Jedes Gerät aber, an dem sich bei diesen Prüfungen nur der geringste Fehler gezeigt hat, wandert sofort an einen sechsten Prüfplatz, den Reparaturplatz. Dieser ist besonders interessant, sind doch hier sämtliche Prüfeinrichtungen aller Prüfplätze vereinigt. Ein geschickter Techniker sucht hier den manchmal recht versteckten Fehler, wozu viel Erfahrung und Spürsinn gehört. Sodann beseitigt er ihn und führt zugleich sämtliche vorgeschriebenen Prüfungen an diesem Gerät selbst aus, so daß es von ihm in jedem Fall gleich einbaufertig abgeliefert wird.

Nach bestandener Vorprüfung wird das Chassis mit dem elektrodynamischen Lautsprecher und dem Gehäuse zusammengebaut. Am vollständig fertigen Gerät wird noch eine Hochspannungsprüfung der Isolation sämtlicher Anschlußbuchsen gegen alle Metallteile des Gehäuses (Chassisschrauben, Rückwand) vorgenommen; dann wandert der Empfänger auf einem Transportband zur Schlußprüfung. Diese geht in einer von zahlreichen, schallisolierten Einzelzellen vonstatten, in denen Anschlüsse von einer Hochantenne, von Hochfrequenzprüfsendern mit verschiedener Wellenlänge, ferner Niederfrequenzanschlüsse mit reinen Tonfrequenzen des gesamten Hörbereichs sowie mit Musik und Sprache und verschiedene Prüf- und Meßgeräteanschlüsse vorhanden sind. Hier werden zusammenfassend sämtliche Eigenschaften des fertigen Empfängers geprüft. Das sind vor allem Klangreinheit der Lautsprecherwiedergabe, genaue Skalenübereinstimmung, vorgeschriebene Empfangsempfindlichkeit, richtiges Arbeiten des Schwundausgleiches, des Wellenlotes, der Klangfarbe- und Lautstärkeregler sowie des Störsperrers und schließlich die Übertragungsgüte am Tonabnehmeranschluß. Auch die mechanische Unversehrtheit und Widerstandsfähigkeit gegen Stöße und dergl., die zu keinen Veränderungen in den Eigenschaften des Empfängers führen dürfen, werden hier nachgeprüft. Von hier erst gelangt der als „kerngesund" befundene Empfänger in die Verpackungsstelle. Ein hochwertiges Präzisionsgerät, an dessen geeichter Skala genau an den bezeichneten Stellen hundert und mehr Sendestationen vom Kurz-, vom Mittel- und vom Langwellenbereich zu Gehör gebracht werden können, tritt die Reise zum deutschen Hörer an.

Die Herstellung hochempfindlicher Thermokreuze durch elektrische Schweißung

Von

Gustav Renatus

In dem Aufsatz von Nentwig [1]) sind sehr brauchbare Angaben für die konstruktive Ausbildung und die Montage von Thermokreuzen gemacht worden. In den folgenden Zeilen soll nunmehr ein Verfahren zur Herstellung von Thermokreuzen angegeben werden, das jeder Bastler mit einfachen Mitteln ausführen kann.

Es ist vielleicht wichtig, an dieser Stelle zuerst einmal auf die Unterschiede zwischen einem Thermoelement und einem Thermokreuz hinzuweisen. Ein Thermoelement ist entweder ein durch eine beliebige Heizquelle betriebener Stromerzeuger oder ein Temperaturmeßinstrument, das in den Körper oder den Gasraum, dessen Temperatur zu bestimmen ist, eingebracht wird. Beim Thermokreuz spielt die Temperaturerhöhung nur eine Mittlerrolle; sie wird an der Meßstelle durch den zu messenden Wechselstrom erzeugt. Da es sich dabei fast immer um sehr schwache Ströme handelt und außerdem im allgemeinen das Instrument schnellen Änderungen des Meßstromes möglichst trägheitslos folgen soll, muß die zu erwärmende Masse an der Thermostelle möglichst klein sein.

Die bisher bekannten Verfahren, wie Hart- bzw. Weichlöten oder Verbinden der Thermodrähte auf chemischem bzw. elektrolytischem Wege, erfordern immer eine bestimmte zusätzliche Masse an der Thermokontaktstelle. Die elektrischen Schweißverfahren dagegen vermeiden diese und das nachstehend beschriebene Verfahren besitzt noch besondere Vorteile, indem zur Bildung der Schweißstelle eine bestimmte Elektrizitätsmenge, nämlich die Ladung eines Kondensators, verwendet wird. Praktisch wählt man einen Kondensator z. B. in der Größe von 2 bis 4 Mikrofarad und lädt ihn zwecks Dosierung der Elektrizitätsmenge mit jeweils passend gewählten Spannungen etwa über einen Spannungsteiler auf.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 39, Seite 613.

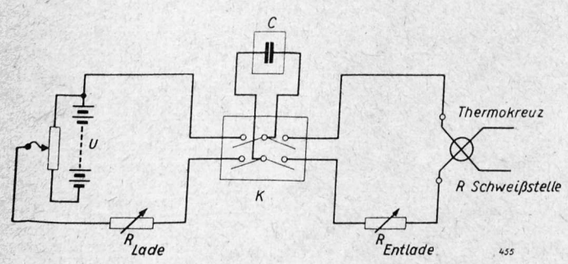


Abb. 1. Schaltung einer Einrichtung zur Herstellung von Thermokreuzen mittels Schweißung.

Abb. 1 zeigt schematisch die Apparatur für das Verfahren. Ist der Umschalter K nach links gelegt, so wird der Kondensator C über den Widerstand R_{Lade} aufgeladen, bis er eine bestimmte, von der Spannung abhängige Elektrizitätsmenge aufgespeichert hat. (Bei Verwendung eines Spannungsteilers zur Variation der Ladespannung U erübrigt sich ein Ladewiderstand R_{Lade}.) Die Ladung erfolgt in Bruchteilen von Sekunden. Alsdann wird der Schalter nach rechts gelegt und der Entladestrom wirkt auf die Thermostelle ein. Der Widerstand $R_{Entlade}$ gestattet die Stromstärke im Schweißkreis, unabhängig von dem Widerstand der Thermostelle, selbst genau einzuregulieren. Man hat es dadurch in der Hand, den Verlauf der Schweißung nach Belieben zu regulieren und unabhängig von der eigenen Geschicklichkeit und von fremder Willkür äußerst gleichmäßige und hochempfindliche Thermokreuze zu erzielen. Die Kraft, unter der die beiden Drähte kreuzweise übereinander gespannt werden, darf nicht so groß sein, daß eine Deformation des Materials eintreten kann. Jedoch ist in dieser Hinsicht nichts zu befürchten, da eher ein Zerreißen der Drähte an den Halterungspunkten eintritt, ehe an eine Deformation an der Kontaktstelle gedacht zu werden braucht.

Es sollen nun praktische Vorschläge zur Herstellung von Thermokreuzen folgen. Die Beschaffung des Drahtmaterials spielt eine wichtige Rolle. Die besten Resultate hat bei meinen Versuchen die bekannte Kombination: Eisen-Konstantan ergeben. Konstantanwiderstandsdraht besorgt man sich am besten in einer Reparaturwerkstatt für elektrische Meßinstrumente, dort gibt es im Abfallkasten sicher alle Querschnitte. Die Beschaffung der dünnen Eisendrähte ist weit schwieriger. Viele Feinmechaniker haben eine geeignete Auswahl in der Werkstatt. Wenn dort nichts zu finden ist, so kann man es mal beim Klaviersaitenhändler versuchen. Die dünnen Umspinnungsdrähte von den tiefen Saiten sind manchmal aus Eisendraht. Soviel meine Versuche ergeben haben, spielt der Siliziumgehalt des Eisens hinsichtlich der Empfindlichkeit eine große Rolle. In den seltensten Fällen wird man

diesen erfahren können, so daß man eben aufs Probieren angewiesen ist.

Im folgenden sei eine Tabelle der ungefähren Werte für Drahtstärke, Belastung, Kondensatorgröße, Kondensatorladespannung und Schweißkreiswiderstand angegeben. Diese Werte sollen dem Bastler nur einen größenordnungsmäßigen Anhalt geben. Die Strombelastung ist relativ niedrig gewählt.

Drahtdurchm. mm	Strombelastung max.	Kondensatorgröße µF	Ladespannung Volt	$R_{Entladekreis}$ Ω	$R_{Thermokreuz}$ Ω
0,20	2,0 Amp.	4	50	3	0,50
0,15	1,0 Amp.	4	40	5	1,50
0,10	0,5 Amp.	2	70	5	3,00
0,08	250 mA	2	50	10	6,00
0,05	100 mA	2	30	20	17,00

Als Indikatorinstrumente werden zweckmäßig gute spitzengelagerte Zeigerinstrumente oder Bändchengalvanometer verwendet. Für die Ausführung der Schweißung, die am besten gleich auf dem Sockel vorgenommen wird, der später im Betrieb verwendet werden soll, sei die Anordnung, die Nentwig in seinem Aufsatz angegeben hat, empfohlen mit der kleinen Änderung, daß einer der vier Haltestifte um ca. 3 mm höher gewählt wird als die anderen drei, deren Endflächen zweckmäßig in einer Ebene liegen sollen (siehe Abb. 2, 3 und 4).

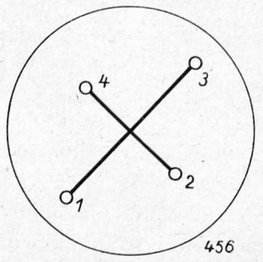


Abb. 2. Anordnung des Thermokreuzes.

Bei der Aufbringung der Drähte geht man so vor: Zuerst spannt man einen Draht, z. B. den Eisendraht, über die Haltestifte 1 und 3 und heftet sie dort mit Weichlot fest. (Vorsicht mit Lötfett, die Thermostelle darf nicht verschmutzt werden!) Dann spannt man den anderen

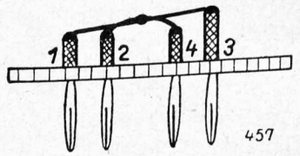


Abb. 3. Seitenansicht des Thermokreuzes.



Abb. 4. Schaltung des Thermokreuzes.

Draht (den Konstantandraht) über den Draht 1 bis 3 hinweg und heftet ihn auf die übrigbleibenden Stifte 2 und 4. Diese Verspannung genügt vollständig, um eine innige Verbindung der beiden Drähte bei Schweißung ohne jegliche vorherige Deformation zu gewährleisten. Der Anschluß an den Kommutator kann nun wie in der Abb. 1 erfolgen, oder derart, daß die Drahtenden 1 und 2 bzw. 3 und 4 zusammengenommen werden.

Beabsichtigt man, mit dem Thermokreuz relativ niedrige Frequenzen, etwa Tonfrequenzen zu messen, so kann man alte Rundfunkröhren derart verwenden, daß man den Glaskolben und das Elektrodensystem soweit entfernt, daß oberhalb des Quetschfußes noch vier Haltedrähte übrig bleiben. Diese kann man entsprechend biegen und zwischen ihnen das Thermokreuz einbauen.

Richtverstärker mit Rückkopplung

Von

Ernst Bottke

Vor einiger Zeit erschien an dieser Stelle [1]) ein Aufsatz von A. Ruhrmann über das Problem der Rückkopplung. Der Verfasser kam zu dem Schluß, daß bei einem Richtverstärker die Anwendung einer Rückkopplung unzweckmäßig sei, da infolge der Zunahme der mittleren Steilheit mit steigender Amplitude ein allzu hartes und labiles Einsetzen der Schwingungen eintritt. Dieselben Vorteile nun, die ein Richtverstärker mit Rückkopplung mit sich bringen würde — nämlich verzerrungsfreie Verarbeitung großer Amplituden und gute Verstärkung —, besitzen die Binodenschaltungen mit Rückkopplung [2]). Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, wie man auch bei einer normalen Richtverstärkerschaltung eine gut arbeitende Rückkopplung mit weichem Schwingungseinsatz erzielen kann. Dies ist immerhin nicht ganz unbedeutend, da augenblicklich die Binode sich noch in den Händen der wenigsten Bastler befinden dürfte.

Gleichzeitig soll in der Art der folgenden Beschreibung die Arbeitsweise zum Ausdruck kommen, in der die geschilderten Ergebnisse erzielt wurden. Vielleicht wird damit auch denjenigen Bastlern, die bisher der Theorie wenig Bedeutung beigemessen haben, im Sinne der Ausführungen von Dr. Gehne, Kurt Radloff, W. Franz u. a. [3]) vor Augen geführt, wie wichtig theoretische Kenntnisse und eine quantitative Verfolgung der elektrischen Vorgänge im Empfänger sind, um die höchste Leistung aus den vorhandenen Bauteilen herauszuholen.

In einem Dreiröhrengerät, bestehend aus Hochfrequenzstufe, Gleichrichter und Endstufe, arbeitete der Verfasser im „laboratoriumsmäßigen Aufbau" mit einem Richtverstärker, der die erforderliche Gittervorspannung aus einer Batterie erhielt. Da die Empfindlichkeit des Apparates zu wünschen übrig ließ, wurde eine Rückkopplung eingebaut, die den Gitterkreis des Richtverstärkers entdämpfte. Der Rückkopplungseinsatz erwies sich in Übereinstimmung mit den Feststellungen von Ruhrmann als zu hart und unstabil. Knackartige Störgeräusche riefen z. B. eine Selbsterregung hervor, wenn die Rückkopplung so fest gemacht wurde, daß die Lautstärkeerhöhung merkbar in Erscheinung trat. Die Messungen ergaben, daß die Richtverstärkerröhre dann am besten arbeitete, wenn sie eine so hohe Gittervorspannung erhielt, daß sie — wie der Kurzwellenamateur sagt — fast gestopft war, d. h. der Anodenstrom nur wenige Bruchteile eines mA betrug. Wurde ein Sender eingestellt, so stieg der Anodenstrom auf Werte von 1 bis 2,5 mA (je nach der Lautstärke) an. Das Maximum beim Einstellen auf einen Sender erwies sich als außerordentlich scharf. Die beiden Kreise des Empfängers konnten auf diese Weise exakt in Übereinstimmung gebracht werden.

Beim endgültigen Aufbau des Empfängers wurde zur Erzeugung der Gittervorspannung ein Kathodenwiderstand eingebaut. Er mußte zur Erzielung einer genügend hohen Gittervorspannung ziemlich groß gewählt werden (0,01 MΩ bei der vom Verfasser verwendeten REN 1821). Der Rückkopplungseinsatz war jetzt plötzlich überraschend weich. Es zeigte sich folgender eigenartiger Effekt:

Wurde ein nicht zu lauter Sender mit Hilfe der Rückkopplung lautstark eingestellt und trat dann ein Fading

[1]) „Funk-Bastler", 1933, Heft 45.
[2]) „Funk", 1933, Heft 46.
[3]) „Funk", 1934, Heft 21.

ein, so wurde die Rückkopplung immer fester, bis schließlich Selbsterregung eintrat; es erfolgte also ein gewisser Fadingausgleich. Die Messung ergab diesmal, daß der Anodenstrom im Ruhezustand größer war als beim Betrieb mit Batterievorspannung. Bei lautstarken Sendern stieg er aber nicht bis zu der oben angegebenen Größe an. Das Maximum des Anodenstromes beim Abstimmen auf einen Sender war erheblich unschärfer.

Soweit die Praxis — jetzt einmal die Theorie! Beim Richtverstärker mit Batterievorspannung gibt man der Röhre eine ziemlich hohe Gittervorspannung, so daß der Arbeitspunkt im unteren Knick der Kennlinie liegt. Legt man eine Wechselspannung an das Gitter, so können dann nur die positiven Halbwellen eine Wirkung auf den Anodenstrom ausüben. Die Wirkung ist also dieselbe, wie die eines Gleichrichters. Der gleichgerichtete Wechselstrom erscheint als der oben erwähnte Anstieg des Anodengleichstromes (Richtstrom). Genaueres, insbesondere über den Kennlinienverlauf und dessen Einfluß auf die Rückkopplung, kann bei A. Ruhrmann nachgelesen werden.

Wie ist nun der Vorgang, wenn man einen Kathodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung heranzieht?

Betrachten wir Abb. 1, in der die Arbeitskennlinie der Richtverstärkerröhre dargestellt ist. Wenn wir in dieser Schaltung auch genau im unteren Kennlinienknick arbeiten wollten, so müßten wir den Kathodenwiderstand ungeheuer groß machen, denn bei ganz geringem Anodenstrom soll an ihm ein großer Spannungsabfall auftreten. Wählen wir ihn in der Größenordnung, wie oben angegeben, so können wir A in Abb. 1 als Ruhearbeitspunkt annehmen. Der Ruheanodenstrom hat also einen gewissen Wert. Legen wir nun eine Wechselspannung an das Gitter, so tritt infolge Richtwirkung ein weiteres Ansteigen des Anodenstromes auf. Dieser Anstieg bewirkt einen erhöhten Spannungsabfall am Kathodenwiderstand und damit eine negativere Gittervorspannung. Der Arbeitspunkt, d. h. der Punkt der Gitterspannung und des Anodenstromes, um den herum die hochfrequente Wechselspannung pendelt,

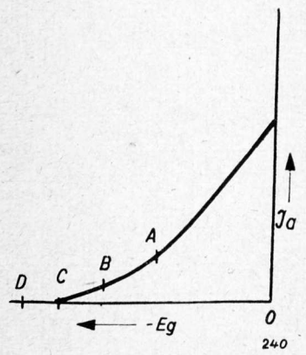


Abb. 1.

können wir jetzt in B annehmen. Sind die Wechselspannungsamplituden größer, so kann der Arbeitspunkt in C oder D liegen. Der Anodenstrom erhält also durch diese Arbeitspunktverlagerung eine Tendenz, abzusinken. Hieraus erklärt sich ohne weiteres, daß das Resonanzmaximum beim Abstimmen auf einen Sender unscharf und (absolut genommen) nicht so groß wird, wie bei einem Richtverstärker mit konstanter Gittervorspannung. Es erscheint auf den ersten Blick so, als ob große Amplituden (Arbeitspunkt D) mit starken Verzerrungen gleichgerichtet würden, da dann ein Teil des gekrümmten Kennlinienteils zur Verstärkung der Niederfrequenz benutzt wird. Es ist hiermit aber, wie auch die Praxis bestätigt hat, nicht so schlimm, da ja die hochfrequente Amplitude nur bis zu 70 bis 80 % durchmoduliert ist.

Der weiche Rückkopplungseinsatz läßt sich unter Zuhilfenahme von Abb. 2 folgendermaßen erklären: Ist die hochfrequente Schwingung schwach, so liegt der Arbeitspunkt in A. Die gestrichelte Linie veranschaulicht uns die mittlere Steilheit, von der der Grad der Rückkopplung abhängig ist. Steigern wir die Gitterwechselspannung durch Anziehen der Rückkopplung, so wandert der Arbeitspunkt

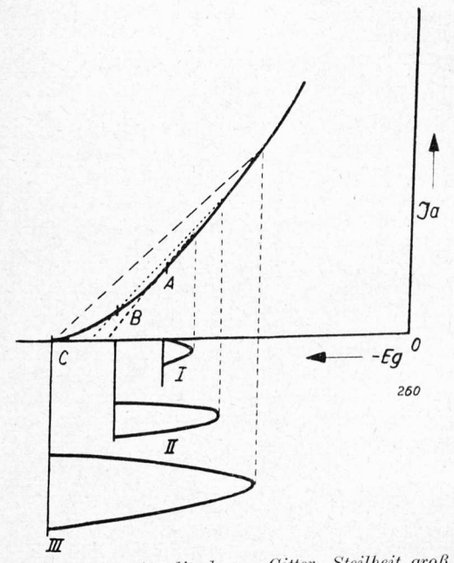


Abb. 2. I = kleine Amplitude am Gitter, Steilheit groß. II = mittlere Amplitude am Gitter, Steilheit kleiner. III = große Amplitude am Gitter, Steilheit noch kleiner.

nach B und schließlich nach C und darüber hinaus. Wie aus den eingezeichneten gestrichelten Graden zu ersehen ist, ist die mittlere Steilheit um so kleiner, je größer die Amplitude am Gitter wird. Wir stellen also genau das Umgekehrte fest, wie es Ruhrmann für die Schaltung mit konstanter Gittervorspannung ableitet. Und aus diesem Grunde wird der Rückkopplungseinsatz so weich!

Das starke Schwanken der mittleren Steilheit wirkt sich aber auch nachteilig aus. Hat man beispielsweise mit Hilfe der Rückkopplung einen leisen Sender lautstark eingestellt und geht nun auf einen anderen über, so sinkt die Gitteramplitude infolge des Verstimmens. Die dadurch zwangsläufig hervorgerufene Erhöhung der mittleren Steilheit führt meistens zur Selbsterregung der Röhre und unschönen Pfeiftönen.

Diese Nachteile beseitigt man, indem man nach Abb. 3 die Gittervorspannung aus einem konstanten und einem mit der Gitteramplitude veränderlichen Teil zusammensetzt. Der Kathodenwiderstand K_1 braucht ja nur so groß gemacht zu werden, daß die mittlere Steilheit für alle Amplituden möglichst konstant bleibt.

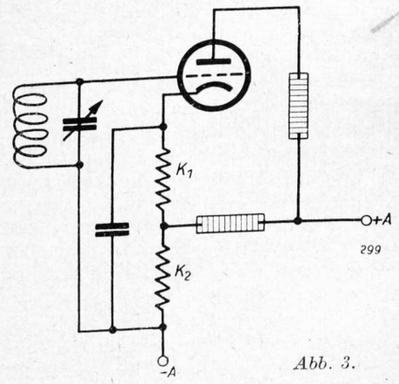


Abb. 3.

Die genauen Werte für diese Schaltung konnte der Verfasser infolge Zeitmangels nicht mehr ermitteln. Es dürfte aber nicht schwer fallen, sie durch Versuche mit provisorisch eingebauten veränderlichen Widerständen festzustellen.

Wenn auf Grund der vorstehenden Ausführungen einige Bastler ihren Empfänger verbessern könnten und andere zu ähnlichen theoretisch-praktischen Arbeiten angeregt würden, so ist ihr Zweck erreicht.

Der Staatsbesuch des Führers in Hamburg

Die technischen Vorbereitungen und die Durchführung der Reichssendung am 17. August

Von **Rudolf Kraege**
Oberingenieur beim Reichssender Hamburg.

Erst am Anfang der letzten Woche vor der Volksabstimmung wurde der Reichssendeleitung der für Freitag, den 17. August, beabsichtigte Staatsbesuch des Führers in Hamburg bekannt. Sofort wurden von ihr und der technischen Oberleitung der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft alle erforderlichen Maßnahmen ergriffen, um alle Einzelheiten dieses mittags beginnenden und bis in die Nacht sich erstreckenden Staatsaktes allen Rundfunkhörern in Form einer großen Reichssendung von Hamburg aus zugänglich zu machen. Alle deutschen Sender sollten von der Ankunft des Führers auf dem Hamburger Flugplatz um 13,00 Uhr an bis nach Schluß der großen Rede des Führers am Abend auf Hamburg zusammengeschaltet bleiben. In mehreren Besprechungen wurde in gemeinsamer Arbeit von Reichssendeleitung, Intendanz und Abteilungsleitern des Hamburger Reichssenders und technischer Leitung sowie der mitwirkenden auswärtigen und hiesigen Rundfunksprecher das Übertragungsprogramm in allen Einzelheiten festgelegt, wie es am 17. August im ganzen deutschen Rundfunk gehört werden konnte.

Es ergaben sich drei große Gruppen von Übertragungsfolgen innerhalb dieses Programms. Zur ersten Gruppe gehörten die für die Übertragung der Ankunft des Führers auf dem Flughafen und seines Weges durch die Stadt bis zum Rathaus vorgesehenen Übertragungsorte einschließlich des Hauptübertragungsortes im Rathaus. Unsere Mikrophone standen also auf dem Flugplatz, in der Eppendorfer Landstraße, am Dammtor-Bahnhof und im Rathaus. Außerdem fuhr ein Mikrophon im Kraftwagen mit Kurzwellensender hinter dem Führer her. Die zweite Gruppe umfaßte diejenigen Mikrophonstellen, die vom Besuch des Führers auf dem Linienschiff „Schleswig-Holstein", seiner Fahrt durch den Hafen und seiner Ansprache an die auf dem Werftgelände von Blohm & Voß versammelten Arbeiter berichten sollten.

Zur dritten Gruppe endlich rechneten einige im Großstadtgebiet Hamburgs verstreut gelegenen Übertragungsorte: Blankenese, Hagenbeck, Uhlenhorster Fährhaus, Gängeviertel, Schifferschänke und die Jugendherberge auf dem Segelschiff „Hein Godenwind", die den vielen Hörern im Reich einen Querschnitt vom Leben im heutigen Hamburg geben sollten.

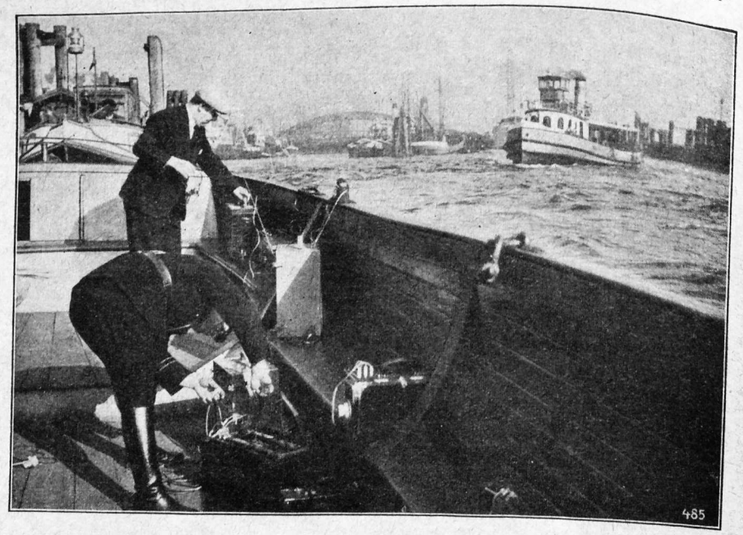
Im ganzen mußten Übertragungsleitungen von 13 verschiedenen Stellen Hamburgs zum Funkhaus in der Rothenbaum-Chaussee durchgeschaltet werden, wobei zum Teil neue Leitungen und Kabel verlegt werden mußten, wie z. B. auf der Werft von Blohm & Voß. Die Deutsche Reichspost hat mit ihren Beamten und Arbeitern diese schwierige Aufgabe in der sehr kurzen noch zur Verfügung stehenden Zeit in mustergültiger Weise gelöst. 43 Leitungen liefen im Hauptverstärkerraum des Funkhauses Hamburg zusammen. Diese Zahl vermittelt einen Begriff von der gewaltigen Arbeit, die von den Beamten der DRP. bewältigt werden mußte, wenn man bedenkt, daß jede Leitung an verschiedenen Schaltstellen innerhalb der Stadt durchgeschaltet, dann gemessen und geprüft werden mußte. Über alle Leitungen konnten schon am Donnerstag Probeübertragungen vorgenommen werden.

Auf seiten der Rundfunktechnik wurden Techniker und Mittel in bisher nicht gekanntem Ausmaß eingesetzt, wozu selbstverständlich Verstärkung aus Berlin herangezogen werden mußte. Die technische Vorbereitung und Durchführung stand unter der Leitung des Chefingenieurs der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft, Dr. Hubmann. An größeren technischen Mitteln wurden eingesetzt: 4 Übertragungswagen, 1 Kurzwellensender-Wagen, 1 Wagen für die Übertragungstechniker, 4 Lautsprecherwagen der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft, 5 Kurzwellensender, 5 Kurzwellenempfänger, eine Barkasse mit Kurzwellensender, 42 Mikrophone, 20 Übertragungsverstärker, 9 Rundfunk-Kofferempfänger. Zur Leistung der gesamten technischen Arbeit waren 52 Techniker einschließlich der technischen Leitung erforderlich, darunter einige Spezialisten für die Bedienung der Kurzwellensender und -empfänger sowie der Lautsprecherwagen, die bei Blohm & Voß und innerhalb der Stadt eingesetzt wurden.

Zweimal wurden mit sehr gutem Erfolg bewegliche Mikrophone eingesetzt, nämlich bei der Fahrt des Führers vom Flughafen zum Rathaus und während seiner Fahrt durch den Hamburger Hafen.

Im ersten Falle fuhr der mit zwei Berichterstattern besetzte Kurzwellensender-Wagen im Gefolge der den Führer begleitenden Wagen mit durch die Straßen Hamburgs. Dieser fahrbare Sender wurde an drei Punkten empfangen: auf dem Flugplatz, im Funkhause und im Rathaus. Von der ersten und letzten Empfangsstelle wurde der Empfang auf Leitungen zum Funkhaus weitergegeben, wobei jeweils der beste Empfang für die Sendung verwendet wurde. Naturgemäß wurde zuerst der Empfang vom Flughafen, dann vom Funkhaus und schließlich vom Rathaus bevorzugt.

Im zweiten Falle war ein Kurzwellensender auf der schnellsten Barkasse des Hamburger Hafens („Elbe") eingebaut, um den Führer auch auf seiner Fahrt vom Linienschiff „Schleswig-Holstein" zur Werft von Blohm & Voß mit dem Mikrophon begleiten zu können. Auch dieser Mikrophonbericht gelang trotz großer Schwierigkeiten. In der Nähe der Barkasse des Hafenkapitäns, auf der sich der Führer befand, entstand nämlich ein großes Gewimmel von Barkassen, wodurch die Sender-Barkasse in Gefahr geriet und es ihr erschwert wurde, dem Führer-Boot zu folgen. Der Empfang des Barkassen-Senders geschah an einer Kurzwellen-Empfangsstelle, die bei St. Pauli-Landungsbrücken



Der Kurzwellensender an Bord des Begleitbootes für den Führer.



Der tragbare Sender, mit dem der Führer bei seinem Rundgang durch Blohm & Voß begleitet wurde.

eingerichtet und durch Leitungen mit dem Funkhaus verbunden war. An dieser Stelle wurden übrigens auch die bei Ankunft des Führers auf dem Hamburger Flughafen vom Linienschiff „Schleswig-Holstein" abgegebenen Salutschüsse durch ein Mikrophon aufgenommen.

Die wichtigsten Übertragungsstellen befanden sich im Rathaus und auf der Werft von Blohm & Voß, da erstens an beiden Stellen Reden des Führers aufzunehmen waren und zweitens das Zusammenarbeiten der verschiedenen Sprecher zu organisieren war. Vor der Ankunft des Führers im Rathaus war zunächst nur der dort aufgestellte Kurzwellen-Empfänger in Betrieb, dann trat auch ein Sprecher-Mikrophon auf dem Balkon des Rathauses in Tätigkeit. Später wurden die Begrüßung des Führers im Kaisersaal des Rathauses und die feierliche Musik aufgenommen. Am Abend schließlich standen die Mikrophone im großen Festsaal zur Aufnahme der großen Rede des Führers bereit, ebenso waren auch Mikrophone auf dem Balkon des Rathauses vorgesehen, um die Ansprache des Führers an die auf dem Platz vor dem Rathaus zu Hunderttausenden versammelte Volksmenge aufzunehmen. Beide Reden wurden durch eine im Auftrage der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft von der Firma Telefunken errichtete Großlautsprecheranlage neuester Bauart (Pilz-Lautsprecher) in einwandfreiester Weise übertragen. Die Übertragung der Stimme des Führers aus dem Rathaussaal gelang, wie von allen Seiten bestätigt wird, in einer überaus natürlichen und bisher kaum beobachteten, echten Klangfarbe.

Zum Schluß sei noch die wichtige Aufgabe der Schallaufnahme im Funkhaus erwähnt. Selbstverständlich wurden die Reden des Führers auf der Wachsplatte festgehalten, um dem Archiv der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft eingegliedert zu werden. Gleichzeitig wurden sie aber auch auf Metallophonplatten aufgenommen, die für die Wiederholung der Übertragungen vom Freitag als Reichssendung am folgenden Abend verwendet werden mußten. Die schwierige Aufgabe, 2½ Stunden Reichssendung ausschließlich von solchen Metallophonplatten wiederzugeben, gelang völlig fehlerlos. Außer den Reden des Führers wurden auch alle Mikrophon-Berichte der großen Reichssendung vom Freitag aufgenommen.

Die Aufgabe, 10 Stunden pausenlos eine zusammenhängende Reichssendung von Hamburg aus abzuwickeln, setzt selbstverständlich einen bis in die letzten Kleinigkeiten ausgearbeiteten Organisationsplan voraus, der innerhalb der wenigen zur Verfügung stehenden Tage geschaffen wurde. Das Ineinandergreifen der verschiedenen Übertragungen wurde vom Funkhaus aus geleitet, wobei insbesondere der Bericht von der Ankunft des Führers auf dem Flugplatz bis zu seiner Ankunft im Rathaus wegen der vielen daran beteiligten Mikrophonpunkte größte Anforderungen an die Organisation der Schalttechnik im Funkhaus stellte. Die einwandfreie technische Abwicklung dieser Großübertragung beweist, daß alle getroffenen Maßnahmen richtig waren und daß alle beteiligten Techniker, jeder auf seinem Posten, mit größter Hingabe an die Sache und unbedingter Zuverlässigkeit gearbeitet haben.

Die Reichssendung vom Staatsbesuch des Führers in Hamburg stellt einen weiteren Markstein in der Fortentwicklung der deutschen Rundfunk-Übertragungstechnik, die auch schon bisher Großes geleistet hat, dar.

Änderung von Rundfunkbestimmungen

Die Bestimmungen über den Rundfunk haben kürzlich, um sie mit den internationalen Vorschriften des Weltnachrichtenvertrags in Einklang zu bringen, einige grundsätzliche Änderungen erfahren. U. a. sind die Vorschriften, nach denen jeder Verkehr weder aufgezeichnet noch für irgendwelche Zwecke verwendet werden darf, jetzt dahin erweitert worden, daß nicht einmal das Vorhandensein eines solchen Verkehrs anderen mitgeteilt werden darf. Wer also im Rundfunkempfänger einen anderen als den in der Genehmigungsurkunde zugelassenen Verkehr beobachtet, darf von dieser Tatsache anderen weder Mitteilung machen noch sich darüber äußern, was, von wem und auf welcher Welle gesendet worden ist. Die Rundfunkgenehmigung berechtigt nur zur Aufnahme der Darbietungen des Rundfunks, der „Nachrichten an alle" und der Wellen der Versuchssender.

Weiterer Gebührenerlaß für Rundfunkteilnehmer

Den bedürftigen Volksgenossen, die aus der Dr.-Goebbels-Geburtstagsspende Rundfunkempfangsapparate erhalten haben, können auf Antrag die Rundfunkgebühren mit Wirkung vom 1. September durch die Postämter unter folgenden Voraussetzungen erlassen werden: Die Antragsteller haben durch Vorlegen einer Bescheinigung der zuständigen Gauleitung der NSDAP. nachzuweisen, daß sie bedürftige Opfer des Krieges oder der Arbeit sind und aus der Dr.-Goebbels-Geburtstagsspende einen Rundfunkempfangsapparat zugeteilt erhalten haben. Diese Bescheinigung muß mit dem Dienstsiegel der Gauleitung versehen sein.

Funktechnik in der Praxis — Funktechnische Kartei

Wie wir gelegentlich der Umstellung des „Funk" unseren Lesern bereits ankündigten, beabsichtigten wir, den Inhalt der Hefte reicher zu gestalten und in erster Linie dem praktischen Bedürfnis anzupassen. Dieser Zielsetzung sollen zwei neue Abteilungen dienen, die vom nächsten Heft ab unter Erweiterung des Heftumfanges eingerichtet werden. In ihrer Gesamtheit sollen diese zusätzlichen vier Seiten Aufsätze betont praktischen Inhalts bringen, die gleichzeitig eine wichtige Ergänzung zu den übrigen Veröffentlichungen darstellen.

„Funktechnik in der Praxis" soll dem Bastler und Händler ein Führer und Wegweiser zur praktischen Nutzanwendung technischer und werkstattmäßiger Erfahrungen sein. Die Rubrik „Arbeitsplatz und Werkzeug" erfährt damit eine Ausdehnung über den bisher etwas eng gezogenen Rahmen hinaus. Wir rechnen besonders auch an dieser Stelle mit der Mitarbeit unserer Leserschaft, der hier die Möglichkeit gegeben werden soll, über Erfahrungen aus eigener Arbeit zu berichten.

Gleichzeitig damit werden wir auf der dritten Umschlagseite eine „Funktechnische Kartei" einrichten. Hier werden unter planmäßig festgelegter Rubrizierung aus allen Gebieten der Funktechnik Einzelteile mit ihren elektrischen Daten, Widerstands-, Kondensatoren- und Röhrentabellen, Meßanleitungen, Prüfschaltungen, übersichtliche Darstellungen der Empfängergruppen usw. auf einem Raum von Postkartengröße bekanntgegeben werden. Die einzelnen Karten können jederzeit leicht ausgeschnitten werden und lassen sich nach Maßgabe der Kennworte und Kennbuchstaben bequem zu einer übersichtlichen Kartei ordnen. Hiermit wollen wir unseren Lesern ein jederzeit bewegliches und darum leicht zu ergänzendes Nachschlagewerk an die Hand geben, das in keiner Werkstatt, keinem Bastlerlaboratorium und bei keinem Radiohändler fehlen darf, weil man sich auf Grund dessen jederzeit über die vorhandenen Einzelteile und ihre Leistungen sowie über andere technische Daten unterrichten kann. Drucktechnisch sind diese Karteikarten so angeordnet, daß sie herausgeschnitten werden können, ohne die Heftung entfernen zu müssen. Die „Funk"-Hefte können also auch weiterhin als geschlossenes Ganzes gesammelt werden, und es besteht nicht die Gefahr, daß einzelne Seiten verlorengehen.

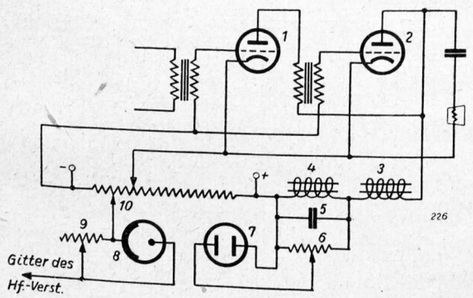
Mit diesen Einrichtungen, die unter neuer Erweiterung des Umfanges erfolgen, wollen wir dem praktischen Bedürfnis des Technikers, Bastlers und Händlers dienen.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Schaltung zum Ausgleich unerwünschter Lautstärkeschwankungen

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 938 067 — Ch. L. Davis (Wired Radio Inc.).

Die in der Abbildung dargestellte Schaltung dient zum Ausgleich unerwünschter Lautstärkeschwankungen. Im Anodenkreis der beiden Niederfrequenzverstärkerröhren 1 und 2 sind zwei Niederfrequenzdrosseln 3 und 4 angeordnet, die an das positive Ende des Anodenspannungs-Potentiometers angeschlossen sind.

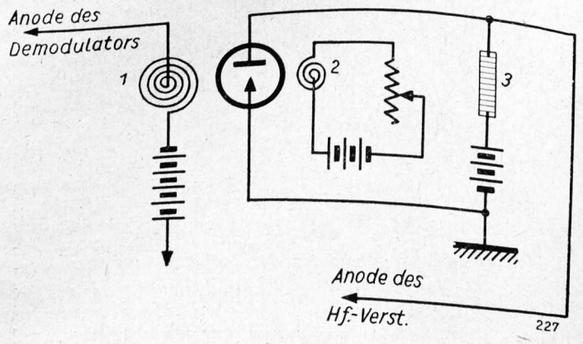


Die Drossel 4 ist sehr hoch bemessen und ebenso der ihr parallel liegende Kondensator 5. Diesem wiederum liegt ein Widerstand 6 parallel, von welchem eine Spannung zum Betrieb einer Glimmlampe abgenommen wird. Die Kombination Drossel 4, Kondensator 5 und Widerstand 6 ist so bemessen, daß an ihr Spannungsschwankungen, die im Zeitraum einer niederfrequenten Schwingung vor sich gehen, nicht zur Wirkung gelangen, wohl aber in einem längeren Zeitraum erfolgende. Entsprechend diesen Schwankungen wird sich dann die Spannung am Widerstand 6 ändern und damit das von der Glimmlampe 7 ausgestrahlte Licht. Dieses beeinflußt die Photozelle 8, deren Strom in dem Widerstand 9 einen veränderlichen Spannungsabfall hervorruft. Der Widerstand 9 liegt gleichzeitig im Gitterkreis der Hochfrequenzverstärkerröhren. Die Gittervorspannung dieser Röhren wird durch den Spannungsteilerabgriff 10 so eingestellt, daß normalerweise im Ausgang die gewünschte Lautstärke herrscht. Treten jedoch im Ausgangskreis unerwünschte Spannungsschwankungen auf, so wird durch die beschriebene Anordnung die Gittervorspannung der Hochfrequenzröhren so geändert, daß diese Schwankungen ausgeglichen werden. Wie jede Anordnung zur automatischen Lautstärkeregelung, bei der die Regelspannung abhängig ist von den Amplitudenschwankungen der niederfrequenten Schwingungen, beeinflußt auch die beschriebene die Dynamik der zu übertragenden Sprache und Musik derart, daß auch absichtliche Lautstärkeschwankungen, die in einem Zeitraum erfolgen, der kleiner oder gleich der Zeitkonstanten des Regelsystems ist, ausgeglichen werden. *Schr.*

Fadingausgleich mittels Magnetron

Nach der amerikanischen Patentschrift 1 913 959 — W. van B. Roberts (Radio Corp. of America).

An Stelle des gewöhnlich zur Verstärkung der vom Demodulator eines Empfängers gelieferten Regelspannung benutzten Gleichstromverstärkers kann man auch ein Magnetron benutzen. Die Stelle des die Regelspannung erzeugenden Widerstandes im Anodenkreis des Demodulators wird dann von der Feldspule 1 des Magnetrons eingenommen. Der Ohmsche Widerstand dieser Spule ist wesentlich geringer als der des sonst benutzten Widerstandes. Dadurch



ist der Vorteil bedingt, daß die Anodengleichspannung des Demodulators weit weniger herabgedrückt wird. Eine Schwierigkeit könnte sich allerdings daraus ergeben, daß bei der Wahl der Anodenspannung des Demodulators Rücksicht auf die zum Betrieb des Magnetrons erforderlichen, die Feldspule durchfließenden Anodenströme genommen werden muß. Um diesen Mangel nach Möglichkeit auszuschalten, wird eine zweite Feldspule 2 vorgesehen, die von einer von den Betriebsspannungsquellen des Demodulators unabhängigen Spannungsquelle gespeist wird. Die zur Regelung des Verstärkungsgrades des Hochfrequenzverstärkers benutzte Spannung wird dem Widerstand 3 entnommen.

Schr.

FUNK

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 JAHR 1934

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Kurzwellen-Vorsatzgeräte

Von

Werner W. Diefenbach

Beim Kurzwellenempfang erfreut sich das Vorsatzgerät großer Beliebtheit, denn in Verbindung mit einem leistungsfähigen Rundfunkempfänger lassen sich erstaunliche Empfangsergebnisse erzielen. Zwischen Kurzwellenvorsatz- und Rundfunkgeräten mit eingebautem Kurzwellenteil oder besonderem Kurzwellenspulensatz besteht grundsätzlich ein Unterschied. Der Vorsetzer ist ausschließlich für den Empfang der Kurzwellen konstruiert. Der Antennenkreis besitzt meist Spezialschaltung, ebenso sind die Hauptabstimmkreise im Hinblick auf ein günstiges Zusammenwirken von Selbstinduktion und Kapazität zur Erleichterung der Abstimmung besonders dimensioniert. Der Rundfunkempfänger soll in erster Linie einwandfreien Empfang der Sender im Mittel- und Langwellenbereich ermöglichen, der beigegebene Kurzwellenempfang ist nur als Notbehelf und angenehme Zugabe zu betrachten, obwohl bei manchen Geräten die Empfangsleistungen oft ausgezeichnet sind. Die Schwierigkeit des Kurzwellenempfanges bei Rundfunkgeräten mit eingebautem Kurzwellenteil besteht hauptsächlich in der Bedienung. Bei der geringsten Drehung der Skala erscheint schon ein anderer Kurzwellensender und selbst lautstarke Sender werden bei schnellem Durchdrehen überhört. Zum Teil ist auch die Abstimmskala der Geräte selbst dafür verantwortlich zu machen. Bei einigen Industrieempfängern läßt die Präzision der Einstellung auf einen gewünschten Punkt der Skala sehr zu wünschen übrig, so daß man im Kurzwellenbereich erst nach mehrmaligem Links- und Rechtsdrehen des Abstimmknopfes den günstigsten Einstellpunkt für einen Sender erreicht.

Erfahrene Funkhörer legen, soweit sie am Kurzwellenempfang interessiert sind, mit Recht großen Wert auf vollendeten und daher auch einfachen Kurzwellenempfang. Aus wirtschaftlichen Gründen werden sich auch viele Kurzwellenamateure die Anschaffung eines besonderen Kurzwellengerätes mit Niederfrequenz und ev. noch mit Zwischenfrequenzteil nicht leisten können. Die Berücksichtigung dieser Tatsache zeigt notwendigerweise auf ein Kurzwellengerät, das bei geringen Anschaffungskosten hervorragende Empfangsleistungen ermöglicht. Dieses Gerät ist zweifellos das Kurzwellen-Vorsatzgerät. Im folgenden sollen die Möglichkeit des Kurzwellenempfangs mit Vorsatzgeräten aufgezeigt und auch praktische Hinweise zum Bau solcher Geräte gegeben werden.

Verschiedene Apparate bauende Firmen haben sich mit der Entwicklung von Kurzwellenvorsatzgeräten befaßt und einige Laboratoriumskonstruktionen geschaffen, die heute fabrikatorisch noch nicht hergestellt werden. Da diese Geräte z. T. interessante Lösungen darstellen, sollen zunächst zwei der wichtigsten Vertreter näher betrachtet werden. Der erste Typ der Kurzwellenvorsetzer empfängt die vier Bereiche 15 bis 21 m, 21 bis 33 m, 33 bis 47 m und 47 bis 70 m. Es ist also dafür Vorsorge getroffen, durch Unterteilung des gesamten Wellenbereiches in vier Einzelbereiche und durch Verwendung eines Abstimmkondensators geringer Kapazität die Bedienung zu vereinfachen. Tatsächlich ist die Abstimmung so einfach wie die eines Rundfunkempfängers. An der Frontplatte dieses Vorsatzgerätes befindet sich lediglich der Wellenschalter für die vier Einzelbereiche sowie der Abstimmknopf in Verbindung mit einer modernen Linearskala. Die Linearskala ist für vier Wellenbereiche eingeteilt und nach Wellenlängen geeicht. In diesem Vorsatztyp ist also die wichtigste Forderung nach einfacher Bedienung im Kurzwellenbereich restlos erfüllt.

An der Schaltung dieses Vorsetzers fällt sofort auf, daß ein besonderer Netzteil nicht vorhanden ist. Die Anodenspannung wird vielmehr von der Lautsprecherbuchse des dazugehörigen Rundfunkempfängers abgenommen. Da die zu den Lautsprecherbuchsen führende Spannung stets die höchste im ganzen Empfänger ist, enthält der Vorsetzer

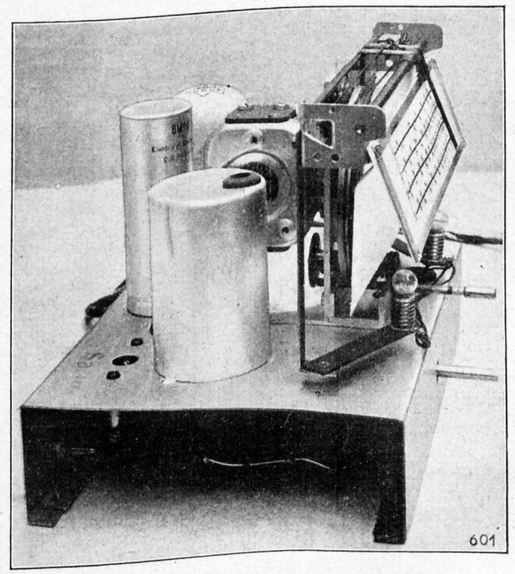


Abb. 1. Industrie-Kurzwellen-Vorsatz (Staßfurt). Spulensätze unter dem Chassis.

einen besonderen Widerstand zur Reduktion der Endanodenspannung auf die richtige Betriebsspannung, die die einzige Röhre des Kurzwellenvorsetzers erfordert. Der Vorsetzer ist, wie fast alle anderen Vorsetzer, nur für Rundfunkempfänger geeignet, die Wechselstromnetzanschluß besitzen. Die Heizspannung für die Vorsetzerröhre liefert gleichfalls der Netzteil des Rundfunkgerätes. Es sind also allein zur Stromversorgung des Vorsetzers drei bzw. vier Verbindungsleitungen nötig. Die Erdleitung

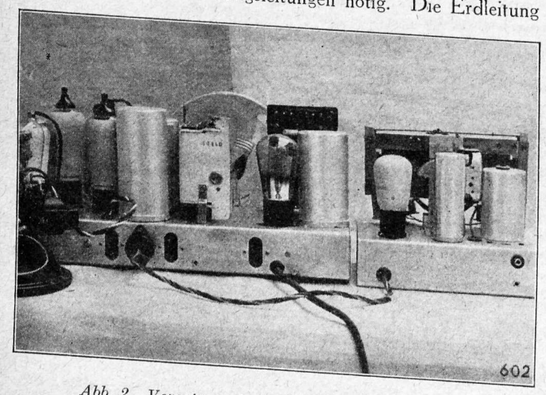


Abb. 2. Vorsatz nach Abb. 12 mit angeschaltetem Rundfunkgerät.

darf bei keinem Gerät fehlen, da sie gleichzeitig die Verbindung zur Kathode der Vorsetzerröhre herstellt. Das Vorsatzgerät arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip in einer Schaltung, die der Autodyneschaltung sehr ähnlich ist, und besitzt nur eine Röhre, die Valvo 4110 oder die Telefunkenröhre REN 904. Im Anodenkreis des Vorsetzers liegt eine gepanzerte Drosselspule in Serie mit einem Widerstand. Der Schwingungseinsatz des Oszillators wird dadurch sehr begünstigt. Die Ankopplung der Antennen an die Gitterspule des Oszillators erfolgt kapazitiv über

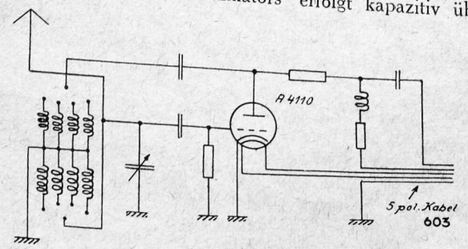


Abb. 3. Schaltung eines Industrie-Vorsetzers. Spannungen aus dem Rundfunkgerät.

einen kleinen Festkondensator, der Schwingungseinsatz des Oszillators durch Rückkopplung mittels eines Festkondensators bestimmter Größe. Auf dem Chassis des Vorsetzers sind der Drehkondensator mit Antrieb, die Röhre, ein Elektrolytkondensator, der Spulensatz und die gepanzerte Drossel untergebracht. Die Leitungen zum Rundfunkempfänger sind zu einem fünfpoligen Kabel mit Steckeranschluß zusammengefaßt. Der Stecker führt in einen an der Rückseite des Rundfunkgerätes besonders vorgesehenen Sockel, der mit „Kurzwellenvorsatz" bezeichnet ist. Daraus geht hervor, daß man diesen Vorsetzertyp nur bei einem bestimmten, dafür eingerichteten Rundfunkempfänger verwenden kann. Man nimmt diesen nach dem Überlagerungsprinzip arbeitenden Vorsetzer folgendermaßen in Betrieb: 1. Der fünfpolige Stecker des Kurzwellenvorsetzers wird mit dem bezeichneten Sockel im Rundfunkempfänger verbunden, 2. die Antenne in die Antennenbuchse des Vorsetzers gesteckt, 3. die Erdbuchse des Rundfunkempfängers mit der Erdbuchse des Vorsetzers verbunden, 4. der Rundfunkempfänger auf Welle 18 000 m fest eingestellt, 5. der Rundfunkempfänger schließlich eingeschaltet. Mit der Einschaltung des Rundfunkempfängers ist auch gleichzeitig das Vorsatzgerät eingeschaltet, da das Vorsatzgerät seine sämtlichen Betriebsspannungen dem Rundfunkempfänger entnimmt. Die Lautstärkeregelung beim Kurzwellenempfang erfolgt nicht am Vorsetzer, sondern wie beim Empfang der Rundfunkwellen selbst mit dem im Rundfunkempfänger dafür vorgesehenen Lautstärkeregler. Der Rundfunkempfänger wirkt als Zwischenfrequenzverstärker.

Die zweite besonders bemerkenswerte Industriekonstruktion eines Kurzwellenvorsetzers kann auch in Fällen erfolgreich verwendet werden, in denen der Rundfunkempfänger keinen besonderen Anschluß für einen Kurzwellenvorsetzer besitzt. Es kann also praktisch jeder Rundfunkempfänger als Zwischenfrequenzverstärker herangezogen werden. Voraussetzung dafür ist, daß sämtliche Betriebsspannungen des Vorsetzers in einem besonderen Netzteil erzeugt werden und auf der Ausgangsseite des Vorsetzers eine Ankopplungsmöglichkeit gefunden wird,

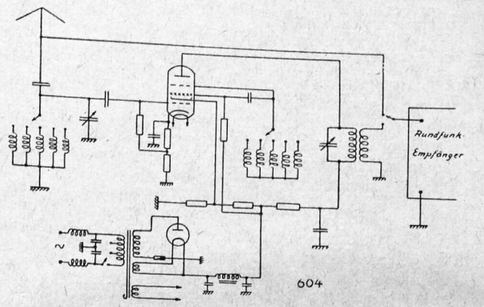


Abb. 4. Schaltung eines Industrie-Vorsetzers mit Mischhexode und eigenem Netzteil. Mit fast jedem Rundfunkgerät verwendbar.

die bei Verwendung der üblichen Rundfunkgeräte eine günstigste Energieübertragung zuläßt. Schaltungstechnisch stellt dieser Vorsetzer insofern ein Novum dar, als nämlich eine Hexode als Mischröhre und einzige Empfängerröhre verwendet wird. Natürlich sind zur Erzielung optimaler Empfangsleistungen bei Mischhexoden auch im Kurzwellenbereich besonders dimensionierte Spulensätze nötig. So zeigt dieses Supervorsatzgerät zwei getrennte Spulensätze, von denen der Oszillatorsatz besonders abgeglichen sein muß, da Einknopfabstimmung der beiden Kreise Bedingung einer einfachen Abstimmung ist. Die Spulen bestehen aus versilbertem Kupferdraht mit Abstandswicklung und ergeben bei Vermeidung aller Verluste Höchstleistungen. Das schwierige Abstimmproblem der Kurzwellen ist bei diesem Vorsetzer in hervorragender Weise gelöst. Die beiden Abstimmkreise, Detektor und Oszillator, umfassen bei fünffacher Umschaltung der Spulensätze ein Empfangsbereich von 15 bis 100 m. Daraus geht hervor, daß die Abstimmkondensatoren selbst einen für Rundfunkverhältnisse sehr geringen Kapazitätswert besitzen. In Verbindung mit dem eingebauten Wellenschalter gestaltet sich also bei diesem Vorsetzer die Abstimmung äußerst einfach. Die moderne Superhetschaltung ohne Rückkopplung mit einer Hexode als Mischröhre gewährleistet den sicheren Schwingungseinsatz über den ganzen Wellenbereich. Durch die gleichzeitige Abstimmung zweier Ultrasteilkreise wird das bei Kurzwellensuperhets sehr störende Auftreten des Mehrfachempfangs eines Senders gänzlich ausgeschaltet. Der Spulen-

universalschalter ist für Kurzwellenverhältnisse besonders ausgebildet und besitzt Edelmetallkontakte. Es ist bemerkenswert, daß dieser Hexodenvorsatzsuper außer dem Abstimmknopf und dem Spulenschalter keinen weiteren

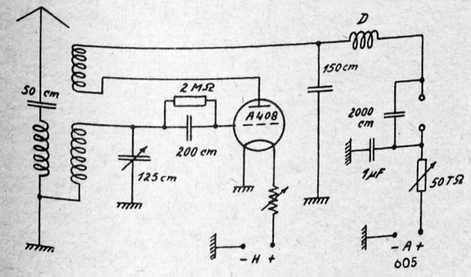


Abb. 5. Schaltung des Kurzwellen-Vorsatz-Audions.

Bedienungsknopf besitzt. Eine Großsichtskala an der Frontplatte ist für die umschaltbaren fünf Wellenbereiche genau geeicht und besitzt außerdem zum genauen Ablesen nicht eingetragener Versuchssender eine genaue Gradeinteilung bis 100 Grad. Mit dem Wellenschalter sind fünf Lichtsignale kombiniert, die in verschiedenen Farben beim Wählen eines Bereichs jeweils aufleuchten.

Besondere Schaltungseinzelheiten sind auch bei diesem Hexoden-Vorsetzer bemerkenswert. Der Netzteil besitzt Einweggleichrichtung. Zum Ausgleich des rohen Gleichstromes, den dieser Gleichrichter liefert, dient eine gut dimensionierte Siebkette, bestehend aus einer Anodenstromdrossel und zwei Elektrolytkondensatoren. Vor dem für vier Netzspannungen umschaltbaren Netztransformator liegt eine Hochfrequenz-Störschutzdrossel, die den Störschwingungen den Weg zum Gerät versperrt und in Verbindung mit einem 2 × 0,1 MF-Störschutzkondensator für eine Ableitung der Störschwingungen sorgt. Sehr praktisch ist ein mit dem Netzschalter gekoppelter Schalter, der

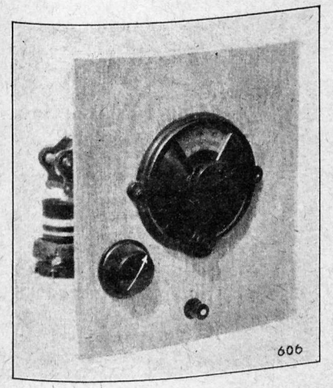


Abb. 6. Frontplatte des Vorsatz-Audions.

automatisch beim Ausschalten des Kurzwellenvorsatzes die am Vorsatz angeschlossene Antenne an die Antennenbuchse des Empfängers legt.

Die Lösungen, die die Industrie in der Konstruktion ihrer Kurzwellenvorsatzgeräte gefunden hat, können bei der Selbstherstellung von Kurzwellenvorsatzgeräten nicht ohne weiteres verwendet werden. Wir denken z. B. an die Besitzer von evtl. noch gar nicht mit Netzanschluß ausgestatteten Zweiröhrengeräten oder an diejenigen, die sich einen Hexoden-Vorsatz-Super bauen möchten. Steht nur ein Zweiröhrengerät zur Verfügung, so kann ein Vorsetzer in Super-Schaltung nur mittelmäßigen Empfang der lautesten Kurzwellensender vermitteln. Bei ungünstigen Empfangsverhältnissen bringt eine solche Kurzwellen-Super-Kombination kaum einen einzigen Sender in den Lautsprecher. Es müssen hier also andere Wege gefunden werden, um bei Vorsetzern auch mit einfachen Rundfunkgeräten leistungsfähigen Kurzwellenempfang zu erzielen. Wer sich einen Hexoden-Vorsatz-Super bauen will, wird sehr bald feststellen, daß heute noch die Teile, insbesondere die speziell für Mischhexodenschaltungen abgeglichenen Spulensätze und Abstimmkondensatoren fehlen. Auch hier muß zu einer Zwischenlösung gegriffen werden. Es sollen deshalb zwei wichtige Schaltungen gezeigt werden, die sich zum Selbstbau eignen.

Ein Vorsatzgerät, das sich grundsätzlich ohne weiteres mit jedem Rundfunkgerät zusammenschalten läßt, ist ein

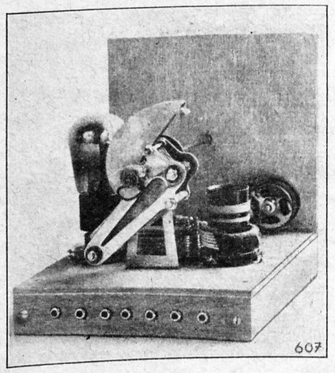


Abb. 7. Rückseite des Vorsatz-Audions.

rückgekoppeltes Audion. Man muß hier allerdings neben der Abstimmung des Stationswählers die Bedienung der Rückkopplung mit in Kauf nehmen. Wenn man, wie in unserem Falle, die Rückkopplung durch Verändern des Anodenspannungswertes mittels eines variablen Widerstandes stabilisiert, so daß dadurch die Rückkopplung weitgehend frequenzunabhängig wird, so erleichtert sich die Bedienung außerordentlich. Die Abb. 5 zeigt einen derartigen Vorsetzer für Batteriebetrieb. Der Vorsetzer arbeitet als Audion mit Rückkopplung, der Rundfunkempfänger als Niederfrequenzverstärker. In Verbindung mit einem Zweiröhreneinkreiser sind die Empfangsergebnisse dieses Vorsetzers außerordentlich gut und lautstark, wenn man auch das Audion des Rundfunkgeräts mit heranzieht. Die Anlage wird dann zu einem Dreiröhren-Kurzwellenempfänger in Geradeausschaltung. Diese Schaltungsart ist z. B. für lautstarken Kurzwellenempfang mit dem Volksempfänger VE 301 geeignet. Die Ankopplung der Antenne an einen solchen Vorsetzer erfolgt induktiv. Ein Rückkopplungsfestkondensator von 150 bis 300 cm Kapazität sorgt für den richtigen Schwingungseinsatz. Die Regelung der Rückkopplung übernimmt ein 50 000 Ohm Potentiometer, das zur Vermeidung von Kratzgeräuschen mit einem 1 MF-Block überbrückt ist. Wenn man den Antennenkreis aperiodisch mit Widerstandskopplung ausführt, dann wird der Vorsetzer eichbar. Die Widerstandkopplung ergibt zwar etwas geringere Lautstärkenwerte, mit denen man sich aber im Hinblick auf die stabile und eichbare Einstellung des Gerätes gerne abfindet. Der Abstimmkreis des Vorsetzers ist den Kurzwellenverhältnissen entsprechend durchgebildet. Der Gitterkreisabstimmkondensator ist 125 cm groß. Bei Verwendung von vier Spulen lassen sich dann die Bereiche 15 bis 22 m, 23 bis 36 m, 36 bis 55 m und 55 bis 80 m erfassen. Die Einstellung der Kurzwellensender bereitet auch bei diesem Vorsetzer keine

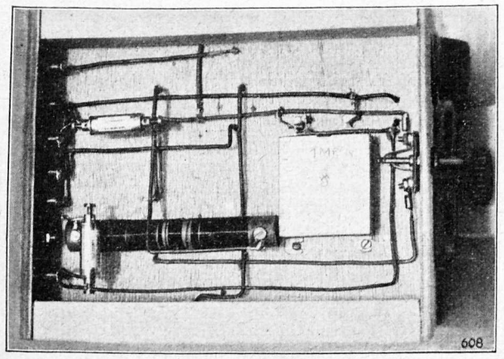


Abb. 8. Unteransicht des Vorsatz-Audions.

Schwierigkeit. Die Feinstellskala, die außer dem Hauptabstimmungsknopf noch einen Feinstellknopf mit hohem Übersetzungsverhältnis besitzt, ermöglicht auch auf Wellen um 15 m eine leichte Einstellung der Sender. Beim Eindrücken des Feinstellknopfes arbeitet die Skala mit hohem Übersetzungsverhältnis. Man kann diesen Vorsetzer, und das erscheint uns im Hinblick auf die Besitzer von einfachen Geräten sehr wichtig, äußerst billig und leistungsfähig aufbauen. Statt des teueren Spulensatzes verwendet man vier auswechselbare Röhrensockelspulen mit 30 mm Durchmesser. Für den Bereich 15 bis 22 m besitzt die Rückkopplungsspule drei, die Gitterkreisspule vier Windungen, für den Bereich 23 bis 36 m fünf bzw. sieben Windungen, für den Bereich 36 bis 55 m sechs bzw. dreizehn Windungen, für den Bereich 65 bis 80 m acht bzw. dreizehn Windungen.

Das Batterievorsatzgerät ist für Zwischenpaneelmontage eingerichtet. Oberhalb der Montageplatte befindet sich der Spulen- und Röhrensockel, dazwischen der Luftblockkondensator, mit dem parallel geschalteten Gitterableitewiderstand von 2 MOhm, dahinter der Abstimmkondensator (125 cm) und außerdem der Einbauwiderstand von 30 Ohm. Unterhalb der Montageplatte sind die Blockkondensatoren C_2, C_3 und C_4 sowie die Hochfrequenzdrossel D, an der senkrechten Frontplatte Feinstellskala und Hochohmwiderstand angebracht und unterhalb des Zwischenpaneels der Schalter für den Heizstrom. Die Buchsen rückwärts auf der Anschlußleiste sind (von links nach rechts) folgendermaßen angeordnet: Antenne, Erde, Heizung, Anodenspannung und die beiden Telephonausgangsbuchsen. Bei der angewandten Befestigung der Einzelteile auf einem Holzchassis empfiehlt

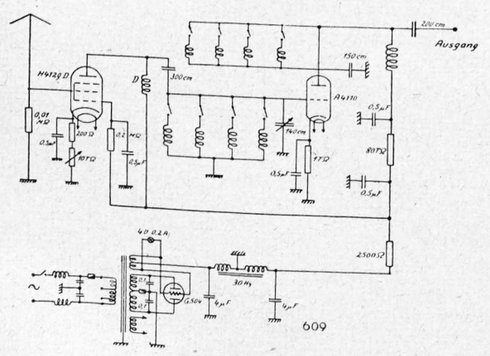


Abb. 9. Schaltung eines Autodyne-Vorsatz-Supers für Wechselstromvollnetz. Der Rundfunkempfänger arbeitet als Zwischenfrequenzverstärker auf 2000 m.

es sich, den Abstimmkondensator in größerem Abstand von der Frontplatte zu befestigen. Auch auf kürzeren Wellen vermeidet man so Handkapazitätserscheinungen. Die Hochfrequenzdrossel D besitzt 200 Windungen emaillierten Kupferdraht von 0,2 mm Stärke. Der Durchmesser des Wickelkörpers beträgt 1,5 cm, die Länge des Drosselkörpers 11 cm. Die Windungen der Drossel sind mit drei kleinen Zwischenräumen aufzutragen, damit die Eigenkapazität der Drossel gering gehalten wird.

Bevor wir das Vorsatzgerät an den Rundfunkempfänger anschließen, prüfen wir mit einem Kopfhörer seine Empfangsleistungen. Wir verbinden dann über einen Ausganstransformator von einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 die Ausgangsbuchsen des Vorsetzers mit dem Schallplattenanschluß des Rundfunkgerätes. Die Leitungen müssen abgeschirmt verlegt und gut geerdet werden. Bei manchen Geräten erfolgt der Schallplattenanschluß erst in der Niederfrequenzstufe. Hier läßt sich eine bedeutende Lautstärkesteigerung herbeiführen, wenn man, wie vorgeschlagen, die Audionstufe zur Verstärkung mitheranzieht. In diesem Falle wird der eine Pol der Ausgangsleitung nach dem Übertrager direkt mit dem Gitter des Audions verbunden, der zweite Pol führt dann zur Erdleitung des Rundfunkempfängers. Die Bedienung dieses einstufigen Kurzwellenvorsatzgerätes, dessen wesentlicher Vorzug

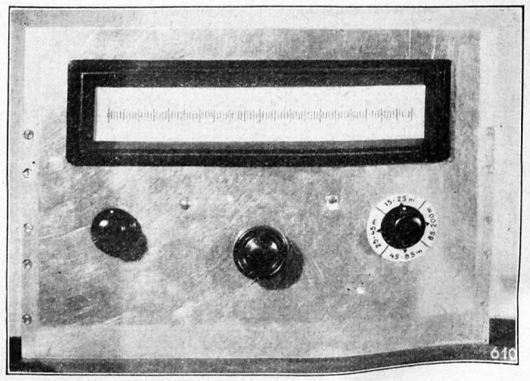


Abb. 10. Frontplatte des Vorsatz-Super mit Lautstärkeregler, Abstimmknopf und Wellenbereichschalter.

seine beispiellose Billigkeit ist, wird im Vergleich mit Überlagerungsvorsetzern noch etwas umständlich. Die Erkenntnis dieser Tatsache führt zur Konstruktion eines Kurzwellenvorsatzgerätes in Überlagerungsschaltung, mit dem Einknopfabstimmung ermöglicht wird. Wichtig ist, daß ähnlich wie beim zweiten Typ der aufgeführten Industrievorsetzer ein Anschluß an jeden Rundfunkempfänger möglich ist und sich auch bei ungünstigen Ankopplungsverhältnissen gute Empfangsresultate erzielen lassen. Das Kurzwellen-Super-Vorsatzgerät ist mit handelsüblichen Teilen aufgebaut und unter Ausnützung der modernen Schaltungsmöglichkeiten auf Höchstleistungen gebracht.

Das Vorsatzgerät ist für Wechselstromvollnetzanschluß eingerichtet und arbeitet nach dem Autodyne-Prinzip. Es ist eine veraltete Anschauung, von Kurzwellen-Vollnetzempfängern zu behaupten, daß sich in den seltensten Fällen Netztonfreiheit erzielen läßt. Wenn man ein Kurzwellengerät planmäßig nach modernen Grundsätzen aufbaut, Metallschassis und abgeschirmte Leitungen verwendet und die Einzelteile richtig anordnet, läßt sich nach unseren Erfahrungen sowohl bei Vollnetzanschluß an Gleichstrom- wie an Wechselstromnetze absolut netztonfreier Kurzwellenempfang erzielen. Auf die richtige Dimensionierung des Netzteiles kommt es natürlich sehr viel an. Der Kurzwellenvorsatz-Super für Wechselstromnetzanschluß besitzt

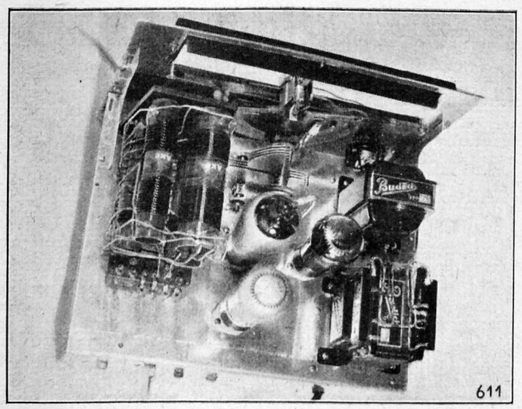


Abb. 11. Innenansicht des Vorsatz-Super.

einen Vollweggleichrichter (G 504), dessen Gleichstrom durch eine 30-Hy-Drossel in Verbindung mit zwei Blockkondensatoren von je 4 MF ausreichend gesiebt wird. Alle Überbrückungskondensatoren der Teilspannungen sind selbstinduktionsfreie Wickelkondensatoren von je 0,5 MF. Zur Beseitigung etwaiger Netzstörungen ist vor dem Netztransformator eine Hochfrequenznetzdrossel vorgesehen, die über einen Störschutzkondensator von $2 \times 0{,}1$ MF und 220 V Betriebsspannung starke Netzstörungen zur Erde ableitet.

Die Vervollkommnung der neuen indirekt geheizten Röhren durch Einbau der kratzfreien bifilar gewickelten Kathode kommt namentlich dem Kurzwellenempfang zugute. Die Exponentialröhre H 4129 D gestattet überdies in der ersten Stufe des Vorsatz-Supers durch Verändern der Gittervorspannung mittels eines Potentiometers von 10 000 Ohm eine frequenzunabhängige Lautstärkeregelung. Der Arbeitspunkt der Hochfrequenz-Penthode wird jeweils in den flacheren oder steileren Teil der Kennlinie verlegt. Ein Gittervorspannungsfestwiderstand gibt der Hochfrequenz-Penthode eine Ruhegitterspannung von etwa 2 Volt. Die Verstärkung der Hochfrequenz-Exponentialröhren ist in unserer Super-Schaltung auch auf kürzeren Wellen für Kurzwellenverhältnisse sehr gut. Als Oszillator eignet sich besonders die A 4110. Die Hochfrequenzdrosseln besitzen eine Eigenwelle von 900 m mit einem Sperrbereich von 12 bis 700 m. Ein eingebauter Spezialkurzwellenschalter mit verlustfreien Silberkontakten bringt einwandfreie Wellenbereichschaltung. Mit dem Spulensatz

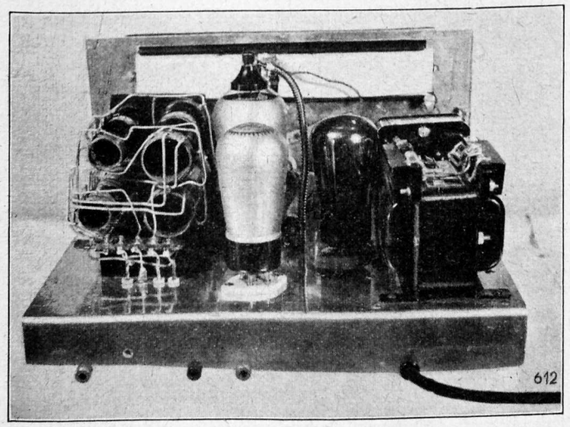


Abb. 12. Rückansicht des Vorsatz-Super.

lassen sich vier Wellenbereiche zwischen 15 und 200 m bestreichen: 15 bis 25 m, 25 bis 45 m, 45 bis 85 m und 85 bis 200 m. Das Potentiometer ist wie üblich mit dem Netzschalter kombiniert, jedoch auf elektrisch getrennter Achse. Die Kapazität des Abstimmkondensators im Oszillator-Gitterkreis beträgt 140 cm. Auch auf kürzeren Wellen ist die Einstellung noch sehr einfach und leicht.

Der Vorsatz-Super ist wie folgt aufgebaut: Über dem Montagebrett befinden sich außer den drei Röhren, deren Sockel aus Frequenta-Material bestehen, der Spulensatz mit Abstimmkondensator, der Netztransformator mit Netzdrossel sowie zur Frontplatte führend das Schalterpotentiometer und der Wellenschalter. Unter dem Aluminium-Normal-Chassis, das neuerdings einbaufertig geliefert wird, sind die Hochfrequenzdrosseln, die Hochfrequenznetzdrosseln, die Blockkondensatoren und Widerstände befestigt. Als Skala findet eine Feinstellskala mit beweglichem Lichtband und Zeigerschatten Verwendung. Mit abgeschirmtem Schaltdraht werden sämtliche Wechselstrom führenden Leitungen des Netzteiles verdrahtet. Die Erdbuchse sitzt direkt im Chassis, die anderen Buchsen sind Isolierbuchsen. Die Blockkondensatoren im Hochfrequenzkreis sind Calit-Rohrkondensatoren. Wie bei der 2. Type der Industrie-Vorsatz-Super erfolgt der Anschluß dieses selbstgebauten Vorsatz-Supers in ähnlicher Weise durch Verbinden der Ausgangsbuchse des Vorsetzers mit der Antennenbuchse des nachgeschalteten Rundfunkempfängers. Der Rundfunkempfänger arbeitet dann, auf eine Welle um 2000 m eingestellt, als Zwischenfrequenzverstärker. Die Empfangsresultate des Vorsatz-Supers sind ausgezeichnet. Bei Verwendung eines Rundfunksupers als Zwischenfrequenzverstärker wirkt sich der automatische Fadingausgleich beim Kurzwellenempfang sehr günstig aus.

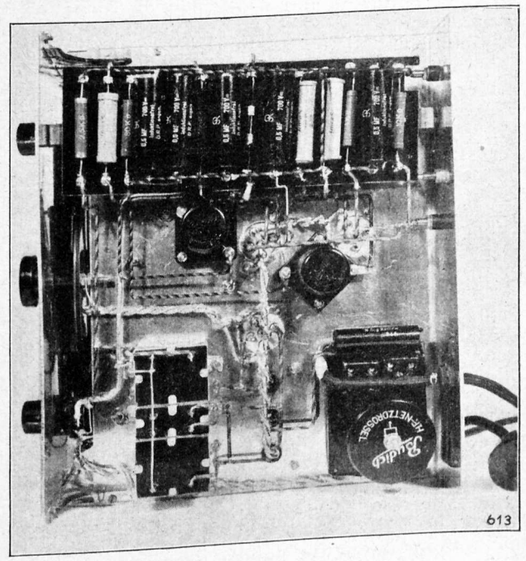


Abb. 13. Untenansicht des Vorsatz-Super.

Zusammenfassend müssen wir feststellen, daß es sich heute lohnt, Kurzwellenvorsatzgeräte für einwandfreien und hervorragenden Empfang zu bauen. Ein Vorsatz-Super stellt die eleganteste und gleichzeitig einfachste Lösung dar. Auch Besitzer von einfachen Rundfunkgeräten können sich durch Bau eines Vorsatz-Audions lautstarken Kurzwellenempfang verschaffen. Eine gute Hochantenne ist besonders beim Kurzwellenempfang erforderlich, und wir möchten jedem Kurzwellenfreund, bevor er Geräte baut, erst zum Bau einer guten Hochantenne raten.

Der OM auf der Funkausstellung 1934

Schon bei flüchtiger Betrachtung des Funkturms stellt der OM fest, daß sich auf diesem statt der einen UKW-Antenne des Vorjahres deren zwei befinden. Er wundert sich, daß sich zwei so dicht benachbarte Antennen mit den zugehörigen Gegengewichten gegenseitig nicht beeinflussen sollen. Dann tritt er durch die Halle III in die große Schau. Gleich hier findet auch der nur an Kurzwellen interessierte OM etwas, das ihn fesselt: Die Fertigung der Einzelteile zum Volksempfänger, ferner eine fast vollständige Röhrenfabrik und das laufende Band, auf dem vom Einzelteil bis zur Verpackung in den Karton jede Phase der Entstehung eines VE 301 zu sehen ist. In den Hallen IV und V sind die Rundfunkgeräte ausgestellt, die größtenteils mit einem Kurzwellenteil ausgestattet sind. Dieser ist vielfach erstaunlich gut, kann aber hinsichtlich der „Bandabstimmung" natürlich nicht den Anforderungen des OMs genügen, da er ja nur auf den BCL zugeschnitten ist. Auf der Galerie, die dieses Jahr wieder besetzt ist, wäre zuerst der Stand des DASD zu nennen, auf dem u. a. verschiedene Kleingeräte, ein in einen Verstärkerschrank eingebauter größerer Sender (sehr sauber ausgeführt, nur leider nicht die „Eingeweide" zu sehen) und ein Frequenzmesser der HVL zu finden sind, dazu die Haupttypen von Morsetasten: Taste, „Bug" und „Wabbler". Bilder und QSL-Karten vervollständigen den Stand. Dicht dabei ist von der HJ eine sehr bemerkenswerte Sammlung von Kurzwellengeräten ausgestellt. Auch ist eine für die Flugschulung bestimmte komplette Bodensation für UKW-Fonie und die entsprechende Gegenstation fürs Flugzeug zu sehen, beides ganz außerordentlich sauber aufgebaute Geräte, die fast schon einen kommerziellen Eindruck machen. Auf der Galerie sind auch noch Teile zu finden, die Hauptzahl der Einzelteile bauenden Firmen steht aber in der Halle VI.

Budich zeigt die Morsetaste TN, ein für den angehenden OM sehr brauchbares Modell, Dralowid hat eine Anzahl bemerkenswerter Dinge. Da sind zunächst die beiden Widerstandstypen Diwid (2 Watt) und Powid (1 Watt), die praktisch völlig induktions- und kapazitätsfrei sind und daher auch für die höchsten Frequenzen an kritischen Stellen (z. B. als Antennenwiderstände und als Gitterableitungen für Hochfrequenz-Oszillatoren) benutzt werden können. Für die Bandabstimmung mit festen Parallelkondensatoren, die aber doch in gewissen Grenzen nachstellbar sein sollen, wie für die Zwischenfrequenzbandfilter etwaiger Kurzwellensuperhets sind die Trimmer und Doppeltrimmer zu je 100 μF (Abb. 1) zu nennen. Sie

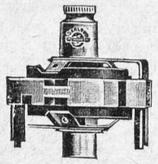


Abb. 1. Dralowid-Doppeltrimmer.

sind auf einem Träger aus sehr verlustfreiem keramischem Material (Frequenta) mit dem Verlust $\operatorname{tg}\delta = 2 \ldots 3 \cdot 10^{-4}$ bei Kurzwellen unter Verwendung des neuen keramischen Dielektrikums Kerafar (Verlust $5 \ldots 10 \cdot 10^{-4}$ bei Kurzwellen, Dielektrizitätskonstante 40 ... 80) aufgebaut. Aus diesen keramischen Materialien werden auch kleine Blockkondensatoren kleinster Abmessungen gebaut, die bei hoher Spannungsfestigkeit sehr geringe Abmessungen haben und völlig induktionsfrei sind. Hochfrequenz-Eisenkerne und Elektrolytkondensatoren werden auch unter den OMs ihre Liebhaber finden. Bei Görler ist vor allen Dingen das neue, verlustarme Isoliermaterial „Amenit" zu erwähnen, ein im wesentlichen mineralischer Stoff mit besonderem Bindemittel, der den Vorteil der leichten Bearbeitbarkeit hat. Der Verlustwinkel ist $8 \ldots 11 \cdot 10^{-4}$, also sehr gering. Die Ferrocarte wurden weiterentwickelt und finden auch für Kurzwellen Verwendung.

Für den messenden Amateur sind bei Hartmann und Braun allerlei neue Meßinstrumente zu finden, so ein kleines Spiegel- und Zeigergalvanometer mit ablesbaren Strömen bis zu 22×10^{-9} Amp. (Miravi), kleinere Drehspul-Galvanometer (Monavi G) bis zu 6×10^{-6} Amp. herunter, ein kleines Elektrometer für 0 ... 150 V und Frequenzen bis zu 10^7 Hertz (C = ca. 10 μF), Dekadenwiderstände, Leitungsprüfer, Thermomeßgeräte usw.

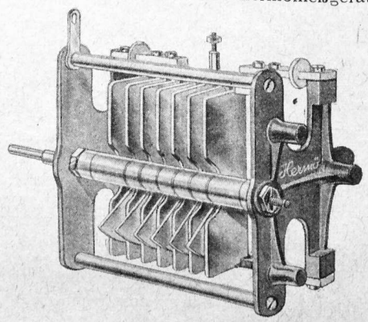


Abb. 2. Hermö-Senderkondensator.

„Hego" zeigt kleine, sehr stabil ausgeführte 100-cm-Drehkondensatoren mit Frequentit-Isolation, wie sie insbesondere in Empfängern und kleineren Senderstufen sehr gut verwendbar sind, „Heliogen" hat außer den schon kürzlich hier besprochenen, ausgezeichneten größeren

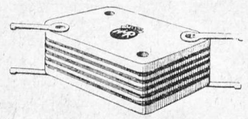


Abb. 3. Hermö-Blockkondensator.

und kleineren Sendespulen, Antennen-, Stand- und Feeder-Isolatoren, Röhrensockeln usw. neu einen Kurzwellen-Antennenbaukasten, Kurzwellenblitzschutz, Kurzwellen-Antennenschalter mit Spezialfunkenstrecke, neue Calit-Kleinisolatoren in Stabform und eine Morsetaste mit Feinsilberkontakten herausgebracht. „Hermö" wartet mit einem besonderen Programm für den OM auf (die Firma wird ja durch einen OM geleitet), und zwar sind außer den schon bekannten Isolatoren, Calit-Röhrensockeln, Bandkondensatoren sowie Spulenkörpern, ferner dem „Bug", neu dazugekommen: Sendespulen, sehr gute Sendekondensatoren mit Calan-Isolation für die höchsten Leistungen und hohe Prüfspannungen bis 7 kV (Abb. 2), eine Hochfrequenzdrossel mit Frequenta-Isolation, ein Blockkondensator (Abb. 3) mit Frequenta-D-Deckplatten und Glimmerdielektrikum (max. 1 kV. Betriebsspannung), ein großer Spulenkörper aus Frequenta in Achtkant-Form mit 25 Rillen, 60 mm Durchmesser und 200 mm Länge und Löchern, ferner eine Verbesserung der schon bekannten „Hermö"-Spulenkörper, nämlich ein nachträglich aufsetzbarer kleiner Griff (Abb. 4), der das Auswechseln sehr erleichtert. Die Spulenkörper sollen in Zukunft ebenfalls statt aus Bakelit aus Frequenta D hergestellt und mit vier Reihen Löchern versehen werden. „Hescho" zeigt

ihre keramischen Isolierstoffe Calit, Calan, Ultra-Calan mit Verlusten bis zu $\operatorname{tg}\delta = 1{,}1 \cdot 10^{-4}$ bei 6 Meter Wellenlänge und vielerlei Preßstücke aus diesen Materialien. Bemerkenswert auch die Normalspulen aus auf diese Stoffe aufgeschmolzenen Kupferspiralen mit außerordentlich

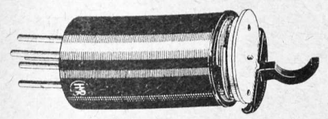


Abb. 4. Hermö-Spulenkörper.

kleinen Verlusten, großer zeitlicher Konstanz und geringem positiven Temperaturkoeffizienten (für Wellenmesser). Weiterhin sind Kondensatoren aus den neuen keramischen Dielektriken mit erstaunlichen Dielektrizitätskonstanten D

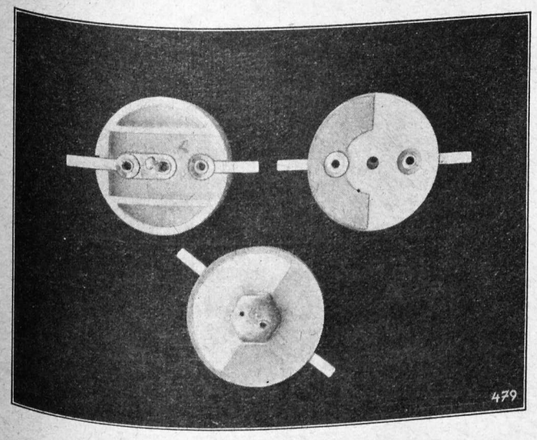


Abb. 5. Hescho-Trimmerkondensatoren.

Condensa (D = 40) und Condensa C (D = 80) zu finden, ferner kleine Trimmerkondensatoren von 100 μF aus Calit und Condensa C, in deren Fuß noch ein Festkondensator eingebaut werden kann (s. Abb. 5). Auch hier wie bei den Kleinkondensatoren sind die Belege des Kondensators auf die Isolation aufgebrannt und daher

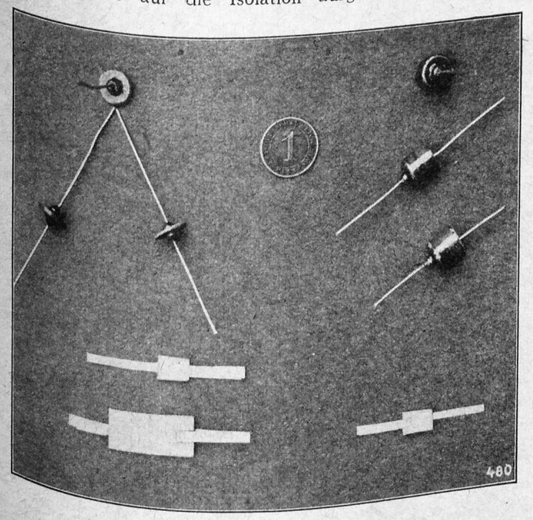


Abb. 6. Hescho-Kleinstkondensatoren.

unveränderlich. Kleinstkondensatoren werden aus Condensa C in den in Abb. 6 gezeigten Formen gebaut, und zwar in Scheibenform (oben links) bis zu 55 μF, in Rollenform (oben rechts) bis zu 135 μF, endlich in Plattenform (unten) für größere Kapazitäten. Außerdem sind noch Röhrchenkondensatoren mit innen und außen auf ein Condensa-Röhrchen aufgebrannten Belegen bis zu 2200 μF und „Halm-Kondensatoren" (dünnste Röhrchen) bis zu 390 μF zu haben. Ein Vergleich mit dem Pfennigstück in Abb. 6 veranschaulicht die geringe Größe der Kondensatoren. Die Prüfspannung ist durchweg 1,5 kV (Wechselstrom!), die Kondensatoren sind bis zu 0,2 kVA belastbar. Außer diesen kleineren Typen werden noch für größere Belastungen und Spannungen Plattenkondensatoren mit aufgebrannten Belegen und wulstförmigen Rändern zur Verhütung von Glimm- und Sprühverlusten gebaut, die sehr geringe Abmessungen aufweisen. Eine runde Platte mit 140 mm Durchmesser, 2,5 mm Stärke (Dielektrikum) und einem 30 mm dicken Randwulst hat z. B. 250 cm Kapazität und ist bis zu 18 kV völlig entladungsfrei. Außerdem werden noch Festkondensatoren für Meßzwecke in Präzisionsausführung geliefert. Sehr anschaulich ist ein kleiner Sender für 3 bis 9 m Wellenlänge (Abb. 7), mittels dessen Verluste an Isolierstoffen in diesem Wellenbereich gemessen werden können. Rechts ist der Schwingkreis zu sehen, der oben einen besonders geeichten Stöpselwiderstand trägt und zwischen dessen

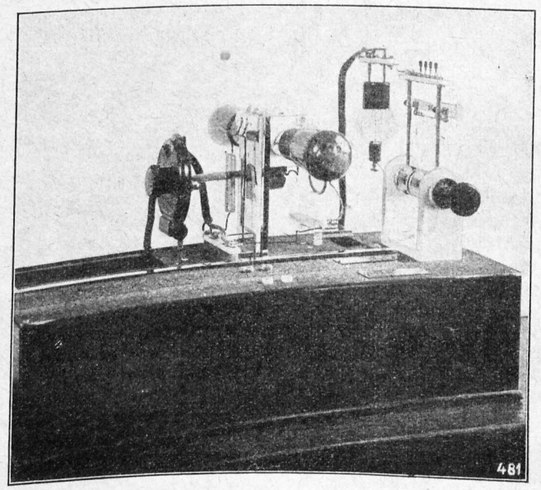


Abb. 7. Meßsender für Verlustmessungen an Isolierstoffen.

Kondensatorplättchen der Prüfling gelegt wird. Eine Spezialdiode (rechts neben dem Sender) mit einer Kapazität von nur 0,5 $\mu\mu$F dient zur Messung der Spannungen (Diodenvoltmeter). Das ganze Gerät ist mit Calit und Calan isoliert. Besonders hervorgehoben sei noch, daß die Condensa-Kondensatoren die Eigenschaft haben, daß ihr Temperaturkoeffizient negativ ist, so daß durch Zusammenbau einer Calit-Normalspule mit einem positiven Temperaturkoeffizienten mit einem Condensa-Kondensator eine weitgehende Temperaturkompensation erreicht werden kann, wie das für Frequenz-Normale sehr erwünscht ist. A. Cl. Hofmann bringt außer seinem „AKE-Kurzwellensatz" mit drei Spulengruppen auch noch eine Type mit nur zwei Spulengruppen (vier Bereiche) heraus, ferner Calit-Kurzwellendrosseln und auch deren Körper unbewickelt und einen Calit-Spulenkörper, auf den man Kurzwellenspulen beliebiger Zusammenstellung wickeln kann.

Die „Hochohm“ zeigt außer ihren bekannten Widerständen, der „Hoges“-Widerstandsuhr und den Calit- und Calan-Kondensatoren die neuen Condensa- und Condensa C-Kondensatoren in gleichen Formen und Abmessungen wie Hescho. Besonders die Scheiben- und Röhrenkondensatoren (Abb. 8) sind bemerkenswert. Da die Firma gegen



Abb. 8. Hochohm-Kondensatoren.

Aufpreis die Kondensatoren auch mit einer Toleranz von nur ½ % liefern kann, sind für den messenden Amateur diese Typen besonders zu empfehlen. Sehr gute Dienste wird dem Amateur auch die Hoges-Röhren-Widerstands-Tabelle leisten. — Hopf & Co. zeigt kleinere Kurzwellenkondensatoren für Empfänger und Kleinsender mit Calit-Isolation und 20 bis 150 cm Kapazität. Richard Jahre bringt als Neuigkeiten Gleichstromtransformatoren, die nach dem Prinzip der Parallelladung und Serienentladung von Kondensatoren arbeiten. Für tragbare UKW-Kleinsender wird der Anodensummer recht brauchbar sein, der bei Betrieb mit einer normalen Taschenlampenbatterie bei 0,32 A primär etwa 120 Volt und 3 mA sekundär liefert. „Kathrein“ bringt die ebenfalls in der „CQ“ schon besprochenen Teile für Kurzwellenantennen und gibt außerdem in einer besonderen Tabelle die elektrischen Werte der Kurzwellen-Schalter, Isolatoren, Durchführungen und Blitzschutze wie Kapazität, Isolationswiderstand bei 40 m Wellenlänge und den Verlustwinkel. Infolge der hochwertigen keramischen Isolation liegen diese Werte alle sehr gut. A. Lüdke bringt außer einem Allwellen-Spulensatz mit vierfach unterteiltem Kurzwellenbereich und mittleren, sowie größeren Sendespulen aus Volldraht mit Leisten, bzw. freitragendem Kupferrohr (versilbert) noch zwei sehr nette kleine Kurzwellendrosseln heraus, die in der Art, wie sie aus USA bekannt sind, mittels der Drahtenden sehr leicht im Empfänger oder Sender aufgehängt werden können. Die kleinere Type ist für Empfänger und kleinere Sender sowie als Gitterdrossel auch für größere Sender, die größere Type für den Anodenkreis größerer Sender bestimmt.



Abb. 10. Valvo-Schirmgittersenderöhre QC 05/15 (15 Watt).

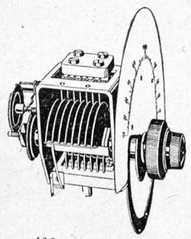


Abb. 9. Ritscher-Kurzwellenkondensator.

Laissle u. Rieker haben neue Kurzwellen-Kleinkondensatoren in beliebigen Kapazitätswerten mit Frequentit-Isolation zu zeigen, die für Empfänger auch gekoppelt werden können. Gleichrichterröhren niedrigster Preisstellung bringt die „Novum“ (A. Lierenfeld), die Typen bis zu 2 × 350 V 0,3 A mit Hochvakuum und bis zu 2 × 340 V 0,3 A mit Gasfüllung herstellt. Die Mitarbeit eines bekannten Fachmanns bietet für die Qualität dieser und der Glimm-Röhren genügende Gewähr. „Radix“ hat außer dem bekannten Nockenschalter noch eine Kurzwellen-Drosselspule auf profiliertem Hartgummikörper und Calit-Spulenkörper. „Ritscher“ zeigen ihren Kurzwellendrehkondensator mit Feinstellung jetzt auch mit geringerem Plattenabstand und Kapazitäten bis

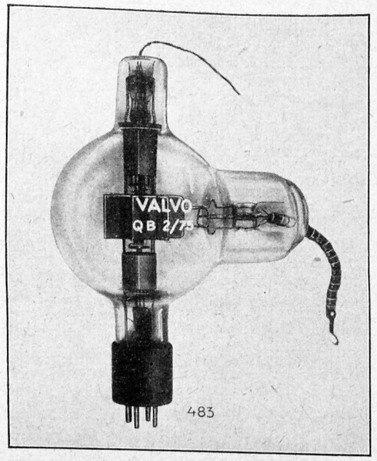


Abb. 11. Valvo-Schirmgittersenderöhre QB 2/75 (75 Watt).

zu 220 cm an (Abb. 9). Siemens und Halske bringt das neue, aus dem Pupinspulenbau hervorgegangene Hochfrequenzeisen „Sirufer“, mit dem sich bei geringsten Abmessungen bessere Spulen als mit Luftisolation bauen lassen, Abgleichscheiben und -Stifte für die Spulen, Netztransformatoren und vor allen Dingen die neuen Kurzwellenwiderstände, die geringste Kapazität und praktisch keinerlei Selbstinduktion besitzen, für alle normalen Belastungen bis 50 Watt (Künstliche Antennen!). Der Detektor „Sirutor“ in kleinster Ausführung wird für viele Zwecke auch dem OM sehr nützlich sein, so z. B. zur Messung kleinster Antennenströme mittels Galvanometer (trotz seiner relativ hohen Eigenkapazität!). Für transportable Kleinstationen ist der Sonnenschein-Fahrradakku (4 V, 2 Ah) sehr brauchbar (kleinste Abmessungen). „Valvo“ hat den ganzen Staat der neuesten Amateursenderöhren (bis zu 250 Watt Verlust) aufgebaut, darunter besonders bemerkenswert die beiden Schirmgitterröhren QC 05/15 (15 Watt Verlust) und QB 2/75 (75 Watt Verlust), die in den Abb. 10 und 11 gezeigt sind. (Der komplette Katalog der neuen Valvo-Röhren ist beim DASD zu haben.) „Langlotz & Co.“ hat einen auswechselbaren Spulenkörper aus dem verlustarmen „Trolitul“ mit Rillen für Abstandswicklung, einer besonderen Rille für die Rückkopplung sowie Handgriff neu herausgebracht. Endlich bringt „Wickmann“ Sicherungen für höhere Spannungen, wie sie eigentlich in keinem größeren Netzanschlußgerät des OM fehlen sollten, wenn ihm das Leben seiner teueren Gleichrichterröhren lieb ist.

Die diesjährige Ausstellung brachte also im Gegensatz zu früheren Jahren eine weitaus größere Ausbeute an wirklich guten, brauchbaren Dingen. Das liegt wohl in erster Linie daran, daß die BCLs heute mehr als früher Kurzwellen hören wollen, aber auch wohl daran, daß die Kurzwellenleute des DASD einen größeren Bedarf an geeigneten Bauteilen haben.

R. Wigand, D 4 CXF.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ“: J. Brey, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstr. 9. — DA II Vj 34 10924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. Postscheckkonto: Berlin 88378. Sonderkonto „Funk“. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS

15. September 1934 HEFT 35

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Nichtlineare Abhängigkeiten

Gleichrichterwirkung — Erzeugung von Oberschwingungen — Bildung von Summen- und Differenztönen — Demodulation — Kreuzmodulation

Von **F. W. Gundlach**

In allen Fällen, in denen man die Arbeitsweise von physikalischen Apparaten oder technischen Geräten sich gedanklich klarzumachen sucht, handelt es sich darum, die gegenseitige Abhängigkeit zweier oder mehrerer Größen zu ermitteln; denn allein in der Ermittlung der gesetzmäßigen Abhängigkeit beruht die theoretische Erkenntnis der physikalischen Vorgänge. Um hiervon sogleich ein Beispiel zu geben: Legt man an die Klemmen eines Widerstandes eine Spannung an, so fließt durch den Widerstand bekanntlich ein Strom; verändert man die Spannung willkürlich in irgendeiner Weise, so wird sich zwangsläufig auch der Strom ändern; wie sich die Größe des Stromes bei verschiedenen Größen der angelegten Spannung verhält, ergibt sich aus dem Gesetz der Abhängigkeit. Das Gesetz der Abhängigkeit kann ein recht mannigfaches Aussehen haben: es kann linear oder nichtlinear und phasenfrei oder phasenhaft sein.

Das Erkennungsmerkmal, ob eine Abhängigkeit zwischen zwei Größen phasenfrei oder phasenbehaftet ist, liegt darin, ob die Schnelligkeit der zeitlichen Veränderung der einen Größe von Einfluß ist auf die andere abhängige Größe; ist ein Einfluß der Zeit vorhanden, so nennt man den Vorgang phasenbehaftet. Beispiel: Legt man an die Klemmen einer Selbstinduktionsspule eine Wechselspannung an, so ist der hierdurch bedingte Wechselstrom nicht nur abhängig von der Amplitude der Wechselspannung, sondern auch noch von ihrer Frequenz; ist die angelegte Wechselspannung sinusförmig, so ist bekanntlich der Stromverlauf auch sinusförmig, aber in der Phase gegen den Spannungsverlauf verschoben, weshalb man die Abhängigkeit als phasenbehaftet bezeichnet.

Ist die Abhängigkeit zwischen zwei Größen phasenfrei, so ergibt sich für die Betrachtungsweise der Vorgänge der Vorzug einer größeren Einfachheit; denn es läßt sich hier die Abhängigkeit zwischen zwei Größen in Form einer Kurve darstellen, wie weiter unten noch ausführlich gezeigt werden soll. Ist diese Kurve eine gerade Linie, so ist die Abhängigkeit linear; hat sie einen gekrümmten Verlauf, so ist eine nichtlineare Abhängigkeit vorhanden. Diese nichtlinearen, aber phasenfreien Abhängigkeiten sollen nunmehr eingehender betrachtet werden.

Nichtlineare Abhängigkeiten finden sich überall in der Physik in großer Mannigfaltigkeit. Hier sollen nur einige Beispiele aus den Gebieten des Rundfunks und der Elektroakustik herausgegriffen und an Hand der Abb. 1 erläutert werden. Die Abb. 1 zeigt das Schema eines Kristalldetektors oder eines beliebigen anderen Kontaktgleichrichters; an den Klemmen liegt eine Spanung u, über den Detekor fließt der Strom i; der Zusammenhang zwischen u und i ist nichtlinear. In Abb. 2 findet sich an Stelle des Detektors eine Zweielektrodenröhre (Diode); der Zusammenhang zwischen u und i ist ähnlich wie beim Kristalldetektor. Die Abb. 3 und 4 zeigen Anordnungen mit nichtlinearen Zusammenhängen zwischen elektrischen Größen, die nicht dem gleichen Stromkreis angehören. Abb. 3 zeigt das bekannte Beispiel einer Eingitterröhre, bei der eine nichtlineare Abhängigkeit des Anodenstromes i von der Gitterspannung u besteht; in Abb. 4 ist eine magnetisch gesteuerte Röhre (Magnetron) dargestellt: der Strom i durchfließt eine Spule und erzeugt somit ein Magnetfeld; das Magnetfeld steuert die Elektronen in einer Diode; somit wird beispielsweise auch die im Anodenkreis vorhandene Spannung u durch den Strom i gesteuert. Die Abb. 5 und 6 schließlich geben Beispiele von Anordnungen, bei denen nichtlineare Zusammenhänge zwischen elektrischen und nichtelektrischen Größen bestehen. Die Abb. 5 zeigt ein Kohlekörnermikrophon, bei dem der Strom von dem Druck P auf die Membran nach einem nichtlinearen Gesetz abhängt. Abb. 6 stellt eine Vakuumphotozelle dar, bei der der Strom i sich mit der Beleuchtungsstärke E nach einer nichtlinearen Beziehung ändert.

Wie wirkt sich nun der Einfluß der nichtlinearen Abhängigkeiten aus?

1. Die Gleichrichtung

Verläuft die an ein nichtlineares System angelegte willkürliche Größe nach einem bestimmten einfachen Gesetz, so verläuft infolge der nichtlinearen Abhängigkeit die abhängige Größe nicht nach dem gleichen Gesetz, sondern ist in irgendeiner Weise entstellt. Es sei angenommen,

daß die willkürliche Größe u (hierunter kann man sich beispielsweise die an einen Detektor angelegte Spannung vorstellen) sich nach einem Sinusgesetz verändert, wie dies in Abb. 7 durch die Kurve 1 dargestellt ist. Die gesetzmäßige Abhängigkeit der zwangsläufig bedingten Größe i (d. i. für das Beispiel des Detektors der über den

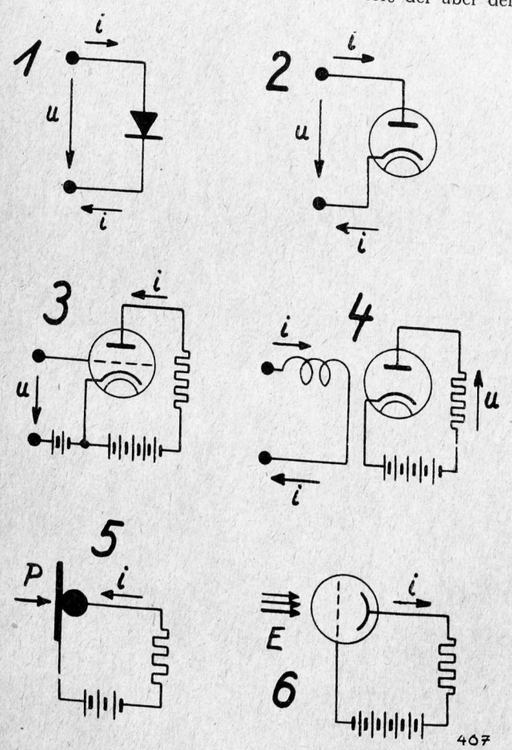


Abb. 1—6.

Detektor fließende Strom) von der willkürlichen Größe u ist in Abb. 2 durch die Kurve W, die sogenannte Charakteristik des nichtlinearen Systems, gegeben. Wie nun die bedingte Größe i sich mit dem Verlauf der Zeit t verändert, läßt sich aus der Kurve 1 und der Charakteristik W leicht ermitteln. Man hat nur an Hand der Kurve 1 festzustellen, welchen Wert in jedem bestimmten Zeitaugenblick die unabhängige Größe u hat, um dann aus Charakteristik W zu ersehen, welchen Wert in diesem Augenblick die abhängige Größe i haben muß. Somit läßt sich Punkt für Punkt die Kurve des zeitlichen Verlaufes von i ermitteln, welche in Abb. 7 mit 2 bezeichnet ist. Dadurch, daß die mit t bezeichneten Zeitachsen für die Kurven 1 und 2 senkrecht zueinander gezeichnet sind, lassen sich beide Kurven unmittelbar auf die Charakteristik W beziehen, wodurch die Ermittlung der Kurve 2 aus den Kurven 1 und W zeichnerisch sehr einfach wird; man kann den Vorgang mit einer „Spiegelung" der Kurve 1 an der Kurve W vergleichen. Dieselbe Art der Ermittlung des Zeitverlaufes der zwangsläufig veränderlichen Größe i ist auch bei den Abb. 8 und 9 durchgeführt, aber unter Voraussetzung von anderen Charakteristiken W. Bei den Abb. 7, 8 und 9 sollen vorläufig immer nur die Kurven 1, 2 und W interessieren. Man erkennt aus dem Vergleich der drei Abbildungen ohne weiteres, daß ganz nach Art der Charakteristik W die Kurve des Zeitverlaufes von i grundverschieden sein kann (der Zeitverlauf der unabhängigen Größe u ist in allen drei Fällen der gleiche). Aber auch bei ein und demselben nichtlinearen System, d. h. bei ein und derselben Charakteristik W, können die Kurven für i ein recht verschiedenes Aussehen zeigen je nach der Lage des sogenannten Arbeitspunktes P (vgl. Abb. 7) und je nach der Ausschlagsweite der Sinuskurve von u. Die Lage des Arbeitspunktes wird bestimmt durch die Größe des Ruhewertes, um den die Sinuskurve 1 schwankt. (Greifen wir wieder auf das Beispiel des Detektors zurück, wo u durch die Spannung und i durch den Strom dargestellt ist, so bedeutet das Vorhandensein des Ruhewertes, um den u schwankt, nichts anderes, als daß außer der reinen Wechselspannung auch noch eine Gleichspannung vorhanden ist; ändert man diese Gleichspannung, so ändert man dabei gleichzeitig die Lage des Arbeitspunktes auf der Charakteristik des Detektors.) Durch die Lage des Arbeitspunktes ist gleichzeitig ein bestimmter Ruhewert der abhängigen Größe i bestimmt (durch den Detektor würde also infolge der zusätzlichen Gleichspannung stets ein bestimmter Gleichstrom fließen); in Abb. 7 ist dieser Wert mit i_0 bezeichnet. Wenn nun die unabhängige Größe (u) entsprechend der Sinuskurve (1) schwankt, so ergibt sich, daß die abhängige Größe i um einen Mittelwert schwankt, dessen Betrag sich von i_0 unterscheidet. Diese Verhältnisse erkennt man besonders deutlich aus Abb. 7: der Ruhewert i_0 kann nicht der Mittelwert für die Schwankung der Kurve 2 sein; denn die beiden zwischen der Kurve und der Geraden i_0 liegenden Flächenstücke (in Abb. 7 besonders schraffiert) haben einen völlig verschiedenen Flächeninhalt. Der Mittelwert

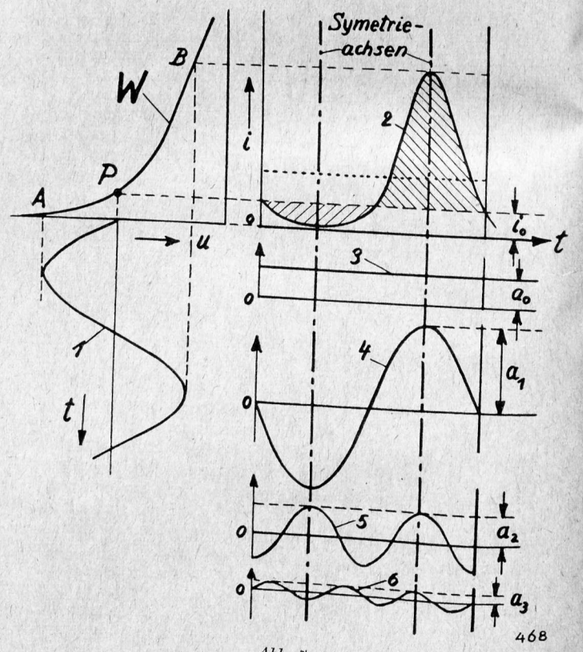


Abb. 7.

der Kurve ist durch die punktierte Linie gekennzeichnet; er ist im Beispiel der Abb. 7 größer als i_0, und zwar um einen Betrag a_0, der durch die gerade Linie 3 nochmals besonders dargestellt ist. In dem Kurvenverlauf der abhängigen Größe i ist also ein bestimmter Gleichwert enthalten, der durch die Schwankungen der unabhängigen Größe u bedingt ist (in unserem Beispiel bedingt also die Einwirkung der Wechselspannung einen Gleichstrom im Detektorkreis, der sich dem vorhandenen Ruhegleichstrom überlagert). Somit ist durch das nichtlineare System eine

Gleichrichterwirkung bedingt, deren Größe durch den Betrag a_0 gekennzeichnet ist.

Die Gleichrichterwirkung ist um so größer, je stärker die Charakteristik (W) des nichtlinearen Systems im Arbeitspunkt geknickt ist; die Stärke der Knickung ist dabei stets im Verhältnis zu dem wirklich ausgesteuerten Bereich, der im Beispiel der Abb. 7 zwischen den Punkten A und B liegt, zu beurteilen. Es wird also bei einer vorgegebenen nichtlinearen Charakteristik die Gleichrichterwirkung im allgemeinen um so größer sein, je größer die Amplitude der unabhängigen Größe ist. Der Idealfall der

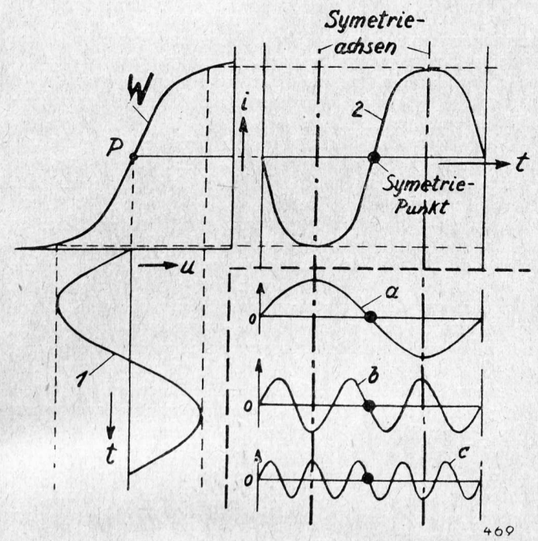


Abb. 8.

Gleichrichtung ist in Abb. 9 dargestellt: die Charakteristik W ist eine gerade Linie, die im Arbeitspunkt P scharf abknickt und in die waagerechte Richtung übergeht; hier hat der Betrag a_0 den größten Wert, den er bei einfacher Gleichrichtung überhaupt annehmen kann; es ist dies der 3,14. Teil der Gesamtschwankung A der abhängigen Größe i (vgl. Abb. 9).

Es braucht im übrigen ein nichtlineares System nicht unbedingt eine Gleichrichterwirkung zu zeigen. Eine Gleichrichtung ist immer dann ausgeschlossen, wenn die nichtlineare Charakteristik W symmetrisch zum Arbeitspunkt P verläuft, wie dies in der Abb. 8 dargestellt ist. Hier ist nämlich bei der abhängigen Größe i der durch P bestimmte Ruhewert auch gleichzeitig der Mittelwert der Schwankung, wie sich aus Abb. 8 ja leicht erkennen läßt.

Die Gleichrichterwirkung von nichtlinearen Systemen findet ihre praktische Anwendung beispielsweise bei der Umwandlung des Netzwechselstromes in Gleichstrom (Netzanschlußgeräte) und in Röhrenvoltmetern zur Messung der Amplitude von Wechselspannungen. Weiterhin tritt die Gleichrichterwirkung auf in den Rundfunkgeräten beim Detektor, Richtverstärker, Audion usw.; nur ist hierbei zu bedenken, daß der eigentliche Zweck der Verwendung der nichtlinearen Systeme in diesem Falle nicht die Gleichrichterwirkung, sondern die weiter unten zu beschreibende Demodulation ist.

2. *Die Erzeugung von Oberschwingungen*

Es hat sich bereits bei der Darstellung der Gleichrichterwirkung ergeben, daß bei einem nichtlinearen System, dem eine einfache Sinusschwingung als unabhängige Größe zugeführt wird, die Zeitkurve der abhängigen Größe von der Sinusform abweicht. Diese abweichende Kurve (Kurvenzüge 2 in den Abb. 7 bis 9) ist ebenfalls periodisch wie die zugeführte Sinuskurve, d. h. nach einem bestimmten Intervall wiederholt sich der Kurvenzug in der gleichen Form; die Kurve selbst ist aber von komplizierterer Art als die Sinusschwingung. Eine derartige Kurve läßt sich nun immer in einzelne, übereinandergelagerte Sinusschwingungen zerlegen, die die einfache, doppelte, drei- usw. fache Schwingungszahl haben. Durch die Kurvenverzerrung werden also in nichtlinearen Systemen stets Oberschwingungen erzeugt.

An Hand der Abb. 7 sollen die Verhältnisse nun eingehender betrachtet werden. Der verzerrte Kurvenzug 2 läßt sich zerlegen in den durch die Gerade 3 dargestellten Gleichwert a_0, über dessen Bedeutung schon oben gesprochen wurde, und in die Sinusschwingungen 4, 5 und 6, welche die einfache, zweifache und dreifache Schwingungszahl der ursprünglichen Kurve 2 haben. Zählt man die zu gleichen Zeitwerten gehörenden Werte der Kurven 3 bis 6 zusammen, so ergeben sich daraus die Werte der Kurve 2. Um eine Kurve von der Art der Kurve 2 in ihre Teilschwingungen zu zerlegen, ist ein ziemlich schwieriges und umständliches Verfahren erforderlich. Man kann jedoch bereits unmittelbar aus der Anschauung heraus sich den Verlauf der Sinuskurven mit recht guter Genauigkeit entwickeln. Wie beispielsweise aus der Abb. 7 hervorgeht, besitzt der Kurvenzug 2 infolge seiner Entstehung durch Spiegelung der Sinuskurve an der Charakteristik W zwei Achsen, zu denen er symmetrisch verläuft. Sollen nun die einzelnen Teilschwingungen in ihrer Summe den Kurvenzug 2 ergeben, so ist zu fordern, daß jede einzelne Teil-

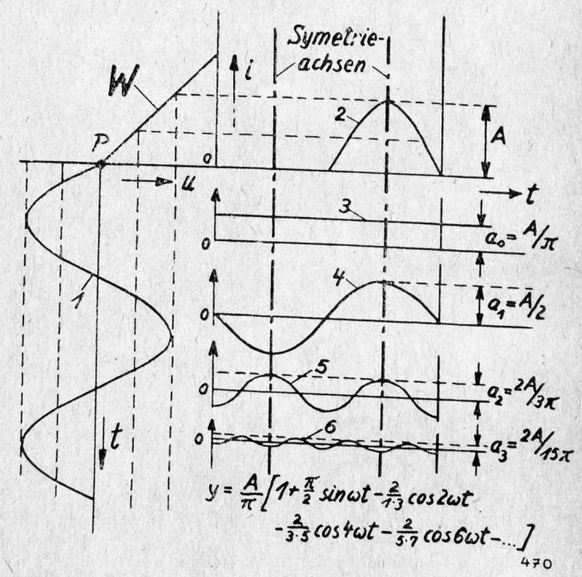


Abb. 9.

schwingung ebenfalls zu den beiden Symmetrieachsen symmetrisch liegt. Zeichnet man nun entsprechend dieser Forderung die einzelnen Oberwellen, so müssen die ungeradzahligen Oberschwingungen (also die Sinuskurven mit einfacher, drei-, fünf- usw. facher Schwingungszahl) an ihrem linken Ende mit dem Wert Null beginnen, während die geradzahligen Oberschwingungen dort mit ihrem positiven oder negativen Höchstwert anfangen müssen, wie man deutlich an Hand der Abb. 7 erkennen kann. Die Amplituden der Sinuskurven (a_1, a_2, a_3) nehmen mit steigender Schwingungszahl ab; d. h. die Amplitude der Schwingung mit der einfachen Frequenz (a_1) ist die größte. Bei Ober-

schwingungen mit hoher Schwingungszahl können die Amplituden schließlich so klein werden, daß man diese Schwingungen überhaupt vernachlässigen kann. Bei nichtlinearen Charakteristiken (W) von mathematisch einfacher Form sind Oberschwingungen von einer gewissen Ordnungszahl ab überhaupt nicht mehr vorhanden. — Anders ist es, wenn die Charakteristik einen scharfen Knick aufweist wie in dem Falle der Abb. 9. Hier sind noch Schwingungen bis zu den allerhöchsten Ordnungszahlen vorhanden; allerdings fehlen hier infolge der Eigenart des Kurvenzuges 2 sämtliche ungeradzahligen Oberschwingungen mit Ausnahme der Schwingung mit der einfachen Schwingungszahl. — Besonders einfach werden die Verhältnisse, wenn die nichtlineare Charakeristik zum Arbeitspunkt P symmetrisch ist, wie dies Abb. 8 zeigt. In diesem Falle hat nämlich die Kurve 2 außer den beiden Symmetrieachsen in ihrer Mitte noch einen Punkt, zu dem sie symmetrisch liegt, wie man aus Abb. 8 leicht erkennen kann. Da nun alle Teilschwingungen bei der Zerlegung ebenfalls an der gleichen Stelle einen Symmetriepunkt aufweisen müssen, ergibt sich, daß überhaupt nur ungeradzahlige Oberwellen vorhanden sein können; denn nur diese sind zu dem geforderten Punkt symmetrisch, wie man aus den Sinuskurven a, b und c (die im übrigen nicht die Teilschwingungen der Kurve 2 darstellen, sondern willkürlich skizziert sind) in Abb. 8 erkennen kann.

In einer recht großen Anzahl von Fällen ist die durch nichtlineare Übertragungssysteme bedingte Oberwellenbildung vollkommen unerwünscht; man muß dann den Arbeitspunkt P in einen möglichst geraden Teil der Charakteristik W legen und nur einen möglichst kleinen Bereich der Charakteristik aussteuern. Auf diese Weise erreicht man, daß in dem Kurvenverlauf der abhängigen Größe i lediglich die Sinuskurve von der einfachen Frequenz (Kurve 4) eine große Amplitude (a_1) besitzt,

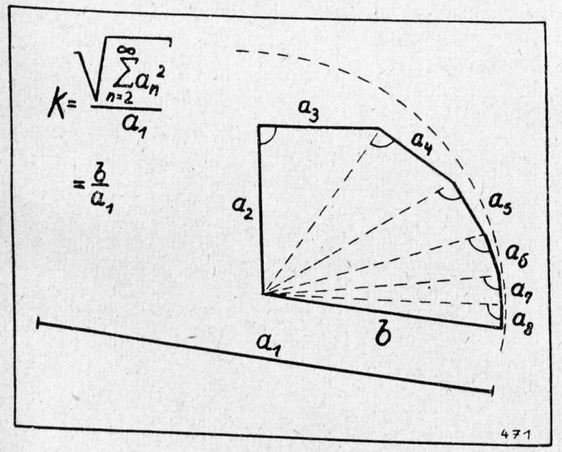


Abb. 10.

während die Amplituden der höheren Schwingungen (a_2, a_3 usw.) klein sind. Um nun in einer brauchbaren Weise angeben zu können, wie weit die Amplituden der höheren Schwingungen gegen die Amplitude der einfachen Frequenz zurücktreten, hat man den Begriff des Klirrfaktors eingeführt, der die geometrische Summe der Amplituden a_2, a_3, a_4 usw. ins Verhältnis setzt zu der Amplitude a_1. Wie man den Klirrfaktor auf einfache und anschauliche Weise ermitteln kann, möge an Hand der Abb. 10 erläutert werden: Man zeichnet die Amplitude a_2, setzt rechtwinklig daran die Amplitude a_3 und zieht die (in Abb. 10 gestrichelt dargestellte) Verbindungslinie der Endpunkte; rechtwinklig zu dieser Verbindungslinie setzt man an a_3 die Amplitude a_4, zieht wieder eine Verbindungslinie zum Anfangspunkt, setzt rechtwinklig an diese die Amplitude a_5, und fährt so fort, bis man auf diese Weise alle Amplituden der vorhandenen Oberwellen aneinandergesetzt hat und man schließlich als letzte Verbindungslinie zum Anfangspunkt die Strecke b erhält; das Verhältnis dieser Strecke b zu der Länge der Amplitude a_1 stellt dann den Klirrfaktor k dar. Die mathematische Formel, nach der man den Klirrfaktor aus den einzelnen Amplituden berechnen kann, anstatt ihn nach der hier beschriebenen geometrischen Konstruktion zu ermitteln, ist ebenfalls in Abb. 10 angegeben. Der Klirrfaktor wird um so kleiner, je schwächer die störenden Oberwellen sind; sind außer der Sinusschwingung mit der einfachen Frequenz überhaupt keine anderen Schwingungen vorhanden, so ist der Klirrfaktor null; dann ist ein lineares Übertragungssystem vorhanden; denn die Übertragungscharakteristik muß unter diesen Umständen eine gerade Linie sein.

Die Angabe des Klirrfaktors, der praktisch in „Prozent" gemessen wird, hat aber immer nur einen Sinn, wenn sein Wert erheblich unter 100 % bleibt (d. h. wenn die Strecke a_1 erheblich größer ist als die Strecke b). Denn es ist selbstverständlich möglich, daß bei nichtlinearen Systemen mit starker Obertonbildung der Klirrfaktor größer wird als 100 %, ja er kann sogar unendlich groß werden. Dies ist beispielsweise unter den in Abb. 9 dargestellten Bedingungen der Fall; hier sind unendlich viele Oberschwingungen vorhanden; jede Amplitude trägt etwas zu der Erhöhung des Klirrfaktorwertes bei, so daß dieser über alle Grenzen wächst, ohne sich etwa schließlich einem bestimmten Grenzwert zu nähern. In solchen Fällen ist die Angabe des Klirrfaktors zwecklos, da man ja aus seinem Wert nichts über die Art der Oberwellenbildung erfahren kann; Zweck hat die Angabe des Klirrfaktors nur in den Fällen, in denen gezeigt werden soll, daß die Obertonbildung gering ist und daß das nichtlineare Übertragungssystem schon beinahe als ein lineares System angesehen werden kann.

Die Eigenschaft der nichtlinearen Systeme, Oberschwingungen zu erzeugen, wird benutzt zur Frequenzvervielfachung und zur Veränderung der Klangfarbe von Tönen bei elektrischen Musikinstrumenten.

3. Die Bildung von Summen- und Differenztönen

Bisher war immer nur der Fall betrachtet, daß dem nichtlinearen System (z. B. dem Detektor) eine unabhängige Größe (z. B. eine Spannung) zugeführt wurde, die rein sinusförmigen Schwankungen unterlag. Nunmehr müssen kompliziertere Schwingungsformen der unabhängigen Größe betrachtet werden. Nach der einfachen Sinusschwingung ergibt sich als nächst komplizierterer Fall die Übereinanderlagerung von zwei Sinusschwingungen mit verschiedener Frequenz, wie dies in Abb. 11 dargestellt ist. Zu der Sinusschwingung x_1, die die Frequenz f_1 haben möge, wird die Sinusschwingung x_2 mit der Frequenz f_2 hinzugezählt. Als Summe ergibt sich die mit $x_1 + x_2$ bezeichnete Kurve. Man erkennt, daß ihr Aussehen von dem einer einfachen Sinusschwingung grundverschieden ist; trotzdem ist auch sie periodisch, d. h. nach einem bestimmten Intervall wiederholt sich der Kurvenzug in genau der gleichen Form; in Abb. 11 ist gerade die Länge eines solchen Intervalles dargestellt. Wie die Größe des Intervalles ausfällt, hängt ganz von der Art der beiden übereinandergelagerten Sinusschwingungen ab; das Intervall stellt den kleinsten Abschnitt dar, innerhalb dessen eine ganzzahlige Menge von Einzelschwingungen sowohl des einen als auch des anderen Sinusschwingungszuges untergebracht werden können.

Entfallen auf das Intervall n_1 Einzelschwingungen der Sinusschwingung x_1 und n_2 Einzelschwingungen der Sinusschwingung x_2 (im Beispiel der Abb. 11 ist $n_1 = 3$ und

$n_2 = 4$), so kehrt das Intervall im Verlaufe der Zeit regelmäßig wieder mit der Frequenz: $f_1/n_1 = f_2/n_2$. Spiegelt man nun entsprechend der Darstellung in Abb. 12 die

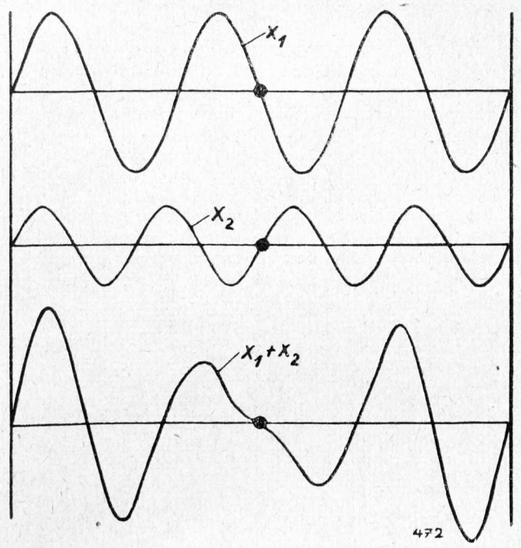


Abb. 11.

Kurve der Übereinanderlagerung zweier Sinusschwingungen an der Charakteristik W eines nichtlinearen Systems, so wird die Kurve entsprechend verzerrt. Da aber auch die verzerrte Kurve periodisch verläuft (und zwar mit der Frequenz $f_1/n_1 = f_2/n_2$), so muß sie sich auch als Summe von lauter einzelnen reinen Sinusschwingungen darstellen lassen; die Frequenzen dieser Sinusschwingungen müssen sämtlich Vielfache der Frequenz $f_1/d_1 = f_2/n_2$ sein. Es entsteht auf diese Weise ein Gemisch von sehr vielen Frequenzen. Unter diesen Frequenzen sind enthalten: die Frequenz f_1 (d. i. der n_1-fache Wert der Grundfrequenz f_1/n_1), die Frequenz f_2 (d. i. der n_2-fache Wert der Grundfrequenz f_2/n_2), außerdem die ganzzahligen Vielfachen dieser beiden Frequenzen; weiterhin die Frequenz $f_1 + f_2$ (d. i. das $[n_1 + n_2]$-fache der Grundfrequenz), und die Frequenz $f_2 - f_1$ (d. i. das $[n_2 - n_1]$-fache der Grundfrequenz); schließlich können in dem Frequenzgemisch noch alle beliebigen Summen und Differenzen von den Vielfachen der Frequenzen f_1 und f_2 enthalten sein.

Führt man also die Übereinanderlagerung von zwei Sinusschwingungen einem nichtlinearen System zu, so entstehen außer den ohnehin zu erwartenden Obertönen der einzelnen zugeführten Sinusschwingungen auch noch Summen- und Differenztöne. Prinzipiell sind Summen- und Differenztöne zwischen allen Vielfachen der beiden zugeführten Frequenzen möglich; die Stärke der Ausbildung dieser Töne hängt in jedem einzelnen Falle von der Art der Charakteristik des nichtlinearen Systems ab. Ist das mathematische Gesetz dieser Charakteristik einfach, so bilden sich meist nur die folgenden Schwingungen aus (dieser Fall ist in Abb. 12 dargestellt): die beiden zugeführten Frequenzen (f_1 und f_2) und dazu die Obertöne doppelter Frequenz ($2f_1$ und $2f_2$), ferner der einfache Summenton ($f_1 + f_2$) und der einfache Differenzton ($f_2 - f_1$). Ist die Charakteristik W von komplizierterer Form (immer dann, wenn ihre Gleichung höher als vom zweiten Grade ist), so können sich auch noch Summen- und Differenztöne höherer Ordnung ausbilden (z. B. die Frequenzen $2f_2 - f_1$, $2f_2 + f_1$, $f_2 - 2f_1$, $f_2 + 2f_1$ usw.), aber immer mit schwächerer Amplitude als der einfache Summen- und Differenzton. Der einfache Summen- und Differenzton muß bei allen nichtlinearen Systemen unter allen Umständen entstehen, gleichgültig welche Form die nichtlineare Charakteristik aufweist.

Die Bildung von Summen- und Differenztönen bei nichtlinearen Systemen wird angewendet z. B. bei Überlagerungssummern und elektrischen Musikinstrumenten; auch das Rückkopplungspfeifen ist hierauf zurückzuführen.

4. Die Demodulation

Schwankt die einem nichtlinearen System zugeführte unabhängige Größe nach einer Kurve, die aus der Übereinanderlagerung von noch mehr als zwei Sinusschwingungen entstanden ist, so ergibt sich prinzipiell nichts Neues mehr: es bilden sich die Obertöne der einzelnen Schwingungen und Summen- und Differenztöne in allen möglichen Kombinationen aus. Ein wichtiger Sonderfall für die Zuführung von drei übereinandergelagerten Sinusschwingungen ist der Fall des modulierten Senders.

Moduliert man einen Sender von der Frequenz f_1 mit der Niederfrequenz f_2, so entstehen bekanntlich drei Sinusschwingungen, die der Frequenzen f_1, $f_1 + f_2$ und $f_1 - f_2$. In allen Rundfunkempfängern werden nun diese drei Schwingungen einem nichtlinearen System zugeführt (De-

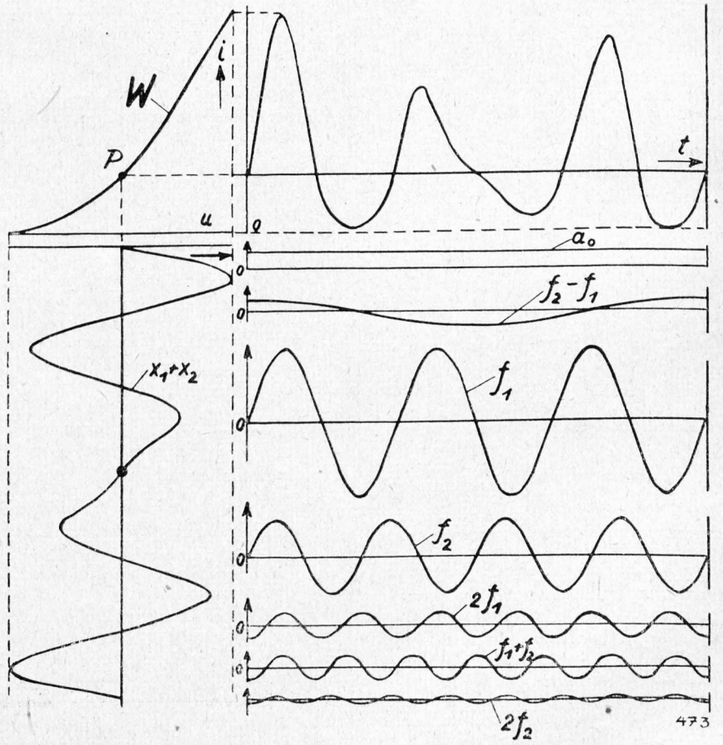


Abb. 12.

tektor oder Röhre in verschiedenen Schaltungen, durch die zugleich der Verlauf der nichtlinearen Charakteristik bestimmt ist). Von Interesse für den Empfang sind hier lediglich die Differenzschwingungen; die Oberschwingungen und Summenschwingungen werden für den Rundfunkempfang nicht gebraucht. Als Differenzton bildet sich die Frequenz f_2 aus, und zwar in doppelter Stärke, da sie einmal als Differenz zwischen $f_1 + f_2$ und f_1, das andere Mal als Differenz zwischen f_1 und $f_1 - f_2$ entsteht; ferner bildet sich als Differenz zwischen $f_1 - f_2$ und $f_1 + f_2$ noch die Frequenz $2 f_2$ aus; ihr Vorhandensein ist unerwünscht, da sie ja einen Oberton für die zu empfangende Niederfrequenz f_2 darstellt.

Diesen Vorgang, der die Grundlage für jeden Rundfunkempfang darstellt, bezeichnet man als Demodulation; man spricht hier auch oft von Gleichrichtung, muß sich aber vergegenwärtigen, daß es hier nicht auf das Entstehen einer gleichbleibenden Größe (wie unter 2.), sondern auf eine Differenztonbildung ankommt.

5. Die Kreuzmodulation

Unter Kreuzmodulation ist der Fall von Summen- und Differenztonbildung zu verstehen, bei dem die Modulation einer Trägerfrequenz auf eine andere Trägerfrequenz übertragen wird. Führt man einem nichtlinearen System eine Trägerfrequenz f_1, die mit der Niederfrequenz f_2 moduliert ist, und außerdem noch eine weitere Hochfrequenz f_3 zu, so setzt sich der Kurvenzug der unabhängigen Größe aus folgenden Frequenzen zusammen:

$$f_1 - f_2,\ f_1,\ f_1 + f_2 \text{ und } f_3.$$

Durch die Summenbildung im nichtlinearen System ergeben sich daraus unter anderen folgende Frequenzen:

$$f_1 + f_3 - f_2,\ f_1 - f_3,\ f_1 + f_3 + f_2$$

und

$$f_1 - f_3 - f_2,\ f_1 - f_3,\ f_1 - f_3 + f_2.$$

Daraus ist zu erkennen, daß jetzt zwei neue Trägerfrequenzen $f_1 + f_3$ und $f_1 - f_3$ entstanden sind, die beide mit der Frequenz f_2 moduliert sind; die Modulation ist also auf die beiden neuen Trägerfrequenzen übergegangen.

Angewendet wird die Erscheinung der Kreuzmodulation bei allen Überlagerungsempfängern.

Man erkennt aus diesen Betrachtungen, welch große Bedeutung gerade den nichtlinearen Abhängigkeiten auf allen Gebieten der Rundfunktechnik zukommt.

„Volk und Funk"

Die Westdeutsche Funk-Ausstellung in Köln

Unter dem Leitgedanken „Volk und Funk" steht die Westdeutsche Funk-Ausstellung, die in der Zeit vom 15. bis 23. September 1934 in den Kölner Messehallen stattfindet. Was deutsche Rundfunktechnik und deutsche Werkmannsarbeit in einem Jahr fleißiger Tätigkeit neu geschaffen haben, wird sie in der Industrieabteilung zeigen; darüber hinaus aber soll diese Ausstellung vor allem die lebendigen Beziehungen des deutschen Rundfunks zum Volk in ihrer Vielgestaltigkeit aufweisen. Der Rundfunk ist heute ein wichtiges Element deutschen Volkslebens, und so sucht die Kölner Ausstellung dem Besucher einen Begriff zu geben von der Bedeutung des Rundfunks im neuen Deutschland als Bindeglied zwischen Führer und Volk, als eine Brücke zum Deutschtum in aller Welt, als friedlicher aber zwingender Kämpfer für Deutschlands Geltung, als Waffe gegen Angriffe einer verleumderischen Umwelt, als Schöpfer und Förderer deutscher Kunst und Kultur, als bedeutsamer Faktor im deutschen Wirtschaftsleben.

Alle im Rundfunk wirksamen Kräfte werden sich an der Kölner Ausstellung beteiligen. Unter dem Vorantritt der Funkwarte der nationalsozialistischen Bewegung sind alle Funkschaffenden, Sender und Hörer, Reichspost, Industrie und Handel, Künstler und Techniker, bemüht, dem Besucher einen starken Eindruck zu vermitteln von allem, was zum Rundfunk gehört und was der neue deutsche Rundfunk will. Folgende Organisationen und Verbände sind an der Ausstellung beteiligt: Reichs-Rundfunkgesellschaft, Reichsfachverband der Deutschen Rundfunkindustrie, Reichsverband Deutscher Funkhändler, Deutscher Amateur-Sendedienst, Deutscher Funktechnischer Verband, Reichsverband Deutscher Rundfunkteilnehmer.

Der besondere Wert der Westdeutschen Funk-Ausstellung liegt darin, daß sie den Besucher durch anschauliche Darstellungen, Vorführungen aller Art, Sonderausstellungen, Übertragungen, Vorträge und sonstige Veranstaltungen in die Welt des neuen Rundfunks einführt und so für ihn wirbt. Eine Sehenswürdigkeit ist vor allem eine Lehrschau, in der die Technik des Fernsehens gezeigt wird.

Ein großer Werbeerfolg und ein guter Besuch können der Westdeutschen Funk-Ausstellung heute schon vorausgesagt werden, zumal die übrigen gleichzeitig in Köln stattfindenden Messen und Ausstellungen (Ausstellung „Deutsche Saar", Köln 1934, Kölner Herbstmesse für Haus- und Küchenbedarf und Rheinische Gartenbau-Ausstellung) einen starken Besucherstrom aus allen Volksschichten und Ständen in die Kölner Ausstellungshallen ziehen werden.

Der zwischenstaatliche beratende Ausschuß für den Funkbetrieb

Tagung in Lissabon

Vom 22. September bis etwa 10. Oktober tagt in Lissabon der zwischenstaatliche beratende Ausschuß für den Funkbetrieb (abgekürzt C. C. J. R.). Dieser vom Weltnachrichtenverein eingesetzte Ausschuß hat sich bekanntlich mit technischen und ähnlich gearteten Fragen des gesamten Funkbetriebes zu beschäftigen. Die meisten der für Lissabon auf der Tagesordnung stehenden Fragen beziehen sich auf die kommerziellen Funkdienste, d. h. den Verkehr von Land zu Land und den Seefunkdienst. Daneben werden aber auch Fragen behandelt, die für den Rundfunk Bedeutung haben, und zwar Rundfunkstörungen, Wellenausbreitung, Gleichwellenbetrieb, schwundmindernde Antennen und Richtantennen.

Von deutscher Seite nehmen an den Beratungen Vertreter des Reichspostministeriums, des Reichspostzentralamts, der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft und der Funkindustrie teil.

Rundfunksender Stettin

Der neue verstärkte Rundfunksender in Stettin, der im norddeutschen Gleichwellennetz arbeitet, ist fertiggestellt. Ehe er endgültig in Betrieb genommen werden kann, müssen die technischen Einrichtungen, besonders die schwundmindernde Antenne, noch durchgeprüft werden. Die endgültige Inbetriebnahme wird durch den Rundfunk bekanntgegeben werden.

Wechselstrom-Groß-Netzgerät für Funkwerkstatt und Versuche

Von **H. J. Wilhelmy**

Der Ausgestaltung von Netzgeräten wird wohl in den meisten Laboratorien weniger Beachtung geschenkt, als sie es verdienen. Dies dürfte darin begründet liegen, daß Netzanschlußgeräte im allgemeinen keine grundsätzlich neuen Forschungsmöglichkeiten schaffen, wie beispielsweise ein Tongenerator oder ein Röhrenvoltmeter. Trotzdem lohnt es sich, unsere Netzgeräte möglichst zu vervollkommnen: Ein gut durchkonstruiertes Netzgerät ist eine große Erleichterung bei den meisten experimentellen Arbeiten und ermöglicht durch Einsparung oder Automatisierung zahlreicher rein mechanischer Handgriffe eine wertvolle Zeitersparnis, die der schöpferischen Arbeit des experimentierenden Technikers zugute kommt.

An ein Netzgerät für vielseitigen Laboratoriumsgebrauch wird man etwa folgende Forderungen stellen müssen:

1. Das Gerät soll alle für Empfänger und für die am häufigsten verwendeten Hilfsgeräte notwendigen Betriebsspannungen und -ströme liefern, also: Heizströme für die drei heute üblichen Röhrenarten, Anodenspannungen, Gittervorspannungen, Erregerströme, Ladeströme für Heiz-, Auto- und Anodenakkumulatoren, Netzspannung 110 und 220 Volt Gleich- und Wechselstrom.
2. Schwankungen der Netzspannung um etwa ± 5 % dürfen die Betriebsspannungen nicht beeinflussen; ebenso sollten diese nach Möglichkeit von Belastungsänderungen unabhängig gemacht werden.
3. Die gelieferten Spannungen und Ströme müssen, soweit es zweckmäßig ist, regelbar und meßbar sein.
4. Das Gerät soll hochfrequent gegen das Netz verriegelt sein.
5. Die Bedienung soll einfach und sinnfällig sein.
6. Das Gerät soll ausbaufähig sein.

Die vier Schaltgruppen des Groß-Netzgerätes

Die gestellten Forderungen erfüllen wir zweckmäßig durch Einteilung des Groß-Netzgerätes in vier Schaltgruppen. Die erste Schaltgruppe enthält einen Heizakkumulator mit Stromregler und Umschalter sowie ein universell verwendbares Akkumulatorenladegerät; sie ist bestimmt, die Aufgaben der direkten Gleichstromheizung und der Akkumulatorenladung zu erfüllen. Die zweite Gruppe enthält einen großen Gleichrichter; dieser ist in der Lage, vollständige Gleichstromempfänger oder Kraftverstärker größeren Strombedarfs zu speisen. Am meisten wird wohl die dritte Schaltgruppe beansprucht werden: Sie besteht aus einer Netzanode, die auch Heizwechselströme für 4- und 20-Voltröhren liefert. Die vierte Schaltgruppe schließlich wurde für Ausbauzwecke freigelassen. Je nach Bedarf könnte man sie durch einen größeren Heiztransformator mit Regelorganen, durch ein spezielles Erregerstromgerät oder, wie in Abb. 1 gezeigt,

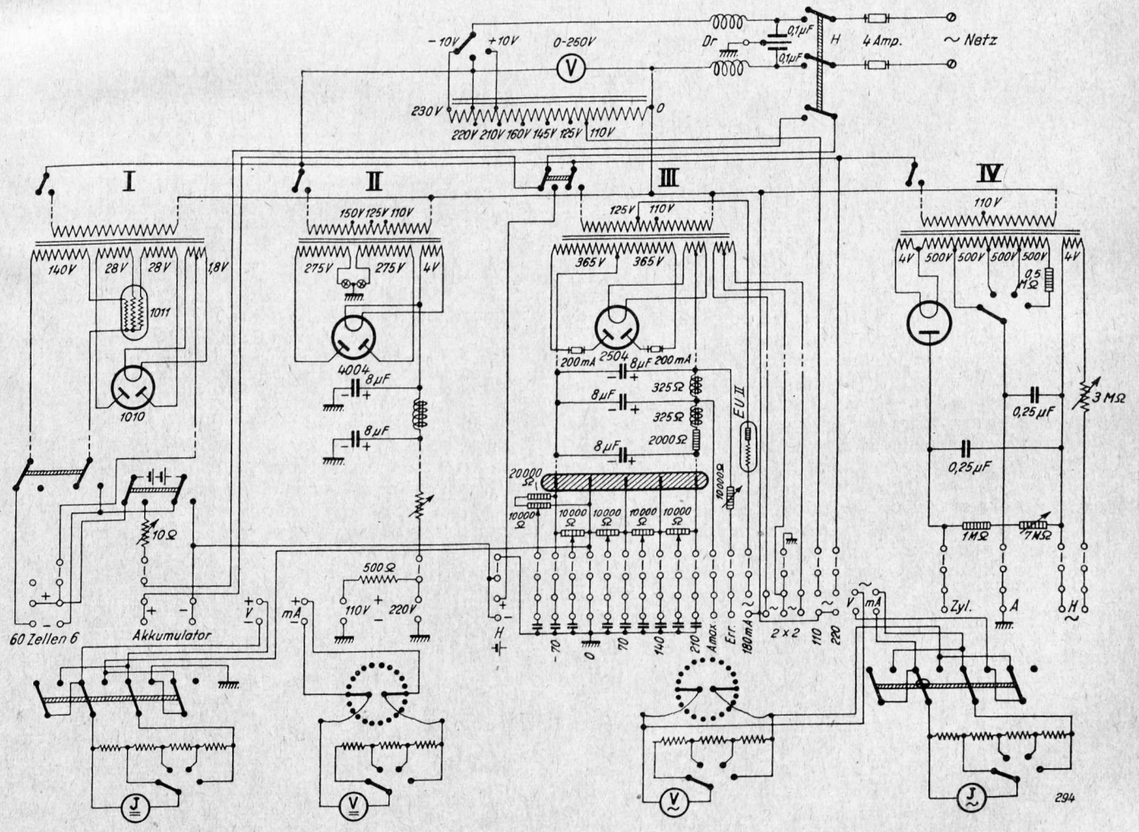


Abb. 1. Prinzipschaltung des Groß-Netzgerätes.

durch ein Hochspannungsgerät zum Betrieb Braunscher Röhren oder zur Prüfung von Kondensatoren ausfüllen.

Wie die vier Schaltgruppen zu einem Groß-Netzgerät in Schalttafelform zusammengefaßt wurden, ist am besten aus der photographischen Frontansicht Abb. 2 zu ersehen. Dabei fällt auf, daß die Schaltgruppen II und III ineinander übergehen, was unbedingt zweckmäßig ist. Auch der Heiz-

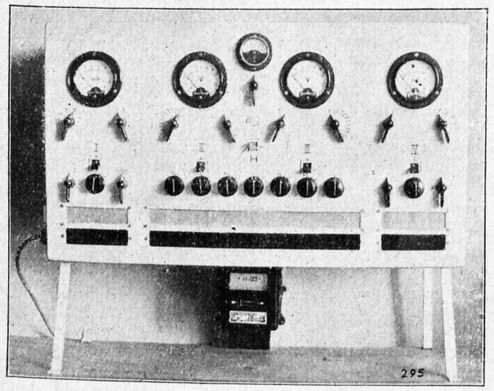


Abb. 2. Frontansicht des Groß-Netzgerätes.

akkumulator kann, wie wir später sehen werden, an die Klemmenleiste dieser großen Gruppe geschaltet werden, so daß dann hier alle zum Betrieb von Empfängern nötigen Betriebsströme abgegriffen werden können.

Die Netzspannungs-Verteilung

Wollen wir nun das Schaltschema des Geräts durchgehen, so beginnen wir sinngemäß bei der Netzspannungsverteilung. Sie ist auch äußerlich (Abb. 2) den vier Schaltgruppen übergeordnet. Der Hauptschalter wurde dreipolig ausgeführt und erfaßt außer den beiden Netzzuleitungen auch den Heizakkumulator im Interesse unserer fünften Forderung. Über eine gut ausgeführte Hochfrequenzsiebkette ist ein Autotransformator mit mehreren Anzapfungen angeschaltet. Die erste Anzapfung dient der Entnahme von 110 Volt Wechselstromspannung, die letzten drei werden zum Ausgleich von Über- und Unterspannungen herangezogen. Die an die vier Schaltgruppen weitergeführte Spannung von 220 Volt wird durch ein besonderes Voltmeter kontrolliert, das für Dauerbelastung eingerichtet sein muß. Soll die Bedienung des mit dem Transformator verbundenen Stufenschalters sinnfällig sein, so muß bei Rechtsdrehung seines Bedienungsgriffes der Zeiger des Kontrollinstruments ebenfalls nach rechts ausschlagen. An der 220-Volt-Speiseleitung liegen außer dem direkten 220-Volt-Netzabgriff die vier Schalter der einzelnen Schaltgruppen. Hier können wir uns mit einpoligen Schaltern begnügen, da man bei Arbeiten am Gerät, die eine vollständige Trennung vom Netz verlangen, sowieso den Hauptschalter öffnen wird. Durch die besprochene Stromverteilung erreichen wir, daß alle vier Schaltfelder mit einem Griff vom Netz getrennt werden können, daß sie hochfrequent dagegen verriegelt sind und daß sie von seinen Spannungsschwankungen bis zu einer gewissen Grenze unabhängig sind.

Schaltgruppe I

Die erste Schaltgruppe enthält, wie gesagt, zunächst einen Heizakkumulator. Damit wurde zwar in unser Netzgerät eine Batterie aufgenommen, die sich aber in Verbindung mit dem vorgesehenen Ladegerät organisch in das Ganze eingliedert und ihre Aufgaben besser erfüllt, als etwa eine Netz-Heizschaltung, die teurer aufzubauen wäre und den Nachteil eines verhältnismäßig hohen Innenwiderstandes hätte, d. h. die gelieferten Heizspannungen wären stark belastungsabhängig und würden daher eine ständige Überwachung und Nachregelung erfordern. Der Akkumulator liegt an einem doppelpoligen Umschalter; in der Mittelstellung ist der Akkumulator abgeschaltet, in der linken Schaltstellung liegt er am Ladegerät, wobei auch außen angeschlossene Zellen in Reihe mit ihm aufgeladen werden können, und in der rechten Schalterstellung liegt der Akkumulator über einen Heizregler und über den Hauptschalter an einem Arm des Schalters III, der als Umschalter ausgenutzt wird. Ist Gruppe III ausgeschaltet, so wird damit der Akkumulator auf seine Klemmen im Feld I geschaltet; sowie aber III eingeschaltet wird, wandert der Akkumulatoranschluß selbstätig auf ein zweites Klemmenpaar im Feld III hinüber, dessen negative Klemme durch einen Kurzschlußbügel mit der Null-Leitung verbunden werden kann, wie es die meisten Empfangsschaltungen verlangen. Durch diese Maßnahmen steht uns der Akkumulator im Feld I unabhängig von der Netzanode und von der Null-Leitung zu beliebigen Versuchen zur Verfügung, während er beispielsweise bei Einschaltung der Betriebsspannungen für einen Batterieempfänger mit Schalter III sofort so mit der Netzanode verbunden wird, wie wir es brauchen.

Der Schaltung des Universal-Ladegeräts wurde ein bewährtes Fabrikat zugrunde gelegt. Der Gleichrichter kann 1 bis 6 Zellen mit ca. 1,3 Ampere oder bis zu 60 Zellen mit 60 bis 90 mA aufladen. Dabei wird eine gasgefüllte Gleichrichterröhre verwendet, die bei Niederspannungsladung doppelwegig, bei Hochspannungsladung einwegig arbeitet. Für diese nicht ganz alltägliche Schaltung gibt es eine eigene Widerstandsbirne, die einen Belastungsausgleich in weiten Grenzen vornimmt. Der gezeichnete Gleichrichter hat vor Trockengleichrichtern den Vorteil, anpassungsfähiger und billiger zu sein, da man beim Trockengleichrichter zur Hochspannungs-Gleichrichtung ein zweites Gleichrichterelement vorsehen müßte; sein Nachteil ist dagegen eine höhere Wärmeabstrahlung und Lichtabstrahlung, die in manchen Fällen stören könnte. Die Vor- und Nachteile beider Gleichrichterarten für seinen persönlichen Bedarf abzuwägen, kann nur Sache des Bastlers sein. Der gezeigte Gleichrichter dürfte in der Mehrheit der Fälle den Anforderungen genügen und sei daher als Muster beibehalten.

Schaltgruppe II

Die zweite Schaltgruppe enthält einen Vorschaltgleichrichter, wie er in verschiedenen Ausführungen als Vorschaltgerät zum Betrieb von Gleichstrom-Netzempfängern am Wechselstromnetz erhältlich ist. Aus einem Transformator von 2×275 Volt Sekundärspannung wird — unter Zwischenschaltung von Sicherungen — eine Gleichrichterröhre vom Typ der G 4004 gespeist; die Röhre arbeitet auf einen Ladungskondensator von 8 μF, an den sich noch eine Siebdrossel und ein zweiter Elektrolytkondensator von 8 μF anschließen, so daß der gelieferte Gleichstrom schon sehr weitgehend gereinigt wird und daher auch schon ohne weitere Siebung zum Betrieb von Kraftverstärkern verwendet werden kann. Die maximale Gleichstromentnahme beträgt bei 220 Volt etwa 240 mA. Will man einen Gleichstromempfänger betreiben, der, etwa infolge eines besonders hohen Erregerstromverbrauchs, mit einem Strom von 240 mA nicht auskommt, so kann man ohne weiteres den Erregerstromabgriff der Gruppe III zuschalten und kommt damit auf etwa 290 mA Maximalstrom, ein Wert, der noch zum Betrieb eines Gleichstromkraftverstärkers mit dynamischem Lautsprecher ausreicht.

Zur Anpassung des Gleichrichters an verschieden hohe Belastungen wurde noch ein regelbarer Reihenwiderstand von 300 Ohm vorgesehen, der es beispielsweise ermöglicht, auch Geräte mit nur 160 mA Strombedarf ohne Überspannung zu betreiben. Um die Gleichstrom-„Netz"-Spannung nötigenfalls auf 110 Volt herabsetzen zu können, wurde über einen Festwiderstand von 500 Ohm ein zweites Klemmenpaar angeschlossen. Der negative Pol des Gleichrichters II wurde mit der Null-Leitung verbunden, so daß er beim Betrieb eines Empfängers etwa ein Gleichstrom-Lichtnetz mit geerdetem Minuspol ersetzt.

Schaltgruppe III

Die dritte Schaltgruppe umfaßt außer dem bereits behandelten Gleichstrom-Heizabgriff eine große Netzanode mit Wechselstrom-Heizabgriffen, deren Teilspannungen durch einen Glimmstrecken-Spannungsteiler stabilisiert sind. Die Wechselstromspeisung übernimmt ein Transformator mit 2 × 365 Volt, die Gleichrichtung eine Röhre vom Typ der G 2504. Der elektrolytische Ladungskondensator von 8 μF kommt bei dieser Dimensionierung auf eine Spannung von ca. 330 Volt; hier können also unter Zwischenschaltung eines hochbelastbaren Regelwiderstandes von etwa 10 000 Ohm die praktisch am häufigsten vorkommenden Erregerspulen angeschlossen werden. Erregerströme von mehr als 50 mA bezieht man zweckmäßig aus dem Gleichrichter II; Erregerspannungen bis 150 Volt oder Niervolterregungen können aber auch dem Gleichrichter I entnommen werden, allerdings nur unter Zuschaltung eines elektrolytischen Ladungskondensators. Auf den Ladeblock folgen eine Siebdrossel und der erste Glättungskondensator, ebenfalls ein Elektrolytblock von 8 μF. An diesem Block können Spannungen bis zu 280 Volt abgegriffen werden, die schon recht gut gesiebt sind und daher zum Betrieb von Endstufen geeignet erscheinen.

Da wir uns jedoch bei einem Laboratoriumsgerät nicht mit der im Empfängerbau üblichen, praktisch allerdings meist genügenden einstufigen Siebung begnügen wollen, legen wir an die erste Drossel noch eine zweite und einen zweiten Glättungskondensator, an dem nun ein nahezu absolut reiner Gleichstrom entnommen werden kann. Der Glimmspannungsteiler ist unumgänglich notwendig, wenn wir auf eine möglichst weitgehende Netzspannungsunabhängigkeit und auf einen kleinen Innenwiderstand der Netzanode Wert legen. Der kleine Innenwiderstand (etwa 30 Ohm pro Teilstrecke) bewirkt die verhältnismäßig sehr große Belastungsunabhängigkeit des Spannungsteilers, der daher im praktischen Betrieb mit einem Anodenakkumulator verglichen werden kann, und eine weitgehende Entkopplung der gespeisten Stufen. Dies ist besonders beim Betrieb von Niederfrequenzverstärkern hohen Verstärkungsfaktors wichtig, also beispielsweise von Mikrophonvorverstärkern. Um aber auch bei höheren Frequenzen sicher zu gehen, wurden auch noch Überbrückungskondensatoren von 0,5 μF an allen Teilabgriffen vorgesehen. Zwischen den Festspannungselektroden liegen Potentiometer von 10 000 Ohm, die den Abgriff von Zwischenspannungen ermöglichen — natürlich nicht unter so geringem Innenwiderstand wie bei den Elektroden, aber immerhin mit einer größeren Konstanz, als man sie bei normalen Netzanoden mit Spannungsteilern höherer Ohmzahl gewohnt ist. Da man mit einem Gitterspannungsregler zwischen — 70 und 0 Volt keine ausreichende Einstellgenauigkeit im Bereiche kleiner Vorspannungen bekommt, wurde noch ein zweites Pontiometer mit einem Bereich von etwa — 24 bis 0 Volt eingebaut.

Die Funktion der Glimmstrecke wird übrigens erst durch einen Vorwiderstand ermöglicht, der in das zweite Glied der Siebkette eingefügt und mit 2000 Ohm dimensioniert wurde, ein Wert, der in Verbindung mit dem Stabilisator 280/40 gute Ergebnisse liefert.

Den normalen 2 × 2-Volt-Heizabgriff bereichern wir dadurch, daß wir seine Mittelanzapfung über einen Kurzschlußbügel an Masse legen. Einen Heizstromabgriff für 180-mA-Röhren können wir uns dadurch schaffen, daß wir direkt an die Speiseleitung oder aber an eine Anzapfung der Primärwicklung eine Eisenurdoxlampe legen, bei der bekanntlich die steigende Temperatur/Widerstandscharakteristik einer Eisenwasserstofflampe durch die fallende eines Urandioxydwiderstandes derart kompensiert ist, daß der Einschaltstromstoß unterdrückt wird. Schaltfeld III genügt damit in jeder Beziehung auch sehr hohen Ansprüchen. Nur für seltene Fälle kann am Stabilisator ein höherer Strom gefordert werden, als 40 mA, die beim Mustergerät entnommen werden können. In diesem Fall wird man ohne Änderung der Prinzipschaltung den Stabilisator 280/40 durch den Typ 280/80 ersetzen; dieser ist allerdings bedeutend teurer und wird meist nicht ganz ausgenutzt.

Schaltgruppe IV

Die vierte Schaltgruppe wurde im Mustergerät vorläufig freigehalten, um Ausbaumöglichkeiten größeren Umfanges zu sichern. Dies ist ungemein wertvoll, denn erfahrungsgemäß stellen sich fast bei jedem Gerät im Laufe seiner Benutzung Wünsche ein, die bei seiner Konstruktion nicht bedacht werden konnten. Beispielsweise könnten wir einmal das Bedürfnis haben, mit amerikanischen Röhren zu experimentieren: Mit den Heizströmen der Gruppen I und III ist da nichts mehr anzufangen, und wir freuen uns über die Möglichkeit, ohne Umbau des Gerätes und ohne Überladung der bisherigen Klemmenleiste einen neuen Heiztransformator mit den zugehörigen Schaltelementen einbauen zu können.

In Abb. 1 wurde unter IV ein Anodenspannungsgerät für Braunsche Röhren mit Wehnelt-Zylinder nach M. v. Ardenne eingezeichnet, das von vielen Interessenten vielleicht gleich von vornherein eingebaut werden wird. Da Kathodenstrahlröhren gegen magnetische Felder sehr empfindlich zu sein pflegen, treten durch den Zusammenbau eines Netzgerätes mit dem Röhrenhalter leicht Punktverschiebungen oder Linienverzerrungen auf, die durch die Hereinnahme des Netzgerätes in unser zentrales Groß-Netzgerät vermieden werden können. Wird das Anodenspannungsgerät zum Oszillographieren nicht benötigt, so kann man es sich unter Einschaltung der nötigen Sicherheitswiderstände für Kondensatorenprüfungen zunutze machen und kann damit seine Kondensatoren vor dem Einbau in Geräte gründlicher prüfen, als durch bloßes Anlegen an ihre Arbeitsspannung.

Das Meßgerät im Groß-Netzgerät

Zur genauen Einstellung und Überwachung aller Spannungen und Ströme wurde unser Groß-Netzgerät ausgiebig mit Meßgeräten ausgerüstet. Abb. 1 und 2 zeigen, daß außer dem kleinen Netzspannungs-Voltmeter noch vier große Instrumente eingesetzt wurden, und zwar je ein Strom- und ein Spannungsmesser für Gleich- und Wechselstrom. Nachdem es heute möglich ist, unter Verwendung von Metallgleichrichtern und geschickter Umschaltverfahren alle in Frage kommenden Messungen mit einem einzigen Instrument durchzuführen, erhebt sich nun sofort die Frage, ob ein solches Universalinstrument nicht unter geringerem Aufwand dasselbe leisten würde, wie unsere Einzelinstrumente. Die Antwort auf diese Frage fällt nicht schwer, nachdem wir als fünfte Forderung an unser Gerät die folgende gestellt haben: „Die Bedienung muß einfach und sinnfällig sein." Dazu gehört unbedingt, daß man beispielsweise eine Beziehung zwischen Spannung und Strom mit einem Blick ablesen kann, ohne erst ein und dasselbe Gerät von Spannung auf Strom umschalten und evtl. auch noch nach jedem Übergang von neuem auf den gewünschten Meßbereich stellen zu müssen. Es erscheint auch fraglich, ob ein geeigneter Umschalter wirklich so gebaut werden kann, daß er die dadurch gegebene, hohe Beanspruchung auf die Dauer aushält. Man könnte sich für viele Fälle zwar ganz gut so helfen, daß man nur je einen Strom- und Spannungsmesser einbaut, beide jedoch von Gleich- auf Wechselstrom umschaltbar: Das wäre eine Zwischenlösung, aber immer noch nicht ganz das Richtige, denn es kann leicht vorkommen, daß man Gleich- und

Wechselströme gleichzeitig messen muß, wenn man ohne unnötigen Zeitverlust und übersichtlich arbeiten will. Zur günstigsten Einstellung des Arbeitspunktes einer Endstufe kann es z. B. erwünscht sein, die Gittervorspannung, den Anodenstrom, die Anodenwechselspannung und den Anodenwechselstrom zu überwachen: In diesem Fall sind gleich vier verschiedene Instrumente an einer Messung beteiligt — das kommt allerdings nicht allzu häufig vor. Dagegen rechtfertigt allein schon der alltäglich vorkommende Betrieb von zwei oder drei Schaltgruppen gleichzeitig die Einzelinstrumente so weit, daß man sie unbedingt einbauen sollte, wo es sich finanziell durchführen läßt.

Jedem Instrument sind zwei Umschalter zugeordnet: Einer zur Auswahl der Meßbereiche und einer zur Umschaltung der Instrumente auf verschiedene Stromkreise. Bei den mA-Metern erfolgt die Meßbereichwahl durch Anschaltung des Instruments an verschiedene Anzapfungen

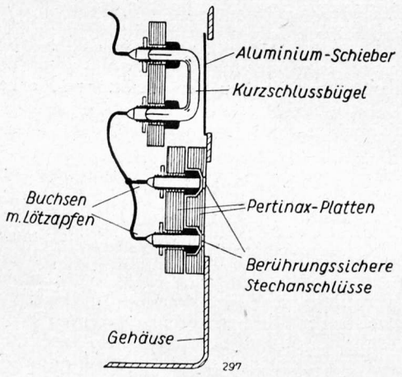


Abb. 3. Schnittzeichnung der Buchsenleiste.

von sog. Serien-Shunts, was den Vorteil hat, daß der Übergangswiderstand des notwendigen Umschalters die Meßergebnisse kaum beeinflußt. Die günstigsten Meßbereiche sind etwa folgende:

Gleichstrom: 5000 — 1000 — 100 — 10 mA,
600 — 240 — 60 — 6 Volt.
Wechselstrom: 2000 — 500 — 100 — 6 mA,
600 — 240 — 60 — 6 Volt.

Bei den Voltmetern ist die Anschaltung an verschiedene Spannungsabgriffe mit doppelpoligen Umschaltern sehr einfach durchzuführen. Wir wählen am besten Schalter mit elf Schaltstellungen und verbinden deren Klemmen über gebündelte Stränge biegsamer Litze mit allen Anschlüssen, deren Spannung uns im Betrieb interessiert. Wie aus der Schaltung hervorgeht, können an den Klemmen des Wechselstrom-Voltmeters die jeweils gemessenen Spannungen auch abgegriffen werden, während dies beim Gleichstrom-Voltmeter nicht möglich ist, das erstere zu dem Zweck, unserem Gerät auch die etwas vernachlässigten Wechselspannungen entnehmen zu können, für die keine eigenen Klemmen vorgesehen wurden.

Da bei den mA-Metern die Einschaltung in verschiedene Stromkreise nicht ganz einfach ist, wurde hier nur eine Umschaltmöglichkeit vorgesehen, nämlich die Einschaltung in den Stromkreis, der uns am meisten interessiert. Auf der Gleichstromseite ist das die Null-Leitung, durch die der gesamte Anodenstrom eines Empfängers bzw. der Kathodenstrom einer Röhre fließt, auf der Wechselstromseite der Voltmeteranschluß, an dem, wie gesagt, die verschiedensten Spannungen abgegriffen werden können. Bei Umschaltung auf einen dieser Stromkreise werden die Klemmen automatisch kurzgeschlossen und umgekehrt, so daß Stromunterbrechungen nicht vorkommen können. Dazu mit im Bedarfsfalle auch andere als die genannten Stromkreise mit Strommessern ausgerüstet werden können, wurde in fast alle Klemmenzuführungen ein durch Kurzschlußstecker überbrücktes Buchsenpaar gelegt. Diese Maßnahme hat sich als sehr praktisch erwiesen, ermöglicht sie doch auch die Einschaltung von Reihenwiderständen, Sicherungen und von äußeren Stromquellen in jeden Stromkreis: Dabei bleiben in Schaltgruppe III die Überbrückungskondensatoren nach wie vor wirksam, was bei der viel umständlicheren, äußeren Einschaltung der besprochenen Elemente nicht der Fall wäre.

Will man mit dem Netzgerät regelmäßig bestimmte Geräte betreiben, so empfiehlt es sich noch, zur Entlastung der vorderen Klemmenleiste mehrpolige Steckanschlüsse (Hexodensockel!) vorzusehen, so daß diese Geräte dann mit einem Griff betriebsbereit gemacht werden können.

Der praktische Aufbau

Der Aufbau ist für den Betriebswert unseres Groß-Netzgeräts nicht weniger maßgebend als die Schaltung. Wir montieren die Teile am besten auf ein Aluminiumblech von 2 mm Stärke, das zu einem quaderförmigen Kasten mit abnehmbarer Rückwand gebogen wird. Ein solcher Kasten läßt sich bei sachgemäßer Arbeit derartig stabil herstellen, daß er sich trotz des hohen Gesamtgewichts des Großnetzgeräts von etwa 1 Zentner kaum verwinden läßt. Das erste, was wir in das Aluminiumgehäuse einbauen, ist die Klemmenleiste. Um die dringend erwünschte Berührungssicherheit zu erhalten, wurde die eigentliche Buchsenleiste von einer zweiten Isolierstoffleiste so überdeckt, daß die Buchsenköpfe mit dem Finger nicht mehr erreicht werden können. Ein großer Teil der Buchsen wurde doppelt vorgesehen, damit an die Spannungsabgriffe ohne weiteres ein äußeres Voltmeter oder ein zweiter Verbraucher geschaltet werden kann. Über der Buchsenleiste sitzt die Leiste mit den Kurzschlußbügeln, versenkt eingebaut und durch seitlich herausziehbare Aluminiumschieber abgedeckt, in der beigegebenen Schnittzeichnung (Abb. 3) ist diese Konstruktion deutlich zu erkennen.

Für den Innenaufbau des Geräts ist entscheidend, daß wir die Gleichrichter-Aggregate und die Siebkette der Netzanode herausnehmbar ausführen. Das hat hauptsächlich folgende Vorteile: Die genannten Einheiten sind auch außerhalb des Großnetzgeräts oder gar außerhalb des Laboratoriums verwendbar, sie können leicht umgebaut oder ausgewechselt werden, sie erleichtern den Aufbau und evtl. Umänderungen oder Reparaturen des ganzen Geräts ganz wesentlich. Letzteres aus dem Grunde, weil nach Herausnahme der Aggregate die Schaltelemente der Frontplatte vollkommen frei zugänglich sind, während sie im Betrieb oder bei fest eingebauten Aggregaten verdeckt sind.

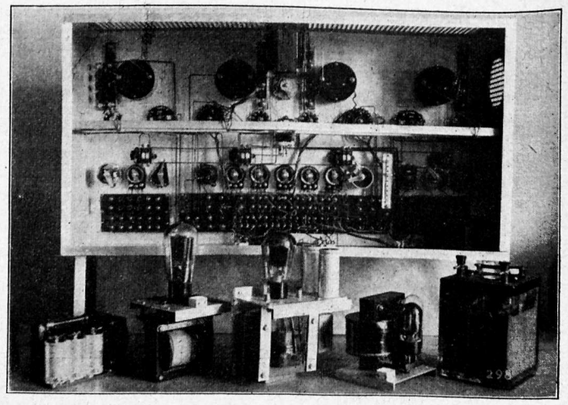


Abb. 4. Rückansicht des Gerätes.

Die Gleichrichter werden von zwei etwa in halber Höhe montierten Winkelschienen getragen, während der Akkumulator und die Siebkette auf dem Bodenblech ruhen. Die schaltungsmäßige Abtrennung der Aggregate wurde im Schema durch Unterbrechung der in Frage kommenden Leitungen angedeutet und bedeutet keinerlei Komplikationen.

Die Verdrahtung sollte soweit als möglich rechtwinklig ausgeführt werden, da sich an manchen Stellen zahlreiche Leitungen häufen und daher leicht ein unübersichtliches Gewirr verursachen könnten.

Durch seine großzügige Ausstattung und durch seine zahlreichen kleinen Kniffe, wird das neue Großnetzgerät seinen Erbauer derart zufriedenstellen, daß er so bald nicht wieder auf unvollkommene, zeitraubende Kleingeräte zurückgreifen wird. Damit erscheint der Einzelteilpreis von etwa 500,— RM für das betriebsfertige Gerät gerechtfertigt. Darin ist jedoch der auf der Frontansicht erkennbare Stromzähler nicht inbegriffen, der in manchen Fällen außer für seine eigentliche Aufgabe zur Ermittlung des Leistungsfaktors als Verhältnis der Wattzahl zu der an den Wechselstrominstrumenten ablesbaren Voltamperezahl eines Verbrauchers nützlich sein kann.

Stückliste

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

Zur Montage

1 Aluminiumgehäuse 800 × 450 × 200 mm, Blechstärke 2 mm, gelocht und gebohrt, mit 2 Bandeisen-Standfüßen und 2 Trägerschienen für die Aggregate,
6 Pertinax-Leisten 140 × 40 × 6 mm,
3 „ „ 420 × 40 × 6 mm,
20 Linsenkopfschrauben 3 mm Gew., 10 mm lang,
50 Zylinderkopfschrauben 3 mm Gew., 10 mm lang,
20 „ 3 mm Gew., 25 mm lang,
20 „ 4 mm Gew., 15 mm lang mit Muttern,
100 Muttern 3 mm,
10 Isolierröhrchen mit 20 Isolierscheiben zur Montage der Potentiometer und Schalter,
120 Telephonbuchsen, 4 mm, mit Lötzapfen,
20 m Schaltdraht, isoliert.

Zur Netzstrom-Verteilung

2 Sicherungselemente mit 2 Sicherungen 4 Amp.,
1 dreipoliger Hauptschalter,
1 HF-Netzdrossel,
1 Kondensator 2×0,1 µF,
1 einpoliger Umschalter mit drei Schaltstellungen,
1 Vorschalttransformator, 200 Watt,
1 Netz-Voltmeter 0—250 Volt, für Dauerbelastung,
4 zweipolige Netz-Umschalter.

Schaltgruppe I

1 Gleichrichter-Aggregat zur wahlweisen Aufladung von Heiz- und Anodenakkumulatoren oder
1 Spezialtransformator nach Schaltbild, sek. 140 V/90 mA, 2 × 28 V/1,5 A, 2 × 0,9 V/4 A,
2 fünfpolige Röhrenfassungen,
1 Röhre Ph. 1010,
1 Widerstandsbirne Ph. 1011,
2 zweipolige Umschalter,
1 Hochampere-Widerstand, 10 Ohm,
1 Akkumulator mit Ölschutzraum, 4 V, 12 Amp.-Stden.

Schaltgruppe II

1 Vorschalt-Gleichrichter, sek. 220 V/240 mA,
oder
1 Transformator nach Schaltbild, sek. 2 × 275 V/250 mA, 4 V/4 Amp.,
2 Sicherungen, 300 mA, mit Haltern,
2 Elektrolytkondensatoren 8 µF, 400 V,
1 Siebdrossel für 250 mA,
1 Röhre G 4004,
1 fünfpolige Röhrenfassung,
1 Regelwiderstand, 300 Ohm,
1 Festwiderstand, 500 Ohm.

Schaltgruppe III

1 Transformator für Stabilisator-Netzanode, sek. 2 × 365 V/80 mA, 2 × 2 V/2,5 A, 2 × 2 V/6 A,
2 Sicherungen, 200 mA, mit Haltern,
3 Elektrolytkondensatoren 8 µF, 400 V, Anschluß oben,
2 Siebdrosseln ca. 325 Ohm,
1 Widerstand, 2000 Ohm,
1 Röhre G 2504,
1 Stabilisator 280/40,
3 fünfpolige Röhrenfassungen,
1 Urandioxyd-Eisenwasserstoff-Lampe EU II,
5 Potentiometer, 10 000 Ohm/3 Watt,
1 Regelwiderstand, 10 000 Ohm, ca. 6 Watt,
1 Drahtwiderstand, 20 000 Ohm,
9 kleine Kondensatoren 0,5 µF/500 V.

Meßgeräte

4 Einbau-Instrumente, 100 mm Flansch ⌀, mit Vorwiderständen und Serien-Shunts nach Beschreibung,
2 vierpolige Präzisions-Umschalter,
2 zweipolige Voltmeter-Umschalter für 11 Stellungen,
4 einpolige Rasten-Umschalter, 4 Schaltstellungen.

Zubehör

ca. 20 Kurzschlußbügel.

Einfacher Verstärker

für Photozelle und Kondensatormikrophon

An eine gebrauchte 3 NF-Röhre sind Photozelle oder Kondensator-Mikrophon mit Widerständen und Kondensator angekoppelt. Die Photozelle erhält je nach Bauart 50 bis 100 Volt Vorspannung, während das Kondensator-Mikrophon 150 bis 200 Volt benötigt. Hinter diesen dreistufigen Vorverstärker ist eine Endstufe geschaltet (RE 134). Da das letzte System der Dreifach-Röhre hier als Widerstandsverstärker arbeitet, ist die Emission selbst einer gebrauchten Röhre noch groß genug. Um bei Gebrauch eines sehr großen Endverstärkers hoher Leistung, der bei besonderen Versuchen hinter diesen Photozellenverstärker geschaltet wird, die Selbsterregung des Vorverstärkers zu vermeiden, wird am Ausgang die Spannung des Photozellenverstärkers im Verhältnis 8 : 1 herabtransformiert; außerdem ist der ganze Verstärker in ein Eisengehäuse eingebaut. Die Schaltung des Verstärkers gibt Abb. 1 wieder.

Bei Benutzung einer guten 3 NF-Röhre mit voller Emission kann durch ein Kondensator-Mikrophon eine RE 604 in der Endstufe (statt RE 134) voll ausgesteuert werden. Natürlich wird dann ein Ausgangstransformator 1 : 1 oder ein Drossel-Kondensator-System an Stelle des Ausgangstransformators 8 : 1 angewandt.

Dieser Verstärker hat sich bei wissenschaftlichen Arbeiten des Physikalischen Instituts der Universität Köln seit 1½ Jahren sehr gut bewährt. Seine Frequenzkurve, die mit der Braunschen Röhre untersucht wurde, läuft von 50 Hertz aufwärts völlig linear.

*

Im Anschluß an die vorstehende Mitteilung sei kurz eine einfache Demonstrationsanordnung für Lichttelephonie beschrieben (siehe Abb. 2). Hinter einem Vorverstärker, der durch das Mikrophon M besprochen wird, ist über

einen Tansformator eine sogenannte Amplituden-Glimmlampe geschaltet. Diese erhält über einen Sicherheitswiderstand eine passende Vorspannung, so daß sich die drahtförmige Kathode zur Hälfte mit Glimmlicht bedeckt. Wird

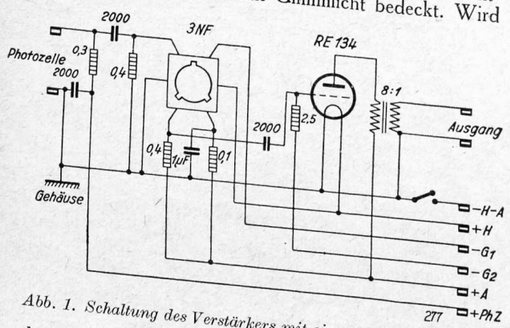


Abb. 1. Schaltung des Verstärkers mit einer 3 NF-Röhre

nun der Glimmlampe die vom Verstärker gelieferte Niederfrequenz aufgedrückt, so ändert sich die Glimmlichtlänge und Stärke im Rhythmus der Modulation.

Jetzt wird ein Photoapparat in einiger Entfernung (bei empfindlichen Photozellen und passender Verstärkung in einer solchen von 10 bis 20 Metern) aufgestellt und das Bild der Glimmlampe scharf auf der Mattscheibe eingestellt. Nach Entfernung der Mattscheibe wird nun die Photozelle an diese Stelle gebracht und die Modulation des

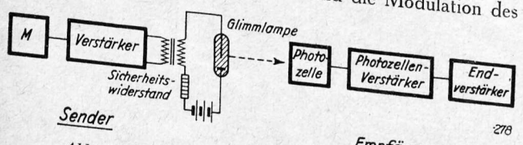


Abb. 2. Demonstrationsversuch für Lichttelephonie.

Lichtstrahls der Glimmlampe hinter dem Photozellenverstärker (bei Bedarf hinter dem Endverstärker) abgehört. Spricht man in das Mikrophon, so ändert sich die Glimmlicht-Intensität der Glimmröhre und damit auch das von dem Photo-Objektiv in die Photozelle geworfene Licht. Im gleichen Sinne ändert sich der Strom durch die Photozelle, und die Schwingungen, die also von der Glimmlampe auf die Photozelle durch Lichtstrahlen übertragen wurden, werden nach Verstärkung im Lautsprecher hörbar.

Für diese Versuche ist die Photozelle, ebenso ihr Zuleitungskabel, abzuschirmen.

Hansgeorg Laporte.

BUCHBESPRECHUNGEN

„Die Kathodenstrahlröhre und ihre Anwendung in der Schwachstromtechnik" von Manfred v. Ardenne unter Mitarbeit von Dr. Hennig Knoblauch. Preis geb. 36 RM. Verlag Julius Springer, Berlin.

Die große Bedeutung, zu der die zwar seit langem bekannte, früher aber praktisch wenig benutzte Braunsche Röhre in den letzten Jahren besonders auf dem Gebiet der Schwachstromtechnik als Meßinstrument und in neuester Zeit als außerordentlich wichtiges Hilfsmittel der Fernsehtechnik gelangt ist, hat das Bedürfnis nach zusammenfassenden Darstellungen gezeitigt. Wenn auch das früher erschienene bekannte Albertische Buch dem Bedürfnis nach einer umfassenden wissenschaftlichen Darstellung aller mit der Braunschen Röhre zusammenhängenden Fragen Rechnung trug und als Hilfsmittel nicht zum wenigsten wegen seiner sorgfältigen und kritischen Literaturangaben unentbehrlich sein wird, ist das vor einiger Zeit erschienene, aus mehrjähriger praktischer Arbeit hervorgegangene und überall den Praktiker verratende Buch von M. v. Ardenne nicht weniger wertvoll. Schon die Stoffverteilung, nach der etwa 100 Seiten der Röhre und ihrem Aufbau, 150 Seiten den Hilfsapparaten (Stromversorgung, Verstärker, Umformer für Meßvorgänge, Zeitablenkung, Registrierung usw.) und 150 Seiten den praktischen Anwendungen (Meßgerät, Tonfilmen, Fernsehen) gewidmet sind, zeigen die Einstellung der Verfasser zu dem behandelten Gebiet. Es dürfte wohl kaum eine den Praktiker interessierende Frage geben, die nicht behandelt ist, mag es sich um Prüfung von Einzelelementen wie Kondensatoren, Spulen, Kreisen, Gleichrichtern, Lautsprechern usw. oder um die Untersuchung von Ausbreitungsvorgängen, ja, selbst um Messung mechanischer Vorgänge, chemischer Reaktionszeiten oder um die Untersuchung von Klopfgeräuschen an Verbrennungsmaschinen oder medizinische Dinge handeln. Daß neben der Anwendung der Braunschen Röhre im Tonfilm ihre Verwendung in Sendern und Empfängern für elektrisches Fernsehen eine besonders eingehende Behandlung gefunden hat, erscheint im Hinblick auf den gerade diesen Gebieten besonders zugewandte praktische Arbeit der Verfasser selbstverständlich. Bei den großen Vorzügen, die das Buch besonders für den mit Kathodenstrahlröhren arbeitenden Praktiker und Meßtechniker hat, wird man über gewisse Mängel, wie z. B. die unvollständigen und etwas einseitigen Literaturangaben, hinwegsehen können.

Rundfunktechnik für Alle. Von Dipl.-Ing. W. Schröter. 132 S. 99 Abbildungen. Preis kart. 3,80 RM. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin.

Die Anzahl der Bücher, in denen die Funktechnik allgemeinverständlich gemacht werden soll, ist groß, so groß, daß weitere Versuche in dieser Richtung überflüssig erscheinen könnten. Gibt man Bücher dieser Art einem wirklichen Laien in die Hand und befragt ihn nach einiger Zeit über den Erfolg, so macht man in den meisten Fällen die betrübliche Feststellung, daß er über die einleitenden, die physikalischen Grundlagen enthaltenden Kapitel, nicht hinausgelangt ist. Er hat sich im Gestrüpp dieser Grundlagen hoffnungslos verirrt, oder der Weg hindurch erschien ihm doch so mühsam, daß er auf die Erreichung des Zieles verzichtete. Solche Erfahrungen hat sich anscheinend der Verf. des vorliegenden Buches zunutze gemacht. Er sieht von einer solchen Einführung ab und springt mit dem 1. Kapitel „Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen" mutig mitten in die Funktechnik hinein. In derselben unbekümmerten Weise geht es mit dem 2. Kapitel „Empfang" weiter. Was an „Grundlagen" nötig ist, wird dann jeweils dort, wo das Bedürfnis auftritt, nachgeholt. Wenn es dabei zunächst auch nicht ganz ohne einige Gedankensprünge abgeht und Begriffe gebraucht werden, deren Erläuterung erst später erfolgt, so hat diese Darstellung doch zum mindesten den Vorteil, nicht langweilig oder ermüdend, sondern, fast möchte man sagen, spannend zu sein. Man wird, wenn man einmal angefangen hat, das Buch nicht so leicht aus der Hand legen, und damit ist bereits viel erreicht. Nach und nach finden sich dann auch die Grundlagen zusammen. Manches kommt dabei vielleicht etwas zu kurz, und ohne einige Reminiszenzen aus dem Schulphysikunterricht wird der Leser kaum ganz auskommen. Das sind aber wohl Schwierigkeiten, die bei einem Buch solchen Umfanges nicht zu vermeiden sind. Der Bastler aber, der Funkhändler und auch der Rundfunkhörer wird mit einem auch nur geringen Maß an Kenntnissen das Buch mit Nutzen lesen und dadurch ohne Mühe Ordnung und Vertiefung in sein Wissen bringen. Gerade auch über neue Fragen, wie z. B. Arbeitsweise der Hexoden usw.. wird in knapper anschaulicher Form berichtet. Bei einer Neuauflage wird hier und da auf eine etwas präzisere Ausdrucksweise zu achten sein. Lesern, die sich vor Formeln fürchten, sei verraten, daß das Buch kaum mehr als ein halbes Dutzend enthält, die noch dazu sehr einfach sind und zur Not auch unbeachtet bleiben können, ohne daß dadurch die Verständlichkeit wesentliche Einbuße erleidet.

Dr. Gehne.

Kraftverstärker — Lautsprecher — Elektroakustische Geräte

Neuerungen an Einzelteilen und Zubehör

Schlußbericht über die Große Deutsche Funkausstellung 1934

Von **Erich Schwandt**

Es gibt wenige technische Gebiete, auf denen Leistungen und technische Fähigkeiten in gleichem Maße mit den größer werdenden Aufgaben gewachsen sind, wie auf dem der Kraftverstärker und Großlautsprecher. Der Außenstehende mußte in letzter Zeit glauben, daß es für Großübertragungen überhaupt keine Grenze mehr gibt, und auch der nüchtern denkende Techniker nahm der Kraftverstärker- und Übertragungstechnik gegenüber eine Stellung ein, in der kritische Betrachtung vielfach rückhaltloser Bewunderung wich. Die Große Deutsche Funkausstellung gab nunmehr jedem Interessenten die Möglichkeit, sich mit den neuesten Konstruktionen eingehend zu befassen . Er konnte hierbei feststellen, daß die Technik der Musikübertragung in ihren Hilfsmitteln in den letzten Monaten noch weit über das hinaus gewachsen ist, was z. B. die Großübertragungen des 1. Mai von ihr verlangten.

Kraftverstärker

Auf dem Gebiet der Kraftverstärker herrscht die Endstufe in B-Schaltung. Nächst Telefunken sind Tekade und Philips — die letztere Firma erschien zur

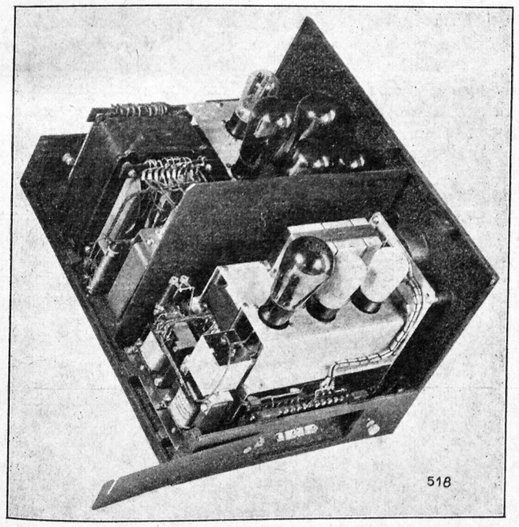


Abb. 1. 70 Watt-B-Verstärker in der Chassisansicht.

Funkausstellung erstmalig mit Kraftverstärkern auf dem deutschen Markt — zum Bau von B-Verstärkern übergegangen. Dr. Dietz & Ritter blieben dagegen bei der üblichen Gegentakt-Verstärkung; man erfährt hier, daß eine Schaltung zur Anwendung kommt, die zwischen der A-Schaltung (Arbeitspunkt in der Mitte des geradlinigen Teiles) und der C-Schaltung (Arbeitspunkt am unteren Knick, aber nicht wie bei der B-Schaltung Ausnutzung des Gitterstrombereiches) liegt und die als Optimal-Schaltung gezeichnet wird. Es dürfte leichter sein, in dieser Schaltung einen kleinen Klirrfaktor sicherzustellen, dagegen ist die Ausnutzung der Röhren nicht so gut, wie in der B-Schaltung. Darin liegt ja gerade der große Vorteil der B-Schaltung, daß man einer bestimmten Röhre das Mehrfache an Sprechleistung entnehmen kann und daß auf diese Weise die Röhrenpreise eines Verstärkers — das ist besonders für den Röhrenersatz wichtig — niedrig gehalten werden. Nach den Angaben Telefunkens ermöglicht die B-Schaltung eine fünfmal so große Ausnutzung einer Röhre[1]).

Telefunken baute bisher einen Wechselstrom-B-Verstärker für 20 und einen Gleichstrom-B-Verstärker für 10 Watt Sprechleistung; es sind dreistufige Verstärker, die aus einer Vorstufe, einer „Treiberröhre" und der Endstufe in B-Schaltung (Gegentaktschaltung, Arbeitspunkt am unteren Knick liegend, Steuerung der Röhre bis in den

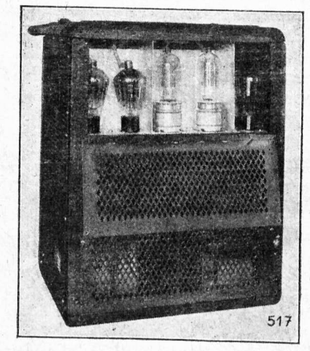


Abb. 2. B-Verstärker für 150 Watt, Röhrenraum geöffnet.

Gitterstrombereich hinein) bestehen. Im Wechselstromverstärker kommen, um dem Leser einen Überblick über den Röhrenbedarf zu geben, eine REN 914 als Vorröhre, eine RE 604 als Treiberröhre und zwei RS 241 als B-Stufe zur Anwendung, außerdem eine quecksilberdampfgefüllte Glühkathodenröhre als Gleichrichter (diese Röhre muß infolge des stark schwankenden Stromverbrauchs — in den Sprechpausen ist der Anodenstrom der B-Stufe praktisch Null — einen kleinen Innenwiderstand, also eine große Elastizität besitzen). Die B-Verstärkerreihe ist nun durch zwei große Verstärker für Wechselstrombetrieb von 70 und 150 Watt Sprechleistung vervollständigt worden. Abb. 1 zeigt die Innenansicht eines B-Verstärkers von 70 und Abb. 2 die Außenansicht eines solchen von 150 Watt.

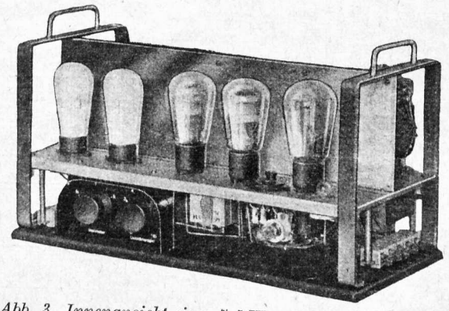


Abb. 3. Innenansicht eines 7,5 Watt-Gegentaktverstärkers.

Die besprochenen Verstärker sind so gebaut, daß man an sie unmittelbar ein Mikrophon, einen Tonabnehmer oder

[1]) Über die Frage der wirtschaftlichen Ausnutzung des B-Verstärkers bringen wir demnächst einen besonderen Aufsatz.

ein Rundfunkgerät anschalten kann; sie enthalten eingebauten Umschalter und Lautstärkeregler, so daß irgendwelche Vorsatzgeräte nicht mehr erforderlich sind. Das gleiche gilt für die Verstärker der Tekade, die durchweg als Gegentaktverstärker gebaut sind und unter denen jetzt der erste B-Verstärker dieser Firma, ein Gerät für 20 Watt Sprechleistung, erschienen ist. Der Eingang dieses Verstärkers ist so gestaltet, daß man an ihn Mikrophon, Tonabnehmer, Empfänger oder auch die Drahtfunkleitungen der Post anschließen kann; der eingebaute Schalter gestattet pausenlose Umschaltung, ein weiterer Drehgriff die Regelung der Klangfarbe. In normaler Gegentaktschaltung liefert die Tekade Kraftverstärker von 7,5, 20 und 100 Watt Leistung, und zwar sind die kleineren Typen ebenfalls mit eingebauten Regelgliedern versehen, während zum 100-Watt-Verstärker ein besonderer kleiner Schaltkasten verwendet wird, der auf Wunsch auch in der Form eines einstufigen Vorverstärkers für Bändchen-Mikrophone erhältlich ist. Abb. 3 zeigt eine Innenansicht des 7,5-Watt-Verstärkers der Tekade; er ist ein dreistufiger Verstärker, dessen erste beide Stufen mit den Röhren REN 904 und dessen Endstufe mit zwei Penthoden RES 964 bestückt ist.

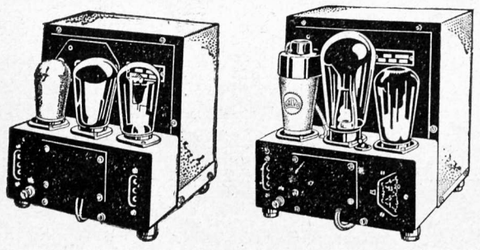


Abb. 4. A-Verstärker für 5 und 10 Watt Ausgangsleistung.

Philips baut seine Kraftverstärker in der in Aachen neu errichteten Rundfunkgerätefabrik. Es werden sowohl A-Verstärker als auch B-Verstärker erzeugt. Die A-Verstärker, von denen Abb. 4 zwei Ausführungen wiedergibt, sind zweistufige Verstärker mit normaler Endstufe; sie werden für Ausgangsleistungen von 5, 10 und 18 Watt geliefert. B-Verstärker werden zunächst nur in einer Leistung von 18 Watt hergestellt, und zwar als dreistufige Verstärker, die aus einer Vorstufe mit Hochfrequenz-Penthode, einer Treiberröhre und der B-Gegentakt-Endstufe bestehen. Die Verstärker sind so eingerichtet, daß man 0,2 bzw. 0,5 Volt am Eingang zur vollen Aussteuerung des Verstärkers benötigt.

Das Kraftverstärkerprogramm der Fa. Dr. Dietz & Ritter ist durch eine Gleichstromendstufe für 4,5 bzw. 9 Watt Sprechleistung vervollständigt worden. Es ist eine Gegentakt-Endstufe, in der Röhren des Typs BL 2 verwendet werden. Mit zwei Röhren in der Endstufe liefert der Verstärker an 220 Volt Gleichspannung eine Leistung von 4,5 Watt, mit vier Röhren eine solche von 9 Watt. Der Verstärker ist aber auch an 110 Volt Gleichspannung zu betreiben, nur geht die Endleistung dann entsprechend zurück; sie beträgt bei vier Röhren in der Endstufe 4 Watt. Eine eingebaute Spannungsregler-Röhre verhindert eine Überlastung der Endröhren bei Spannungsschwankungen. Weiter erschien ein dreistufiger Kraftverstärker von 7,5 Watt Sprechleistung mit zwei Penthoden RES 964 in Gegentaktschaltung in der Endstufe.

Auch auf verschiedenen anderen Ständen sah man Kraftverstärker, so bei Nora, Staßfurter Rundfunk-Gesellschaft u. a., ohne daß hier grundsätzlich neue Konstruktionen festzustellen gewesen wären. Den Apparatefabriken, die Kraftverstärker bauen, ist hinsichtlich der Ausgangsleistung eine Beschränkung auf 18 Watt auferlegt, während Telefunken und Tekade Verstärker beliebig großer Leistung bauen können.

Lautsprecher

Die Entwicklung geht immer mehr zu Lautsprechern hohen Wirkungsgrades und teilweise auch zu größeren Lautsprechereinheiten hin. So hatte Telefunken

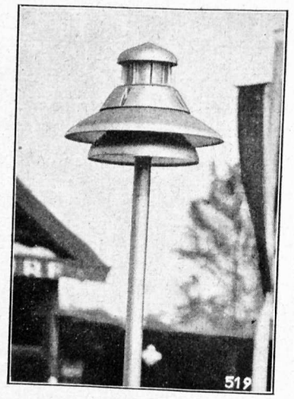


Abb. 5. Neue Form des Pilz-Lautsprechers.

einen neuen Konuslautsprecher mit einer Belastungsfähigkeit von 150 Watt ausgestellt. Dieses Modell zeigte also, daß man in dem Bau großer Konuslautsprecher kaum Beschränkungen unterworfen ist. Immerhin soll man die Bedeutung so großer Lautsprechereinheiten nicht überschätzen, denn wie die bisherigen Großübertragungen gelehrt haben, ist eine gute Verständlichkeit bei jedem einzelnen Teilnehmer nur durch die Aufteilung der Lautsprecherleistung auf eine größere Anzahl kleiner Lautsprecher zu erreichen. Neben dem 150-Watt-Modell hat Telefunken ein solches für 70 Watt entwickelt, das in Form eines Pilzlautsprechers während der Ausstellung im Steingarten betrieben wurde.

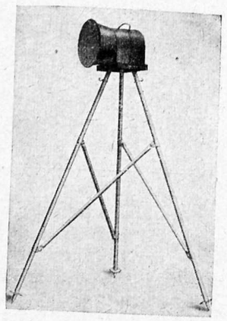


Abb. 6. Lautsprecher-Schutzgehäuse mit Ständer.

Schließlich wurde eine abgeänderte Form des Pilzlautsprechers (Abb. 5) vorgeführt, die sowohl aufgestellt als auch aufgehängt werden kann. Übrigens hat man sich in der äußeren Verkleidung der Lautsprecher zu einer Reihe neuer, nur durch Zweckmäßigkeit bestimmter Formen durchgerungen; so liefert die Tekade, die Lautsprecher selbst nicht baut, ein Lautsprecherschutzgehäuse, das den eingesetzten Konuslautsprecher vor Regen- und anderen Witterungseinflüssen schützt (Abb. 6), und auch Telefunken und Körting bringen Lautsprecher in solchen

Schutzgehäusen auf den Markt. Übrigens ist jetzt die Fa. Dr. Dietz & Ritter G. m. b. H. zum Bau von Rundstrahllautsprechern in Pilzform übergegangen, ein Beweis dafür, daß sich dieses erstmalig am 1. Mai dieses Jahres auf dem Tempelhofer Feld angewandte Lautsprecherprinzip für die Erzielung einer echofreien Wiedergabe sehr gut bewährt hat. Abb. 7 gibt den Lautsprecher dieser Firma wieder; er kann aufgehängt, aber auch aufgestellt werden.

Im Fabrikationsprogramm der Lautsprecherfirmen nehmen die in Gemeinschaftsarbeit aller Lautsprecherfabriken geschaffenen Modelle des Volkslautsprechers (Freischwinger in Preßgehäuse, Preis 25 RM), des Freischwingerchassis für den Selbsteinbau (Preis 12 RM) und des neuen permanent-dynamischen Chassis (Preis 26 RM) einen breiten Raum ein. Das dynamische Chassis ist mit dem neuen Magneten aus Nickel-Aluminium-Stahllegierung ausgestattet. Über diese leistungsfähige Stahllegierung wurde man auf dem Stand der Deutschen Edelstahl-Werke unterrichtet, die diese nach dem Ausscheidungshärteverfahren gewonnenen Magnetstähle als „Örstit 500" und „Örstit 700" bezeichnet. Permanent-dynamische Lautsprecher werden heute fast ausschließlich mit Magneten aus dieser Legierung hergestellt. Auch sonst

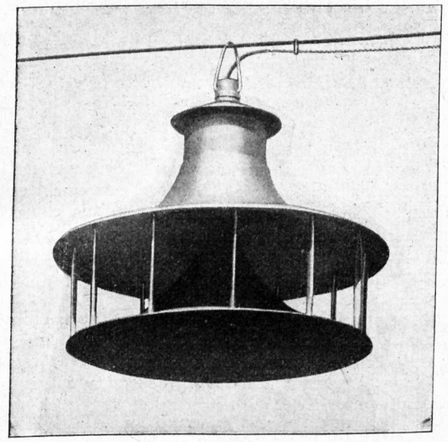


Abb. 7. Rundstrahl-Lautsprecher zum Aufhängen.

stand die Technik des kleinen Rundfunklautsprechers nicht still, wenn sich Fortschritte hier auch nur schrittweise und ganz allmählich erzielen lassen.

Schließlich ist noch eine Neuerung auf dem Gebiet des Großlautsprecherbaues zu erwähnen, der pneumatische Lautsprecher von Eugen Beyer (Abb. 8). Nach einem seit Jahrzehnten bekannten Prinzip ist hier erstmalig ein praktisch anwendbarer Lautsprecher gebaut worden, der sich nach der leider in einem Innenraum vorgenommenen Vorführung, die die Beurteilung der Wiedergabe nicht ermöglichte, für Sprachübertragungen als gut geeignet erwiesen hat. Verblüffend ist der minimale Bedarf an elektrischer Sprechleistung: mit nur 3 Watt Verstärkerausgangsleistung soll man eine Reichweite des erzeugten Schalles von mehreren Kilometern erzielen können. Die Schalleistung wird bei diesem Prinzip nicht wie bei den bekannten Lautsprechern durch den Aufwand elektrischer Leistung erzeugt, sondern durch Preßluft. Man drückt einen Strahl komprimierter Luft in den Schallwerfer hinein und steuert die Luft mit einer ventilartigen Anordnung, deren bewegliches Teil durch die vom Verstärker abgegebenen Wechselströme beeinflußt wird. Zur Erzeugung der Preßluft benutzt man einen kleinen Kompressor, wie er an Tankstellen gebräuchlich ist. Aus diesem grundsätzlichen Unterschied, daß man nicht die Wechselströme, die der Verstärker liefert, benutzt, um die

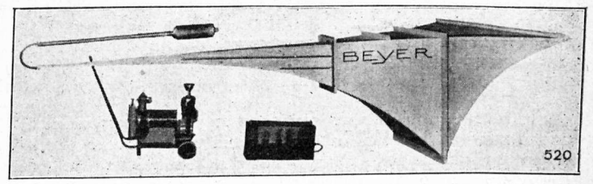


Abb. 8. Pneumatischer Lautsprecher mit zugehörigem Verstärker und Kompressor.

Luftschwingungen zu erzeugen, um also große Luftmassen in Bewegung zu setzen, sondern die von einem Kompressor erzeugte Preßluft, ergibt sich auch der größenordnungsmäßige Unterschied im Bedarf an elektrischer Leistung. Läßt sich die Wiedergabegüte des pneumatischen Lautsprechers so verbessern, daß sie mit der heutiger dynamischer Lautsprecher vergleichbar wird, dann ist dieses System — eine ausreichende Betriebssicherheit vorausgesetzt — auch bei hohem Lautsprecherpreis außerordentlich wirtschaftlich, denn man kann dann praktisch mit einem normalen Rundfunkgerät den für eine Massenveranstaltung von 100 000 Menschen erforderlichen Schall erzeugen oder, richtiger gesagt, die vom Kompressor gelieferten Schallmengen steuern.

Schallplatten-Selbstaufnahme

Kaum eine Funkausstellung hat eine so große Zahl wirklich guter Schneidgeräte für die Schallplattenaufnahme geboten, kaum jemals aber war das Publikumsinteresse an dieser Technik, wenigstens soweit es sich in Verkäufen äußerte, so gering. Die Apparaturen mittlerer Preislage zwischen 20 und 50 RM, die für Rundfunkhörer in erster Linie in Frage kommen würden, finden den geringsten Anklang und sind zum Teil auch bereits wieder vom Markt verschwunden. Die ganz billigen Geräte, die natürlich auch eine „entsprechende" Qualität liefern, werden stärker gefragt; das Publikum sieht diese billigen Einrichtungen wohl mehr als Spielerei an, verlangt von ihnen deshalb keine hohe Qualität, gibt aber wohl doch hin und wieder die paar Mark aus, um einem Freund einen selbst aufgenommenen „sprechenden Brief" schicken zu können. Für die teueren Apparaturen, die mechanisch ausgezeichnet durchgearbeitet sind und die infolgedessen auch eine recht hohe Wiedergabegüte bieten, interessieren sich vor allem Schulen, Funkgruppen, Funkwarte, Parteistellen und dgl.; sie können deshalb nicht in großen Stückzahlen gehen, ernähren aber wohl doch ihre Hersteller, zumal sie ja meist nur als Nebenartikel geführt werden.

Schneidgeräte werden heute fast nur als vollständige Apparatur mit Schneiddose und Motor geliefert; der Antrieb des Schneiddosenvorschubes erfolgt von der Motorachse aus mit Schneckenrädern und Schraubenspindeln und liegt meist unterhalb des Plattentellers, vielfach sogar unterhalb der Montageplatte. Die einfachen Aufsetzgeräte sieht man kaum noch; sie haben sich doch als zu umständlich und zu wenig stabil erwiesen. Wer sich schon mit der Selbstaufnahme befaßt, will eine einfach zu bedienende und zuverlässige Apparatur; die bietet aber nur das Gerät mit unten liegendem Antrieb und mit zuverlässigen Übertragungs- und Kupplungsmitteln.

Von den vom Motor unabhängigen Vorschubeinrichtungen für die Schneiddose ist wieder der Dralowid-Ölrecorder vertreten, der eigentlich viel zu wenig verwendet wird, da gerade er es ermöglicht, eine vorhandene Wiedergabeapparatur auf vollkommene Weise nachträglich für die Aufnahme einzurichten.

Unter den Neuerungen an Antriebsmotoren interessiert in erster Linie ein Synchronmotor umschaltbarer Art (Sander & Janzen), der mit 33⅓ und 78 Umdrehungen pro Minute betrieben werden kann, außerdem ein sehr

billiges Plattenlaufwerk (nur für Wiedergabe) der Fa. Herbert Kohl für Wechselstrom, das in überraschend guter Ausführung nur 17,80 RM kostet.

*

Fortschritte, die in der Empfangstechnik erzielt werden, haben zum großen Teil in einer Fortentwicklung der Werkstoffe und Einzelteile ihre natürliche Grundlage. In besonderem Maße gilt das für die Tätigkeit des Bastlers. Will er mit den Geräten der Industrie nicht nur Schritt halten, sondern ihnen voraus sein, so müssen ihm die jüngsten Fortschritte in der Werkstoff- und Teileerzeugung in Form einbaufertiger Einzelteile zur Verfügung stehen. Es ist anzuerkennen, daß die Spezialfirmen, die sich mit der Fabrikation von Einzelteilen und Zubehör befassen, auch diesmal bestrebt waren, dem Bastler die Ausnützung aller technischen Fortschritte zu ermöglichen. Man kann sogar feststellen, daß der Bastler auf der diesjährigen Funkausstellung besonders große Aufmerksamkeit genoß. Zwar ist die Zahl der auf ihn eingestellten Firmen nicht gewachsen, wohl aber ist die Einzelteilindustrie heute mehr denn je bereit, die vorteilhaften Teile, die an die Industrie geliefert werden, auch dem Bastler zur Verfügung zu stellen. Die Siemens & Halske AG. z. B. verfügte diesmal über einen eigenen Einzelteilstand, auf dem sie Kondensatoren, Widerstände, Potentiometer, Netz- und Niederfrequenztransformatoren, Drosseln, Hochfrequenzeisen, Abstimmeter u. dgl. ausgestellt hatte, um neben den Empfängerfabriken vor allem auch den Handel für den Bezug dieser Empfänger-Einzelteile zu interessieren. Der Handel aber kauft außer für seinen eigenen Reparaturbedarf in erster Linie für den Bastler ein.

Neue Werkstoffe

Die bedeutendsten Fortschritte wurden in diesem Jahr durch die weitgehende Anwendung der neuen Werkstoffe erzielt. Die verlustarmen Isolierstoffe einerseits und die verbesserten Hochfrequenzeisen andererseits haben es ermöglicht, den Resonanzwiderstand von Schwingkreisen bedeutend heraufzusetzen; gegen das Jahr 1928 gerechnet, wo ein guter Schwingkreis einen Resonanzwiderstand von 50 000 Ω hatte, ließ sich der zehnfache Wert — 400 000 bis 500 000 Ω — erreichen. Dieser Fortschritt kommt zwar nicht restlos, aber doch zum guten Teil auf das Konto der Werkstoffe.

An verlustarmen Isolierstoffen werden in diesem Jahr in der Hauptsache das verbesserte Calit, in geringerem Maße auch Calan, außerdem Frequentit und Frequenta verwandt. Zu diesen keramischen Stoffen kam neuerdings ein solcher abweichenden Aufbaues hinzu, das Amenit von J. K. Görler, das aus einem fein gemahlenen verlustarmen Mineral besteht, das unter Beigabe einer plastischen Bindemittel-Kompensation verformt wird. Amenit wird ähnlich wie Trolitul und verwandte Stoffe warm gepreßt und gespritzt; es ist zur Herstellung selbst der kompliziertesten Teile verwendbar — Wandstärken bis herab zu 0,3 mm —, auch können Metallteile, wie Lötösen, Kontaktfedern, Schalterwellen u. dgl. eingepreßt werden. Der Verlustwinkel liegt in der Größenordnung guter keramischer Stoffe; der tg δ des Verlustwinkels beträgt 8 bis $10 \cdot 10^{-4}$. Die Dielektrizitätskonstante ist 3,5, die Wärmebeständigkeit 87 Martensgrade.

Unter den keramischen Stoffen treten erstmalig diejenigen hoher Dielektrizitätskonstante (Condensa, Kerafar) praktisch in Erscheinung; man benutzt sie zur Herstellung räumlich kleiner Festkondensatoren wie zum Aufbau von Trimmern. Der Bau von Drehkondensatoren größerer Kapazität unter Benutzung dieser Stoffe als Dielektrikum ist über Versuchsausführungen nicht hinausgekommen; vor allem scheint die Gleichlauferzielung bei den einzelnen Paketen eines Mehrfachkondensators — und nur hierfür hätte der Bau räumlich so stark verkleinerter Kondensatoren Sinn — noch Schwierigkeiten zu bereiten.



521

Abb. 9. Eisenkern der kleinsten Ferrocart-Spule mit abgenommenem Deckelstück.

Die Weiterentwicklung der Hochfrequenzeisen führte zu immer weiterer Verkleinerung der Spulenabmessungen. Den Rekord hält hier Hans Vogt, der eine Ferrocart-Spule zeigte, die nicht abgeschirmt die Größe einer Erbse, abgeschirmt die einer Haselnuß besitzt und die doch einer hochwertigen, abgeschirmten Luftspule in den elektrischen Eigenschaften gleichwertig ist. Neben der Spule hatte man ein Schreiben des Heinrich-Hertz-Institutes ausgehängt, in dem dieses bestätigt, daß die neue Mikrospule innerhalb des Rundfunkbereiches der Luftspule etwa gleichwertig ist, und zwar ist sie nach langen Wellen zu etwas schlechter, nach kürzeren Wellen zu etwas besser, als die Luftspule (Abb. 9).

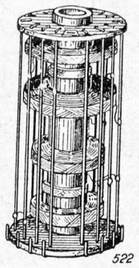
Im übrigen vollzog sich die Entwicklung von dem geschichteten Hochfrequenzeisen, wie wir es vom ursprünglichen Ferrocart her kennen, zum gepreßten Kern. Die gepreßten Kerne sind mechanisch fester und besitzen auch eine größere Wärmefestigkeit. Hans Vogt zeigte auf der Ausstellung an Hand zahlreicher Modelle den geschichtlichen Werdegang des Ferrocart; wir sahen hier vor allem, daß gepreßte Kerne und geschichtetes Hochfrequenzeisen von ihm etwa gleichzeitig hergestellt wurden, und daß er sich zunächst vor allem aus Gründen einfacherer Erzeugung für das geschichtete Material entschied. Das Pressen von Kernen verlangt teuere Formen, während sich das geschichtete Ferrocart mit einfachen Schnitten stanzen läßt. Heute werden zwei verschiedene Arten hergestellt: Ferrocart B als verbessertes Schichtmaterial (höhere Wärmebeständigkeit, größere mechanische Festigkeit und bessere Stanzfähigkeit, als das ursprüngliche Ferrocart) und Ferrocart C als Massekernmaterial. Die interessierenden Daten sind aus folgender Tafel ersichtlich:

	Ferrocart B	Ferrocart C
Scheinbare Permeabilität (berechnet am Ringkern)	$\mu = 12{,}4$	$\mu = 13$
Temperaturbeständigkeit	+ — 2 % bis 90° C	+ — 2% Unschmelzbar und wärmebeständig
Spezifisches Gewicht	4,5	4,7
Mechanische Festigkeit	Hartpapierähnlich	Bakeliteähnlich; wegen seiner Härte schwer zu bearbeiten

Neben dem Ferrocart befindet sich heute eine ganze Reihe weiterer Hochfrequenzeisen auf dem Markt. Große Bedeutung hat das Siemens-Eisen Sirufer erlangt, das man in den Empfängern der drei Konzernfirmen AEG, Siemens und Telefunken, aber auch in den Geräten anderer Firmen sieht und mit dem auch Bastlerfirmen (Radix) arbeiten. Siemens erzeugt gepreßte Massekerne hoher Festigkeit, die die Form eines H haben. Weitere wichtige Hersteller für Hochfrequenzeisen sind Dralowid mit dem Draloperm, mit dem man vor allem die permeabile Abstimmung propagiert. Die Firma hatte mehrere Abstimmapparate ausgestellt, u. a. für einen Dreikreisempfänger, die nicht durch veränderliche Kondensatoren, sondern dadurch abgestimmt werden, daß man einen Eisenkern innerhalb der Spule verschiebt, oder eine Eisenhülse mehr oder weniger über die Spule schiebt. Außerdem bemerkte man das bekannte Fero-X-Eisen von Budich, das Prehferrum der Fa. J. Preh jun. und ein neues Hochfrequenzeisen der Fa. Günther Maché. Das letztere zeichnet sich dadurch aus, daß durch kolloidalen Zustand der Eisenpartikelchen eine sehr feine Verteilung derselben erzielt wird und daß man die Kerne ferner nicht preßt, sondern nach einem Gießverfahren herstellt, das mit verhältnismäßig einfachen Formen auskommt.

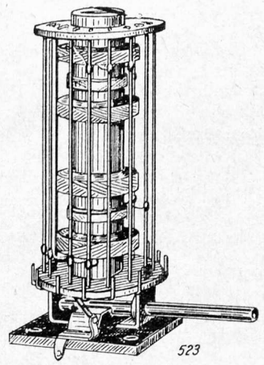
Spulensätze für den Bastler

Die eisenlosen, nicht abgeschirmten Spulen, die diesmal von verschiedenen Firmen zum Selbstbau einfacher Audionempfänger angeboten wurden, haben meist die Form der Volksempfängerspule; es sind also Kreuzwickelspulen, die auf einem Hartpapierzylinder angebracht und



522

Abb. 10. Käfigspule.

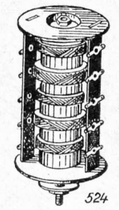


523

Abb. 11. Käfigspule mit angebautem Schalter.

durch eine Reihe starker Drähte, die die Spulen in einem gewissen Abstand umgeben, geschützt sind (Käfigspulen; siehe Abb. 10). Diese Spulen werden u. a. von Leo Havenith (Preis 3,80 RM), Arthur Lüdke G. m. b. H. (3,60 RM), Wemac (3,60 RM) hergestellt, von der letzteren Firma auch mit unten eingebautem Schalter (Abb. 11; Preis 4,30 RM). In einfacherer Form werden Spulen dieser Art von Ing. Hans Schimmelbusch (Abb. 12; Preis 2,40 RM) und von Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann & Co. (1,95 RM) erzeugt.

Unter den hochwertigeren Spulen ist der Ake-Calit-Spulenkörper der gleichen Firma bemerkenswert, der gemäß Abb. 13 aus einem Rippenrohr sternförmigen Querschnitts aus Calit besteht und mit zahlreichen eingepreßten Löchern versehen ist, um die einzelnen Wicklungen bequem festlegen zu können. Der Körper ist ungewickelt (2,25 RM) und auch gewickelt lieferbar; seine Dimensionen sind so gehalten, daß man ihn für den Wellenbereich 200 bis 2000 m, mit Erfolg aber auch als Spulenkörper für Kurzwellen und Ultrakurzwellen verwenden kann. Für Kurzwellenempfang wird auch eine Drossel auf Calit-Körper, Sperrbereich 12 bis 200 m, geliefert. Außerdem hat die Firma den bekannten Kurzwellensatz für vier Wellenbereiche, 15 bis 200 m, mit eingebautem Silberkontaktschalter jetzt auch in einer einfacheren und billigeren Ausführung auf den Markt gebracht, und zwar wurde die bei



524

Abb. 12. Einfacherer Ersatz für die Käfigspule.

dem ersten Typ vorhandene zweite Wicklung fortgelassen, da man sie nur für Superhetgeräte benötigt (Preis 12 RM).

Ein neues Allwellen-Spulen-Aggregat mit sechs Wellenbereichen, 15 bis 2000 m, wurde von Arthur Lüdke auf den Markt gebracht; es ist sehr billig (3,90 RM) und von entsprechend einfacher Ausschaltung, ohne angebauten Umschalter.

Auf dem Gebiet der Spulensätze mit Hochfrequenzeisen haben die einzelnen Firmen ihr Fabrikationsprogramm vervollständigt. So brachte Budich einen nicht abgeschirmten Hochfrequenztransformator ohne Schalter heraus, der geschlossenen Eisenkern besitzt und deshalb ein so kleines Streufeld hat, daß man auch Mehrkreisempfänger mit ihm bauen kann. Die Anschlüsse liegen sämtlich in Form von Lötösen auf einer Seite. Die einzelnen Spulen bestehen aus Litzen-Scheibenwicklungen; die Ausmaße des Trans-

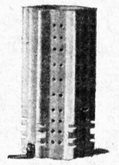


Abb. 13. Calit-Spulenkörper.

formators, den Abb. 14 wiedergibt, betragen 4,5 × 5,5 × 2,5 cm. Daneben hat Budich Spulen für Superhetempfänger neu durchgebildet, und zwar für eine Zwischenfrequenz von 130 kHz. Mit Sirufer-Kernen sind die Hochfrequenztransformatoren von Radix ausgestattet; die Firma erzeugt eine vollständige Sirufer-Reihe, aus Audion-, Hochfrequenz- und Bandfilter-Transformatoren ohne und mit eingebautem Schalter bestehend. Außerdem wird ein vollständiger Spulensatz mit Sirufer-Kernen für einen 3-Röhren-Okthoden-Superhet geliefert.

An Ferrocart-Neuerungen für den Bastler erschienen bei Görler ein neues Hochfrequenz-Bandfilter mit eingebautem Spulensatz 20 bis 50 m und ferner je ein Antennen-Transformator ohne und mit Kurzwellenteil. Besondere Beachtung dürfte vor allem ein neuer Ferrocart-Spulensatz für Superhetempfänger, besonders für den Kleinsuper, mit einer Zwischenfrequenz von 465 kHz finden, der aus dem Zwischenfrequenz-Bandfilter, dem Oszillatorsatz und dem Eingangssatz besteht. Der Superhet kann mit und ohne Kurzwellenteil gebaut werden. Zu den Herstellern von Eisenspulen für den Bastler ist jetzt auch Günther Maché getreten, der die Spulensätze „Ferrowunder" erzeugt. Interessant ist der aus Abb. 15 ersichtliche Aufbau, der zeigt, wie der aus zwei Teilen zusammengesetzte topfförmige Kern die Spule allseitig umschließt, so daß diese auch ohne Abschirmung kaum ein Streufeld bildet und die Abschirmhaube sehr klein ge-

halten werden kann. Der Selbstinduktionswert der Spulen kann in einem Bereich von etwa $+ - 20\,\%$ von außen durch Verstellen einer Schraube geändert werden. Die gleiche Firma stellt als Impedanzkoppler einen neuartigen Antennenkoppler her, der aus einer einlagigen, ringförmigen Spule mit Ringkern aus Hochfrequenzeisen besteht, die Windung für Windung von einem Schleifer abgetastet wer-

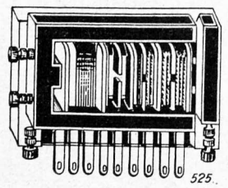


Abb. 14. Hochfrequenz-Transformator mit geschlossenem Eisenkern.

den kann. Dieses neue Einzelteil vereinigt in sich die Vorteile des Differentialkondensators und des Antennenpotentiometers ohne deren Nachteile; es verstimmt nicht wie der Kondensator, und es dämpft nicht wie das Potentiometer. Bei einem Wechselstromwiderstand von rund 50 000 Ω ist der Gleichstromwiderstand doch nur etwa 2 bis 3 Ω groß, so daß man das Teil als praktisch verlustfrei ansehen kann.

Veränderliche Kondensatoren

Auf den Ständen sämtlicher Kondensatorenfabriken trifft man den Drehkondensator des Volksempfängers an; die Verwendung dieses Kondensators ist längst nicht auf den Volksempfänger beschränkt. Daneben werden aber auch zahlreiche andere Modelle, vor allem an Mehrfach-Drehkondensatoren, hergestellt. Die Genauigkeit der Herstellung ist heute eine so große, daß man dafür garantieren kann, daß die drei Einzelkondensatoren z. B. eines Dreifach-Kondensators an 10 Punkten der Skala auf 0,5 % übereinstimmen. Ist man bereit, einen Aufschlag von 30 % zu zahlen, so kann man die Kondensatoren auch mit einer Genauigkeit von $+ - 0{,}2\,\%$ geliefert erhalten.

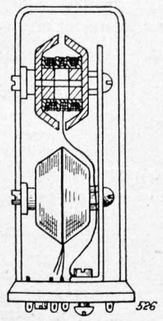


Abb. 15. Hochfrequenzspulen mit topfförmigem Eisenkern, teilweise im Schnitt. Die Abbildung zeigt einen Bandfilter-Satz.

Drehkondensatoren werden heute fast ausschließlich in den bekannten verhältnismäßig großen Ausmaßen hergestellt: die Kondensatoren sind also den Spulen, die dank der Eisenkerne in erheblich verringerten Abmessungen erzeugt werden, nicht gefolgt. Die ersten Anfänge in der Verkleinerung der Abmessungen machen sich aber bereits bemerkbar. So hatte die Fa. Klütz & Schnetzke einen Mehrfach-Drehkondensator ausgestellt, der an Stelle des üblichen Plattenabstandes von rund 0,5 mm nur einen solchen von 0,25 mm besitzt und der infolgedessen pro Einzelkondensator nur einen Raum von $60 \times 60 \times 45$ mm einnimmt. Um ein Verstauben der Platten zu verhindern und um außerdem eine allseitige statische Abschirmung zu bieten, sind diese Kondensatoren vollständig gekapselt; in Abb. 16 ist die Kapsel von dem mittleren Kondensator lediglich abgenommen, um einen Einblick in den inneren Aufbau zu ermöglichen. Jeder Kondensator besitzt einen eigenen Rotoranschluß in Form einer Spiralfeder; die Aufhängung des Stators erfolgte mit Calit. Der Trimmer ist innerhalb der Abschirmung angeordnet, kann aber von außen eingestellt werden. Stabile Endplatten und kräftige Traversen sorgen dafür, daß der Kondensator auch bei mechanischer Beanspruchung nicht deformiert wird.

Die Skalen für die Verwendung durch den Bastler haben sich kaum geändert. Neben den früheren Skalen kreisförmiger Bewegung mit kleinem Fenster werden heute vor allem Vollsichtskalen bevorzugt, und zwar in Kreisbogenform wie auch als Linearskala. Die größte Auswahl bot hier Erich Trost; diese Firma stellt neuerdings Skalen mit Raum für einzuklebende oder einzuschreibende Sendernamen her, die von vorn auf die Frontplatte aufgesetzt werden können, also keinen schwierig herzustellenden großen Ausschnitt mehr erfordern (Abb. 17).

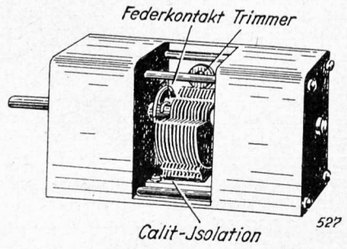


Abb. 16. Dreifach-Drehkondensator kleiner Abmessungen, Abschirmung des mittleren abgenommen.

Zu den veränderlichen Kondensatoren gehören schließlich auch die Abgleichkondensatoren für Schwingkreise (Trimmer), die heute wie im vergangenen Jahr in der Hauptsache mit Glimmer als Dielektrikum und mit einem Sockel aus keramischem Isolierstoff erzeugt, daneben aber auch in neuen Formen mit einem wirksamen Dielektrikum aus Kerafar erhältlich sind. Das Dralowid-Werk hat einen Einfach- und einen Doppeltrimmer mit einer Kapazität von 100 bzw. 2×100 cm herausgebracht, bei dem das wirksame Dielektrikum aus einer dünnen Kerafarplatte besteht. Ähnliche Trimmer werden auch von der Hescho hergestellt; mit einer Condensascheibe von 32 mm Durchmesser läßt sich ein Kapazitätsbereich von 100 cm überdecken. Die drehbare Platte besteht hier aus dem Werkstoff Condensa C, dessen Dielektrizitätskonstante 80 bis 100 ist.

Festkondensatoren

Neuerungen an Festkondensatoren sind in erster Linie solche mit keramischem Dielektrikum, wie sie heute von der Hescho, dem Dralowid-Werk, der Hochohm G. m. b. H. und der Nürnberger Schraubenfabrik & Fassondreherei hergestellt werden. Zu den bekannten Rohr- und Wannenkondensatoren und zu

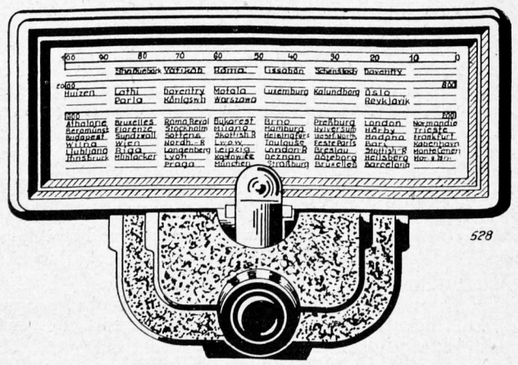


Abb. 17. Neue Linearskala, von vorn auf die Frontplatte zu setzen.

den Scheiben- und Hütchenkondensatoren[1]) sind jetzt noch einige andere Bauformen gekommen, nämlich die sogen. Halmkondensatoren und Flachkondensatoren. Die Halmkondensatoren der Hescho z. B. haben bei einer Kapazität von 120 bis 350 cm die Maße 4 mm Durchmesser und 20 bzw. 42 mm Länge.

Von der Fa. Electrica wurden kleine Papier-Wickelkondensatoren in einer vollständig mit Trolitul umspritzten Form herausgebracht; die Trolitulhülle, die auf Wunsch glasklar geliefert wird, besorgt einen feuchtigkeitsdichten Abschluß.

Auf dem Gebiet der Hochkapazitäts-Kondensatoren sind zu den bekannten Papierwickel- und Elektrolyt-Kondensatoren nunmehr auch Ölkondensatoren (Rectron) herausgebracht worden, die ein mit Öl getränktes Papier als Dielektrikum besitzen und in ölerfüllte Becher luftdicht eingeschlossen sind. Die Ölkondensatoren zeichnen sich durch besonders hohe Betriebssicherheit und Durchschlagsfestigkeit aus. Auch das Hydrawerk zeigte eine neue Kondensatorenform, bei denen die Wickel in allseitig verlötete Metallgehäuse eingebaut sind; die Durchführungen werden mit Spezialisolatoren vorgenommen, die feuchtigkeitsdicht in Metalldeckel befestigt sind. Die neuen Kondensatoren sind besonders feuchtigkeitsunempfindlich, wärmebeständig und dämpfungsarm.

Widerstände

Die Technik der Hochohmwiderstände und der drahtgewickelten Stabwiderstände ist heute an einem normalisierungsfähigen Zustand angelangt. Bedeutende Neuerungen sind infolgedessen nicht herausgekommen, wohl

Abb. 18. Draloskop.

aber sind Leistung und Zuverlässigkeit der Widerstände heute bei den führenden Firmen so bedeutend, daß Fehler, die in den Widerständen begründet sind, bei richtiger Auswahl nicht vorkommen dürften. Um die Auswahl auch dem Bastler nach Möglichkeit zu erleichtern, erschien nach der Hoges-Widerstandsuhr jetzt das Draloskop, eine verstellbare Tabelle in Rollenform zum sofortigen Ablesen der Widerstandsbelastung bei gegebener Stromstärke und Spannung. Originell ist die Form dieses praktischen Hilfsmittels, die der eines Widerstandes nachgebildet ist (Abb. 18). Gleich praktisch ist ein Sonderdruck, den die Hochohm G. m. b. H. den Bastlern gewidmet hat: die RW-Tabelle. In 15 Tabellen werden an Hand von mehreren Normalschaltungen die Größen der Widerstände genannt, und zwar für verschiedene Röhrentypen und Betriebsspannungen. Aus diesen Tabellen kann man sofort entnehmen, wie groß Widerstände und Kondensatoren sein müssen, die von der Röhre und den Betriebsspannungen nicht abhängen, und wie groß solche Widerstände gewählt werden müssen, bei denen eine Abhängigkeit vom Röhrentyp und von den Betriebsspannungen besteht. Die Tabellen sind im letzteren Fall für alle praktisch in Frage kommenden Spannungen durchgeführt worden.

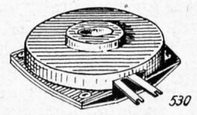


Abb. 19. Pegelregler.

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 32, Seite 567.

An neuen festen Widerständen brachte Dralowid zwei induktionsarme Typen von 1 und 2 Watt Belastungsfähigkeit, die sich besonders für Kurzwellen- und Ultrakurzwellengeräte eignen. An veränderlichen Widerständen erschien bei der gleichen Firma ein Pegelregler, d. i. ein drehbarer Halbleiter-Widerstand sehr flacher Form, der an Stelle einer Achse eine Ringbuchse besitzt, die auf die Achse eines Kondensators oder dgl. aufgesetzt werden kann. Den Pegelregler (Abb. 19) benutzt man also dann, wenn zusammen mit einer Kapazität in Einknopf-Betätigung auch ein Widerstand verändert werden soll.

Antennen-Bauteile

Man glaubt, daß eigentlich schon alle denkbaren Formen unter den Antennenabspannisolatoren vertreten sein müßten, und man sieht auf jeder Funkausstellung von

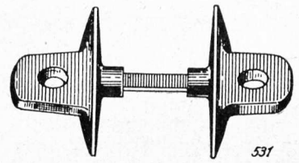


Abb. 20. Doppelscheiben-Isolator.

neuem ein, daß man sich getäuscht hat. Diesmal brachte Richard Hirschmann einen Isolator mit einem trockengelegten Kriechweg; zwei Presstoffglocken wurden so warm ineinandergepreßt, daß der Kriechweg ein ganzes Stück innerhalb eines Hohlraumes verläuft, der nur durch eine schmale Ringzone mit der Außenluft in Verbindung steht. Dieser Isolator soll deshalb auch bei Regen und Schnee eine sichere Isolation gewährleisten. Wilh. Sihn hat einen Doppelscheiben-Isolator (Abb. 20) konstruiert; diesem neuen Isolator wird durch ein eingepreßtes Metallteil eine besonders große Festigkeit gegeben.

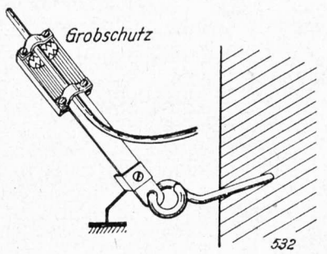


Abb. 21. Abfangsstütze für abgeschirmte Antennenleitungen.

Eine praktische Abfangstütze für abgeschirmte Antennenleitungen wurde von A. Kathrein konstruiert (Abb. 21). Sie besitzt Schellen, mit deren Hilfe das Kabel an seinem unteren Ende, vor der Fenstereinführung, fest eingespannt wird, und sie ist außerdem mit einer Funkenstrecke versehen, die die Aufladungen des Kabel-Mantels zur Erde abführt. Die gleiche Firma hatte auf der Funkschau eine Korbantenne ausgestellt (Abb. 22), die als leichterer und billiger Ersatz der jetzt üblichen Vertikalantennen dienen soll. Auf ihrem Bambusstab ragt die Korbantenne über den Störnebel hinaus; eine abgeschirmte Leitung verbindet sie mit dem Empfänger. Der Blitzschutz ist unmittelbar an der Korbantenne angebracht.

Unter den Bauteilen für abgeschirmte Antennen waren grundsätzliche Neuerungen nicht vertreten. Eines Hinweises würdig ist aber die Tatsache, daß die Stände der Funkausstellung, auf denen Empfänger vorgeführt wurden,

diesmal nicht über eigene Antennen verfügten, sondern 18 Stände mit etwa 40 Anschlußstellen durch eine Gemeinschaftsantenne mit Telefunken-Antennenverstärker versorgt wurden. Für die Herstellung dieser Gemeinschaftsanlage, die den Firmen ungestörten Empfang sicherte, waren rund 700 m Radioleitungskabel und rund 150 m abgeschirmte Antennenleitung zu verlegen.

Netzanschlußgeräte

In diesem Jahr war vor allem größeres Interesse an Vorschalt-Gleichrichtern festzustellen, mit deren Hilfe man Gleichstromempfänger aus dem Wechselstromnetz speisen kann. Geräte dieser Art wurden von mehreren Firmen — teilweise mit Röhren-, teilweise mit Trockengleichrichter — gezeigt, so von AEG, Nora, Frako, Siemens & Halske. Auch Wechselrichter waren auf verschiedenen Ständen vertreten, so bei H. Kuhnke, Joh. Balewski, Devag. Die Fa. Richard Jahre führte wieder ihre Gleichstrom-Transformatoren vor; inzwischen sind Modelle für die Prüfung von Kondensatoren auf Spannungsfestigkeit herausgebracht worden. Viel Interesse findet auch die Anwendung des Gleichstromtransformators zur Versorgung der Endstufe eines Gleichstrom-Empfängers für 110 Volt mit einer höheren Spannung; für diesen Zweck kommt man mit einem ziemlich kleinen und billigen Gleichstromtransformator aus.

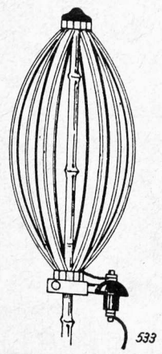


Abb. 22. Korbantenne.

Unter den Netzteilen für Bastler waren Neuerungen nicht festzustellen. Erwähnung verdient die Propagierung der Ringkern-Transformatoren durch die Fa. Rudolph Krüger; nach dem Ringkern-Prinzip werden heute Netztransformatoren, Netzdrosseln und Niederfrequenztransformatoren geliefert [2]).

Entstörungsmittel

Die Entstörungsmittel haben sich in der letzten Zeit eigentlich nur in den Formen geändert; man ist bestrebt, die Formen den einzelnen Anwendungsgebieten immer vollkommener anzupassen. Brunnquell & Co. zeigten z. B. einen Entstörungskondensator wasserdichter Ausführung, in eine steckdosenähnliche Dose eingebaut, mit Stopfbuchsen-Einführungen versehen, um auch an einer Waschmaschine nachträglich vollkommen feuchtigkeitssicher einen Kondensator anbringen zu können. Praktische Entstörungskondensatoren in schlanker, zylindrischer Isolierstoffhülse zum Einschalten in die Zuleitung werden heute von mehreren Firmen gebaut. Das Hydrawerk hat mehrere neue Störschutzgeräte herausgebracht, darunter ein Modell zur Empfänger-Entstörung, das die Form einer Zwischensteckdose hat. In diesem Jahr sind einige weitere Firmen dazu übergegangen, Störschutzmittel in zweckmäßiger Zusammenstellung in Kofferform zu bieten, um den Funkpraktiker in die Lage zu setzen, die für die meisten Entstörungsfälle zweckmäßigsten Störschutzmittel stets zusammen zu haben.

Verschiedene Einzel- und Zubehörteile

Ein Sorgenkind der Einzelteil-Erzeuger ist die Schaltuhr für das selbsttätige Einschalten des Funkgerätes. Es sind schon viel verschiedene Ausführungen auf dem Markt erschienen; fast ebensoviele sind aber verschwunden, weil sie sich aus irgendwelchen Gründen nicht einführen konnten. Die Kupfer Asbest Co. hat jetzt eine neue Schaltuhr herausgebracht, die sicher nicht wieder verschwindet, denn sie ist praktisch und hat vor allem ein schönes Äußere. Die bisherigen Uhren waren viel zu technisch und unansehnlich; die neue Kaco-Radiouhr aber besteht aus einem geschmackvollen, farbigen Isolierstoffgehäuse, das Uhrwerk und Schaltgerät enthält (Abb. 23). Von einer anderen Firma wurde ein Schalter herausgebracht, den man einfach auf den Aufzugsgriff einer vorhandenen Weckeruhr aufsetzt; die Weckeruhr wird hierdurch zur elektrischen Schaltuhr, sie weckt und schaltet gleichzeitig den angeschlossenen Empfänger ein (Hermann Fritzsch).

Den Bastler wird es interessieren, daß jetzt auch Metallchassis lieferbar sind, und zwar zunächst für Einkreisempfänger, für alle Schaltungen und die meisten Spulensysteme passend, Öffnungen für Röhrenfassungen usw. ausgestanzt (Eugen Volkholz). Die Industria G. m. b. H. hingegen hatte neben Chassis die verschiedenartigsten runden, quadratischen, rechteckigen usw. Abschirmhauben ausgestellt. Mehrere Firmen waren mit Hohlnieten und anderen kleinen Metallteilen vertreten; es ist erstaunlich, welche ungeheure Menge verschiedenster Metallteile von diesen Spezialfirmen allein für Rundfunkzwecke hergestellt werden. Die Elektrodraht- und Isolierstoff-A.-G. machte auf einen neuen Schaltdraht mit vollkommen unbrennbarer Isolation aufmerksam; das gleiche Material wird auch in Form von Isolierschläuchen erzeugt.

In Vorankündigungen hörte man diesmal von einer großen Sensation: Lautsprecherempfang mit dem Detektor. Es war nur halb so schlimm: eine Firma brachte einen Lautsprecher mit angebautem Detektorempfänger und eingebautem Einröhrenniederfrequenzverstärker heraus; Anodenbatterie und Akkumulator befanden sich ebenfalls im Lautsprechergehäuse. „Lautsprecherempfang mit dem Detektor“ . . .?

In der Ankündigung von Sperrkreisen für die Trennschärfeerhöhung ist man im letzten Jahr erheblich sachlicher geworden; man verspricht heute kaum mehr, als die Geräte tatsächlich leisten können, und ist im übrigen nach Kräften bemüht, durch gute Spulen und Kondensatoren spitze Kurven und damit eine gute Siebwirkung zu erhalten, auch wenn die Geräte dadurch etwas größer und teurer werden. Bedeutungsvolle Neuerungen allerdings sind hier nicht zu verzeichnen.

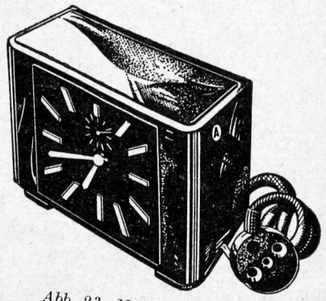


Abb. 23. Neuartige Schaltuhr.

Da wir öfter danach gefragt wurden: auch Kopfhörer waren bei verschiedenen Firmen auf der Ausstellung vertreten. Hörer sind heute sehr billig; die Firma Joh. Steiner z. B., deren Hörer viel gekauft werden, liefert Hörer in Bakelitegehäuse für 2,70 RM und in vernickeltem Gehäuse für 2,90 RM, wozu für geschraubte Anschlüsse und für Doppelbügel, falls man diese etwas bessere Ausführung wünscht, noch einmal 50 Pfg. kommen.

[2]) Vgl. „Funk“ 1934, Heft 14, Seite 260.

Hochwertige Eingangsschaltung für Ortsempfänger

Von
Dr. Walter Daudt

In den folgenden Zeilen soll eine Eingangsschaltung für Orts- bzw. Nahempfang beschrieben werden, die eine auch den höchsten Ansprüchen genügende Wiedergabequalität ermöglicht. Es ist ja bekannt, daß die meisten der üblichen Empfänger bei weitem keinen so gleichmäßigen Frequenzgang aufweisen, daß sie die hohe Qualität der modernen Sender auszunutzen gestatten. Das liegt vor allem an den zur Zeit noch meist gebräuchlichen Demodulatoren, d. h. Vorrichtungen zur Gleichrichtung der modulierten Hochfrequenzschwingungen. Sowohl das Audion als auch der Anodengleichrichter haben bekanntlich Nachteile, über welche an dieser Stelle bereits berichtet worden ist. Es sei nur noch kurz daran erinnert, daß das übliche Audion nur in einem ziemlich eng begrenzten Spannungsbereich praktisch verzerrungsfrei arbeitet und bei großen sowie auch zu kleinen Hochfrequenz-Amplituden einen unzulässig großen Klirrfaktor liefert. Wenn auch der Anodengleichrichter größere Hochfrequenz-Amplituden sauber verarbeiten kann, so ist dies bei geringen Amplituden auch nicht mehr der Fall; dazu kommt, daß der Anodengleichrichter keine wirksame Rückkopplung zuläßt. Hieraus ist zu erkennen, daß eigentlich keine dieser beiden Demodulatoren ohne besondere Mittel den bestmöglichen Ortsempfang liefern kann. Bei Verwendung einwandfreier Niederfrequenz-Verstärker und bester Lautsprecher ist dieser Nachteil beim Vergleich mit Schallplattenwiedergabe ohne weiteres festzustellen.

Mit den seit einiger Zeit vorhandenen Binoden lassen sich die genannten Nachteile aber zum größten Teile beseitigen und Schaltungen aufbauen, die eine weit bessere Wiedergabe ermöglichen. Verfasser hat verschiedene Schaltmethoden untersucht und ist dabei zu der in Abb. 1 wiedergegebenen, endgültigen Schaltung gelangt, die allen gestellten Anforderungen gerecht wird. Wer also auf eine bestmögliche Wiedergabe des Ortssenders Wert legt und auf Fernempfang im allgemeinen verzichtet, dem sei der Nachbau dieser Schaltung sehr empfohlen.

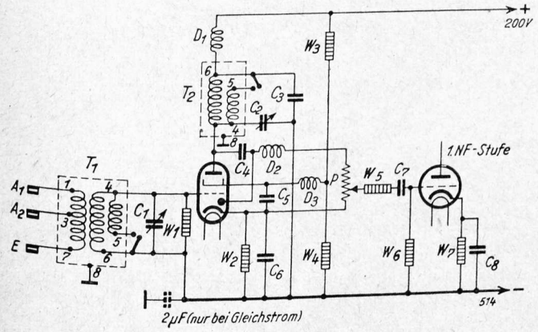


Abb. 1. Die Ortsempfänger-Eingangsschaltung mit einer Schirmgitterbinode: $C_1 = C_2 = 500\,cm$ max., $C_3 = 0{,}5\,\mu F$, $C_4 = 100\,cm$, $C_5 = 0{,}5\,\mu F$, $C_6 = 4$ bis $6\,\mu F$, $C_7 = 20000\,cm$; $W_1 = 0{,}1\,M\Omega$, $W_2 = 3$ bis $4000\,\Omega$, $W_3 = W_4 = 50\,k\Omega$, $W_5 = 0{,}1$ bis $0{,}2\,M\Omega$, $W_6 = 1\,M\Omega$, $P = 50\,k\Omega$ max.; $D_1 = D_2 = D_3 = 30\,mHy$ min.

Die zur Verwendung gelangende Binode ist eine Schirmgitterbinode RENS 1254 bzw. AN 4126 für Wechselstrom oder RENS 1854 bzw. AN 2127 für Gleichstrom. Bei Ortsempfang genügt dann auch ohne jede Rückkopplung, die ja die Frequenzkurve hinsichtlich der hohen Frequenzen verschlechtern würde, die Verstärkung des in der Binode vorhandenen Schirmgittersystems, um an der Diodenstrecke, also zwischen Hilfsanode und Kathode, eine ausreichend hohe Spannung zu erhalten, die zur Aussteuerung eines zweistufigen Kraftverstärkers ausreicht. Während das Schirmgittersystem sonst in den meisten Fällen zur Verstärkung der Niederfrequenz nach der Gleichrichtung an der Diodenstrecke verwendet wird, wirkt es hier als reiner Hochfrequenzverstärker; daher sind ein abgestimmter Gitter- und Anodenkreis vorhanden. Nach dieser wirksamen Hochfrequenzverstärkung erfolgt die Demodulation an der Diodenstrecke. Letztere erhält somit in jedem Falle eine genügend große Hochfrequenz-Amplitude, so daß eine praktisch verzerrungsfreie Demodulation möglich ist.

Die Resonanzkurve eines verlustarmen Abstimmkreises ist aber bereits reichlich spitz, wodurch die hohen Frequenzen benachteiligt werden; bei zwei abgestimmten Kreisen wird die Resonanzkurve noch spitzer (abgesehen von Bandfiltern), und die hohen Frequenzen werden noch stärker geschwächt. Daher ist es nicht unbedingt ratsam, moderne Hochfrequenztransformatoren mit Eisenkern zu verwenden, so gute Dienste diese auch sonst leisten mögen. Verfasser benutzte bei seinen Versuchen abgeschirmte Bandfilterbecher; die richtige Anschaltung ist aus der Schaltskizze zu ersehen, und zwar wird im Anodenkreis nur die Sekundärwicklung, also eine Sperrkreiskopplung, gebraucht.[1]) Da auch die verwendeten Transformatoren noch recht verlustarm sind, wurde eine künstliche Dämpfung durch Parallelschalten eines Hochohmwiderstandes W_1 von etwa 50 000 Ω bis 0,1 MΩ angebracht; der Anodenkreis erhält eine Dämpfung durch die zur Spule parallel liegende, über den Block $C_4 = 100$ cm angekoppelte Diodenstrecke. Die Resonanzkurve ist dann breit genug, um auch die höchsten Frequenzen hinreichend ungeschwächt zu erhalten; andererseits ist auch die Trennschärfe noch so groß, daß ein Durchschlagen benachbarter Sender bei Ortsempfang kaum zu befürchten ist. Sollte letzteres bei ungünstigen Empfangsverhältnissen dennoch der Fall sein, so muß die Dämpfung durch Vergrößerung von W_1 vermindert werden. Die verstärkten Hochfrequenzschwingungen werden vom Anodenkreis über den Blockkondensator $C_4 = 100$ cm der Hilfsanode der Diode zugeleitet und dort demoduliert. An dem Potentiometer $P = 50\,000\,\Omega$ max., das gleichzeitig als Lautstärkeregler dient, kann die Niederfrequenz abgenommen und von dort dem nachfolgenden Niederfrequenzverstärker zugeführt werden. Die Hochfrequenzdrossel D_2 soll die restliche Hochfrequenz vom Potentiometer und damit von Niederfrequenzverstärker fernhalten. Beim Nachbau dieser Schaltung ist darauf zu achten, daß keine ungewollten gegenseitigen Beeinflussungen auftreten, da sonst die Binode unweigerlich ins Selbstschwingen gerät. Deshalb sind auch im Anoden- und Schirmgitterkreis die Hochfrequenzdrosseln D_1 und D_3 sowie die Blockkondensatoren $C_3 = C_5 = 0{,}5\ \mu F$ angebracht; es ist besonders darauf zu achten, daß die Hochfrequenzdrosseln keine Streuwirkung auf benachbarte Leitungen ausüben, weshalb hierfür Zwillingsdrosseln oder gekapselte Drosseln mit Hochfrequenz-

[1]) Die Anschlußbezeichnungen in Abb. 1 beziehen sich natürlich auf ein bestimmtes Fabrikat; wird ein anderes verwendet, so sind diese Bezeichnungen entsprechend zu ändern.

eisenkern zu empfehlen sind. Damit auch der Abstimmkondensator C_2 einseitig an Kathode gelegt werden kann, ist das Spulenende 6 von T_2 nicht direkt, sondern über einen Blockkondensator $C_3 = 0{,}5\ \mu F$ an C_2 angeschlossen.

Für das richtige Arbeiten der Binode sind die günstigsten Betriebsspannungen sorgfältig zu wählen und einzustellen. Die Anodenspannung beträgt etwa 200 V, die Schirmgitterspannung bis zu 100 V. Letztere wird an einem Potentiometer, bestehend aus den Widerständen $W_3 = W_4 = 50\,000\ \Omega$ abgegriffen; der Potentiometer-Querstrom beträgt dann 2 mA und ist somit groß gegen den Schirmgitterstrom, der unter 0,5 mA liegt. Die Gittervorspannung ist einigermaßen kritisch und sollte -5 bis -6 V betragen; sie wird mittels des in die Kathodenleitung geschalteten Widerstandes $W_2 = 3$- bis 4000 Ω erzeugt,

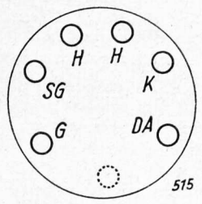


Abb. 2. Der Röhrenfuß der Schirmgitter-Binode von unten gesehen; der Anodenanschluß befindet sich auf dem Röhrenkopf.

wofür sich z. B. ein veränderlicher Widerstand von 5000 Ω eignet. Der Überbrückungskondensator C_6 sollte mit Rücksicht auf die Niederfrequenz möglichst groß sein, etwa 4 bis $6\mu F$.

Die Leitungsverlegung ist sehr sorgfältig und auf kürzestem Wege vorzunehmen, worauf nochmals ausdrücklich hingewiesen sei. Auch empfiehlt es sich, einige kritische Leitungen in geerdetem Panzerschlauch zu verlegen, so vor allem die Eingangsgitterleitung, die Anodenleitung zur Spule und zum Kondensator C_4 sowie auch die Leitung zur Hilfsanode der Diode. Ferner ist darauf zu achten, daß die Röhrenfassung mit ihren sechs Anschlüssen richtig angeschlossen wird; in Abb. 2 ist der Fuß der Röhre, von unten gesehen, wiedergegeben. Werden diese Gesichtspunkte beachtet, so dürften sich keine Schwierigkeiten infolge ungewollter Rückkopplungen einstellen.

Aus Abb. 1 ergibt sich weiter, wie die Eingangsschaltung an den Niederfrequenzverstärker angekoppelt wird, nämlich über den Blockkondensator $C_7 = 20\,000$ cm und $W_6 = 1$ MΩ, also in CW-Kopplung; der Hochohmwiderstand $W_5 = 0{,}1$ bis 0,2 MΩ soll eventuell noch vorhandene Hochfrequenz zurückhalten. W_7 und C_9 dienen in bekannter Weise zur Erzeugung der Gittervorspannung der ersten Niederfrequenzstufe; an diese Röhe schließt sich dann eine beliebig geschaltete Endstufe an.

Vor der Inbetriebnahme ist die Leitungsverlegung an Hand des Schaltschemas genauestens nachzuprüfen, da sich leicht Schaltfehler einschleichen können. Im übrigen sind keine weiteren Betriebsanweisungen als die normalen zu beachten. Es mag noch erwähnt werden, obgleich es sich hier nicht um eine ausführliche Bauanleitung handelt, daß die beiden Wellenumschalter auf eine gemeinsame Achse gesetzt werden können; es ist dann darauf zu achten, daß die Umschalter das Anbringen einer Verlängerungsachse zulassen, was nicht immer der Fall ist. Wenn auch die Bedienung des Empfängers recht einfach ist, da sich die beiden Abstimmkreise eichen lassen, so läßt sich unter Beachtung der üblichen Anweisungen auch eine Einknopfbedienung durchführen.

Die Versuchsschaltung des Verfassers wurde mit der Binode AN 2127 am Gleichstromnetz betrieben und ergab bei günstigster Einstellung die folgenden Meßwerte, die einen ungefähren Anhaltspunkt für den Nachbau geben mögen: Anodenspannung 204 V, Schirmgitterspannung 93 V, Gittervorspannung $-5{,}8$ V, Anodenstrom 1,35 mA, Schirmgitterstrom 0,38 mA, Potentiometer-Querstrom 2 mA. Es ist klar, daß die genannten Werte in jedem Falle etwas verschieden sein werden, doch dürfen erhebliche Abweichungen nicht vorkommen; auch die Wechselstrom-Binode AN 4126 hat ungefähr die gleichen Daten.

Der Kurzwellenempfang im August

Wechselnde Empfangsergebnisse — Nachlassen des Nachtempfanges

Der Kurzwellenempfang im August war keine reine Freude; die Ergebnisse waren zu wechselnd. Teilweise hörten wir an den Abenden die Kurzwellensender besser als die Stationen auf dem Rundfunkband. Aber selbst bei einem modernen Großsuperhet funktioniert der Fadingausgleich auf Kurzwellen noch nicht recht, wahrscheinlich sind die Schwunderscheinungen zu schnell, so daß die meist mit einer gewissen Verzögerung arbeitende Automatik nicht nachkommt.

In erster Linie sind es die englischen Kolonialsender, die den größten Teil des Kurzwellenprogramms bestreiten. Morgens beginnen die Sendungen gegen 7.15 Uhr über GSB (31,55 m) und GSD (25,51 m), allerdings sind sie sehr unregelmäßig. — Nachmittags arbeiten wie bisher GSE (25,28 m) und GSF (19,81 m). Am Abend ist GSB und GSD teilweise hervorragend, wir können ohne Mühe das englische Programm verfolgen, wobei die gute Modulation besonders auffällt. Wahrscheinlich wird im September wieder der „längere" Engländer, GSA auf 49,59 m, in Betrieb genommen werden, da sich während der kalten Jahreszeit die längeren Kurzwellen besser ausbreiten als die kürzeren.

Das 49-Meter-Band ist jetzt sehr belebt. Am Abend hören wir wie bisher Skamlebaek, dazu sehr oft den deutschen Kurzwellensender DJC. Täglich 20 bis 20.15 spricht der Vatikan in guter Lautstärke. Neu ist Wien auf 49,41; meist arbeitet der Sender ab 20 Uhr und übernimmt dann in erster Linie das Programm der Ravag. Nachts können wir im selben Bande ab etwa 2 Uhr morgens Pittsburgh auf 48,86 und Boundbrook (49,18 m) gut verfolgen, allerdings nur, wenn die Wetterlage einigermaßen konstant bleibt und infolgedessen die Luftstörungen und die Fadings nicht zu sehr stören.

Im allgemeinen aber läßt der Nachtempfang zu wünschen übrig. Gegen 2 Uhr morgens als Delikatesse einmal Südamerika auf 49 m zu erwischen, ist fast unmöglich. Ebenfalls schwach ist naturgemäß auch der Nachtempfang auf 25 und 31 m. Pittsburgh (25,27 m) und Springfield auf 31,36 m kommen bis ca. 24 Uhr ausgezeichnet durch, sie sind dann geradezu als Paradesender anzusehen, lassen jedoch von dem genannten Zeitpunkt an sehr nach. Demzufolge ist auch Schenectady auf 31,48 m schlecht.

Sehr gut hörten wir mehrfach den Sender des Radio Club von Rio de Janairo auf 31,56 m, der bis etwa 01 Uhr arbeitet. Allerdings ist das Fading und die Luftstörungen erheblich. Beide Störungen werden in den nächsten Wochen nachlassen, aber gleichzeitig wird der Empfang ebenfalls schwächer werden.

Karl Tetzner.

Die Verwendung der Rahmenantenne zur elektrischen Richtungsermittlung

Von

Dr. Paul Hermanspann

In Heft 33 begannen wir mit der Veröffentlichung einer Arbeit über den Richtempfang und seine Anwendung. Nachstehend veröffentlichen wir den zweiten und dritten Teil dieses Aufsatzes.

II. Maximumspeiler und automatisch zeigende Richtungsweiser

Das Minimum der Rahmencharakteristik ist an sich ein bedeutend schärferes Kriterium für die Richtung als das Maximum. Trotzdem hat aber der Minimumspeiler den einen großen Nachteil, daß er mit dem Empfangsminimum,

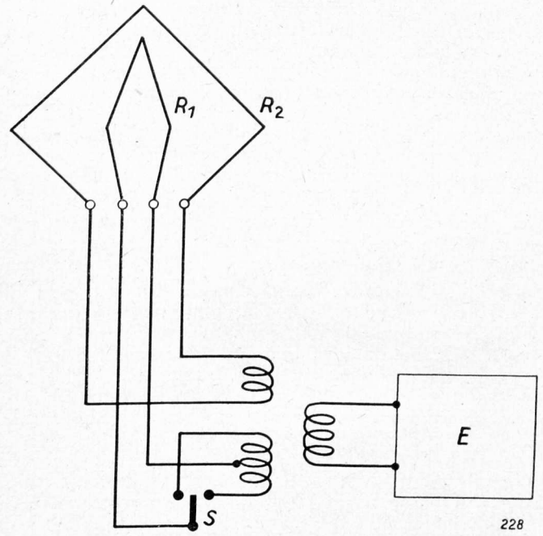


Abb. 1. Prinzip des Flimmerpeilers.

d. h. mit den schwächsten und gegen Störungen empfindlichsten Empfangsstellen, arbeitet. Wir hatten ja schon gesehen, daß die Schärfe des Minimumspeilers durch den Störspiegel begrenzt wird. Wenn z. B. an einem Beobachtungsort viel Störungen vorhanden sind, so nimmt die Minimumsbreite stark zu.

Andererseits ist aber das Maximum der Rahmencharakteristik so unscharf, daß es sich nicht unmittelbar zur Richtungserkennung eignet. Man hat aber Verfahren ersonnen, um auch das Maximum nutzbar zu machen. Das bekannteste Verfahren ist das Flimmerverfahren, das wir kurz betrachten wollen (Abb. 1):

Der Flimmerpeiler besitzt zwei Rahmenantennen, die mit ihren Flächen senkrecht aufeinanderstehen (R_1 und R_2). Der eine Rahmen ist fest an den Peilempfänger gekoppelt. Der andere Rahmen kann jedoch mittels eines Schalters S entweder so angekoppelt werden, daß sich seine Empfangsspannung zu der des ersten Rahmens addiert oder subtrahiert. Wenn man also den Schalter S schnell hin- und herbewegt, so wird im gleichen Rhythmus die Empfangslautstärke lauter und leiser werden. Aus dieser Eigenschaft erklärt sich der Name „Flimmerpeiler".

Nehmen wir nun an, daß der eine fest angekoppelte Rahmen im Empfangsmaximum steht, dann steht der andere Rahmen, dessen Fläche ja senkrecht auf der Fläche des ersten Rahmens steht, im Minimum. An diesen Stellen kann deshalb auch das Umpolen des zweiten Rahmens nicht mehr die Lautstärke flimmern lassen, denn der zweite Rahmen nimmt ja nichts auf.

Um also bei diesem Peilverfahren die Richtung des Senders zu finden, dreht man die Rahmenkombination so, daß flimmerfreier Empfang auftritt. Dieses Peilverfahren hat aber in Wirklichkeit eine große Zahl von praktischen Nachteilen, so daß es in dieser Form selten angewandt wird. Das Flimmerprinzip selbst hat dagegen eine andere sehr wichtige Anwendung in den sogenannten automatischen Richtungsweisern gefunden. Diese arbeiten zumeist nicht mit einer Kombination von zwei Rahmenantennen, sondern mit einer Kombination Antenne-Rahmen.

Diese automatischen Richtungsweiser sind meist für den Zielflug von Flugzeugen entwickelt worden, d. h. für den direkten Anflug eines Senders. In Abb. 2 ist das Schaltungsschema einer solchen Antennen-Rahmen-Kombination wiedergegeben: Der Rahmen R ist durch die Spule L_1 an den Empfänger E gekoppelt. Die Antenne A ist durch die Spule L und den Kondensator C auf die zu empfangende Welle abgestimmt. Die Koppelspule L_2 ist in der Mitte geerdet. Je nach der Stellung des Schalters S_1 wird sich also die Antennenspannung zur Rahmenspannung addieren oder subtrahieren.

Die Beeinflussung der Rahmencharakteristik, also des Doppelkreisdiagramms, durch die Ankopplung der Antenne stellt Abb. 3 dar. Die beiden Kreise R_1 und R_2 stellen die Rahmencharakteristik in Polarkoordinaten dar. Der Antennenempfang ist ungerichtet und wird durch den Kreis A ausgedrückt. Um nun Antennencharakteristik und Rahmencharakteristik addieren zu können, müssen wir noch die Phasenbeziehungen zwischen beiden kennen. Wenn die Phase der Rahmenspannung auf dem Kreis R_1 seiner Charakteristik Null ist, so muß auf dem Kreis R_2 die Phase 180° herrschen, denn der Rahmen ist ja auf

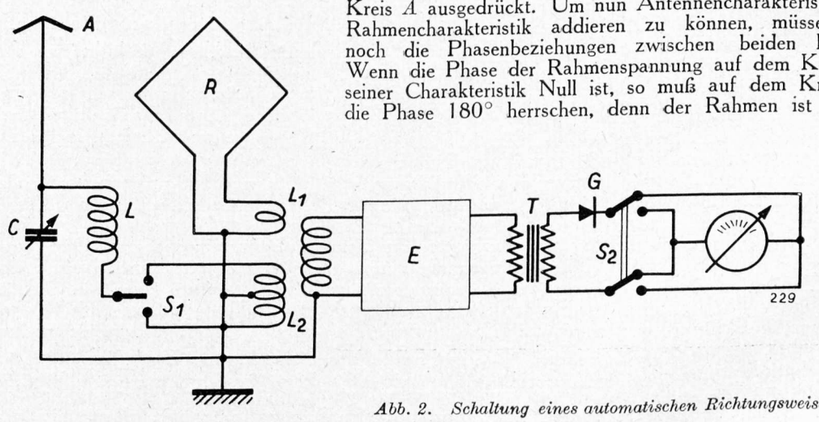


Abb. 2. Schaltung eines automatischen Richtungsweisers.

dieser Seite einfach umgepolt. Bei der Antennenschaltung von Abb. 2 kann man nun die von der Antenne abgegebene Spannung dadurch umpolen, daß man den Schalter S_1 auf die eine oder andere Seite legt. Aus unserer Überlegung ergibt sich dann folgendes:

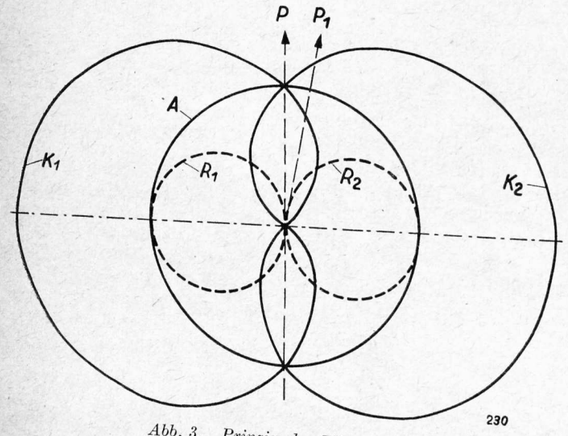


Abb. 3. Prinzip des Flimmerpeilers.

Je nach der Stellung des Schalters S_1 wird sich also entweder die Antennencharakteristik A zu R_1 addieren und von R_2 subtrahieren, oder A wird sich zu R_2 addieren und von R_1 subtrahieren. Man erhält also je nach der Stellung von S_1 entweder die Charakteristik K_1 oder K_2. Beide Charakteristiken sind unter dem Namen Kardioide bekannt.

Stellen wir uns nun vor, daß eine solche Antennen-Rahmen-Kombination auf einem Flugzeug aufgebaut ist und daß der Rahmen so eingestellt sei, daß die Richtung P (Abb. 3) nach voraus weist. (In diesem Fall steht also der Rahmen quer zur Flugrichtung.) Außerdem soll der Schalter S_1 durch einen Motor oder ein Relais in schnellem Tempo hin- und herbewegt werden. Steht dann dieser Schalter in der einen Richtung, so gilt für den Empfang die Charakteristik K_1, in der andern Stellung des Schalters die Charakteristik K_2. Liegt nun der zu empfangende und anzufliegende Sender in der Richtung P (Abb. 3), also in Richtung des Schnittpunktes der beiden Kardioiden, so wird man das Umlegen des Schalters gar nicht wahrnehmen, denn der Empfang ist ja in jeder Stellung von S_1 gleich laut. Kommt nun das Flugzeug von der wahren Richtung ab, so daß z. B. der Sender in der Richtung P_1 liegt, so schwankt die Lautstärke dauernd, d. h. es tritt ein Flimmern der Lautstärke auf wie bei der Kombination von zwei Rahmen.

Wenn man also eine solche Vorrichtung auf einem Flugzeug anordnet, so könnte man damit einen Sender anfliegen, also im Zielflug fliegen, denn sobald das Flugzeug aus dem richtigen Kurs herauskommt, hört der Pilot ein Flimmern der Lautstärke und nur in der wahren Richtung ist ein Dauerstrich zu hören.

Aber dieses Verfahren hat einen großen Nachteil. Der Pilot kann zwar erkennen, daß er von der Richtung auf den Sender hin abgekommen ist, aber er weiß nicht, nach welcher Seite er abgekommen ist und kann dies nur durch Hin- und Hersteuern feststellen. In dieser Hinsicht ist das Verfahren dem Zielflug mit Minimumspeiler nur wenig überlegen: Man kann ja auch mit dem Minimumspeiler Zielflug machen, indem man den Rahmen quer zur Flugrichtung stellt und immer so fliegt, daß der Sender im Minimum liegt. Bei diesem Verfahren ist aber immer die Ungewißheit vorhanden, daß man nicht weiß, ob nun der Sender im Minimum liegt oder ob etwa der Sender ausgeschaltet worden ist oder ob der Empfänger versagt. Dieser Nachteil ist zwar beim Flimmerpeiler nicht vorhanden, aber beiden Verfahren ist zunächst der Nachteil gemeinsam, daß man nicht ohne weiteres erkennen kann, nach welcher Seite man von der wahren Richtung abgekommen ist. Das Flimmerverfahren läßt sich aber leicht so erweitern, daß man sofort weiß, nach welcher Seite man vom wahren Kurs abgekommen ist.

Zu diesem Zwecke richtet man die Ausgangsspannung gleich und führt sie einem Instrument zu, das man im Rhythmus des Flimmerns umpolt. In Abb. 2 ist der Ausgangstransformator T mit einem Gleichrichter G, dem Schalter S_2 und einem Drehspulinstrument mit mittlerem Nullpunkt verbunden. Der Schalter S_2 wird nun durch den gleichen Motor oder das gleiche Relais betrieben, das den Schalter S_1 antreibt. Wenn nun die linke Kardioide K_1 (Abb. 3) durch S_1 eingeschaltet ist, so liegt der Schalter S_2 so, daß das Instrument nach links ausschlagen müßte, und wenn der Schalter S_2 auf die Kardioide K_2 umgeschaltet wird, so liegt der Schalter S_2 so, daß das Instrument einen Impuls nach rechts bekommt. Wenn jetzt der Sender genau vorausliegt, so sind die Impulse auf das Instrument nach links und rechts gleich groß, und wenn man die Schalter genügend schnell arbeiten läßt, wird das Instrument ganz leicht um seinen mittleren Nullpunkt pendeln. Wenn nun beispielsweise das Flugzeug nach links vom Kurs abkommt, so werden die Impulse der rechten Kardioide und damit auch die Impulse, die den Zeiger des Instrumentes nach rechts beeinflussen, stärker werden. Das Instrument zeigt also dem Piloten unmittelbar an, wie er steuern muß, um direkt auf den Sender zuzufliegen.

In Wirklichkeit sind Geräte dieser Art natürlich etwas komplizierter, aber im Prinzip arbeiten fast alle automatischen Richtungsweiser so. Man wird im allgemeinen den Schalter S_1 nicht als mechanischen Schalter ausbilden, denn wenn man die Antenne, wie in Abb. 2 dargestellt, umschaltet, so wird das Ergebnis im allgemeinen ein lautes Knacken im Telephon sein. Man hat deshalb allerlei interessante Verfahren ersonnen, um dieses mechanische Schalten zu vermeiden. Man kann z. B. eine Koppelspule benutzen, die dauernd rotiert und die dann je nach ihrer Lage im einen oder andern Sinn koppelt. Dasselbe läßt sich natürlich auch mit einem Kondensator erreichen, der zwei Statoren und einen rotierenden Rotor besitzt. Es sind auch noch andere sinnreiche Schaltungen für diesen Zweck verwandt worden, bei denen in der Eingangsstufe zwei Röhren in Gegentaktschaltung liegen, die durch eine Steuerwechselspannung abwechselnd in Tätigkeit gesetzt werden.

Ich möchte aber noch darauf hinweisen, daß Telefunken neuerdings ein Zielfluggerät entwickelt hat, das aus verschiedenen Gründen wieder einen rein mechanischen Schalter zum Umpolen der Antenne benutzt und bei dem die mit dem mechanischen Schalter verbundenen Schwierigkeiten überwunden sind.

III. Der Nachteffekt des Rahmenpeilers

Das Bild, das wir bisher von der Verwendung der Rahmenantenne zur Ermittlung der Senderrichtung entworfen haben, wäre unvollkommen, wenn wir nicht noch eine große Unsicherheit beachten würden, die mit der Benutzung des Rahmenpeilers verknüpft ist: den sogenannten „Nachteffekt".

Nehmen wir an, wir besäßen einen Rahmenpeiler und würden zu verschiedenen Zeiten eine bestimmte Sendestation, z. B. einen verhältnismäßig weit entfernten Rundfunksender, beobachten. Dann wird natürlich der Rahmenpeiler im allgemeinen zu jeder Zeit die gleiche Richtung anzeigen. Anders verhält es sich mit den Peilungen nach Einbruch der Dämmerung. Dann beginnt die Richtungsanzeige des Rahmenpeilers vollkommen unregelmäßig zu wandern, und zwar gibt es Tage, an denen diese Erscheinung schwach, und Tage, an denen sie sehr stark auftritt. Abb. 4 zeigt den typischen Verlauf einer solchen Beobachtung des Nachteffekts.

Man kennt diese Erscheinung schon ziemlich lange und hat auch die Ursache für diese Unregelmäßigkeiten gefunden: Die Ursache ist das Auftreten von falsch polarisierten indirekten Strahlungen. In Abb. 5 sind die Verhältnisse erläutert. In der Richtung C trifft eine normal

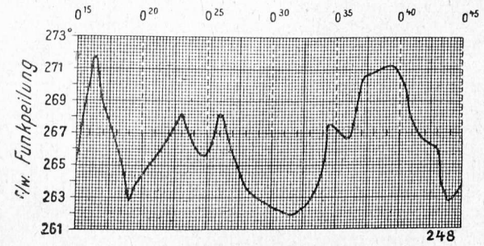


Abb. 4. Verlauf der Peilung während des Nachteffektes.

polarisierte elektromagnetische Welle ein mit den senkrechten elektrischen Kraftlinien $\mathfrak{E}$ und den horizontalen magnetischen Kraftlinien $\mathfrak{H}$. In dem Peilrahmen R_1 wird also eine Spannung induziert werden, weil die magnetischen Kraftlinien die Windungsfläche durchsetzen, oder anders ausgedrückt, weil in den vertikalen Rahmenseiten Spannungen verschiedener Phase induziert werden. Der Peilrahmen R_2 dagegen steht in der Minimumsstellung, da seine Fläche senkrecht auf der Senderrichtung C steht.

Nun tritt bekanntlich mit Einbruch der Dämmerung außer der direkten Bodenstrahlung noch eine indirekte Strahlung durch Reflexion an der Heaviside-Schicht auf. In Abb. 2 ist z. B. angenommen, daß ein indirekter Strahl aus der Richtung C_1 einfalle. Ferner hat man festgestellt, daß diese indirekte Strahlung sehr oft falsch polarisiert ist.

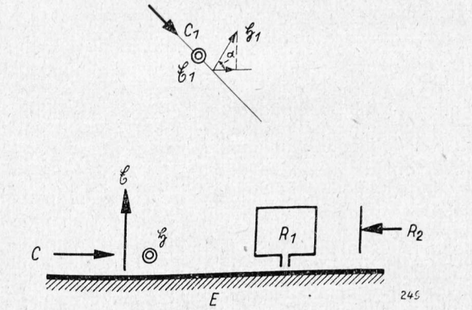


Abb. 5. Erklärung des Nachteffektes.

Das bedeutet folgendes: Bei der direkten Strahlung verlaufen die magnetischen Kraftlinien horizontal und die elektrischen Kraftlinien senkrecht dazu. Bei der falsch polarisierten indirekten Strahlung verlaufen nun die elektrischen Kraftlinien horizontal ($\mathfrak{E}_1$ in Abb. 2) und die magnetischen Kraftlinien senkrecht dazu ($\mathfrak{H}_1$ in Abb. 2). Man sieht, daß infolge der indirekten Strahlung der Rahmen R_2, der für die Bodenstrahlung im Minimum steht, etwas aufnehmen muß, denn $\mathfrak{H}_1$ hat eine Komponente, die die Windungsfläche des Rahmens R_2 durchdringt, oder elektrisch ausgedrückt: $\mathfrak{E}_1$ hat eine Phasendifferenz in vertikaler Richtung. Man muß also jetzt den Peilrahmen R_2 so weit aus seiner wahren Minimumsstellung herausdrehen, daß der Effekt der indirekten Strahlung vom Effekt der Bodenstrahlung kompensiert wird. Da nun die Intensität der indirekten Strahlung, ihr Neigungswinkel und ihre Phase sich dauernd ändern, so zeigt der Peilrahmen beliebig falsche Werte.

Als Erklärung für das Auftreten des Nacheffektes fand man das Auftreten von indirekten Strahlungen und den damit verknüpften Polarisationsänderungen. Nun ist bei kurzen Wellen, also bei Wellen unter 150 m etwa, auch tagsüber indirekte, falsch polarisierte Strahlung vorhanden. Man könnte also annehmen, daß sich kurze Wellen auch tagsüber mit dem Rahmenpeiler schlecht oder gar nicht peilen lassen. Dies trifft auch tatsächlich zu. Kurze Wellen kann man nur auf verhältnismäßig kurze Entfernungen mit dem Rahmen richtig peilen, nämlich nur solange, wie man im Bereich der direkten Bodenstrahlung ist. Eine Welle von 50 m z. B. kann man mit dem Rahmenpeiler äußerstenfalls bis auf eine Entfernung von etwa 20 bis 30 km richtig peilen.

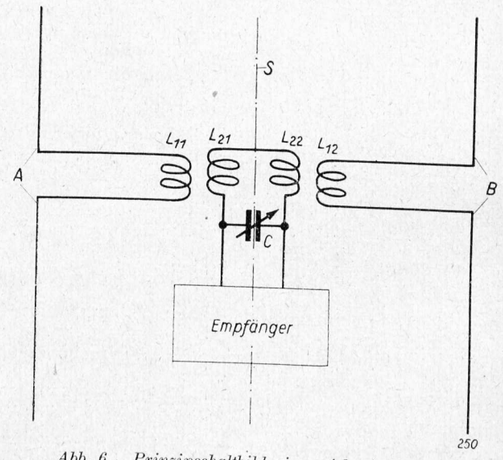


Abb. 6. Prinzipschaltbild eines Adcock-Peilers.

Man kennt schon seit längerer Zeit ein Peilverfahren, das den Nachteffekt des Rahmenpeilers vermeidet und auch die Peilung von kurzen Wellen über größere Entfernungen möglich macht. Dieses System ist unter dem Namen „Adcock-Peiler" bekannt.

Wir hatten gesehen, daß der Nachteffekt dann auftritt, wenn der Peilrahmen auf horizontale elektrische Felder reagiert. Der Adcockpeiler benutzt Vertikalantennen, die so gegeneinander geschaltet sind, daß eine horizontale elektrische Feldstärke keinen Einfluß haben kann. Das Prinzip zeigt Abb. 3: Um eine vertikale Achse S sind zwei senkrechte Dipole A und B drehbar angeordnet. Die von diesen Dipolen aufgenommenen Spannungen sind durch die Spulen L_{11} und L_{12} an den ersten Abstimmkreis des Empfängers gekoppelt, der aus den Spulen L_{21} und L_{22} und dem Kondensator C besteht. Stimmt man nun diesen Abstimmkreis und den angeschlossenen Empfänger auf eine Station ab und dreht man dann die ganze Anordnung so, daß die aus den Dipolen gebildete Fläche senkrecht zur Richtung des Senders liegt, so werden die in den Dipolen induzierten Spannungen gleiche Phase und — bei gleicher Lage der Dipole — gleiche Amplitude haben. Wenn man also die Kopplung zwischen L_{11} und L_{21} ebenso groß macht wie die Kopplung zwischen L_{12} und L_{22}, so wird der resultierende Empfang Null sein, wenn die Kopplungen einander entgegenwirken. Sobald man dann aber aus dieser Nullstellung herausdreht, werden die Phasen der Spannungen in den beiden Dipolen nicht mehr gleich, es wird also eine Empfangsspannung auftreten. Man sieht, daß das ganze Verhalten dieser Anordnung vollkommen dem Verhalten einer Rahmenantenne entspricht. Als Charakteristik würde man auch hier ein Doppelkreisdiagramm erhalten.

In einem Punkte aber ist diese Antennenschaltung dem Rahmenpeiler überlegen: Die Adcock-Schaltung kann auf

keine falsch polarisierte, indirekte Strahlung reagieren. Die Doppelleitungen von den Dipolen *A* und *B* (Abb. 3) zu den Ankoppelspulen L_{11} und L_{12} werden nämlich in Wirklichkeit nicht vertikal übereinander, sondern dicht horizontal nebeneinander geführt. In beiden Leitungen wird also durch ein auftretendes horizontales Feld die gleiche Spannung mit der gleichen Phase induziert, so daß das Ergebnis Null ist.

Ein solcher Adcock-Peiler ist in der Tat einem Rahmenpeiler in seiner Verwendbarkeit stark überlegen. Die Peilwanderungen bei eintretender Dämmerung werden in weitem Maße ausgeschieden und kurze Wellen lassen sich auch auf größere Entfernungen peilen.

In der vorliegenden Zusammenfassung sind viele Dinge absichtlich in sehr einfacher, prinzipieller Darstellung gebracht worden. Der Zweck dieses Aufsatzes war ja auch nicht eine Darstellung der einzelnen Schwierigkeiten, sondern eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Fragen, um die es sich bei der elektrischen Richtungsbestimmung handelt, und ich hoffe, daß es mir gelungen ist, in großen Zügen ein Bild von diesem interessanten Gebiet zu entwerfen.

20-Volt-Röhren in Allstromempfängern

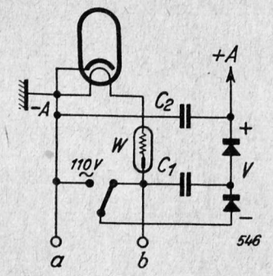
Die Veröffentlichung in Nr. 31 des „Funk" veranlaßt mich zu nachstehenden Ausführungen:

Die Behauptung von Herrn Dr. Anders, dem Konstrukteur des ersten deutschen Allstromsupers, daß die indirekt geheizten 20-Volt-Röhren sich ohne weiteres für Wechselstromheizung eignen, ohne dabei an Lebensdauer einzubüßen, decken sich vollständig mit meinen praktischen Erfahrungen, die ich im Verlaufe der Jahre sammeln konnte. Seit es die indirekt geheizten 20-Volt-Röhren gibt, befasse ich mich mit der Konstruktion von Allnetzempfängern, die in allen möglichen Variationen als Baubeschreibungen veröffentlicht wurden (siehe auch „Funk", 1934, Heft 24, Seite 419).

Von den zahlreichen Empfängern, die in der Zwischenzeit nach diesen Schaltungen gebaut wurden, ist mir kein einziger Fall bekannt geworden, in dem Röhren vorzeitig durch Wechselstrom-Heizung nachgelassen hätten. Verschiedene Empfänger laufen schon über zwei Jahre an Wechselstromnetzen, immer noch mit dem ersten Röhrensatz. Auf Grund dieser Tatsachen besteht keinerlei Anlaß zu irgendwelchen Befürchtungen hinsichtlich der Heizung von 20-Volt-Röhren mit Wechselstrom.

Die einzigen Schwierigkeiten, die bei Verwendung solcher Röhren in Allstromempfängern auftreten können, machen sich bei der Beseitigung des Netztones bei Wechselstrombetrieb bemerkbar. Doch läßt sich der Netzton, wenn die Niederfrequenz-Verstärkung nicht zu hoch getrieben und der Aufbau geschickt durchgeführt wird, sicher vermeiden, was neuerdings wiederum beim Allstromsuper „Graetzor 34" bewiesen ist.

Der zuletzt erwähnte Empfänger verwendet als Einweg-Gleichrichterröhre die REN 1822, bei welcher in diesem Falle Gitter und Anode kurzgeschlossen werden.



Von seiten der Röhrenfabriken wird eingewendet, daß diese Röhre für Gleichrichterzwecke ungeeignet sei, da eine zu große Belastung des Gitters auftreten würde. Ob dies zutrifft, weiß ich nicht, da ich diese Röhre noch nie als Gleichrichterröhre verwendete. Die REN 1822 wurde jedoch auch von anderen Konstrukteuren in Allstromempfängern mehrfach zur Gleichrichtung herangezogen, ohne, daß bis jetzt Nachteiliges darüber verlautbar geworden ist.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, daß man anstatt der REN 1822 auch einen Selen-Metallgleichrichter verwenden kann. Dieser besitzt den Vorteil einer fast unbegrenzten Lebensdauer, wenn man ihn nicht höher als vorgeschrieben belastet. Außerdem ermöglicht er einen denkbar einfachen Aufbau. Ferner kann man damit auf billige Weise bei 110-Volt-Wechselstromnetzen eine Spannungsverdopplung ohne Transformator durchführen. Die Erfahrungen, welche im Verlauf von über drei Jahren mit dieser Schaltung gemacht wurden, sind derart günstig, daß ich auch in Zukunft diesen idealen Gleichrichter beibehalten werde. Für den Bastler ist er jedenfalls das Gegebene.

Die Abbildung zeigt den Netzteil eines solchen Allnetzempfängers. Auffallend ist die denkbar einfache Schaltung, die übrigens bei beiden Stromarten ohne Umschaltung arbeitet. Als Gleichrichter bei Wechselstrombetrieb finden wir den bereits erwähnten Selen-Gleichrichter. Will man bei 110-Volt-Wechselstromnetzen eine Spannungsverdopplung herbeiführen, so braucht nur der Minusanschluß des Selen-Gleichrichters auf den anderen Netzleiter „a" geschaltet zu werden. Wir erhalten dann eine Anodengleichspannung von ca. 200 Volt auch ohne Transformator. Nähere Einzelheiten über diese interessante Schaltung, bei welcher übrigens die Löwe-Allnetzröhre WG 33 Verwendung findet, mögen vielleicht ein anderes Mal mitgeteilt werden.

Alfred Ehrismann

England mit 150 kW im Äther

England hat in diesen Tagen seinen neuen 150 kW Groß-Rundfunksender in Betrieb genommen, der mit erheblicher Lautstärke auf dem Kontinent zu empfangen ist. Der Sender arbeitet zunächst nur vormittags, überträgt jedoch außerdem die abendliche Tanzmusik. Die Sendezeit der Station wird nun von Woche zu Woche vergrößert, bis der Sender vom 6. Oktober ab den gesamten Betrieb übernimmt und damit die frühere Station Daventry stillgelegt wird.

Der neue 150 kW-Rundfunksender Droitwich arbeitete bereits seit Wochen vorsuchsweise in den Stunden nach Mitternacht. Am 7. September wurde der Sendebetrieb aufgenommen. Der neue Sender Droitwich, der stärkste Rundfunksender Englands, arbeitet auf der Welle 200 kHz (1500 m) und ersetzt den bisherigen Sender Daventry. Die Versuchssendungen haben eine außerordentliche Frequenzkonstanz ergeben, und ebenso ist die Reichweite sehr gut. Droitwich hat in London (etwa 200 km Entfernung) noch eine Feldstärke von 10 Millivolt pro Meter, und im äußersten Norden von Schottland ergab sich eine Feldstärke von 1 Millivolt. Man kann ihn also wirklich als Nationalsender ansehen, der überall auf der Insel gut zu hören ist.

Der Sender, der den Namen Droitwich führt, steht in Wirklichkeit in dem kleinen Dorfe Wychbold an der Hauptstraße zwischen Birmingham und Worcester, 20 km von Birmingham und etwa 4,5 km von Droitwich entfernt. In Wychbold wird z. Zt. noch ein zweiter Sender gebaut, und zwar die neue und etwa 80 kW starke Station, die den alten Midland-Regionalsender ersetzen soll. Es heißt, daß auch dieser Sender noch in diesem Jahre in Betrieb kommt.

Wie steht es mit dem Fernsehen?

Von
Dr.-Ing. F. Kirschstein,
Sachbearbeiter für Fernsehen bei der Reichs-Rundfunkgesellschaft.

Die beim Schluß der Funkausstellung seitens des Reichssendeleiters erfolgte Ankündigung, daß demnächst regelmäßige Fernsehsendungen in das Sendeprogramm aufgenommen werden sollen, gibt uns Veranlassung, unseren Lesern einen von berufener Seite verfaßten Bericht über den augenblicklichen Stand des Fernsehens zu geben. Dabei kann es sich der Natur der Sache nach im wesentlichen nur darum handeln, Dinge, über die im einzelnen schon berichtet wurde, zu einem Gesamtbilde zusammenzufassen.

Das große Publikum ist durch die technischen Fortschritte der letzten Jahrzehnte und insbesondere durch die Einführung des Rundfunks so an technische Wunderdinge gewöhnt, daß es zur Zeit mit der größten Selbstverständlichkeit auch eine Lösung des Fernsehproblems erwartet. Die Schlußfolgerung, die dabei angestellt wird, ist einfach die, daß das Fernhören praktisch gelöst sei und folglich auch das Fernsehen möglich sein müsse. Dem gegenüber sind sich die Fachleute seit langem darüber klar, daß diese Schlußfolgerung keineswegs berechtigt ist, sondern auf einer Verkennung des technischen Problems beruht. Der Grund dafür ist im wesentlichen der, daß der Beobachter, der an irgendeinem Ereignis selbst teilnimmt, mit einem Blick viel mehr Einzelheiten erfaßt, als der geschickteste Rundfunkberichterstatter in der gleichen Zeit durch das Mikrophon beschreiben kann. Infolgedessen ist die Nachrichtenmenge,



Abb. 1.

die dem Empfänger bei einer Fernsehübertragung übermittelt werden muß, unvergleichlich viel größer als bei einer Fernhörübertragung, und demgemäß stehen auch die Übertragungsschwierigkeiten der Fernsehtechnik in gar keinem vergleichbaren Verhältnis zu den Übertragungsschwierigkeiten des normalen Rundfunks.

Man kann sich das leicht klarmachen, wenn man an einen gewöhnlichen Tonfilm denkt, bei dem bekanntlich neben dem eigentlichen Bildstreifen noch der schmale Tonstreifen verläuft, auf dem die akustischen Begleitvorgänge der gefilmten Ereignisse photographisch aufgezeichnet sind. (Vgl. Abb. 1). So wie hier der Platzbedarf für die photographische Aufzeichnung der Vorgänge selbst wesentlich größer ist als der Platzbedarf für die Aufzeichnung des Begleittones, so ist auch die Nachrichtenmenge, die bei einer Fernsehübertragung bewältigt werden muß, viel größer als die Nachrichtenmenge, die bei einer Rundfunkübertragung übermittelt wird, und in einem entsprechenden Verhältnis stehen natürlich auch die Übertragungsschwierigkeiten.

Dabei gibt der Tonfilm noch ein verhältnismäßiges günstiges Bild der Sachlage. Beurteilt man — was technisch richtiger ist — die Übertragungsschwierigkeiten nach der Breite des Frequenzbandes, das jeweils übermittelt werden muß, so stehen den 5000 Hz einer guten akustischen Übertragung nach dem derzeitigen Stand der Fernsehtechnik rund 500 000 Hz für eine Fernsehübertragung gegenüber. Das bedeutet ein Verhältnis der Übertragungsschwierigkeiten von 1 : 100, und wenn man die Ansprüche an die Empfangsbilder noch weiter steigert und verlangt, daß ihre Güte derjenigen von Kinobildern genau gleichkommt, dann ergibt sich, daß das Fernsehen etwa 1000mal so schwer ist wie das Fernhören.

Es ist klar, daß eine so schwierige Aufgabe nicht von heute auf morgen gelöst werden kann, und daß eine 100 %ige Lösung in dem Sinne, wie sie sich der Laie bei dem Wort „Fernsehen" im allgemeinen vorstellt, wenigstens zur Zeit noch nicht im Bereich des Möglichen liegt. So ist z. B. nicht zu erwarten, daß in absehbarer Zeit jeder Telephonanschluß durch einen Fernsehzusatz derart erweitert werden kann, daß sich alle Fernsprechteilnehmer beim Sprechen gleichzeitig auch sehen können, und ebenso ist nicht damit zu rechnen, daß in absehbarer Zeit für einen Berliner oder Königsberger ein Besuch der Bayreuther Festspiele dadurch überflüssig würde, daß der einzelne Besucher die Vorstellungen ebensogut bei sich zu Hause im Fernsehempfänger verfolgen könnte. Der Lösung derartiger Aufgaben stehen zur Zeit nicht nur die erwähnten technischen Schwierigkeiten, sondern vor allem auch unüberwindliche finanzielle Schwierigkeiten im Wege, und gänzlich utopisch sind so phantastische Vorstellungen, wie sie z. B. in dem Harry-Piel-Film „Die Welt ohne Maske" dargestellt worden sind. So wenig es möglich ist, aus der Entfernung jemanden sprechen zu hören, wenn er nicht vor einem besonderen Mikrophon steht, so wenig wird es jemals möglich sein, irgend jemanden aus der Ferne zu sehen, wenn er sich nicht selbst in den Aufnahmebereich einer besonderen Fernseh-Sende-Einrichtung begibt.

Wenn nun trotzdem die Fernsehtechniker ihre Sache z. Zt. keineswegs für aussichtslos halten und gerade in der letzten Zeit von amtlicher Seite recht optimistische Auffassungen über die Zukunftsaussichten des Fernsehens vertreten worden sind, so hat das im wesentlichen zwei Gründe: Einmal sind durch Heranziehung neuer technischer Hilfsmittel — der sogenannten Braunschen Röhre und der Ultrakurzwellen — in den letzten beiden Jahren unverkennbare technische Fortschritte erzielt worden, die die Aussicht eröffnen, daß in absehbarer Zeit doch ein erster Versuch zu einer praktischen Verwertung der Fernsehtechnik gemacht werden kann. Zu anderm erfährt die Fernsehtechnik z. Zt. von seiten des Staates eine finanzielle und moralische Unterstützung, wie sie die Fernsehtechniker früher nicht in ihren kühnsten Träumen erhofft haben. Diese staatliche Unterstützung, deren Träger die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft und das Reichspost-Zentralamt sind, erfolgt im Rahmen des großen Arbeitsbeschaffungsprogramms der nationalen Regierung und beruht auf der Überlegung, daß ein erfolgreicher Abschluß der im Gange befindlichen Entwicklungsarbeit nicht nur neue Möglichkeiten der politischen Propaganda erschließen

würde, sondern auch einen ganz neuen Zweig der Rundfunkindustrie ins Leben rufen und der deutschen Industrie, die schon heute die Führung auf dem Gebiet des Fernsehens hat, wirksame Ausfuhrmöglichkeiten eröffnen würde.

Die staatliche Unterstützung ermöglicht es der Fernsehtechnik, z. Zt. ein ganz großzügiges Experiment durchzuführen, durch das im Laufe des nächsten Jahres die Frage geklärt werden soll, ob das Fernsehen bereits in dem gegenwärtigen Entwicklungsstadium reif für die Einführung eines Fernseh-Rundfunks ist. Zu dem Zweck hat die Deutsche Reichspost am Fuß des Witzlebener Funkturms zwei Ultrakurzwellensender von erheblicher Leistung errichtet, von denen der eine zur drahtlosen Aussendung von Fernsehbildern bestimmt ist, während der zweite zur Verbreitung von Begleitmusik oder -sprache dienen soll. Die zu den Sendern gehörigen Antennen sind auf der Spitze des Funkturmes nebeneinander angeordnet und ermöglichen — vermöge ihres hohen Aufstellungsortes —, daß der Bezirk Groß-Berlin in einem Umkreis von etwa 50 km um den Funkturm mit den Sendungen der beiden Sender gut versorgt wird. Darüber hinaus ist infolge der Eigenart der Ultrakurzwellen ein Empfang nicht — oder nur unter ganz besonderen Voraussetzungen — möglich, so daß also zunächst nur die Berliner in den Genuß der vorgesehenen Fernsehsendungen gelangen. Diese Sendungen, bei denen vorerst hauptsächlich an die Übertragung von Tonfilmen gedacht ist, erfolgen zu bestimmten Tagesstunden, etwa abends von 8,30 Uhr bis 9,30 Uhr, und werden von den Empfangsteilnehmern in der Weise



Abb. 2.

aufgenommen, daß der Begleitton mit Hilfe eines normalen Ultrakurzwellenempfängers mit Lautsprecher aufgenommen wird, während zum Empfang der Filmbilder ein zweiter Spezialempfänger dient, der die Bilder auf einer leuchtenden Fläche in der Größe von etwa 13 × 18 cm sichtbar macht. Bildfläche und Lautsprecher sind in dem vollständigen Empfangsgerät in ähnlicher Weise angeordnet wie die Bildleinwand und der Lautsprecher in einem Tonfilmtheater, so daß der Empfangsteilnehmer regelrecht Tonfilme bei sich zu Hause hören und sehen kann (vgl. Abb. 2).

Zur Übertragung gelangen zunächst hauptsächlich Filme mit Wochenschau-Charakter, weil damit gerechnet werden muß, daß die Güte der Empfangsbilder zunächst noch nicht ganz der von wirklichen Kinovorführungen gleichkommt, und anzunehmen ist, daß das Publikum über Mängel der Empfangsbilder am ehesten hinwegsehen wird, wenn ihm aktuelle Ereignisse in der Form von „Wochenschauen" oder „Tagesschauen" übermittelt werden. Dagegen wird die Übertragung von gewöhnlichen Spielfilmen zunächst nur ausschnittsweise möglich sein, weil für die Übertragung ganzer Filme die Güte der Bildwiedergabe am Empfangsort sehr wahrscheinlich noch nicht ausreichend ist. Im Laufe des Jahres hofft man dann, das Programm der Sendungen dadurch reichhaltiger gestalten zu können, daß auch wichtige Tagesereignisse, wie z. B. politische Veranstaltungen, Autorennen oder ähnliches, unmittelbar übertragen werden.

Zum Empfang der Sendungen brauchbare Geräte sind vorläufig nur in ganz geringer Zahl vorhanden und befinden sich z. Zt. ausschließlich im Besitz der Herstellerfirmen oder der an den Versuchen beteiligten staatlichen Stellen. Um jedoch Aufschluß darüber zu bekommen, ob die Sendungen auch von dem großen Publikum als befriedigend anerkannt werden, ist beabsichtigt, die Übertragungszeiten öffentlich bekanntzugeben und dem Publikum die Anschaffung von Empfangsapparaten zu empfehlen. Dabei kommt freilich einer solchen Empfehlung eine allzu große praktische Bedeutung vorerst noch nicht zu, weil der Preis einer vollständigen Anlage zwischen RM 1000,— und RM 2000,— liegt. Es muß daher abgewartet werden, ob die Industrie, dis bisher nur Einzelgeräte gebaut hat, durch serienweise Herstellung eine solche Verbilligung der Empfänger erzielen kann, daß ihre Anschaffung wirklich einem größeren Kreis von Teilnehmern möglich wird.

Mit der Durchführung des großen Experiments wird vermutlich im Herbst des Jahres begonnen werden. Ob dabei sogleich ein positives Ergebnis erzielt wird, kann z. Zt. noch nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden. Die Ansichten darüber sind — auch unter den beteiligten Fachleuten — nicht ganz einheitlich, und es ist daher lohnend, noch etwas näher auf die Punkte einzugehen, die für oder gegen einen solchen Erfolg sprechen.

Dabei muß man sich zunächst eine Vorstellung von der Bildgüte machen, die bei den geplanten Übertragungen günstigstenfalls erzielt werden kann. — Bekanntlich erfolgen die Bildübertragungen beim Fernsehen in der Weise, daß die zu übertragende Bildfläche in eine Reihe von hellen und dunklen Punkten zerlegt wird, und die einzelnen Punkte in einer bestimmten Reihenfolge zum Empfangsort übertragen werden. Diese Zerlegung des Bildes ist der Grund für die Streifenbildung, die für alle Fernsehbilder charakteristisch ist und die so außerordentlich störend wirkt. Je größer nun die Zahl der hellen und dunklen Punkte ist, in die die Bildfläche zerlegt wird, um so getreuer wird das Bild auf der Empfangsseite wiedergegeben. Gleichzeitig steigen aber auch die Übertragungsschwierigkeiten, und wenn man die Zerlegung so fein machen wollte, daß sie im Empfangsbild überhaupt nicht mehr erkennbar wäre, so würden die Übertragungsschwierigkeiten unüberwindlich sein. Man hat sich daher bei den geplanten Versuchssendungen von vornherein auf eine Zerlegungsfeinheit beschränkt, bei der die Übertragungsschwierigkeiten gerade noch zu beherrschen sind, und muß dafür eine gewisse Beeinträchtigung der Bildgüte in Kauf nehmen. Von dieser Beeinträchtigung bekommt man eine Vorstellung, wenn man die beigegebenen Abbildungen betrachtet, die Fernsehbildern entsprechen, wie sie günstigstenfalls bei fehlerfreier Übertragung zu erwarten sind (Abb. 3). Man erkennt deutlich in allen 4 Abbildungen das für Fernsehbilder charakteristische Bildzerlegungsraster, sieht aber zugleich, daß dieses Raster je nach dem Gegenstand des Bildes mehr oder weniger störend wirkt. Z. B. werden die Köpfe der beiden Mädchen links oben durch das Raster kaum beeinträchtigt, und auch das Kriegsschiff rechts oben ist als solches deutlich erkennbar. Dagegen wird man nur mit Mühe in dem Bild links unten einen Skifahrer in einer Schneelandschaft erkennen, und aus dem Bild rechts unten ist ebenfalls kaum zu entnehmen, daß es sich um ein Auto handelt, welches im Beisein einer größeren Menschenmenge vor dem Kurhaus in Baden-Baden vorfährt.

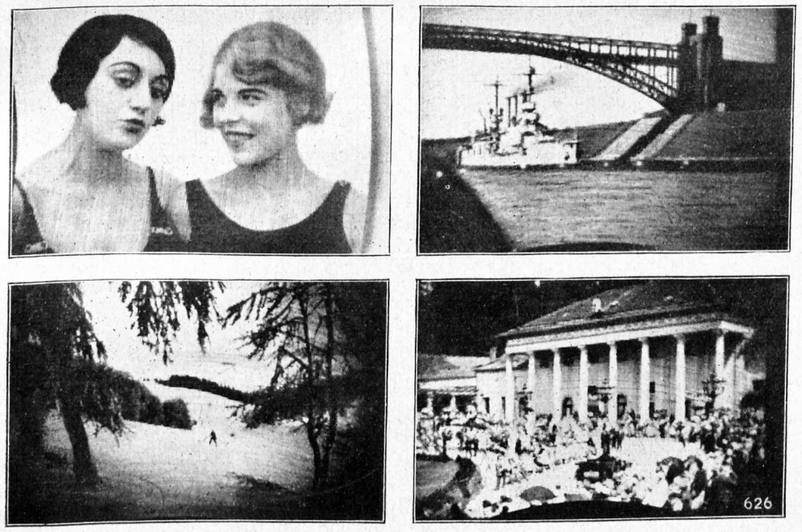


Abb. 3.

Man ersieht daraus, daß die erreichbare Bildgüte zwar schon recht befriedigend ist, daß aber nicht ohne weiteres jede beliebige Szene übertragen werden kann, sondern stets eine gewisse Größe der zu übertragenden Objekte innerhalb des Bildfeldes Voraussetzung für ihre Erkennbarkeit im Empfangsbild ist. Z. B. wird es kaum möglich sein, einen Fußballkampf oder ein Pferderennen in allen seinen Phasen wirklich befriedigend wiederzugeben, und Schwierigkeiten werden sich auch schon bemerkbar machen, wenn es sich nur darum handelt, mehrere Personen gleichzeitig in voller Lebensgröße zu übertragen, weil in diesem Fall die Gesichter bereits so klein sind, daß eine individuelle Unterscheidung des einzelnen schwierig ist. Dagegen wird die Übertragung einzelner Personen — z. B. eines Redners in einer Versammlung — verhältnismäßig gut gelingen, und bei einer geschickten Auswahl des jeweiligen Bildausschnitts ist auch denkbar, daß kleinere Hörspiele oder Theateraufführungen übertragen werden.

Diese Betrachtungen gelten jedoch alle nur unter der Voraussetzung, daß die elektrische Fernübertragung vollkommen fehlerfrei erfolgt, und wir müssen uns daher noch etwas mit der Frage beschäftigen, wie weit dies tatsächlich zutrifft. — Da ist zunächst festzustellen, daß in dieser Hinsicht ernsthafte Schwierigkeiten nicht mehr vorliegen, solange es sich um die Übertragung von Filmen über kurze Drahtleitungen handelt. Derartige Übertragungen — etwa von einem Zimmer ins Nebenzimmer — stellen die leichteste Aufgabe der Fernsehtechnik dar und werden immer dann durchgeführt, wenn es sich darum handelt, neuentwickelte Fernsehgeräte im Laboratorium zu erproben. Die bei solchen „Kurzschlußverbindungen" erzielte Bildgüte entspricht, wenn auch nicht ganz, so doch angenähert, der oben besprochenen, günstigstenfalls erreichbaren, und die Hauptsorge, die der Fernsehtechniker bei diesen Übertragungen hat, ist die Frage der Lebensdauer der Empfangsapparate. Zum Bildempfang dienen nämlich heute ausschließlich die sogenannten Braunschen Röhren. Das sind große, luftleergemachte Glaskolben, die im Innern einen Glühfaden und verschiedene Metallteile enthalten und auf deren Stirnwand ein kleiner leuchtender Fleck hin- und herläuft und das Bild erzeugt. Diese Braunschen Röhren haben die Fortschritte der Fernsehtechnik in den letzten Jahren überhaupt erst ermöglicht, sind aber zugleich die Sorgenkinder der Fernsehtechniker, weil sie vielfach schon nach einer Betriebsdauer von wenigen Stunden unbrauchbar werden. Zwar gibt es auch Röhren, die Tausende von Betriebsstunden ohne Beeinträchtigung ihrer Wirkungsweise überstehen, und die Herstellerfirmen behaupten auch stets, daß sie genau wüßten, wie solche dauerhaften Röhren herzustellen seien [1]), aber nach den Erfahrungen des Verfassers bestehen in dieser Hinsicht doch noch gewisse Schwierigkeiten.

Schwieriger als die oben besprochenen Filmübertragungen innerhalb eines Laboratoriums sind schon entsprechende Übertragungen mit Hilfe eines Ultrakurzwellensenders über größere Entfernungen. Hier ist zu bedenken, daß die Ultrakurzwellen auf ihrem Weg vom Sender zum Empfänger infolge ihrer hohen Frequenz rascher geschwächt werden als die normalen Rundfunkwellen, und daß infolgedessen schon in einigen Kilometer Entfernung vom Sender hochempfindliche Empfangsapparate erforderlich sind, die in ihrem Aufbau komplizierten Rundfunk-Fernempfängern gleichen. Außerdem sind hier besondere Empfangseinrichtungen für die sogenannte „Synchronisierung" nötig, durch die dafür gesorgt wird, daß der leuchtende Fleck auf dem Bildschirm der Empfangsröhre mit der richtigen Geschwindigkeit hin und her läuft. Diese Synchronisierung wird von den verschiedenen an der Entwicklung beteiligten Firmen z. Zt. auf verschiedenen Wegen versucht, und es muß noch geklärt werden, welches Verfahren am zuverlässigsten arbeitet. Trotzdem kann damit gerechnet werden, daß die drahtlose Übertragung von Filmen in absehbarer Zeit mit der gleichen Güte gelingt, wie sie bei den oben beschriebenen „Kurzschlußverbindungen" erreicht wird.

Dagegen wird noch etwas Zeit vergehen, ehe es möglich ist, ein Ereignis, das sich an einer beliebigen Stelle in Berlin abspielt, unmittelbar aufzunehmen und mit Hilfe der Ultrakurzwellensender einem größeren Kreis von Rundfunkteilnehmern sichtbar zu machen. Hier besteht einmal die Schwierigkeit, daß die unmittelbare Übertragung eines lebenden Objektes sehr viel schwerer ist als die Übertragung eines Filmbildes, das mit einer kräftigen Bogenlampe künstlich beleuchtet werden kann. Zum andern bestehen Schwierigkeiten bezüglich der Fortleitung der elektrischen Signalströme vom Schauplatz der Ereignisse zu den Ultrakurzwellensendern, die die drahtlose Verbreitung der Sendungen durchführen. — Bezüglich der Bildaufnahmegeräte sind zwar im letzten Jahre Veröffentlichungen eines amerikanischen Erfinders erschienen, nach denen eine befriedigende technische Lösung mit Hilfe der Braunschen Röhre gelungen ist, und es wird auch in Deutschland an ähnlichen Lösungsversuchen eifrig gearbeitet. Z. Zt. existiert aber in Deutschland noch kein wirklich brauchbares Gerät und man muß daher einen Kunstgriff anwenden, um trotzdem schon jetzt unmittelbare Fernsehübertragungen durchführen zu können. Dieser Kunstgriff besteht darin, daß man von dem zu übertragenden Ereignis zunächst einen Tonfilm aufnimmt, diesen

[1]) Vgl. dazu Bild und Bericht in „Funk", 1934, Heft 34, S. 607.

Film rasch entwickelt und fixiert und dann vom fertigen Film aus mit Hilfe der normalen Filmsendeeinrichtungen die Fernsehübertragung durchführt. Durch geeignete photographische Prozesse kann dabei der Zeitunterschied zwischen der Aufnahme des einzelnen Filmbildchens und seiner Übertragung durch den Kurzwellensender auf etwa eine Minute herabgesetzt werden, so daß der Beobachter, der auch den Ton mit der entsprechenden Verzögerung hört, die zeitliche Verschiebung gar nicht bemerkt. Ein Fernseh-Übertragungswagen mit einer derartigen Sendeeinrichtung ist kürzlich von der Fernseh-A.-G. für die Reichsrundfunk-Gesellschaft gebaut worden und dem Publikum auf der letzten Funkausstellung in Betrieb vorgeführt worden [2]). Die Übertragung der Signalströme von dem Wagen zum Ultrakurzwellensender kann entweder mit Hilfe kleiner Ultrakurzwellensender oder mit Hilfe besonderer Spezialkabel erfolgen. Welcher Weg der bessere ist, wird durch praktische Versuche geklärt werden müssen.

Schließlich bleibt als letztes und vorläufig noch recht fernes Ziel der Fernsehtechnik die Aufgabe, Fernsehübertragungen nicht nur innerhalb einzelner Stadtgebiete, sondern auch über größere Entfernungen durchzuführen und außer Berlin auch das übrige Deutschland mit Fernsehsendungen zu versorgen. Hier denkt man an ein Netz von Ultrakurzwellensendern, das sich über ganz Deutschland erstreckt und dessen einzelne Sender entweder durch ein Spezial-Kabelnetz oder durch besondere Relaissender miteinander in Verbindung stehen. Die Schwierigkeiten, die der Verwirklichung eines solchen Projektes im Wege stehen, sind nicht so sehr technischer als finanzieller Art, und man wird abwarten müssen, ob die praktische Bedeutung des Fernsehens tatsächlich eine solche wird, das die Errichtung eines derartigen Sendernetzes wirtschaftlich lohnend erscheint. Da die Ultrakurzwellensender gleichzeitig zu normalen Rundfunkübertragungen benutzt werden können und die hochwertigen Verbindungskabel auch zu Telephoniezwecken ausgenutzt werden können, so ist eine solche Möglichkeit jedoch nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen.

Gleichzeitig mit der Lösung dieser grundsätzlichen Aufgaben wird auch eine weitere Durchbildung der Empfänger erfolgen müssen, wobei insbesondere eine Bauweise gesucht werden muß, durch die der Preis des einzelnen Empfängers auf ein erträgliches Maß herabgesetzt wird. Die Leistungsfähigkeit der Rundfunkindustrie in dieser Richtung wird ja durch einen Vergleich zwischen dem Preis der ersten Rundfunkempfänger aus den Jahren 1920—25 und einem modernen Volksempfänger deutlich bewiesen. Trotzdem darf man sich in dieser Beziehung keinen übertriebenen Hoffnungen hingeben. Da eine vollständige Fernseh-Empfangsanlage zwei hochwertige drahtlose Empfänger und die Bilderzeugungseinrichtung enthalten muß, so wird der zukünftige Preis einer solchen Anlage kaum weniger als das Dreifache des Preises für einen hochwertigen Rundfunkempfänger betragen.

Mit Rücksicht hierauf wird z. Zt. auch eifrig an der Entwicklung von Empfangseinrichtungen gearbeitet, die für den Gemeinschaftsempfang einer größeren Zahl von Teilnehmern geeignet sind. Man denkt hier vor allem daran, bei großen politischen Übertragungen den überall versammelten Rundfunkhörern auf einer großen Bildfläche das Bild des Redners in der Hauptversammlung vorzuführen, um sie auf diese Weise noch intensiver an den Ereignissen teilnehmen zu lassen. Die hier zu lösende Aufgabe besteht im wesentlichen in der Erzeugung eines Empfangsbildes von einigen Quadratmeter Größe, und an dieser schwierigen Aufgabe wird z. Zt. an den verschiedensten Stellen eifrig gearbeitet. Am weitesten vorgeschritten ist dabei eine Empfangseinrichtung, bei welcher aus den ankommenden elektrischen Zeichen zunächst ein richtiger Film gewonnen wird, der fortlaufend entwickelt, fixiert und mit Hilfe eines gewöhnlichen Kinoprojektors auf einer Leinwand vorgeführt wird. Auch hier ist der Zeitunterschied zwischen dem Ablauf des vorgeführten Ereignisses und seiner Wiedergabe im Empfangsbild so gering, daß er vom Zuschauer gar nicht bemerkt wird.

Man könnte diese Aufzählung der gelösten und noch zu lösenden Aufgaben der Fernsehtechnik noch lange fortsetzen. Der im Vorstehenden gegebene kurze Überblick dürfte jedoch genügen, um dem Leser eine Vorstellung davon zu geben, wie es z. Zt. um das Fernsehen steht und welche Aussichten insbesondere die bevorstehende Einführung des Fernsehrundfunks für Berlin hat. So schwierig die zu bewältigende Aufgabe zweifellos ist und so wenig man erwarten darf, daß momentan ein 100 %iger Erfolg erzielt wird, so sicher ist doch, daß der Versuch lohnend ist, und daß bei beharrlicher Arbeit auch das so außerordentlich schwierige Problem des Fernsehens eine befriedigende Lösung finden wird.

[2]) Vgl. dazu Bild und Bericht in „Funk", 1934, Heft 34, S. 607.

ERGÄNZUNGEN UND BERICHTIGUNGEN

„Fernempfänger bester Wiedergabequalität"

In Abb. 1 des in Heft 33 veröffentlichten Aufsatzes über einen Fernempfänger für beste Wiedergabequalität von Dr. W. Nestel ist versäumt worden, die Dimensionierung des Blockkondensators und Widerstands im Anodenkreis der 2. Röhre anzugeben. Der Widerstand hat 5000 Ohm, der Kondensator 0,1 μF. Außerdem ist in der Abbildung nicht enthalten, daß das Gitter der Audionröhre mit der Anode zu verbinden ist, um die im Text erwähnte Wirkung der Halbweggleichrichterwirkung zu erzielen.

„Der OM auf der Funkausstellung 1934"

In dem unter obigem Titel in Heft 34, Seite 364 ff. erschienenen Bericht ist die Kapazität einer Reihe dort erwähnter Kondensatoren durch ein Versehen in μF statt in $\mu\mu$F oder pF angegeben worden.

Wir bitten deshalb, überall dort, wo es auf Seite 634 und 635 μF heißt, $\mu\mu$F zu lesen.

Leistungserhöhung des Reichssenders Breslau

Die Arbeiten zur Leistungserhöhung des Reichssenders Breslau auf 100 kW, deren Beginn am 10. August geplant war, mußten verschoben werden, weil der erforderliche Hilfssender (17 kW Trägerwellenleistung) erst Anfang September zur Verfügung steht. Der genaue Zeitpunkt der Einschaltung des Hilfssenders wird durch den Reichssender Breslau rechtzeitig bekanntgegeben. Es ist damit zu rechnen, daß in der ersten Hälfte des Monats November der auf 100 kW verstärkte Großsender in Betrieb genommen wird.

Neue und verstärkte französische Sender

Da die Fertigstellung des nordfranzösischen Großsenders Thourie erst in etwa zwei Jahren zu erwarten ist, wird augenblicklich der nur mit 2,5 kW arbeitende Sender Rennes PTT auf 40 kW verstärkt. Radio Rennes wird bereits ab 15. Oktober mit dieser neuen, verstärkten Energie arbeiten.

Der neue Sender Marseille-Réaltor wird im November-Dezember bereits Versuchssendungen unternehmen und soll am 1. Januar 1935 endgültig seinen Betrieb aufnehmen.

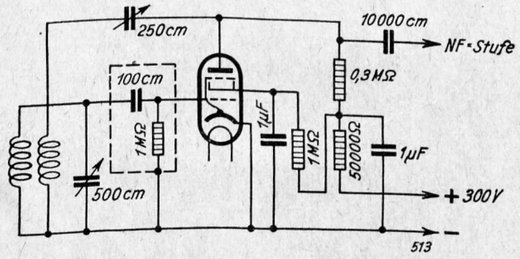
Die neue Station Lyon-Tramoyes ist bis auf die Inneneinrichtung fertiggestellt und soll noch in diesem Jahr mit ihren Sendungen beginnen.

Briefkasten

In dieser Rubrik veröffentlichen wir solche Auskünfte, bei denen ein allgemeines Interesse angenommen werden kann. Die Fragesteller erhalten außerdem die Auskünfte brieflich. Wir bitten unsere Leser, die Fragen möglichst präzise zu stellen, Sammelanfragen zu vermeiden, vielmehr in jedem Falle nur ein bestimmtes Thema zu behandeln, damit eine schnelle Erledigung gewährleistet ist. Ebenso bitten wir, den Anfragen nach Möglichkeit Prinzipschaltungen der betreffenden Geräte, auf keinen Fall aber Lageschaltpläne beizufügen.

Um eine größere Empfindlichkeit zu erzielen, möchte ich eine als Audion arbeitende Eingitterröhre durch eine Schirmgitterröhre ersetzen. Ist das möglich, oder ergeben sich besondere Schwierigkeiten?

Der Ersatz einer Eingitter-Audionröhre durch eine Schirmgitterröhre ist ohne Schwierigkeiten möglich. Es ist aber erforderlich, der Schirmgitterröhre eine besondere Schirmgitterspannung zu erteilen, und auch die Anodenspannung muß hier sorgfältiger eingestellt werden als bei dem Eingitteraudion. Schließlich ist es eventuell notwendig, Vorkehrungen gegen die stärkere Brummneigung der infolge ihrer größeren Verstärkung empfindlicheren Schirmgitterröhre zu treffen; hierzu gehört die Anwendung eines abgeschirmten Gitterkondensators und eines ebenfalls abgeschirmten Ableitungswiderstandes. Die Abschirmung kann z. B. so geschehen, indem man Widerstand und Kondensator zusammen in ein Hartpapierrohr einsteckt und dieses mit Kupferfolie umwickelt, die geerdet wird. Die Einstellung der richtigen Schirmgitterspannung kann man durch ein Drehpotentiometer, an deren Schleifer die Schirmgitterspannung abgenommen wird, vornehmen, die der Anodenspannung durch einen veränderlichen Widerstand in der Anodenleitung. War die folgende Niederfrequenzstufe bisher durch einen Transformator angekoppelt, so muß an dessen Stelle die Widerstands-Kondensator-Kopplung eingebaut werden. An Stelle des Anodenwiderstandes kann man aber auch eine der heute im Handel erhältlichen Spezialdrosseln großer Selbstinduktion (mehrerer hundert Henry) benutzen. Als empfindliches Audion besonders geeignet ist die Hochfrequenz-Penthode RENS 1284 bzw. H 4128 D, die eine Schirmgitterspannung von rund 70 und eine Anodenspannung von rund 130 Volt erhält. Die Daten der Widerstände und die Schaltung sind aus der beistehenden Abbildung ersichtlich.



★

Ist es zulässig, die beiden Zellen eines 4-Volt-Akkumulators für sich zu entladen und dann den Akkumulator normal wieder aufzuladen?

Es ist selbstverständlich möglich, die beiden Zellen eines 4-Volt-Akkumulators für sich zu entladen, wenn bei der Ladung auf den verschiedenen Entladungszustand der Zellen Rücksicht genommen wird. Infolgedessen verbietet es sich also, den Akkumulator in normaler Weise aufzuladen, da hierbei die tiefer entladene Zelle wahrscheinlich nicht vollgeladen oder die weniger tief entladene Zelle überladen wird. Man muß deshalb bei der Ladung so vorgehen, daß man die beiden Zellen in Hintereinanderschaltung nur so lange lädt, bis die weniger stark entladene Zelle eine Klemmspannung von 2,6 bis 2,7 Volt oder die vorgeschriebene Säuredichte erreicht hat. Darauf verbindet man die Ladeleitung mit den Polen des noch nicht voll geladenen Elementes und ladet mit gleicher Stromstärke weiter, bis auch dieses Element die Klemmspannung von 2,6 bis 2,7 Volt bzw. die vorgeschriebene Säuredichte erreicht hat. Auf diese Weise gleicht man den unterschiedlichen Entladezustand der beiden Zellen während der Ladung aus, und man vermeidet, daß die eine Zelle durch zu geringe Aufladung oder die andere durch Überladung frühzeitig zugrunde geht.

★

Ich möchte an einen Empfänger mit Gegentakt-Endstufe, also mit Gegentakt-Ausgangstransformator, einen dynamischen Lautsprecher anschließen. Nun gibt es heute aber nur Lautsprecher mit eingebautem Ausgangstransformator. Kann man zwei Ausgangstransformatoren ohne Schaden hintereinander schalten?

Die Hintereinanderschaltung von zwei Ausgangstransformatoren sollte unbedingt vermieden werden, da hiermit stets eine Verschlechterung der Wiedergabe verbunden ist; auch bei erstklassiger Qualität der beiden Transformatoren ist diese Verschlechterung spürbar. Da der Transformator im Gegentaktverstärker nicht entbehrt werden kann, wohl aber der in den Lautsprecher eingebaute, geht man am besten so vor, daß man die Anschlüsse der Schwingspule von dem in den Lautsprecher eingebauten Ausgangstransformator löst und an zwei besondere Klemmen führt, die nun mit der Wicklung „Dynamisch, niederohmig" des Gegentakt-Ausgangstransformators verbunden werden. Man kann den Ausgangstransformator auch ganz aus dem Lautsprecher herausnehmen; vielleicht kann man ihn gelegentlich für einen anderen Zweck verwenden.

★

Können Sie mir die Bauanleitung für einen Automobilempfänger nennen, der nur bei stehendem Wagen benutzt werden und 3 bis 4 Röhren besitzen soll?

Die Bauanleitung für einen Automobilempfänger ist bisher nicht erschienen, wohl aber können Sie für diesen Zweck die Beschreibung des Dreiröhren-Reflex-Superhets für Gleichstrom anwenden, die in Heft 27 des „Funk", 1934, veröffentlicht wurde. Dieser Empfänger ist durch die zweimalige Ausnutzung der zweiten Röhren besonders gut geeignet. Sie müssen natürlich die Schaltung in einigen Einzelheiten ändern; so sind die Heizfäden nicht in Serie, sondern parallel zu schalten, und auch in der Bemessung der Vor- und Spannungsteiler-Widerstände ist auf die niedrigere Anodenspannung (120 bis 150 Volt) Rücksicht zu nehmen. Als Röhren wenden Sie am besten indirekt beheizte Wechselstromröhren an; da der Heizstrom der Anlasserbatterie entnommen wird, ist der größere Stromverbrauch bedeutungslos. Die Schaltung würde die Röhren RENS 1284, RENS 1254 und RENS 164 bzw. die entsprechenden Valvo-Typen erfordern. Die Anoden-

spannung kann man, falls die Anwendung einer Anodenbatterie nicht erwünscht ist, mit Hilfe eines Zerhackergerätes (oder eines Gleichstromtransformators) ebenfalls der Starterbatterie entnehmen.

★

Ich möchte eine Kraft-Endstufe für eine Sprechleistung von etwa 4 Watt, für Gleichstrombetrieb geeignet, bauen; können Sie mir eine entsprechende Bauanleitung empfehlen?

Die Kraftendstufe kann stets nach der entsprechenden Bauanleitung eines vollständigen, mehrstufigen Kraftverstärkers gebaut werden, im vorliegenden Fall nach der in Heft 27 des „Funk" veröffentlichten Bauanleitung eines zweistufigen Kraftverstärkers mit vorgesetztem Empfangsteil. Alle Teile, die sich vor dem Eingangstransformator zur Endstufe, T 1 in Abb. 1 auf Seite 461 von Heft 27, befinden, werden einfach fortgelassen, und der Heizungs-Vorschaltwiderstand wird in seiner Größe entsprechend dem Widerstand der in Fortfall kommenden Röhren erhöht. Da in unserem Fall zwei Röhren fortbleiben, ist der Widerstand R_{12} um $2 \times 111 = 222$ oder, da es sich um einen Regelwiderstand handelt, um rund 250 Ω größer zu wählen, als in der Bauanleitung angegeben. Weitere Änderungen brauchen nicht vorgenommen zu werden.

Kann ich einen vorhandenen Batterie-Superhet mit alten Röhren, der auf langen Wellen mangelhafte Leistungen gibt, mit den modernen im Handel befindlichen Superhetspulen ausrüsten?

In einem alten Superhetempfänger können moderne Spulensätze sowohl in der Eingangsschaltung, als in Zwischenfrequenzverstärker verwendet werden, wenn einige Sonderbedingungen beachtet werden: So ist es notwendig, die Spulensätze im Eingang und im Zwischenfrequenzteil gleichzeitig durch neue zu ersetzen, und zwar durch solche eines einheitlichen Satzes, da die Spulensätze bei einem Superhet genau aufeinander abgestimmt sein müssen. Ferner ist darauf zu achten, daß der Oszillator-Spulensatz meist auf eine bestimmte Oszillatorschaltung festgelegt ist; der Empfänger ist in seinem Oszillatorteil entsprechend umzuschalten. Die Rückkopplungswicklung des modernen Oszillator-Spulensatzes ist ferner auf moderne, steile Röhren abgestimmt; es ist deshalb möglich, daß eine alte, weniger steile Röhre in Verbindung mit einem solchen Spulensatz nicht schwingt. Es ist dann notwendig, die Zahl der Rückkopplungswindungen zu vergrößern oder — falls das Gerät überhaupt mit einem solchen arbeitet — den Rückkopplungskondensator zu vergrößern.

HAUSZEITSCHRIFTEN DER FUNKINDUSTRIE

Telefunken-Zeitung. Nachrichten aus dem Telefunken-Konzern. 15. Jg., Nr. 67 vom Juni 1934. 60 Seiten mit 36 vielfarbigen Tafeln. Verlag der Telefunken-Gesellschaft, Berlin.

Als interessantesten Aufsatz bringt das Heft den 2. Teil der Arbeit von Prof. Dr. Schröter über den heutigen Stand der Fernsehübertragung, der sich zunächst mit den Schwierigkeiten der Übertragung tiefer Bildfrequenzen befaßt und deren Beseitigung durch die Einführung einer Trägerfrequenz bespricht. Darauf wird über den Zwischenfilmsender berichtet und das Ikonoskop von Zworykin ausführlicher besprochen; dieses Verfahren der lichtelektrischen Speicherung, das die direkte Fernsehübertragung von Szenen gestattet, die in ihrer Helligkeit für Kinoaufnahmen gerade noch genügen würden, berechtigt nach den neuesten Fortschritten von Zworykin und seiner Mitarbeiter zu hohen Erwartungen. Auch die empfangsseitigen Speichersysteme werden besprochen, und es wird gezeigt, aus welchen Gründen für einen Publikums-Fernsehempfänger nur die Braunsche Röhre in Frage kommt.

Ein Aufsatz von Mögel über Kurzwellenerfahrungen im drahtlosen Überseeverkehr von 1926 bis 1934, also über acht Jahre, bietet ein ungeheures, einzigartiges Material empfangsstatistischer Art in Form von 36 Tafeln, die eindringlich über Ausbreitungsverhältnisse und günstigste Wellenlängen unterrichten, während ein Aufsatz von Meyer eine Beschreibung der technischen Einrichtungen des Berliner und Hamburger Großrundfunksenders gibt. Besonderem Interesse dürfte schließlich die Arbeit von F. von Schmoller begegnen, die sich mit den Sekundärschwingungen bei Lautsprechermembramen — son Rauque — befaßt und mit den Untersuchungen, die zur Schaffung der Nawi-Membran führten.

AEG-Mitteilungen. Heft 8, August 1934. Verlag der AEG, Berlin NW 40.

Der Hauptteil des Heftes ist der Empfangstechnik gewidmet. In dem Leitartikel gibt Dr. Neckenbürger eine Übersicht über Arbeitsweise und Leistungsfähigkeit von Geradeausempfänger und Superhet, worin er zu dem Schluß kommt, daß allein der Superhet den heutigen Ansprüchen an einen Empfänger zu genügen vermag und daß es im übrigen durch entsprechende Maßnahmen gelungen ist, die bisherigen Nachteile des Supers, Pfeiftöne und Mehrdeutigkeit, zu beseitigen. Ein zweiter Aufsatz macht unter Wiedergabe der Prinzipschaltungen mit den neuen AEG-Empfängern, ein dritter mit dem Stationswähler und der neuen Kurventrommel dieser Geräte bekannt (vgl. „Funk", 1934, Heft 34, Seite 616). Weitere Beiträge befassen sich mit der Anwendung moderner Glühkathodengleichrichter für Rundfunksender, zum Anschluß von Gleichstromempfängern an Wechselstromnetze und zur Akkumulatorladung.

Die Antenne. Heliogen-Zeitschrift für Rundfunkfragen. 2. Jg., Nr. 7/8. Verlag Heliogen, Bad Blankenburg.

Auf einen Abdruck des Boucke'schen Artikels „Verbesserungen an der Lautsprecheranlage" aus dem „Funk" folgen Ratschläge für den Händler, die diesem die Verwendung zuverlässiger Erdungsschellen, die Anbringung einer Skalenbeleuchtung am Volksempfänger, die Anwendung von Fernschalteinrichtungen und schließlich die empfangsseitige Entstörung nahelegen.

Dralowid-Nachrichten. Zeitschrift für Rundfunkfreunde. 8. Jg., Nr. 7, Juli/August 1934. Verlag des Dralowid-Werkes, Teltow bei Berlin.

Das Ausstellungsheft der DN bringt zunächst die Bauanleitung eines Dreikreis-Dreiröhren-Bandfilterempfängers für Wechselstrom mit Ferrocart-Spulen, Hochfrequenzpenthode, Schirmgitter-Anodengleichrichter und in galvanischer Kopplung angeschlossener Endpenthode. Ein zweiter Aufsatz gibt interessante technische Unterlagen über das Hochfrequenzeisen Droloperm, ein weiterer befaßt sich mit den Werkstoffen Frequenta und Kerafar. Beachtenswert sind die Ausführungen von Dr. Hormann über die Kennzeichnung von Widerständen, Kondensatoren, Spulen und Schwingkreisen, da sie sich mit den verschiedenen Verfahren der Verlustangabe bzw. Verlustbezeichnung befassen. Dr. Daudt schließlich unterzieht Gitterblock und Ableitungswiderstand beim Widerstandsverstärker einer rechnerischen Behandlung.

Funktechnik in der Praxis

Ausbau und Einbau des Empfänger-Chassis

Erfahrungen einer Funkwerkstatt

Ausbau und Einbau des Chassis gehören zu den schönsten „Freuden" eines jeden Funkpraktikers, der sich mit dem Messen und Instandsetzen von Empfängern befaßt. Da fragt man sich dann oft, weshalb es uns die Empfängerfabriken eigentlich so unbequem machen; glauben die Konstrukteure vielleicht, daß in ihren Empfängern garnichts defekt wird? Auch im Automobilbau bestand ja eine Zeitlang die Unsitte, unter der Motorhaube alles so eng zusammen zu bauen, daß man oft einer kleinen, in wenigen Minuten erledigten Reparatur wegen stundenlang Bestandteile der elektrischen Ausrüstung usw. demontieren und montieren mußte. Heute ist es dort viel besser geworden, und wir Funkpraktiker haben die Hoffnung, daß es auch im Empfängerbau bald besser werden wird, zumal gerade in diesem Jahr verschiedene Ansätze in dieser Richtung zu erkennen sind. Man sollte eigentlich einen Techniker mit der Konstruktion des Gehäuses und der Festlegung der Einbauart betrauen, der selbst einige Monate lang in der Reparaturabteilung gearbeitet hat und der infolgedessen Gelegenheit hatte, Ein- und Ausbau aus eigener Erfahrung kennenzulernen. Ein solcher Mann würde dem Empfängerkonstrukteur dann sicherlich vorschlagen, daß man an die wichtigsten Widerstände und Kondensatoren wie an die Röhrenanschlüsse auch herankommen muß, ohne daß man den Empfänger aus dem Gehäuse herausnimmt; eine abnehmbare Bodenplatte müßte das „Eingeweide" des Empfängers in einer Minute zugänglich machen [1]). Er würde ferner vorschlagen, die Leitungen, mit denen der eingebaute Lautsprecher angeschlossen ist, entweder so lang zu machen, daß man das Chassis bequem herausnehmen kann, ohne die Litzen loslöten zu müssen, oder aber an einem Ende mit Steck- oder Klemmanschlüssen zu versehen, damit man den Lautsprecher ohne Benutzung des Lötkolbens vom Empfänger-Chassis trennen kann. Er würde ferner darauf dringen, die Prinzipschaltung mit den genauen Werten von Kondensatoren und Widerständen und mit den Anschlußbezeichnungen von Spulen, Transformatoren usw. jedem einzelnen Empfänger beizugeben, wie es bei den amerikanischen Empfängern bereits üblich ist.

Überhaupt die Prinzipschaltung: warum geben sie die Firmen eigentlich so ungern heraus, und wenn sie es tun, warum lassen sie meist die Werte fort? Der Konkurrenz wegen? Das hätte keinen Sinn, denn nicht nur jedes Fabriklaboratorium, sondern auch jeder eingearbeitete Funkpraktiker im Handel ist in der Lage, in einigen Stunden die Schaltung eines neuen Empfängers aufzunehmen und die Werte der Widerstände und Kondensatoren zu bestimmen. Oder tut man es des Bastlers wegen, damit dieser nichts aus den Industrieschaltungen lernt? Auch das ist zwecklos, denn die Bastler können mit Industrieschaltungen kaum etwas anfangen, sondern sie brauchen die eigens für sie durchgearbeiteten und auf die von ihnen zu kaufenden Einzelteile abgeglichenen Schaltungen. Oder will man den Händler zwingen, defekte Empfänger an die Fabrikvertretung zurückzugeben? Auch das wäre nicht klug, denn die schnelle Instandsetzung eines nun einmal defekt gewordenen Empfängers, und diese ist nur bei Kenntnis der Prinzipschaltung mit den Werten möglich, hebt stets das Ansehen eines bestimmten Fabrikates, während eine lange Reparaturzeit eine Marke leicht in Mißkredit bringen kann. Es würde also nicht zuletzt im Interesse der Empfängerfabrik selbst liegen, wenn sie die Schaltungen den Funkpraktikern etwas bereitwilliger zur Verfügung stellen würde!

Solange aber die wenigen vorstehend geäußerten Wünsche nicht oder nur von einem kleinen Teil der Empfänger erfüllt werden, muß man sich beim Ausbau des Chassis aus dem Gehäuse und beim Wiedereinbau auf einen bestimmten Arbeitsplan festlegen. Aus den praktischen Erfahrungen heraus hat sich die im folgenden beschriebene Durchführung der Aus- und Einbauarbeiten als vorteilhaft erwiesen:

Hat man die Rückwand abgenommen, so prüfe man zunächst, ob die Fassungen für die Röhren mit den Typenbezeichnungen gekennzeichnet sind. Ist das nicht der Fall, so hole man es nach. Befinden sich in dem Empfänger zwei oder mehrere Röhren gleichen Typs, so numeriere man Fassungen und Röhren mit 1, 2, 3 usw., um zu vermeiden, daß die Röhren untereinander vertauscht werden. Das letztere könnte das spätere einwandfreie Arbeiten in Frage stellen, denn bei den hochgezüchteten Reflex- und Superschaltungen ist ein Empfänger häufig in Betriebsspannungen oder anderen veränderlichen Werten auf eine bestimmte Röhre abgeglichen. Erst wenn die gegenseitige Kennzeichnung von Röhrenfassungen und Röhren einwandfrei durchgeführt ist, nehme man die Röhren aus dem Empfäger heraus.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, in der Funkwerkstatt mehrere gleich große Pappkartons mit Deckel vorrätig zu halten, die an sicherer, nicht jedem Lehrling ohne weiteres zugänglicher Stelle aufbewahrt werden. Diese Pappkästen müssen so groß sein, daß sie bis zu sechs Röhren aufzunehmen vermögen, außerdem aber die Drehgriffe, Schrauben, Gummipuffer usw., die an einem Gerät, dessen Chassis man ausbaut, abgenommen werden. Durch die konsequente Benutzung solcher Kartons, in die jedesmal ein Zettel mit der Typenbezeichnung des betreffenden Empfängers eingelegt wird, verhütet man, daß Kleinteile verloren gehen oder gar die Röhren untereinander vertauscht werden. In unserem Betrieb tragen die einzelnen Kästen große, mit Ausziehtusche aufgeschriebene Nummern. Bei der Eintragung des betreffenden Empfängers in das Reparaturbuch wird nun die Nummer vermerkt, die auf dem Karton mit den Einzelteilen und Röhren des betreffenden Empfängers steht. Dann kann es nicht vorkommen, daß zwar die Einzelteile im Karton vorhanden sind, daß aber der Zettel verloren ging, auf dem der Empfänger verzeichnet stand.

Die Einrichtung eines solchen Reparaturbuches, das nicht zu kleines Format besitzen soll und in dem man jedem zur Reparatur angenommenen Empfänger eine ganze Seite einräumen sollte, hat sich als eine sehr wichtige und wertvolle Hilfe erwiesen. In dieses Buch werden Besitzer, Annahmetermin, Fabrikat, Typ, Röhrenzahl und Röhrenbestückung des Empfängers eingetragen, desgleichen der Fehler nach Aussage des Kunden bzw. der Inhalt des Instandsetzungsauftrages und der zugesagte Liefertermin. Geht es nun an den Ausbau des Chassis, so wird die

[1]) Dieser Vorschlag ist bei den diesjährigen Telefunken-, Siemens- und AEG-Empfängern bereits verwirklicht.

Nummer des Röhren- und Teilekartons eingeschrieben, und es werden besondere Wahrnehmungen an dem Empfänger eingetragen. Ebenso wird eine Skizze eingezeichnet, aus der die Anschlüsse der Leitungen an den eingebauten Lautsprecher hervorgehen; dazu zeichnet man die rohen Umrisse des Lautsprechers oder Ausgangstransformators mit den Lötösen ab und verzeichnet daneben die Farben der Drähte, die an die betreffenden Ösen angelötet sind. Man verhindert so, daß beim Wiederanschluß des Lautsprechers ein Vertauschen der Anschlüsse stattfindet, das der Schwingspule oder auch einem anderen Bestandteil des Empfängers das Leben kosten könnte.

Sind die Röhren aus dem Gerät herausgenommen und die Anschlußbezeichnungen des Lautsprechers eingetragen, so löte man die Leitungen mit einem ausreichend heißen Kolben vom Lautsprecher ab. Das muß sehr schnell geschehen, damit die Lötfahnen des Ausgangstransformators oder der Feldspule nicht zu heiß werden und vielleicht auch den Anschluß zur Feld- oder Schwingspule freigeben. Dann geht es an das Abnehmen der Drehknöpfe; es muß mit einem genügend kleinen und möglichst gut passenden Schraubenzieher geschehen, da man sonst leicht die Schraubenlitze verdirbt. Das ist aber bei den Madenschrauben der Knöpfe besonders ärgerlich, da man nicht sofort Ersatz erhalten kann. Manche Empfänger besitzen auch Knöpfe, die schraubenlos befestigt sind; die Achse trägt dann eine Fläche angefräst, und in den Knopf ist eine gebogene Blattfeder eingelegt, die auf diese Fläche drückt. So gut diese Knöpfe in der Idee sind — man soll sie ohne jedes Werkzeug abziehen können —, so schlecht sind sie doch oft in der Ausführung; die angefräste Fläche ist manchmal rauh, oder der Knopf paßt zu fest, so daß es ein Unding ist, den Knopf ohne Werkzeug abzuziehen. Da aber ein passender „Knopfabzieher" meist nicht vorhanden ist, bleibt nichts anderes übrig, als mit einem Schraubenzieher dahinter zu greifen und den Knopf herunterzudrücken, indem man den Schraubenzieher als Hebel benutzt. Dabei kann man leicht in das Holzgehäuse eindrücken und häßliche Druckstellen erzeugen. Wenn also die schraubenlose Befestigung nicht so durchgebildet ist, daß sich die Knöpfe wirklich leicht herunterziehen lassen, allerdings ohne abzufallen, dann sollte man lieber die Befestigung mit Hilfe einer Gewindeschraube beibehalten.

Sind die Knöpfe abgenommen, so nehme man, soweit sich die Madenschrauben nicht fest in den Knöpfen befinden, diese lieber heraus und hebe sie in einer kleinen Schachtel auf, die man mit in den großen Karton hineinstellt; läßt man die Schrauben in den Knöpfen und sitzen sie lose, dann läuft man nur Gefahr, daß sie herausfallen und dann ein langes Suchen erfordern. Nun vergewissere man sich, ob der Empfänger seitliche Griffe besitzt, die ebenfalls abgenommen werden müssen, oder ob sonst irgendwelche Teile an dem Gehäuse befestigt sind, die ein Herausziehen des Chassis verhindern. Manchmal sind es Teile der Skala, zuweilen auch die Lautsprecherleitungen, ein Sperrkreis, ein Lautsprecherschalter, ein Klangfarbenregler oder dgl. Diese Teile müssen also zunächst abmontiert werden.

Dann sind die Schrauben zu lösen, die das Chassis im Gehäuse halten. Sie sind meist vom Boden her eingeschraubt. Um sie möglichst bequem lösen zu können, verwendet man ein schräges Gestell, auf das der Empfänger heraufgelegt wird. Ein solches Holzgestell ist für die Demontage und Montage des Chassis sehr praktisch; seine Anfertigung wollen wir in einem der nächsten Hefte beschreiben. Es ist so ausgebildet, daß der Empfänger von unten frei zugänglich ist, so daß man die Schrauben bequem herausschrauben kann; dann nimmt man den Empfänger wieder von dem Gestell herunter, stellt ihn auf den Tisch und zieht das Chassis nach hinten heraus. Man wird nun feststellen, daß innerhalb des Gehäuses meist Gummipuffer vorhanden sind, die gewöhnlich lose eingelegt sind; manchmal werden sie nicht einmal durch Aussparungen im Boden des Empfängers festgelegt.

Es ist ein Kunststück, die Gummipuffer bei späteren Einsetzen des Chassis in eine Lage zu bringen, in der die Achsen der Bohrung im Gehäuseboden, des Loches im Gummipuffer und des Gewindes im Chassis alle in einer Flucht liegen; meist verschieben sich die Gummipuffer beträchtlich, wenn man das Chassis in das Gehäuse einschiebt. Deshalb hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Gummipuffer sofort nach dem Herausnehmen des Chassis in der richtigen Lage mit Hilfe von Syndetikon an den Gehäuseboden anzuleimen. Wenn man nachher das Chassis nicht einfach einschiebt, sondern so weit wie möglich anhebt — man faßt es am Netztransformator oder an einem Becherkondensator, keinesfalls jedoch am Drehkondensator, an der Skala oder an einem Spulentopf —, so bekommt man es in die richtige Lage, ohne daß sich die angeleimten Gummipuffer verschieben können. Allerdings vermeide man, Gewalt anzuwenden, damit die angeklebten Puffer nicht wieder losreißen.

Hat man das Empfänger-Chassis nunmehr vom Gehäuse befreit, so setze man zunächst die Drehknöpfe wieder auf, damit man Schalter, Abstimmung usw. während der Prüfung bedienen kann, und stelle nunmehr auch die Verbindung vom Chassis zum Lautsprecher her, der im Gehäuse verblieben ist; das Gehäuse stellt man an einer Stelle auf, wo es möglichst nicht stört. Für die Verbindungen verwendet man eine Fünffachlitze, in der die einzelnen Adern verschiedenfarbig gekennzeichnet sind; über die Litze wird ein genügend weiter Metallschlauch zur Abschirmung gezogen und die Abschirmung über eine besondere Leitung an Erde gelegt. Die fünf Adern werden an dem einen Ende mit Lüsterklemmen versehen, während man am anderen Ende blanke, verzinnte Enden vorsieht. Die verzinnten Enden lötet man an die Lötfahnen des Lautsprechers an, während man die Lüsterklemmen zum Anschluß der Lautsprecherleitungen des Chassis benutzt. Es ist selbstverständlich, daß man sorgfältig auf richtigen Anschluß achtet, damit man den Lautsprecher nicht falsch anschließt und auf diese Weise die Schwingspule oder auch Teile im Empfänger beschädigt.

Ehe man nun an die Prüfung des Empfängers geht, räume man aus der Nähe des Chassis alle Werkzeuge usw. fort, damit nicht eine Zange oder ein Lötkolben dem Chassis zu nahe kommt und hier einen Kurzschluß herstellt. Dann schließe man Antenne und Erde sowie das Netz betriebsmäßig an. Die Art des Netzanschlusses richtet sich nach den vorhandenen Anschlußteilen; manchmal wird man den Anschluß des Netzes nicht anders vornehmen können, als daß man die Rückwand am Chassis befestigt, dann nämlich, wenn sich in dieser die Anschlußkontakte befinden, an der die Netzschnur angebracht ist.

Sind die Prüfungen beendet und ist der Empfänger instand gesetzt, so daß er vollkommen einwandfrei arbeitet, so wird er wieder in das Gehäuse eingebaut. Die Litzen werden vom Lautsprecher abgelötet, die Lüsterklemmen abgeklemmt und das Chassis eingesetzt und festgeschraubt. Hierzu wird der Empfänger mit dem eingesetzten Chassis auf das schräge Holzgestell gelegt; die Schrauben lassen sich jetzt ohne Schwierigkeiten eindrehen. Dann werden die Knöpfe aufgesetzt und die Lautsprecherleitungen wieder ordnungsgemäß angelötet.

Es sind nur kleine Erfahrungen, die in diesem Aufsatz mitgeteilt wurden, aber sie sind für schnelle und reibungslose Ausführung der Arbeit wesentlich. Die Instandsetzung eines Gerätes muß so billig wie möglich vorgenommen werden; dazu gehört aber vor allem, daß man die Aus- und Einbauzeit des Chassis nach Möglichkeit abkürzt.

Praktikus.

Einfache Prüfeinrichtungen für den Funkpraktiker

Oft sind die einfachsten und billigsten Prüfeinrichtungen die wertvollsten, dann nämlich, wenn sie in kurzer Zeit, mit wenig Handgriffen, zur Einkreisung und Auffindung eines Fehlers führen. Der nachstehende Aufsatz, der dem „Funktechnischen Praktikum" von Erich Schwandt entnommen wurde, befaßt sich mit einfachen Glimmlampen-Prüfgeräten und ähnlichem. Dieser Aufsatz bildet die Seiten 309 bis 311 des 453 Seiten starken, in der Weidmannschen Buchhandlung, Berlin SW 68, erschienenen „Handbuches für Funktechniker, Funkhändler, Funkwarte und Amateure".

Neben Meßgeräten benötigt der Funkpraktiker einfache Prüfeinrichtungen, mit deren Hilfe er sich einen schnellen, wenn auch manchmal sehr rohen Überblick über den Zustand eines Empfängers verschaffen kann. Das wichtigste Prüfinstrument ist die Glimmlampe, die man gemäß Abb. 1

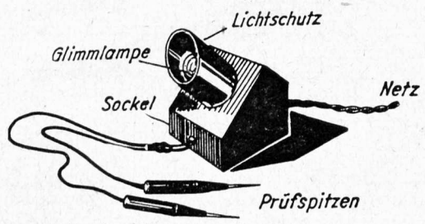


Abb. 1. Glimmlampe in Prüffassung.

in einer mit Leitungen und Prüfspitzen versehenen Fassung verwendet. Zweckmäßig ist es, die Glimmlampe durch einen Lichtschutz abzudecken, damit sie „im Schatten" liegt und man auch ein schwaches Glimmlicht gut erkennen kann. Kann der zu prüfende Empfänger an das Netz angeschlossen werden, steht er also unter Spannung, so wird die Glimmlampe ohne besondere Spannungsquelle verwendet; will man dagegen Widerstände, Kondensatoren, Spulen usw. in einem nicht angeschlossenen Gerät oder auch außerhalb eines Empfängers prüfen, so benötigt man eine Spannungsquelle, die in der Schaltung nach Abb. 2 mit der Glimmlampe in Reihe geschaltet wird. In dieser Schaltung ist angenommen, daß als Spannungsquelle das Lichtnetz dient. In Reihe mit der Glimmlampe muß ein Sicherheitswiderstand *R* liegen, der bei den größeren Glimmlampen in den Sockel eingebaut ist, bei den kleineren aber für sich angeordnet werden muß; er hat eine Größe von 10 000 Ω. Benutzt man an Stelle der üblichen Glimmlampe eine solche mit langgestreckter Kathode (Amplitudenröhre), so kann man die Einrichtung für das grobe Messen von Widerständen und Kondensatoren benutzen; die Länge des Glimmlichtes ist dem Ohm- bzw. Kapazitätswert proportional.

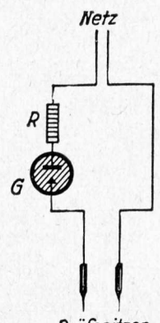


Abb. 2. Schaltung einer Glimmlampe mit Spannungsquelle zu Widerstands-, Kondensatorenprüfungen usw.

Für schnelle Prüfungen ist auch das kleine Gerät der Abb. 3 wertvoll. Es besteht aus einer handlichen Widerstandsfassung, an deren Klemmen Leitungen mit Prüfspitzen befestigt sind. Mit Hilfe dieser Anordnung kann man einem anscheinend durchgebrannten Widerstand schnell einen einwandfreien parallel schalten; nimmt man eine solche Parallelschaltung nacheinander bei allen Widerständen eines im Betrieb befindlichen Empfängers vor, so kann man rasch den defekten herausfinden.

Für Messungen an Empfängern ist ferner eine Widerstands-Sockelplatte zweckmäßig, die mit einem Milliamperemeter in Reihe liegt; die freien Klemmen besitzen Anschlußleitungen mit Steckern, auf die man sog. Krokodilklammern aufstecken kann (Abb. 4). Mit Hilfe dieser Anordnung ist man in der Lage, in einem Empfänger mit den — herausnehmbaren — Hochohmwiderständen ein Milliamperemeter in Reihe zu legen; der betreffende Widerstand wird aus dem Empfänger herausgenommen und in die Fassung der Abb. 4 eingesetzt. Die beiden Klammern

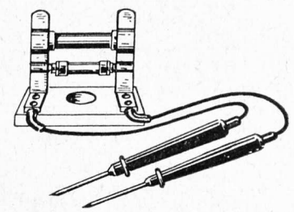


Abb. 3. Widerstandsprüfgerät.

werden an den Federn der Widerstandsfassung im Empfänger befestigt.

In einer Funkwerkstatt bringt man zweckmäßig auf einer besonderen Isoliertafel, an der Wand dicht oberhalb des Arbeitsplatzes, mehrere dieser einfachen Prüfgeräte fest an, versieht sie mit Klemmen und hält stets einige umklöppelte Gummilitzen vorrätig, die an dem einen Ende Stecker oder Prüfspitzen, am anderen Ende Stecker oder Kabelschuhe tragen, damit man die Prüfgeräte schnell mit den zu prüfenden Einzelteilen verbinden kann. So montiert man z. B. nebeneinander: 1. eine Glimmlampe, deren Enden an Klemmen gelegt werden, für die Spannungsprüfung; 2. eine Glimmlampe, die nach Abb. 2 mit einer Spannungsquelle

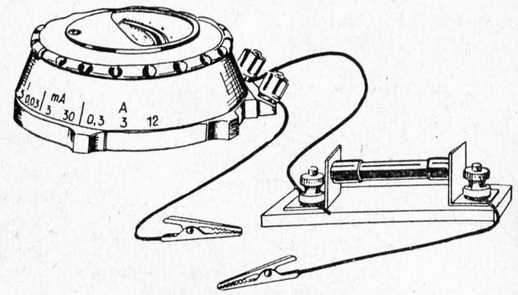


Abb. 4. Widerstands-Austauschgerät.

(Netz; Anodenbatterie) in Reihe geschaltet ist, für Widerstands-, Kondensator-, Leitungsprüfungen usw.; 3. ein Ohmmeter; 4. einen Spannungsmesser; 5. eine Prüfwiderstandsfassung gemäß Abb. 4. Bei einer solchen Anordnung hat man die Prüfgeräte nicht auf dem Tisch herumzuliegen, sondern immer übersichtlich an derselben Stelle, an der sie keinen Raum fortnehmen, aber eine gute Beobachtung zulassen, untergebracht. Daneben, ebenfalls an der Wand aufgehängt, bringt man den Ständer für den

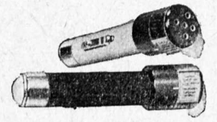


Abb. 5. Prüflampe für Röhren, Leitungen usw. (Jos. Neuberger).



Abb. 6. Hochfrequenzerzeuger in Form einer Stablampe (A. Kathrein).

elektrischen Lötkolben an. Auf der Tafel selbst müssen außerdem gut bezeichnete Klemmen für alle zur Verfügung stehenden Prüfspannungen untergebracht werden.

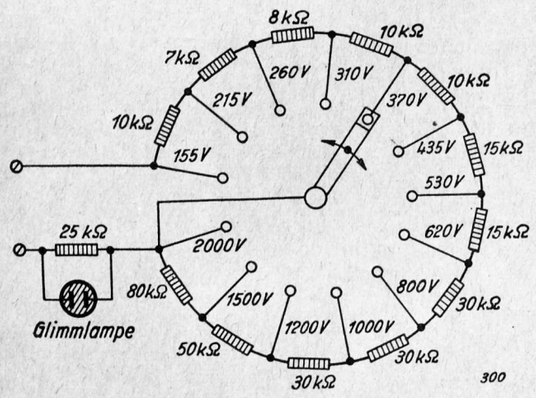
Unter den kleineren Hilfsmitteln sind schließlich noch zwei Geräte zu erwähnen, die mancher Funkpraktiker gern in seinen Montagekoffer tun wird, den er außerhalb seiner eigenen Räume für Prüfungen benutzt; ein einfaches Prüfgerät für Röhren auf Fadenbruch und Elektrodenschluß, und ein kleiner aperiodischer HF-Erzeuger. Das Prüfgerät ist aus Abb. 5 ersichtlich; es besteht im Prinzip aus einer Stabtaschenlampe mit Batterie und Glühlampe, an deren rückwärtiges Ende ein kleiner Prüfsockel angebaut ist, der gedreht werden kann. In diesen Sockel wird die zu prüfende Röhre gesteckt, und nun wird der Sockel nacheinander in seine verschiedenen, entsprechend beschrifteten Stellungen gedreht. Je nachdem, ob die Lampe aufleuchtet oder nicht, kann man erkennen, ob zwischen den eingestellten Elektroden ein Schluß besteht oder der Faden gebrochen ist.

Von ähnlicher Form ist der HF-Erzeuger; auch er besteht aus einer Stabtaschenlampenhülse mit Batterie, an die aber an Stelle der Glühlampe ein kleiner Summer angebaut ist. Schaltet man das Gerät ein, so arbeitet der Summer und erzeugt ein Hochfrequenzgemisch; mit seiner Hilfe kann man leicht Unterbrechungen an abgeschirmten Antennen und auch andere Fehler in Empfangsanlagen feststellen (Abb. 6).

Blick in die Händlerpresse

Spitzenspannungsmesser für die Entstörungstechnik

In elektrischen Anlagen, in denen sehr große Magnetspulen (Induktivitäten) häufig abgeschaltet werden, schlagen Störschutzkondensatoren trotz ausreichend hoher Spannungsfestigkeit wiederholt durch. Die Ursache liegt in den sehr hohen Induktionsspannungen, die beim Zusammenbrechen



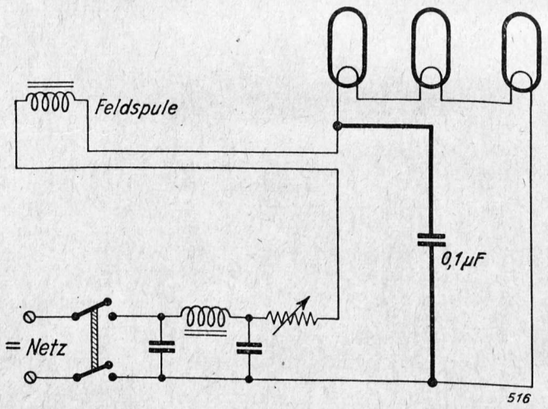
der starken Magnetfelder entstehen; sie erreichen eine Höhe bis zu 2000 Volt, treten aber so kurzzeitig auf, daß sie mit einem normalen Spannungsmesser nicht gemessen werden können. Mit geringen Kosten kann man sich jedoch einen Spitzenspannungsmesser gemäß beistehender Schaltung anfertigen; er besteht aus einer Reihe von Hochohmwiderständen, einer Glimmlampe und einem Kurbelschalter. Mit den in der Abbildung angegebenen Widerstandswerten hat das Gerät einen Meßbereich von 155 bis 200 Volt.

Die Messung mit dem Spitzenspannungsmesser geht so vor sich, daß man den Kurbelschalter, von 2000 Volt ausgehend, soweit herunter regelt, bis man den Punkt erreicht, an dem die Glimmlampe gerade aufleuchtet. An dem Gerät tritt dann die Spitzenspannung auf, die neben dem entsprechenden Kontakt des Schalters verzeichnet steht.

Den Meßbereich kann man durch Auswechseln der Widerstände verändern, jedoch ist bei der nachfolgenden Eichung mit Wechselspannung zu beachten, daß die Glimmlampe schon beim Spitzenwert der Wechselspannung zündet, während das Kontrollinstrument den Effektivwert der Spannung anzeigt. Man muß also die am Kontrollinstrument abgelesenen Werte mit $\sqrt{2} = 1{,}41$ multiplizieren, um den von der Glimmlampe angezeigten Wert der Spitzenspannung zu erhalten. In die Abbildung sind natürlich bereits die Werte der Spitzenspannungen eingetragen. *Siemens-Rundfunk-Nachrichten.*

Lautstärkeregelung versagt beim Gleichstromempfänger

Ein Händler hat aus einem Dreiröhren-Superhet „Nauen" für Gleichstrom den dynamischen Lautsprecher aus- und in ein einige Meter entferntes Möbelstück eingebaut; die Zuleitungen zum Feld und zur Schwingspule wurden durch Doppel-Rohrdrahtleitungen (Kulorohr) entsprechend verlängert. Jetzt läßt sich die Lautstärke des Ortssenders nicht mehr herunter regeln, obgleich bereits in die Antennenleitung ein Sperrkreis und in die Netzleitung eine Hochfrequenz-Störschutzdrossel eingeschaltet wurden.



Ursache: Die Feldwicklung liegt bei diesem Empfänger wie bei vielen anderen Gleichstromgeräten im Heizkreis. Dadurch, daß man die Heizleitung nunmehr über den entfernten Lautsprecher führt, hat man an den Heizkreis gewissermaßen eine Zimmerantenne angeschlossen, durch die die Energie des Ortssenders aufgenommen und auf den Empfänger übertragen wird. Abhilfe geschieht durch Einbau eines 0,1 µF-Blockkondensators an der in beistehender Skizze stark ausgezeichneten Stelle; dadurch wird die von der Feldzuleitung aufgenommene Hochfrequenz nach Masse kurzgeschlossen, und der Empfänger arbeitet wieder normal. *Der Telefunken-Sprecher.*

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA II Vj 34 10924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung sind ohne persönliche Anschrift nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, zu richten. Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS
1. Oktober 1934 HEFT 36
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Der B-Verstärker

Nutzleistung größer als die Anodenverlustleistung — Die Gründe für die hohe Wirtschaftlichkeit des B-Verstärkers

Von
Dipl.-Ing. K. Schmoll, Eindhoven

Das früher ausschließlich verwendete Verstärkerprinzip, das auf Grund der Verstärkerentwicklung seit einigen Jahren als A-Verstärker bezeichnet wird und das sowohl für normale als auch für Gegentakt-Schaltung verwendet wurde, hat in letzter Zeit im sogenannten B-Verstärker einen sehr ernst zu nehmenden Konkurrenten gefunden; besonders für große Verstärker, bei denen es darauf ankommt, eine hohe Nutzleistung mit kleinen und billigen Röhren zu erreichen, wird der B-Verstärker vielfach verwendet.

Dieses Verstärkerprinzip ist in seiner Wirkungsweise so grundverschieden vom A-Verstärker, daß es wohl interessant sein dürfte, die theoretische Wirkungsweise dieses neuen Verstärkerprinzips mit der des A-Verstärkers zu vergleichen. Zum besseren Verständnis werden daher in den folgenden Betrachtungen völlig unabhängig von einander zuerst der A-Verstärker und dann der B-Verstärker behandelt.

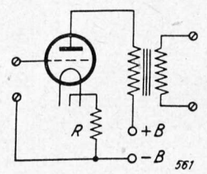


Abb. 1. Prinzipschaltung des A-Verstärkers.

Die Schaltung des A- und B-Verstärkers

Abb. 1 zeigt das bekannte Schaltbild des A-Verstärkers, bei dem die Eingangsspannung über eine Widerstands- oder Transformatorenkopplung angelegt wird. Der Spannungsabfall an den Enden des Widerstandes R wird als Gittervorspannung verwendet.

Die B-Verstärkerschaltung in ihrer ursprünglichen Form besteht aus einem in Gegentakt geschalteten Verstärker, der ohne Vorspannung arbeitet, bei dem also der Ausgangspunkt der Charakteristik praktisch mit dem Nullpunkt der Röhrencharakteristik zusammenfällt. Dies ist dann der Fall, wenn man zwei Endröhren mit hohem Verstärkungsfaktor, also kleinem Durchgriff, verwendet. Es wird ständig im positiven Bereich der Röhrencharakteristik gearbeitet (vgl. Abb. 5).

Eine Abart des B-Verstärkers ist die in England mit „Quiescent"-Verstärker bezeichnete Schaltung, die sich vom ursprünglichen B-Verstärker (der zweckmäßig als „Nullpunkt-B-Verstärker" bezeichnet werden kann) dadurch unterscheidet, daß nicht der Nullpunkt der Charakteristik, sondern ein im negativen Bereich liegender Punkt der V_g-Achse als Ausgangspunkt gewählt wird (vgl. Abb. 4). Für die folgende Leistungsberechnung ist es gleichgültig, welche Art von B-Verstärkerschaltung man dabei betrachtet.

Bei der B-Verstärkerschaltung kommt im Gegensatz zum A-Verstärker erst dann ein Strom zum Fließen, wenn die Röhre eingangsseitig moduliert wird. Die Schaltung des „Quiescent"-Verstärkers zeigt Abb. 2. Man sieht in diesem Schaltungsbeispiel eine widerstandsgekoppelte Vorverstärkerröhre, an die sich der „driver" mit dem nachfolgenden Leistungstransformator mit Mittelanzapfung anschließt. Die Gittervorspannung für beide Endröhren wird nicht, wie dies beim A-Verstärker allgemein üblich ist, durch einen Spannungsabfall an den Enden eines Widerstandes im Anodenstromkreis erzielt, sondern durch einen Widerstand R, an dessen Enden stets eine genau festgelegte Spannung liegt, die unabhängig ist von der Anodenbelastung der Endröhre. Die belastungsunabhängige Vorspannung wird von der Gleichrichterröhre G_1 geliefert; diese Spannungskonstanz ist erforderlich, da dadurch der Anlaufspunkt der Charakteristik (vgl. Abb. 4) stets unverändert bleibt und sich bei Belastungen der Endröhre nicht verschiebt. — Die beiden Endstufen sind im Gegentakt geschaltet; die Anodenspannung wird von einer Gleichrichterstufe G_2 geliefert. Ausgangsseitig ist ein Gegentakttransformator für den Anschluß des Lautsprechers vorgesehen.

Im folgenden werden die verschiedenen Wirkungsgrade beim A- und beim B-Verstärker errechnet und miteinander

verglichen; es zeigt sich, daß man dem B-Verstärker eine fünfmal so große Nutzleistung bei gleicher Anodenverlustleistung entnehmen kann.

Leistungen und Wirkungsgrade beim A-Verstärker

Der Schaltung von Abb. 1 entspricht das Arbeitsdiagramm von Abb. 3. Beim A-Verstärker wird die Röhre durch die Wahl der Gittervorspannung e_{g_o} auf den Arbeitspunkt W eingestellt, der sich in der Mitte des geradlinigen Teiles der dynamischen Charakteristik befindet (die abhängig ist von der äußeren Impedanz

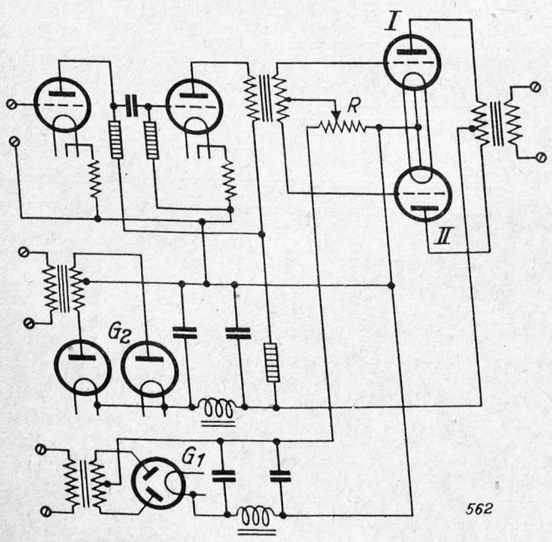


Abb. 2. Prinzipschaltung des B-Verstärkers („Quiescent"-Verstärker) mit konstanter Gittervorspannung.

des Anodenkreises); die statische Charakteristik wurde gestrichelt eingezeichnet. Man sieht, daß der Anodenruhestrom mit oder ohne Modulation stets i_{a_o} bleibt; bei der Modulation pendelt der Wechselstrom i_a um diesen Wert, mit einer Maximalamplitude von $i_{a\,max} = i_{a_o}$

Zur Beurteilung dieser Schaltung muß man drei verschiedene Leistungen kennen, und zwar die zugeführte Leistung w_i, die maximale Nutzleistung w_o und die höchst zulässige Anodenverlustleistung w_a.

Beim A-Verstärker ist die zugeführte Leistung stets konstant, gleichgültig, ob der Verstärker moduliert ist oder unmoduliert; sie ist stets dem mittleren Anodengleichstrom i_a sowie der konstanten Anodenspannung E_a proportional:

$$\text{Zugeführte Leistung} \ldots . w_i = i_{a_o} \cdot E_a \qquad (1)$$

Für die Berechnung der maximalen Nutzleistung, also der an den Ausgangstransformator abgegebenen Wechselstromleistung, kann der größtmögliche Wechselstrom nie größer werden als i_{a_o}, wie man Abb. 3 entnehmen kann. Für die Leistungsbestimmung muß man dafür den Effektivwert $\frac{i_a}{\sqrt{2}}$ einsetzen.

Auch die Wechselspannung ist nicht konstant, da bei großen Belastungen infolge des hohen Spannungsabfalls am Außenwiderstand die Spannung an der Anode sinkt; es muß auch hier für die Berechnung der Leistung ein Spannungswert von $\frac{e_a}{\sqrt{2}}$ eingeführt werden.

Die größte Wechselspannung an der Röhrenanode tritt auf, wenn die Spannungsamplitude gleich der Anodenspannung E_a wird. Der entsprechende Effektivwert ist dann $\frac{E_a}{\sqrt{2}}$.

Es ergibt sich also für die größtmögliche auftretende Nutzleistung das Produkt von beiden Größen:

$$\text{Maximale Nutzleistung} \ldots w_{o\,max} = \frac{i_{a_o} \cdot E_a}{2} \qquad (2)$$

Dies ist nur ein theoretischer Wert, da diese maximale Nutzleistung nur auftreten kann, wenn die Spannung auf der Anode gleich Null wird, was praktisch nie eintreten kann.

Die höchst zulässige Anodenverlustleistung ist jene Leistung, die die Röhre während ihres Betriebes in Wärme umsetzen kann, ohne daß die Röhrenkonstruktion durch eine Übertemperatur zerstört wird; in unmoduliertem Zustande wird die gesamte zugeführte Leistung in Wärme umgesetzt, es ist also $w_a = i_{a_o} \cdot E_a$. Bei voller Aussteuerung wird diese Wärmeleistung um den in Wechselstromleistung umgesetzten Betrag kleiner, sie wird also $w_a = w_i - w_o = i_{a_o} E_a - \frac{i_{a_o} E_a}{2} = \frac{1}{2} i_{a_o} E_a$. Man sieht also, daß in unmoduliertem Zustande die größte Anodenverlustleistung auftritt. Dadurch wird es erklärlich, daß man beim A-Verstärker große Röhren mit großen Anodenblechen verwenden muß, die die große auftretende Anodenverlustleistung aufzunehmen imstande sind.

$$\text{Höchst zulässige Anodenverlustleistung} \ldots . w_{a\,max} = i_{a_o} \cdot E_a \qquad (3)$$

Zwei verschiedene Wirkungsgrade müssen in Betracht gezogen werden, um einen Verstärker zu beurteilen, und zwar das Verhältnis ηi der Nutzleistung w_o zur zugeführten Leistung w_i, und das Verhältnis ηa von der Nutzleistung w_o zur Anodenverlustleistung w_a. Ersteres ist ein Maß für die Wirtschaftlichkeit der Röhrenschaltung, letzteres für die Größe der zu verwendenden Röhren. Bei allen Werten handelt es sich um die auftretenden Maximalleistungen:

ηi, das Verhältnis der Nutzleistung zur zugeführten Leistung, ergibt sich aus dem Quotienten von (2) und (1):

$$\eta_i = \frac{\text{Max. Nutzleistung}}{\text{Zugeführte Leistung}} \cdot 100 = \frac{w_o}{w_i} \cdot 100$$

$$= \frac{\frac{i_{a_o} \cdot E_a}{2}}{i_{a_o} \cdot E_a} \cdot 100 = 50\,\% \qquad (4)$$

d. h. also, daß im günstigen theoretischen Falle nur die Hälfte der Gleichstromleistung, die man der Röhre zuführen muß, in Wechselstromleistung umgesetzt werden kann.

ηa. Das Kriterium für die Wahl einer Röhre von einer bestimmten Größe ist die zulässige Anodenverlustleistung, die diese Röhre aufzunehmen imstande ist. Das Verhältnis ηa der Nutzleistung w_o zur Anodenverlustleistung w_a (von noch größerer Bedeutung als der Wirkungsgrad ηi) ist also ein Maß für den Preis der Röhre

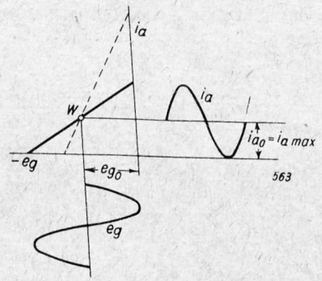


Abb. 3. Arbeitsdiagramm des A-Verstärkers.

mit einer bestimmten Anodenverlustleistung. ηa ergibt sich als der Quotient der Werte von (2) und (3):

$$\eta a = \frac{w_o}{w_a} \cdot 100 = \frac{\frac{i_{a_o} \cdot E_a}{2}}{i_{a_o} \cdot E_a} \cdot 100 = 50\,\% \qquad (5)$$

$$\eta a = \frac{\text{Nutzleistung}}{\text{Höchst zulässige Anodenverlustleistung}} \cdot 100 = 50\,\%$$

Man sieht, daß beim A-Verstärker die Anodenverlustleistung doppelt so groß sein muß als die größte erreichbare Nutzleistung. Der A-Verstärker ist also unwirtschaftlich und benötigt infolge der hohen Anodenverlustleistung teure Röhren.

Diese Werte sind theoretische Werte, die in der Praxis nicht erreicht werden können, da die Spannung nie bis zu $e_a = 0$ ausgesteuert werden kann.

Leistungen und Wirkungsgrade beim B-Verstärker

Bei der Schaltung des B-Verstärkers entsprechend Abb. 2 kann man sofort erkennen, daß es sich um einen im Gegentakt geschalteten Verstärker handelt, d. h. jede Röhre übernimmt nur eine Halbwelle des modulierten Signals. Man erreicht also dieselben Vorteile wie bei allen Gegentaktverstärkern, daß durch die Gegentaktschaltung alle geraden Oberwellen, also die 2., 4., 6. Harmonische usw., ausfallen. Im Gegensatz zu den bisherigen Gegentaktverstärkern sind die Röhren so eingestellt, daß sie im Ruhezustand keinen oder praktisch keinen Anodenstrom aufnehmen, also unmittelbar vom Einsatzpunkt der dynamischen Charakteristik zu arbeiten beginnen.

Bei dieser Verstärkerschaltung ist es selbstverständlich nicht möglich, so wie beim A-Verstärker oder beim bisherigen Gegentaktverstärker die Gittervorspannung durch den Spannungsabfall an einen Widerstand im Anodenkreis zu erzielen, da die Gittervorspannungen völlig konstant sein müssen. Abb. 4 zeigt die Charakteristik von zwei solchen Röhren; stark gezeichnet ist wieder die dynamische Charakteristik.

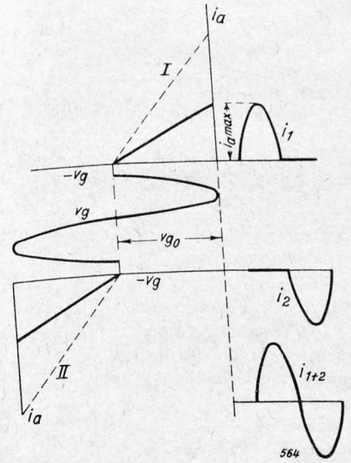


Abb. 4. Arbeitsdiagramm des B-Verstärkers.

Da es hier keinen konstanten Spannungsabfall für die Gittervorspannung gibt, muß diese Spannung einer besonderen Gleichrichterstufe entnommen werden (Abb. 2); denn es ist selbstverständlich, daß der Arbeitspunkt der beiden Röhren in unmoduliertem Zustande mit dem Anlaufspunkt der Charakteristik zusammenfallen muß, da sonst die beiden Charakteristiken nicht aneinander anschließen.

Wenn auf das Gitter eine Wechselspannung V_{g_o} trifft, so wird die eine Halbwelle entsprechend der i_1-Kurve der Röhre I (Abb. 4) verstärkt, während die andere völlig unterdrückt wird. Die andere Halbwelle bringt in der anderen Röhre II einen Strom i_2 zum Fließen, so daß sich durch das Summieren der beiden Ströme die unten gezeichnete Stromkurve i_{1+2} ergibt. Die Spannungsamplitude V_{g_o} kann auch größer werden und in den positiven Teil der Kennlinie kommen.

Wie man der Abb. 5 entnehmen kann, ist es ohne weiteres möglich, den Verstärker auch bis in den positiven Gitterspannungsbereich auszusteuern. Wenn dies der Fall

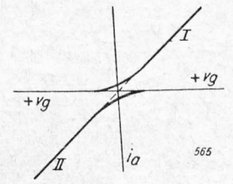


Abb. 5. Beim Nullpunkt-B-Verstärker wird keine Gittervorspannung angelegt, der Verstärker arbeitet also ständig im positiven Teil der Röhrencharakteristiken. Die Gitterströme müssen von der vorangehenden Kraftröhre (englisch „driver") über einen starken Transformator geliefert werden.

ist, so tritt eine Belastung des Gitterkreises durch die auftretenden Gitterströme ein, die nur durch eine Leistungsabgabe der Vorröhre an den Gitterkreis aufgebracht werden kann. Um also Verzerrungen dieser Art zu vermeiden, muß für die Vorröhre eine kräftige Endröhre mit einem Leistungstransformator für die Ankopplung an die Endstufe verwendet werden. Ebenso wie beim A-Verstärker sollen auch hier wieder die verschiedenen Leistungen und Wirkungsgrade festgestellt werden. Aus einer Gegenüberstellung dieser Ergebnisse mit den Verhältnissen beim A-Verstärker wird man die Überlegenheit des B-Verstärkers feststellen können.

Zugeführte Leistung (w_i)

Die zugeführte Leistung w_i ist nicht mehr, so wie beim A-Verstärker, konstant und einem Ruhestrom proportional, sondern sie ändert sich mit der Modulation des Verstärkers. Einen Ruhestrom gibt es nicht und die zugeführte Leistung mit einem Anodenstrom von i_a und der konstanten Anodenspannung E_a ist stets dem aufgedrückten Signal proportional.

Um die zugeführte Gleichstromleistung zu berechnen, muß man den Wert von i_a durch $\frac{i_a}{\pi}$ ersetzen; da es sich um zwei Röhren handelt, muß der doppelte Wert eingesetzt werden. Es wird also:

$$\text{zugeführte Leistung} \ldots . w_i = \frac{2\, i_a \cdot E_a}{\pi} \qquad (6)$$

Die maximale zugeführte Leistung tritt auf beim maximalen Anodenstrom, es ist also:

$$\text{max. zugeführte Leistung} \ldots . w_{i\,max} = \frac{2\, i_{a\,max} \cdot E_a}{\pi} \qquad (7)$$

E_a ist die Anoden-Gleichspannung, also eine konstante Spannung. $i_{a\,max}$ ist jener Wert des Anodenstromes, bei dem die Anodenspannung durch den Spannungsabfall am Außenwiderstand vollkommen bis zu $e_a = 0$ ausgesteuert wird.

Maximale Nutzleistung (w_o)

Für die Feststellung der abgegebenen Nutzleistung müssen ebenso wie bei der Berechnung vom A-Verstärker die Effektivwerte vom Wechselstrom und von der Wechselspannung eingesetzt werden, also $w_o = \frac{e_a \cdot i_a}{2}$, aber nicht verdoppelt, da jede Röhre nur die halbe Energie dazu liefert.

Anders als bei der Berechnung der zugeführten Leistung ist hier die jeweilige Spannung nicht konstant, sie ist proportional der konstanten Außenbelastung R_u, so daß man setzen kann:

$$e_a = i_a \cdot R_u.$$

Daraus ergibt sich eine jeweilige Nutzleistung von

$$w_o = \frac{i_a^2 \cdot R_u}{2}.$$

Die maximale Nutzleistung tritt auf beim höchsten Wert des Anodenstromes, bei $i_{a\,max}$. Dies ist der Fall, wenn die Spannung an der Anode infolge der Außenbelastung bis auf Null gesunken ist, wenn also der Spannungsabfall am Außenwiderstand ebenso groß ist wie die Anodenspannung:

$$i_{a\,max} \cdot R_u = E_a \qquad (8)$$

Die jeweilige Nutzleistung in Abhängigkeit vom jeweiligen Anodenstrom wird durch Einsetzen des Wertes von

$R_u = \frac{E_a}{i_{a\,max}}$ in obiger Gleichung für w_o gefunden:

jeweilige Nutzleistung . . $w_o = i_a^2 \cdot \frac{E_a}{2\,i_{a\,max}}$ (9)

Hierin ist i_a der jeweilige Stromwert, $i_{a\,max}$ und E_a sind konstant.

Man sieht, daß die jeweilige Nutzleistung vom Quadrat des jeweiligen Anodenstromes abhängig ist; es ergibt sich also für w_o der in Abb. 6 gezeigte parabolische Verlauf. Beim A-Verstärker ergab sich entsprechend (2) eine lineare Beziehung zwischen w_o und i_a.

Die maximale Nutzleistung tritt auf, wenn $i_a = i_{a\,max}$ wird, und beträgt (ähnlich wie beim A-Verstärker):

max. Nutzleistung . . . . . $w_{o\,max} = \frac{i_{a\,max} \cdot E_a}{2}$ (10)

Hierin ist $i_{a\,max}$ = maximaler Anodenstrom,
E_a = Anoden-Gleichspannung.

Anodenverlustleistung

Die jeweilige Anodenverlustleistung bei einem bestimmten Anodenstrom i_a ergibt sich aus der Differenz zwischen der diesem Strom entsprechenden zugeführten Leistung, und der entsprechenden Nutzleistung; es ist also bei Verwendung von (6) und (9)

jeweilige Anodenverlustleistung

$$w_a = w_i - w_o$$

$$w_a = i_a \cdot \frac{2\,E_a}{\pi} - i_a^2 \cdot \frac{E_a}{2\,i_{a\,max}} \qquad (11)$$

Wenn man den Verlauf der drei verschiedenen Leistungen in Abhängigkeit vom Anodenstrom i_a darstellt (Abb. 6), so kann man durch Bildung der Differenz von den Werten w_i und w_o eine Kurve für w_a finden. Während die Eingangsleistung w_i geradlinig proportional mit dem Anodenstrom i_a zunimmt, nimmt die Kurve für die Nutzleistung w_o einen quadratischen Verlauf. Die Differenz dieser beiden Kurven ist die strichlierte Linie w_a, die einen bestimmten maximalen Wert hat, der aber nicht zusammenfällt mit dem maximalen Wert von i_a, sondern niedriger liegt.

Man muß daher jenen Wert von i_{ax} feststellen, bei dem die Kurve w_a ihr Maximum hat; wenn man diesen Wert von i_{ax} in obige Gleichung einsetzt, so erhält man die maximal auftretende Anodenverlustleistung.

Das Maximum von w_a erhält man, indem man obige Gleichung (11) nach i_a differenziert, das Differential gleich Null setzt und daraus das i_{ax} errechnet:

$$\frac{d\,w_a}{d\,i_a} = \frac{2\,E_a}{\pi} - 2\,i_{ax} \cdot \frac{E_a}{2\,i_{a\,max}} = 0$$

$$\frac{2\,E_a}{\pi} = \frac{i_{ax} \cdot E_a}{i_{a\,max}}$$

$$i_{ax} = \frac{2}{\pi} \cdot i_{a\,max} \qquad (12)$$

Wenn man diesen Wert (12) von i_{ax} in (11) einsetzt, so bekommt man an Stelle der jeweiligen Anodenverlustleistung w_a die höchstzulässige Anodenverlustleistung $w_{a\,max}$:

$$w_{a\,max} = \frac{2}{\pi} \cdot i_{a\,max} \cdot \frac{2\,E_a}{\pi} - \frac{4}{\pi^2} \cdot i_{a\,max}^2 \cdot \frac{E_a}{2\,i_{a\,max}}$$

$$= \frac{4}{\pi^2} \cdot i_{a\,max} \cdot E_a - \frac{2}{\pi^2} \cdot i_{a\,max} \cdot E_a$$

Höchstzulässige Anodenverlustleistung

$$. . . . w_{a\,max} = \frac{2}{\pi^2} \cdot i_{a\,max} \cdot E_a \qquad (13)$$

Hierin: $i_{a\,max}$ = Amplitude des maximalen Anodenwechselstromes
E_a = Anodengleichspannung.

Diese maximale Verlustleistung ist also bei einem Vergleich mit (3) um den Wert von $\frac{2}{\pi^2}$ kleiner als beim A-Verstärker.

Wirkungsgrade

Es gibt wieder zwei verschiedene Wirkungsgrade, die für die Beurteilung des Verstärkers von großer Wichtigkeit

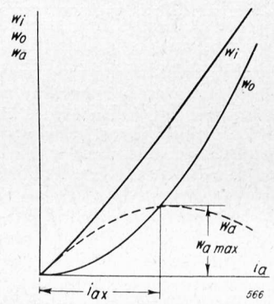


Abb. 6. Zugeführte Leistung w_i, Nutzleistung w_o und Anodenverlustleistung w_a in Abhängigkeit vom jeweiligen Anodenstrom i_a.

sind, und zwar das Verhältnis der Nutzleistung zur zugeführten Leistung (ηi), und das Verhältnis der Nutzleistung zur höchstzulässigen Anodenverlustleistung (ηa stets die Maximalwerte der verschiedenen Leistungen.

ηi. Diesen Wirkungsgrad erhält man, wenn man den Quotienten bildet aus den beiden Formeln (10) und (7):

$$\eta i = \frac{w_o}{w_i} \cdot 100 = \frac{\frac{i_{a\,max} \cdot E_a}{2}}{\frac{2\,i_{a\,max} \cdot E_a}{\pi}} \cdot 100 = \frac{\pi \cdot i_{a\,max} \cdot E_a}{4 \cdot i_{a\,max} \cdot E_a} \cdot 100$$

$$= \frac{\pi}{4} \cdot 100\,\%$$

$$\eta i = \frac{\text{Nutzleistung } w_o}{\text{Zugeführte Leistung } w_i} = 78{,}5\,\% \qquad (14)$$

Bei einem Vergleich der theoretischen Rechnungsergebnisse von (4) und (14) sieht man, daß die Nutzleistung beim A-Verstärker nur 50 % der zugeführten Leistung beträgt, während sich dieser Wert beim B-Verstärker auf 78,5 % erhöht. Man kann also mit der B-Schaltung bei gleicher Eingangsleistung eine um mehr als die Hälfte höhere Nutzleistung erzielen. Der Wert von (14) zeigt, daß der B-Verstärker um mehr als die Hälfte wirtschaftlicher ist als der A-Verstärker. Doch ist dies nicht der Hauptvorteil des B-Verstärkers; ηi gibt keinen Aufschluß über die Anodenverlustleistung und damit über die Größe der Röhren; den findet man durch die Berechnung von ηa.

ηa. Interessant ist das Verhältnis der maximalen Nutzleistung zur zulässigen maximalen Anodenverlustleistung, das sich aus (10) und (13) errechnet:

$$\eta a = \frac{w_o}{w_a} \cdot 100 = \frac{\frac{i_{a\,max} \cdot E_a}{2}}{\frac{2\,i_{a\,max} \cdot E_a}{\pi^2}} \cdot 100$$

$$= \frac{\pi^2 \cdot i_{a\,max} \cdot E_a}{4 \cdot i_{a\,max} \cdot E_a} \cdot 100 = \frac{\pi^2}{4} \cdot 100 = 246$$

$$\eta a = \frac{\text{Nutzleistung}}{\text{Max. Anodenverlustleistung}} \cdot 100 = 246\,\% \qquad (15)$$

Man sieht also, daß das ηa 246 % beträgt gegenüber 50 % beim A-Verstärker, d. h. daß man bei Verwendung derselben Röhren mit gleicher Anodenverlustleistung in der A-Schaltung nur 50 % und in der B-Schaltung 246 % von dieser Leistung als Nutzleistung erhält! Dies bedeutet, daß man für dieselbe Nutzleistung in der B-Schaltung mit zwei Röhren auskommt, die zusammen nur ⅛ der Anodenverlustleistung der A-Röhren haben.

Der hohe Wert von ηa ist der Hauptvorteil des B-Verstärkers, der in der Verwendung von kleinen und billigen Verstärkerröhren zwecks Erzielung einer relativ sehr großen Nutzleistung besteht. Bei einer so geringen Anodenverlustleistung ist es nicht mehr nötig, große und starke Senderöhren zu verwenden. Dieselbe Nutzleisung liefern in der B-Schaltung auch kleine Verstärkerröhren.

Am besten kann man dies an Hand eines Beispieles zeigen: Es soll ein Verstärker konstruiert werden, der eine unverzerrte Nutzleistung von 60 W liefert. Dazu würde man auf Grund der theoretischen Rechnungsergebnisse (5) für die A-Verstärkerschaltung eine Röhre mit einer Anodenverlustleistung von w_a = 120 W benötigen, während man entsprechend (15) in der B-Schaltung insgesamt nur 24 W benötigt, also zwei Gegentaktröhren für je 12 W. Natürlich sind die Ergebnisse von (5) und (15) nur theoretisch, da man die Anodenspannung nie voll aussteuern kann; in der Praxis muß man stets mit höheren Werten rechnen.

Die Felderregung des dynamischen Lautsprechers

Von **Karl Maier**

Beim Bau dynamischer Lautsprecher taucht stets die Frage auf, ob die Erregerwicklung für hohe oder für niedrige Gleichspannung berechnet werden soll. In den folgenden Zeilen soll versucht werden, diese Frage zu beantworten. Wenn man auch versucht hat, den permanentdynamischen oder den Freischwinger-Lautsprecher an Stelle des elektrodynamischen Lautsprechers mit Fremderregung zu setzen, so muß man doch feststellen, daß die Industrie insbesondere für hochwertige Empfänger sich fast ausschließlich der elektromagnetischen Erregung bedient.

Bei den Industriegeräten wird die Erregerleistung für den Lautsprecher fast stets der Gleichrichterröhre entnommen, die dann als Gleichstromleistung die Summe aus der gesamten Anodenleistung und der Erregerleistung liefern muß. Wegen ihrer hohen Leistung ist diese Gleichrichterröhre verhältnismäßig kostspielig.

Man kann hierbei grundsätzlich zwei verschiedene Schaltungen unterscheiden:

a) Die direkte Anschaltung der Erregerwicklung an den Gleichstrom-Ausgang der Gleichrichterröhre (parallel dem ersten Glättungskondensator). Die Erregerspule muß hierbei einen sehr hohen Widerstand besitzen.

b) Die Reihenschaltung der Erregerwicklung mit dem gesamten Anodenstrom-Verbraucher. Hier ergibt sich der Vorteil, daß die Erregerwicklung gleichzeitig als Glättungsdrossel benützt werden kann. Aus diesem Grund wurde die Reihenschaltung der Erregerwicklung bei vielen Industriegeräten angewendet. Ein Nachteil der Schaltung ist der hohe Spannungsabfall dieser „Drossel" (meist 110 V). Das läuft dem Bestreben der Apparatebaufirmen zuwider, die Anodenspannung der Röhren bis zur zulässigen Grenze zu erhöhen, weil dann die Möglichkeit einer höheren Aussteuerung gegeben ist, was eine große Leistungsfähigkeit des Empfängers bei geringer Röhrenzahl bedeutet.

Im Fall a wird der Kupferdraht für die Erregerspule um so dünner und damit um so teurer, je höher die Erregerspannung gewählt wird, denn der Erregerwiderstand muß für konstante Erregerleistung mit dem Quadrat der Gleichspannung erhöht werden. Als weiterer Nachteil wurde schon erwähnt, daß die Gleichrichterröhre wegen ihrer hohen Gleichstromleistung teuer sowohl in der erstmaligen Anschaffung mit dem Empfänger als auch in dem Ersatzfall wird.

In dem Fall b ist die für die Verstärkerröhren zur Verfügung stehende Gleichspannung um den Spannungsabfall geringer als die Gleichspannung an den Klemmen des ersten Glättungskondensators.

Die Verhältnisse sollen an einem praktischen Beispiel näher erläutert werden. Dabei seien ein für alle Drahtstärken konstanter Wickelfaktor und eine konstante Stromdichte von 2,2 A/mm² vorausgesetzt. Für eine Erregerleistung von 6 Watt sind ohmscher Widerstand und Drahtstärke für einen bestimmten Lautsprechertyp in Zahlentafel 1 zusammengestellt.

Zahlentafel 1

Erregerspannung Volt	Erregerstrom Amp.	Ohmscher Widerstand Ohm	Drahtdurchmesser mm
4	1,500	2,67	0,93
6	1,000	6,00	0,76
8	0,750	10,70	0,66
10	0,600	16,70	0,59
12	0,500	24	0,54
24	0,250	96	0,38
36	0,167	216	0,31
60	0,100	600	0,24
110	0,055	2020	0 18
220	0,027	8080	0,125
440	0,0135	32320	0,089

Bei konstantem Wickelfaktor bleibt für konstante Erregerleistung das erforderliche Drahtgewicht immer gleich groß. Der sehr dünne Draht z. B. für 0,027 A ist natürlich ungleich teurer, als der starke für 1,5 A erforderliche Draht. Nimmt man den Preis je Kilogramm Transparentkupferdraht von 1 mm Durchmesser zu 100 % an, dann ergeben sich für die anderen Drahtstärken folgende Preise:

Zahlentafel 2

Drahtdurchmesser mm	0,93	0,76	0,66	0,59	0,54	0,38	0,31	0,24	0,18	0,125	0,089
Preis in %	100	106	108	110	114	126	136	157	190	255	315

Der absolute Preis des Drahtes ändert sich natürlich mit dem jeweiligen Kupfer-Tagespreis.

Die Herstellungskosten der Erregerwicklung werden also aus zwei Gründen bei der niederohmigen Ausführung am billigsten:

1. Die Fabrikationszeit der Wicklung ist geringer,
2. Die Materialkosten für den Draht sind geringer.

Bei der Betrachtung der Wicklung erscheint also die Erregung mit niedriger Spannung als das Ideal. Wie sind nun die Verhältnisse beim Gleichrichter gelagert?

Für geringe Gleichspannungen sind Gleichrichterröhren nicht gut geeignet, weil sie mit schlechtem Wirkungsgrad arbeiten und dabei kostspielig bei der Neuanschaffung und (wegen der geringen Lebensdauer) auch beim Ersatz sind. Der Trockengleichrichter dagegen hat den Vorteil der mechanischen und elektrischen Unempfindlichkeit; seine Lebensdauer ist praktisch unbegrenzt, wenn die zulässigen Strom- und Spannungswerte nicht überschritten werden, und er arbeitet schließlich mit hohem Wirkungsgrad.

In Zahlentafel 3 a und 3 b sind die Bruttopreise einer bestimmten Trockengleichreichterart sowohl für die Einweg- als auch für die Vollwegschaltung für die gewählte Erregerleistung zusammengestellt.

Zahlentafel 3 a

(Trockengleichrichter in Graetz-Vollwegschaltung.)

Erregerspannung Volt	Typenleistung des Gleichrichters Volt	Amp.	Bruttopreis RM
4	4	2	11,30
6	6	1	6,—
8	8	0,8	6,—
10	12	0,6	6,—
12	12	0,6	6,—
24	24	0,3	8,—
36	36	0,3	11,20
60	60	0,125	16,90

Zahlentafel 3 b

(Trockengleichrichter in Einwegschaltung.)

Erregerspannung Volt	Typenleistung des Gleichrichters Volt	Amp.	Bruttopreis RM
4	4	1,5	7,50
6	6	1,2	6,—
8	8	0,9	8,—
10	10	0,6	6,—
12	12	0,5	6,—
24	24	0,3	4,60
40	40	0,15	5,50
60	60	0,15	7,70

Man sieht, daß bei der Graetz-Vollwegschaltung die Gleichrichter von 6 bis 12 V am billigsten sind. Zweckmäßig ist es, hier bei Verwendung von Selengleichrichtern dem 12-V-Gleichrichter den Vorzug zu geben, weil dieser gegenüber den Gleichrichtern für die kleineren Spannungen den Vorteil eines höheren Wirkungsgrades bietet (rd. 80 %).

Bei der Einwegschaltung dagegen ist der 24-V-Typ am billigsten. Die Preise der Trockengleichrichter sind natürlich je nach dem Fabrikat verschieden, denn der Preis richtet sich nach der Anzahl der erforderlichen Gleichrichterscheiben.

Nur durch eine genaue Fabrikationskalkulation kann festgestellt werden, was nun billiger ist, die Vollweg- oder die Einwegschaltung, weil bei der letzteren größere Glättungskondensatoren notwendig sind.

Es soll nun noch untersucht werden, inwiefern die für die Glättung vorzusehenden Mittel von der Erregerspannung abhängig sind. Wie schon erwähnt, wird für die Glättung der gleichgerichteten Spannung nur ein der Erregerwicklung parallel geschalteter Kondensator verwendet. Durch die Induktivität der Erregerspule wird der Gleichstrom noch weiter geglättet. Die Größe der noch zulässigen Oberwelligkeit des Stromes ist von der subjektiven Empfindlichkeit des Einzelnen abhängig. Was der eine kaum hört, empfindet der andere als störend. Die Industriegeräte der letzten Jahre wurden in bezug auf Brummfreiheit immer mehr verbessert, und auch auf der diesjährigen Funkausstellung konnte man feststellen, daß ein Letztes getan wurde, um den störenden Netzton zum Verschwinden zu bringen.

Bei konstantem Glättungsgrad muß die Kapazität des Glättungskondensators mit dem Quadrat der gleichgerichteten Spannung geändert werden, gleiche Erregerleistung vorausgesetzt. Hat man z. B. durch Versuch gefunden, daß der Glättungsgrad bei Vollwegschaltung mit einem Glättungskondensator von 4000 µF bei der Gleichspannung 6 V genügend groß ist, so ergeben sich bei anderen Gleichspannungen folgende Werte.

Zahlentafel 4.

Gleichsp. Volt	4	6	8	10	12	24	36	48	60	110	220	440
Glätt. Kon. µF	9000	4000	2250	1440	1000	250	111	62	40	12	3	0,75

Der Glättungskondensator ist also um so billiger, je höher die Gleichspannung ist. Die Kapazität eines Elektrolytkondensator nimmt mit steigender Formierspannung fast linear ab (für einen gegebenen Wickel); da aber bei konstantem Glättungsgrad die Kapazität quadratisch mit der Spannung abnehmen darf, kann der Wickel linear mit der Spannung verkleinert werden, so daß der Preis mit steigender Spannung geringer werden muß.

Die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres ist bei 50 Hz wesentlich geringer, als bei 100 Hz, deshalb ist die Kapazität des Glättungskondensators bei Einwegschaltung nicht so groß zu wählen, als man zuerst zu glauben geneigt ist. Zweckmäßig wird es sein, wenn man für den Erregergleichrichter dieselbe Phasenzahl wählt, wie für den Gleichrichter des Anodenteiles, weil dann die vom Apparat verstärkte, vom Netzanodenteil herrührende Störspannung durch die Erreger-Störspannung bei richtig gewählter Phasenlage z. T. ausgeglichen werden kann.

Welcher Vorteil läßt sich durch die Anwendung eines besonderen Trockengleichrichters für die Erregung des dynamischen Lautsprechers gegenüber der Erregung aus der Gleichrichterröhre für den Anodenteil erzielen? Die Antwort auf diese Frage sei in folgendem zusammengestellt:

1. Die Kosten der Gleichrichterröhre für den Anodenteil sind wesentlich geringer, da sie ja nur noch die Anodenleistung der Verstärkerröhren liefern muß. Dies wirkt sich bei der Neuanschaffung des Gerätes und beim Ersatz der Gleichrichterröhre aus, denn nur die billige Röhre muß ersetzt werden, während der Trockengleichrichter eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer besitzt.

2. Durch die Anwendung eines gesonderten Gleichrichters für die Lautsprecher-Erregung ist es möglich, die Anodenspannung bis zur zulässigen Grenze zu steigern, wodurch die Aussteuerung der Röhren und damit die Leistungsfähigkeit wesentlich erhöht werden können.

3. Die Schwingspule des Lautsprechers kann hoch- oder niederohmig ausgeführt werden. Bei der Anwendung eines Ausgangstransformators kann dieser im Empfänger selbst untergebracht werden. Ordnet man den Trockengleichrichter sowie den dazugehörigen Glättungskondensator im Lautsprechergehäuse an, dann muß die für diesen Gleichrichter erforderliche Wechselspannung (bei Vollwegschaltung für 12 V Gleichspannung rd. 14 V_{eff} Wechselspannung) von dem Empfänger in verdrillten Leitungen zum Gleichrichter im Lautsprechergehäuse geführt werden. (Die Wechselspannung entnimmt man natürlich dem schon vorhandenen Netztransformator.) Dabei ergibt sich der Vorteil, daß außerhalb des Empfängers nur Niederspannung in den Leitungen zum Lautsprecher vorhanden ist, wodurch das große Gefahrmoment der hohen Spannungen beim Anschluß eines zweiten Lautsprechers wirksam beseitigt ist.

Zusammenfassend kann man also wohl sagen, daß die Lautsprechererregung mit niedriger Gleichspannung bei richtiger Bemessung der Einzelteile keineswegs teurer ist als die bisherige Methode der Erregung, sondern es ist sogar möglich, bei vielleicht gleichen Kosten eine Reihe von Vorteilen zu gewinnen.

Sparsamer Vierröhren-Batterieempfänger

mit Sparröhren und Sparschaltung in der Endstufe

Von **Heinz Boucke**

Das Erscheinen der seit langem erwarteten sparsamen 2-Volt-Röhren und die Entwicklung einer einfachen Schaltung für geringen Anodenstromverbrauch der Endröhre gaben die Anregung, erneut an das Problem eines leistungsfähigen Batteriefernempfängers heranzugehen. Um den grundsätzlichen Vorteil eines Batterieempfängers, den der Unabhängigkeit vom festen Ort, mit auszunutzen, wurde der Empfänger so konstruiert, daß man ihm nach Anschrauben eines Traggriffes oder nach Bekleiden mit einer Traghülle — ähnlich, wie man es für den Batterie-Volksempfänger schon vorgeschlagen hat — als Reise- und Wochenendempfänger benutzen kann.

Dem Schaltbild nach (Abb. 1) setzt sich der Empfämger aus einer neutralisierten Hochfrequenzstufe, einem induktiv angekoppelten Audion mit Gittergleichrichtung, einer transformatorisch angeschlossenen ersten und einer in Widerstandsschaltung ausgeführten zweiten Niederfrequenzenverstärkerstufe zusammen. Die den Lesern aus früheren Jahren bekannte Neutrodyne-Hochfrequenzstufe mußte hier wieder aufgegriffen werden, da es leider eine 2-Volt-Schirmgitterröhre noch nicht gibt und die Endpenthode, die sich grundsätzlich auch zur Verwendung in der Hochfrequenzstufe recht gut eignet, einen größeren Anodenstromverbrauch aufweist. Der Gesamtanodenstromverbrauch des Vierröhrengeräts beträgt nur 4,5 bis 8,5 mA je nach eingestellter Durchschnittslautstärke. An Heizstrom wird trotz der niedrigen Heizspannung nur 0,405 A verbraucht. Der gesamte Verbrauch liegt bei 1,4 Watt, dem eine abgegebene Sprechleistung von ungefähr 0,3 Watt gegenübersteht. Der Wirkungsgrad ist also etwa 20 % gegenüber etwa 7 % bei einem Netzempfänger ähnlicher Leistung. Da für den Hochfrequenzteil des Geräts erstklassige Spulen mit Eisenkern verwendet wurden sowie verlustarme Flachkondensatoren nach H. Vogt, ist schon tagsüber bei günstigen Antennenverhältnissen Lautsprecherfernempfang zu erzielen, der sich des Abends nach Eintritt der Dunkelheit so verbessert, daß selbst bei kleinen Behelfsantennen der als Lautstärkeregler dienende Widerstand in der Heizleitung der Hochfrequenzröhre betätigt werden muß. In einem Kellerraum in Berlin war es z. B. möglich, mit Erdanschluß und einer kleinen 1,5 m langen Antenne mehrere Sender — darunter Langenberg — gut vernehmlich in den Lautsprecher zu bringen.

Die Klangreinheit des Empfängers ist für einen Batterieempfänger überraschend gut, nicht nur im Hinblick auf den so geringen Anodenstromverbrauch. Zum Teil liegt dies zweifellos an dem zum Einbau gelangenden Lautsprecherchassis des Volksempfänger-Lautsprechers, der als einziger im Handel ohne Einschränkung erhältlich ist. Trotz eines höheren Wirkungsgrades besitzt dieser Lautsprecher nicht — wie man vielleicht daraus schließen könnte — mehr Resonanzlagen, als ein anderes normales Freischwingersystem, sondern erfreut durch gute Wiedergabe aller Tonfrequenzen. Der hohe Nutzeffekt bedeutet in Verbindung mit der Sparschaltung eine stetige Ersparnis, da der Empfänger wesentlich geringere Amplituden an den Lautsprecher zu liefern braucht und hier die geringeren Amplituden des Anodenwechselstroms selbsttätig zur Erniedrigung des Anodengleichstroms führen. Die in der Endstufe angewandte Sparschaltung arbeitet nach dem Prinzip, daß mittels einer sowohl im Gitter- wie auch im Anodenkreis liegenden Gleichrichterstrecke die Gittervorspannung durch die Anodenwechselspannungen so beeinflußt wird, daß bei großen Lautstärken die im Ruhezustand stark negative Gittervorspannung nach dem Positiven zu verringert wird. Der Arbeitspunkt verlagert sich also ständig während des Betriebes. Er rutscht bei großen Lautstärken die Arbeitskennlinie hinauf, um den Wechselspannungen ein entsprechend großes geradliniges Gebiet auf der Kennlinie einzuräumen. Mit einer Zeitkonstante von $^1/_{40}$ Sek. wird diese Automatik von der Anode her gesteuert.

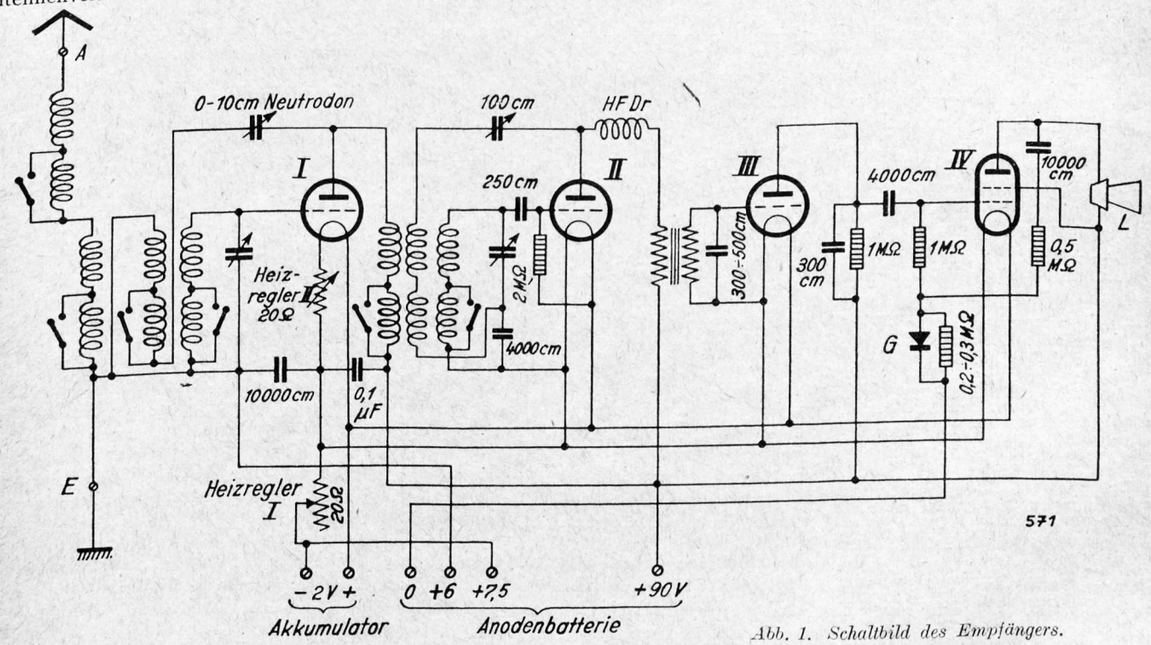
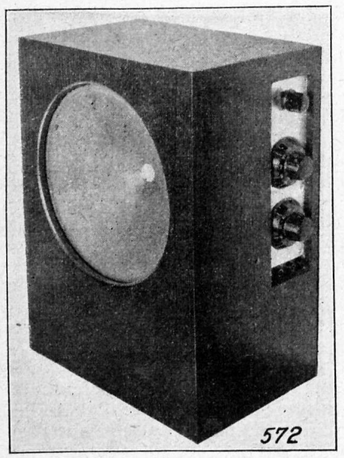


Abb. 1. Schaltbild des Empfängers.



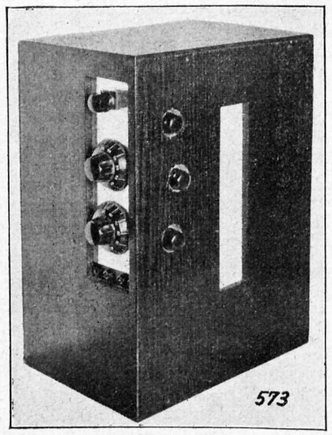
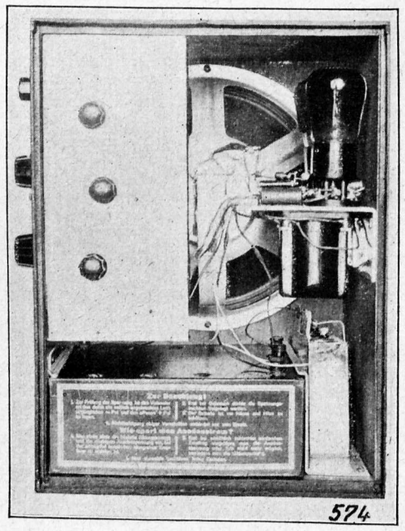


Abb. 2 und 3. Vorder- und Rückansicht des 4 Röhren-Batterie-Empfängers.

Da der Apparat auch als Reiseempfänger verwendbar sein sollte, war die Bedingung kleinen Raumumfangs vorgeschrieben, der u. a. die Verwendung eines 2 Volt-Handlampen-Akkumulators mit Zelluloidhülle und Säuresicherung als Heizquelle notwendig machte. Für denjenigen, der an der Verwendung des Geräts als Reisegerät uninteressiert ist, sei vorgeschlagen, die Maße des Gehäuses soweit zu ändern, daß ein normaler Akkumulator in ihm Platz findet. Man sollte diesen aber in eine abgedichtete Nische stellen, damit die Säuredünste nicht in das Chassis dringen können. Ferner ist es angebracht, das Empfängerchassis an Stelle der Anodenbatterie unterhalb des Lautsprechers anzuordnen, damit man die Einstellung von vorn vornehmen kann. Wellenschalter und Heizregler werden in diesem Fall zu beiden Seiten montiert. Die Anodenbatterie erhält ihren Platz dort, wo sich vormals das Empfängerchassis befand.

Für einen transportablen kleinen Empfänger ist die hier beschriebene Lösung nahezu zwangsläufig gegeben; wenn man bedenkt, daß des mechanischen Gleichgewichts wegen die Anodenbatterie unten, der Lautsprecher zugunsten guter Klangabstrahlung vorn seinen Platz finden muß, dann bleibt für das Apparatechassis nur der freie Platz hinter dem bzw. zu beiden Seiten des Lautsprechers. Um alle Bedienungsknöpfe an einer Längsseite unterzubringen, reicht der Raum nicht aus, folglich müssen die weniger wichtigen Bedienungsknöpfe, die des Lautstärkereglers, des Ein- und Ausschalters und des Wellenbereichumschalters, nach hinten verlegt werden. Der Niederfrequenzverstärker wurde vom eigentlichen Empfänger getrennt und an der anderen Seite des Gehäuses untergebracht, was zur Vermeidung innerer Rückkopplungen zwischen Audion und Verstärker beiträgt. Ferner ergibt diese Anordnung zwischen den beiden Apparatechassis die zum Schalldurchlaß erforderliche Öffnung, die durch entsprechende Aussparung in der Rückwand des Gehäuses fortgesetzt wird. Da nach diesem Plan der Raumumfang des Geräts durch die Maße der Anodenbatterie und des Lautsprecherchassis festgelegt ist, fällt für den Bau des Empfängerchassis die Notwendigkeit fort, dieses so klein zu machen wie es eben geht. Der Aufbau ist gedrängt, aber nicht unbequem eng, so daß dem Nachbau auch von seiten weniger erfahrener Bastler nichts im Wege steht.

Das Empfängerchassis (Abb. 6 bis 10) ist aus einem rechtwinklig gebogenem 2-mm-Aluminiumblech, eventuell aus zwei durch Winkel miteinander verschraubten Wänden und einer dazu senkrechten Zwischenwand zusammengefügt; letztere trägt die beiden Spulensätze, die Hochfrequenzdrossel und die beiden Röhren. Die Spulensätze stehen durch die Zwischenwand getrennt gegenüber; ihre Befestigungsschrauben greifen z. T. ineinander (siehe Abb. 8). Die Röhrenfassungen sind durch zwei gemeinsame Halteschrauben an der Wand befestigt, und zwar unter Zwischenfügung von dünnen 3 bis 5 mm starken Scheiben aus Isolierstoffplatten. Die Flachkondensatoren für die Abstimmung sind auf der Vorderplatte eng nebeneinander untergebracht. Dort sitzt auch der kleine Rückkopplungskondensator von 100 cm Maximalkapazität, den man als kleinen Kurzwellenkondensator billig kaufen kann. Es war notwendig, den Kondensator von so geringer Kapazität zu wählen, da die Neigung zur Rückkopplung bei dem hier benutzten für den Bau von Reiseempfängern in Sonderheit bestimmten Ferrocartspulensatz recht groß ist; sie wurde so groß gehalten, da gewöhnlich bei Reisegeräten geringere Anodenspannungen zur Verfügung stehen. Die Abhängigkeit der Abstimmung von der Einstellung der Rückkopplung ist trotz der großen Rückkopplungswindungszahl wegen der geringen Kapazität des Kondensators praktisch nicht vorhanden. Durch Anordnung einer Art mitlaufender Rückkopplung, die durch eine in den Rückkopplungsweg und Gitterkreis geschaltete gemeinsame Kapazität von 4000 cm bewirkt wird, ist dafür gesorgt, daß der Rückkopplungskondensator trotz seines geringen Kapazitätsum-



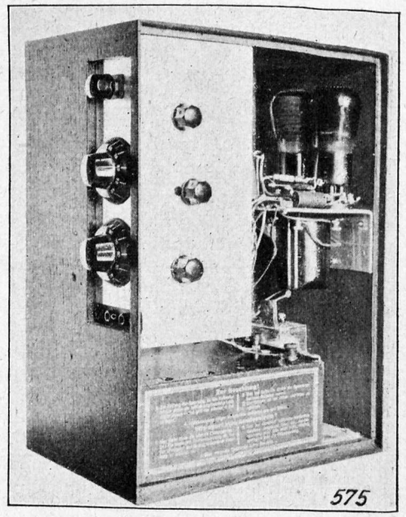


Abb. 4 und 5. Ansicht des geöffneten Empfängers von hinten.

fangs auf allen Wellenbereichen eine hinreichende Regelung ergibt.

Auf der Vorderplatte befinden sich ferner noch vier Anschlüsse. Zwei davon sind für Antenne und Erde, die beiden übrigen für den Anschluß eines Tonabnehmers oder für Kopfhörerempfang ohne Niederfrequenzverstärkung bestimmt. Die Buchsen können unter Verwendung von Isolierringen unmittelbar auf dem Metallchassis montiert werden oder gemeinsam auf einem größeren Streifen aus Hartpapier, der seinerseits auf der Frontplatte hinter einem Einschnitt befestigt wird (siehe Abb. 9 u. 10). Die Anordnung mehrerer Antennenanschlüsse, die sonst gerade für einen mit verschiedenen Antennen betriebenen Reiseempfänger von Bedeutung ist, erwies sich dank des neuartigen Antennen-Anpassungs-Spulensatzes als unnötig. Der Anpassungs-Spulensatz enthält je eine Zusatzspule für Lang- und für Mittelwellenempfang. Die Einstellung des Eingangskreises wird dadurch im starken Maße von der Größe der Antenne unabhängig. Eine bei guter Hochantenne als besonders günstig gefundene Einstellung behält also auch bei Ersatz der großen Antenne durch eine kleine Behelfsantenne ihren günstigen Wert annähernd bei, während sich sonst die Einstellung des ersten Kreises um viele Teilstriche der Skala verschiebt und u. U. ganz aus dem Bereich rückt. Wenn nicht durch den Mangel an Platz die Verwendung zweier Flachkondensatoren statt eines normalen Zweifachkondensators vorgeschrieben wäre, so würde der Antennen-Anpassungs-Spulensatz die Einknopfbedienung auch eines Reiseempfängers ermöglichen. Der Spulensatz zur Antennenanpassung nimmt nur wenig Raum ein, da er auch von Ferrocart Gebrauch macht. Am einfachsten klebt man ihn mit ein wenig Benzol oder Rudol auf den Spulensatz der Hochfrequenzstufe.

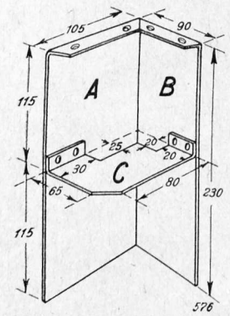


Abb. 6. Anordnung und Abmessungen des Empfängerchassis.

Die Rückwand des Chassis ist für die Heizregler und den Wellenumschalter bestimmt. Der eine Heizregler kann auch durch einen normalen Aus- und Einschalter ersetzt werden. Gut geeignet ist ein Aus- und Einschalter mit Vorwiderstand; ein solcher wird neuerdings mit herausziehbarem Schaltschlüssel geliefert. Der zweite Regler ist in den Heizstromkreis der Hochfrequenzröhre geschaltet und verhilft zu einer sehr brauchbaren, weitgehenden, handbetätigten Lautstärkeregelung, die überdies den Vorzug hat, am Sparen von Anoden- und Heizstrom beizutragen.

Als Wellenschalter wird ein sechsfacher Umschalter bzw. genauer gesagt ein sechsfacher Aus- und Einschalter benutzt; es handelt sich hier nicht darum, von Langwellenspulen auf Mittelwellenspulen u m zuschalten, sondern es werden bei Mittelwellenempfang die Langwellenspulen durch Einschaltung des Schalters kurzgeschlossen. Als Schalter ist eine Ausführung vorgesehen, die im wesentlichen aus einer drehbaren, am Rand mit Kontakten versehenen Scheibe besteht, die gegen feststehende Randkontakte verdreht wird. Damit Heizregler, Drehkondensatoren und Wellenschalter bei symmetrischer Verteilung Platz finden, ist das rechtwinklig angeordnete Tragblech für die Spulensätze und die Röhren mit zwei Aussparungen versehen. Eine davon ermöglicht es, den Wellenschalter symmetrisch zu beiden Spulensätzen anzuordnen, so daß sich von jeder Seite her zu dem gemeinsamen Schalter die kürzesten Verbindungen ergeben. Ferner wird durch die beiden Aussparungen in der Zwischenwand das Legen der Verbindungsdrähte, die hinüber und herüber führen, sehr erleichtert, müßte man doch sonst für jede durchzuführende Leitung ein gesondertes Loch bohren.

Im einzelnen ist die Anordnung der Teile auf dem Empfängerchassis aus den Abbildungen ersichtlich. Die Batterieanschlüsse und die Zuleitungen vom Verstärker enden beim Empfängerchassis in einer aus zwei Scheiben zusammengefügten Platte, welche auf die Rückwand aufgeschraubt ist (Abb. 8, 12 und 17). Die obere Platte ist fünffach durchbohrt. Die Drähte (litzen-, gummi- und seideisoliert) werden zwischen die Platten gepreßt und sehen durch die Öffnungen in der oberen Platte heraus. Vom Empfängerchassis nehmen sämtliche fünf Leitungen ihren Weg zunächst zum Verstärkerchassis, wo sie in ähnlicher Weise mechanisch gesichert werden; sie gelangen von dort zu den Batterien.

Um den Anodenstrom gering zu halten, mußte statt der Penthode in der Hochfrequenzstufe eine normale Triode verwendet werden, deren Gitter-Anode-Kapazität 3,5 cm mißt und daher Anlaß zur Selbsterregung der Hochfrequenzstufe geben kann. Zwar ist bei der verhältnismäßig niedrigen Anodenspannung von 90 Volt, abzüglich 7,5 Volt Gittervorspannung, die im Betrieb allmählich nachläßt, eine innere Rückkopplung der Hochfrequenzstufe nicht auf jeden Fall vorhanden; immerhin empfiehlt es sich aber, aus Gründen der Betriebssicherheit eine Neutralisierung vorzunehmen. Dazu kann die sonst unbenutzt bleibende Rückkopplungspule in der Hochfrequenzstufe herangezogen werden, indem man diese unter entgegengesetztem Wicklungssinn wie sonst an die Kathode schaltet und andererseits über eine Kapazität in Größenordnung der Gitteranodenkapazität an die Anode legt, wodurch der Gitterkreis in gleichem Maß zusätzlich gedämpft wird, wie die Gitter-Anode-Kapazität für eine Entdämpfung sorgt.

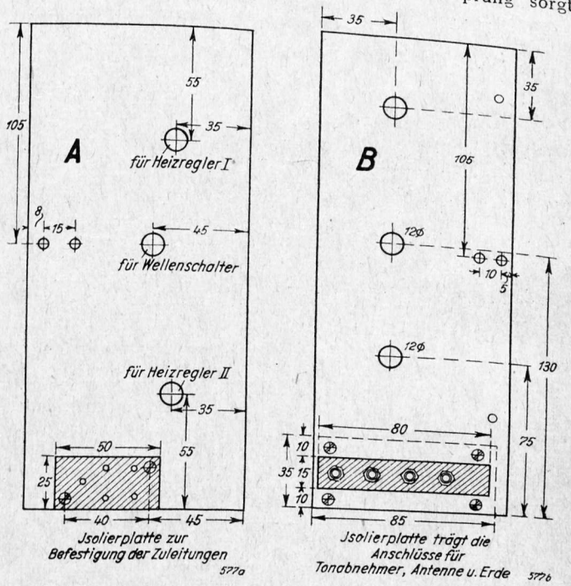
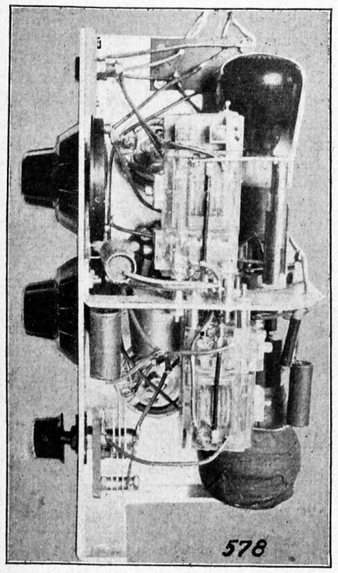
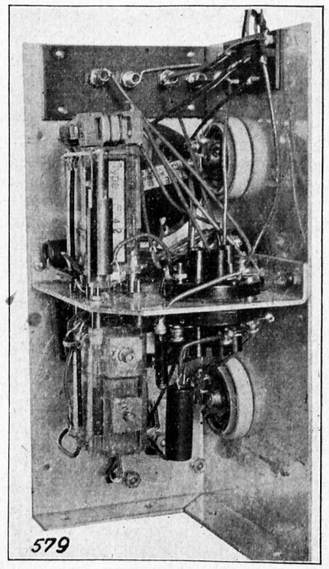


Abb. 7 a, b und c. Lage und Größe der Durchbohrungen des Empfängerchassis.





Links: Abb. 8. Blick in das fertig montierte und geschaltete Empfängerchassis mit Röhren. Unten die zum Schutz gegen akustische Rückkopplung mit Isolierband umwickelte Audionröhre. Oben rechts die Anschlußplatte für die Zuführungen vom Verstärkerchassis. Links neben dem unteren Spulensatz sieht man die Hochfrequenzdrossel, rechts vom oberen Spulensatz das Neutrodon.

Rechts: Abb. 9. Das Empfängerchassis ohne Röhren von einer anderen Seite aus gesehen.

Der Verstärkerteil ist in seinem Aufbau wesentlich unkomplizierter als der Empfängerteil. Sein Chassis (Abb. 14—16) besteht aus einem abgestützten Tragwinkel, an dem oben die beiden Röhrenfassungen und darunter, nach unten hängend, der Niederfrequenztransformator befestigt sind.

Seitlich von den Röhrenfassungen findet sich auf dem Chassis reichlich Platz für die Kondensatoren und Widerstände sowie für den kleinen Trockengleichrichter, welcher die Sparschaltung besorgt. Diese leichten Schaltelemente erfahren ihre mechanische Sicherung durch die Verbindungsleitungen, die daher aus ziemlich kräftigem Draht (etwa 1 bis 1,5 mm Stärke) bestehen sollten, während im Empfängerchassis dünnerer Schaltdraht von etwa 0,5 mm Durchmesser zur Anwendung gelangen kann.

Die Abmessungen des Verstärkerchassis sind in Abb. 14 und 15 enthalten. Auch hier ist es zweckmäßig, zwischen die Fassungen und das Metallchassis dünne Isolierplatten einzufügen, damit nicht der Fall eintreten kann, daß die wegen der Federung leicht beweglichen Buchsen der Fassung mit ihrem Metallkern auf das Chassis stoßen. Zum Anschluß der Leitungen ist ein aus zwei Streifen zusammengesetztes Isolierstück vorgesehen, dessen oberer Teil sechs Bohrungen enthält (Abb. 13). Abb. 17 gibt an, wie die Leitungen geführt und befestigt werden.

Als Dämpfungskapazität dient ein sogenanntes Neutrodon, entweder in Form zweier gegeneinander verschiebbarer Metallröhrchen, die durch eine Glaswand voneinander getrennt sind, oder eine nach dem Prinzip eines Drehkondensators aufgebaute veränderliche geringe Kapazität von maximal 5 bis 8 cm. Im Gegensatz zu Empfängern mit mehrstufiger Hochfrequenzverstärkung und hohen Anodenspannungen ist hier die Einstellung des Neutrodons nicht so sehr kritisch. Sehr zu beachten ist jedoch, daß die Rückkopplungsspule nach Art einer Dämpfung geschaltet ist. Ob die Hochfrequenzröhre schwingt, kann man später im Betrieb am sichersten an einem in den Anodenkreis gelegten Milliamperemeter erkennen, das unabhängig von der Einstellung des Drehkondensators oder auch unabhängig davon, ob man die Gitterklemme berührt, praktisch den gleichen Ausschlag zeigen soll. Die richtige Einstellung des Neutrodons findet man, indem man bei abgeschalteter Heizung der Hochfrequenzröhre und bei Einstellung des Audions auf den Bezirkssender das Neutrodon so weit verschiebt, bis die Lautstärke ein deutliches Minimum ergibt.

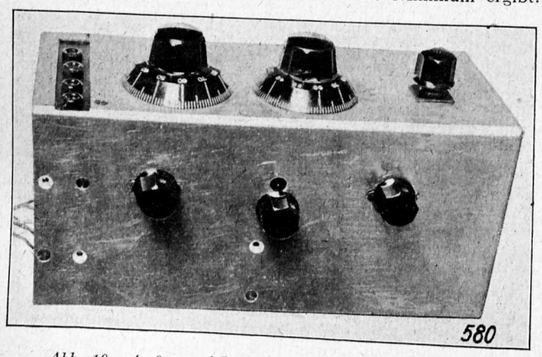


Abb. 10. Außenansicht des fertigen Empfängerchassis.

Die das Schwergewicht und deshalb den unangenehmsten Teil des Empfangsgeräts bildende Anodenbatterie wird nach zwei Richtungen in ihrer Lage

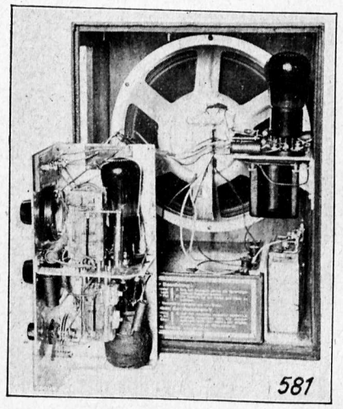
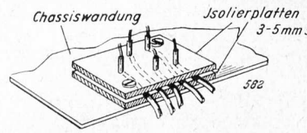


Abb. 11. Das Gerät mit dem zur etwaigen Fehlersuche herausgestellten Empfängerchassis, bereit zum ersten Empfang.

durch zwei Metalleisten festgehalten, während die Rückwand die Sicherung vervollständigt. Der für die Heizung bestimmte Akkumulator in Zelluloidgehäuse, der in dieser Ausführung übrigens in Bergwerksbetrieben für die Grubenlampen sehr gebräuchlich ist, erhält seinen Platz neben der Anodenbatterie. Er ist vornehmlich für die Reise und das Wochenende gedacht; für häusliche Zwecke

ist ein normaler Akkumulator in Glasgehäuse empfehlenswert, wobei nicht zu vergessen ist, daß nur jeweils eine Hälfte des 4-Volt-Akkumulators benutzt werden darf. Es ist hier angebracht, die beiden Zellen des 4-Volt-Akkumulators unter Verwendung von Bleidraht und Lötkolben parallel statt hintereinander zu schalten und sich dann der doppelten Kapazität zu erfreuen. Besser noch ist es, wenn man von vornherein ein 2-Volt-Element von entsprechend großer Kapazität beschafft. Den Akkumulator im Zelluloidgehäuse befestigt man in seiner Nische durch Einschieben eines flachen Holzkeils zwischen die Wandung und den Akkumulator, oder man umgibt ihn mit einem gut passenden Holzgewand, das seinerseits mit dem Gehäuse verschraubt werden kann.

Abb. 12. Die Anordnung zur mechanischen Sicherung der Anschlüsse beim Empfängerchassis. Die Anschlußleitungen sind zwischen zwei Isolierplatten geklemmt und ragen aus der oberen Platte heraus.



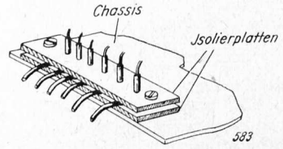
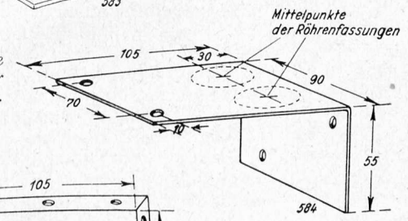


Abb. 13. Anschlußplatte des Niederfrequenzverstärkers.

Abb. 14. Maße des Chassis für den Verstärker. Material: 2 mm starkes Aluminium.



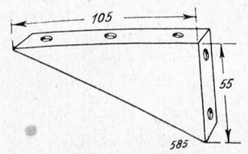


Abb. 15. Stützwinkel für das Chassis des Niederfrequenzverstärkers.

Die Abbildungen 2, 3, 4, 5 und 19, 20 vermitteln Aussehen und Abmessungen des Gehäuses. Als Werkstoff ist 1 cm starkes Eichen- oder Buchenholz insbesonders für das Grund- und das Deckbrett gut geeignet. Um das Gewicht des Kastens gering zu halten, kann man die anderen vier Wände aus dünnerem Holz, und zwar 6 mm Sperrholz, anfertigen, die an dem stärkeren Grund- und Deckbrett gut verleimt und verschraubt werden. U. U. wählt man nur für die Vorder- und für die Rückwand Sperrholz. Die Vorderwand wird dauerhaft befestigt; die Hinterwand ist abschraubbar eingerichtet. Wer über handwerkliches Geschick verfügt oder sich das Gehäuse vom Schreiner anfertigen läßt, kann die Rückwand versenkbar anordnen, wie dies auch bei dem hier abgebildeten Modell der Fall ist. Es müssen jedoch dann auch die Seitenflächen aus 10 mm Holz bestehen. Die Schallöffnung in der Rückwand ist mit dünner Seide zu verkleiden; diejenige in der Vorderwand kann nach Belieben frei gelassen, mit Seide verkleidet oder auch als Laubsägearbeit ausgeführt werden, wobei zu beachten ist, daß geschmacklich das Einfachste meist mit dem Schönsten übereinstimmt.

Das sich neben seinen sonstigen Vorzügen durch ein geringes Gewicht auszeichnende Volksempfänger-Lautsprecherchassis wird als erster Teil in das fertige Gehäuse eingebaut. Dieser und der weitere Einbau von Empfänger- und Verstärkerchassis gehen aus den Abbildungen deutlich hervor. Die Befestigung des Verstärkerchassis erfolgt durch Schrauben mit Metallgewinde und Muttern. Das Empfängerchassis kann in gleicher Weise angeschraubt werden, doch ist es hier ein wenig schwierig, die innen befindlichen Muttern gut anzubringen, da das Chassis den Raum dort so beschlagnahmt, daß man mit der Hand schlecht dort hin reicht, wo die Muttern hingehören. Daher ist es besser, in das Aluminiumchassis selbst Gewinde einzuschneiden und zum Zweck dauerhafter Befestigung wegen der geringen Wandstärke dafür einige Schrauben mehr zu nehmen. Besonderer Wert ist auf gute Befestigung der oberen Schrauben zu legen, an denen das Chassis hängt.

Da die Audionröhre wie die meisten Batterieröhren unter akustischer Rückkopplung leidet, ist ein Mittel dagegen unbedingt anzuwenden. Gummischwammhüllen haben sich hier weniger bewährt als eine starke Hülle aus einigen Metern Isolierband, die den Glaskolben an der stärksten Stelle umgibt. Verstärkt werden kann die Wirkung dieses schalldämpfenden Mittels, wenn man gleichzeitig einige Bleistücke fest mit einwickelt. Diese Hülle ist hinderlich, wenn man die Röhre aus dem am Gehäuse festgeschraubten Chassis entfernen will, so z. B., um sie auszuwechseln. Es ist in diesem Fall ein Loslösen der Halteschrauben nicht zu umgehen. Die anderen Röhren sind jedoch jederzeit nach Entfernen der Rückwand und der Anodenbatterie zugänglich. Obwohl die Hochfrequenzröhre nach unten hängt, ist eine besondere Befestigung nicht vorgesehen, da nach den vorliegenden Erfahrungen die Fassung mit ihren federnden Buchsen die leichte Röhre fest genug hält, was man nötigenfalls durch Aufbiegen der Steckerstifte verbessern kann.

Nach erfolgtem Einbau des Empfänger- und des Verstärkerchassis werden zum Schluß die Batterien untergebracht. Erste Inbetriebnahme erfolgt jedoch zweckmäßig so, wie Abb. 11 es zeigt, mit außenstehendem Empfängerchassis. Das ist wegen der Suche nach etwaigen Fehlern günstig und wegen der Neutralisierung geradezu erforderlich. Vor Anschaltung der Batterien prüfe man sorgfältig die Leitungsführung nach, z. B. mittels Kopfhörer und kleiner Prüfbatterie.

Ein sehr einfaches Verfahren, das noch wenig bekannt ist, sei hierzu kurz angegeben. Aus Stoff oder dickem

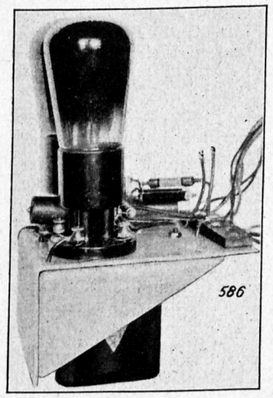


Abb. 16. Das fertig geschaltete und montierte Niederfrequenzverstärker-Chassis. Ganz rechts die Platte mit den Zuleitungen von Batterien und Empfängerchassis; links davon die hier frei endenden Lautsprecherzuleitungen, an die nach Einbau des Chassis die Leitungen des Lautsprechers angeschlossen werden.

Löschpapier schneide man sich einen kleinen Streifen, etwa 6 cm lang und 1,5 cm breit, tränke diesen in etwas Kochsalzlösung, wickele ihn um den Metallteil eines der beiden Telephonstecker und befestige ihn an diesem schließlich mit einem Stück blanken Kupferdrahtes. Zwischen diesem Draht und dem Stecker bildet sich unter Vermittlung der geringen Säure ein galvanisches Element, das so lange Spannung behält, bis die Flüssigkeit restlos verdunstet ist.

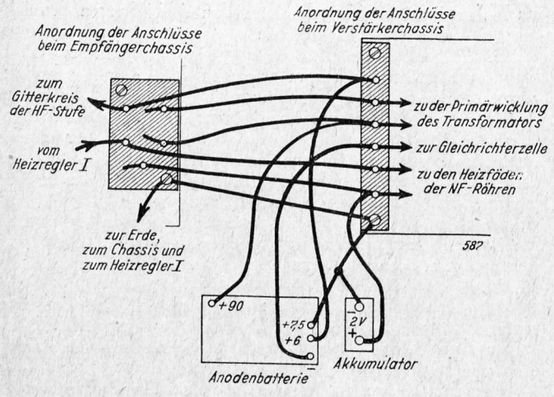


Abb. 17. Das Schema der Verbindungen zwischen Batterien und den beiden Empfängerchassis. Länge der Verbindungen zwischen Verstärkerchassis und Empfängerchassis ca. 20 cm, zwischen Verstärkerchassis und Batterien 23 bis 27 cm.

Bringt man daher den zweiten Stecker über den zu prüfenden Leitungsweg mit dem Kupferdraht in Verbindung, so hört man bei fehlerfreier Leitung ein deutliches Knacken im Kopfhörer.

Nach Prüfung der Schaltung erfolgt der Anschluß der Batterien, worauf das Vorhandensein von Heiz- und Anodenspannungen an den Kontakten im Gerät festgestellt wird. Dann steckt man die Verstärkerröhren ein und überzeugt sich vom Funktionieren des Verstärkers durch Anschluß eines Tonabnehmers oder eines Telephons als Mikrophon, wobei die in den Kopfhörer gesprochenen Worte gut im Lautsprecher wahrnehmbar sein müssen. Heult der Verstärker, so ist der Transformator einseitig umzupolen. Hohes Pfeifen oder eine eigentümlich zischende Wiedergabe deuten auf nieder- oder hochfrequente Selbsterregung innerhalb des Empfängers, für deren Beseitigung die Kondensatoren zu 300 cm bestimmt sind, die u. U. auf

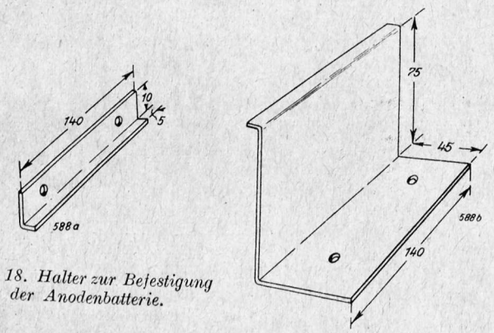


Abb. 18. Halter zur Befestigung der Anodenbatterie.

500 cm erhöht werden müssen. Oft sind solche Störungen mit dem Ohr kaum wahrzunehmen, sondern erst durch ein in den Anodenkreis geschaltetes Milliamperemeter nachzuweisen, dessen Ausschlag sich bei Anfassen der Gitterleitung oder der Anode nicht merklich ändern darf.

Den Empfängerteil prüft man zunächst am besten derart, daß man den Empfang mit dem Kopfhörer ohne Niederfrequenzverstärker beobachtet. Es wird die Antenne angeschaltet, jedoch eine Heizung der Hochfrequenzröhre noch nicht vorgenommen. Über die Gitteranode-Kapazität gelangt genug Energie zum Audion, um dort an Hand des Bezirkssenders die Abstimmung und den Rückkopplungseinsatz kontrollieren zu können. Etwaiger zu geringer Schwingungseinsatz kann durch Parallelschalten eines kleinen Kondensators von etwa 30 bis 50 cm zum Rückkopplungskondensator verbessert werden. Bei zu starkem Schwingungseinsatz ist der Kondensator dem Rückkopplungskondensator vorzuschalten, doch ist kaum anzunehmen, daß diese Maßnahmen erforderlich sein werden. Sollte trotzdem der Schwingungseinsatz nicht zu erhalten sein, dann schaue man beim Spulensatz nach und vergewissere sich durch probeweises Umpolen der Rückkopplungsspule, ob hierin die Ursache des mangelnden Schwingungseinsatzes lag.

Nun stelle man auf dem Rundfunkwellengebiet den stärksten Sender ein und verschiebe langsam mit einem Isolierstab die Einstellung des Neutrodons, bis die Lautstärke auf ein deutliches Minimum zurückgeht. In diesem Falle halten sich die über die Gitterspule und die Gitteranode-Kapazität und die über die Rückkopplungsspule des Hochfrequenz-Spulensatzes und das Neutrodon zur Anodenspule gelangenden hochfrequenten Schwingungen die Waage und heben sich dort wegen der 180 Grad Phasenverschiebung gegeneinander auf. Jetzt wird auch die Heizung der Hochfrequenzstufe eingeschaltet, bis bei

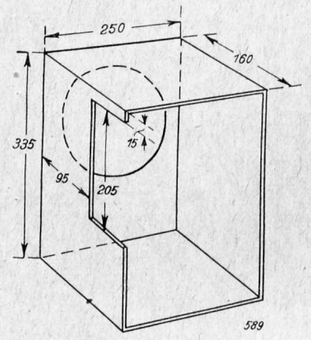


Abb. 19. Maße des Gehäuses (es handelt sich um Innenmaße).

einer ungefähr gleichen Einstellung des Abstimmkondensators wie in der Audionstufe der gesuchte Sender lautstark erscheint. Bei guter Antenne bringt der Empfänger auch auf Rundfunkwellen schon am Tage einige Fernstationen, des Abends sehr lautstark schon bei kleinen Innenantennen, so daß man u. U. gezwungen ist, durch Verringern der Heizung der Hochfrequenzstufe oder durch Abschwächen der Rückkopplung eine Übersteuerung der nachfolgenden Röhren zu vermeiden. Die Trennschärfe ist der guten Spulen und Kondensatoren wegen sehr gut; nur der Ortssender kann bei großer Nähe ein Teilgebiet stören. Das Gehäuse bietet Platz genug, um in diesem Fall durch Einbau eines guten Sperrkreises diesen Nachteil zu be-

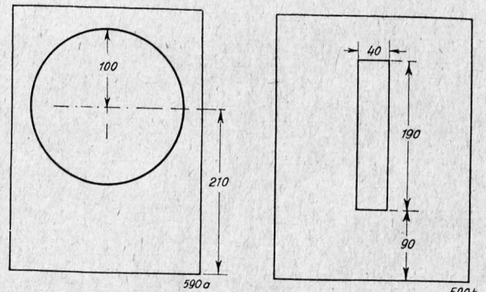


Abb. 20. Abmessungen der Vorder- und der Rückwand des Gehäuses.

heben. Da die ursprünglich für die Ankopplung der Antenne bestimmte Anodenkreisspule eine ziemlich starke Kopplung der Hochfrequenzstufe an das Audion bewirkt und damit einesteils eine große Verstärkung ermöglicht, andererseits aber auch die dämpfende Wirkung des Innenwiderstandes der Röhre auf den Gitterkreis des Audions

überträgt, ist es in manchen Fällen empfehlenswert — da eine Verringerung der Kopplungswindungen aus technischen Gründen vom Bastler nicht vorgenommen werden kann —, durch geringes Abschwächen der Heizung den inneren Widerstand der Hochfrequenzröhre zur Erzielung größerer Trennschärfe zu vergrößern, womit natürlich eine Verringerung der Lautstärke Hand in Hand geht. Arbeitet der Empfänger nun zufriedenstellend, so baut man das Chassis in das Gehäuse ein, woraus sich vielleicht eine kleine Verstimmung des Neutrodons ergibt, die korrigiert werden muß, aus welchem Grunde man die Anordnung des Neutrodons so vornehmen sollte, daß man auch nach dem Einbau in das Gehäuse an dieses heran kann. Wegen der nun sehr großen Nähe zwischen Lautsprechermembran und Audionröhre ist die Neigung zur akustischen Rückkopplung abermals vermehrt. Durch Zwischenschieben eines aus einem dicken Stück Radiergummi geschnittenen Keils zwischen die obere Gehäusewandung und den Kopf der Röhre gelang es, diese Neigung endgültig zu unterdrücken.

Zur Verwendung als Reisegerät ist das Gehäuse mit einem Traggriff zu versehen oder — was geringere Ansprüche an mechanische Festigkeit des Gehäuses stellt — mit einer Traghülle zu bekleiden, die in wasserdichter Ausführung den Empfänger auch für Verwendung in Paddelbooten geeignet macht. Für den Dauerbetrieb zu Haus oder im Ferienquartier besteht ferner die Möglichkeit, statt der bei ständigem lauten Betrieb trotz Sparschaltung ein wenig teuer werdenden Anodenbatterie, deren langsames Nachlassen zudem Klangreinheit und Lautstärke ändert, eine kleine Netzanode für Gleich- oder Wechselstrom zu benutzen, die wegen der sehr geringen Belastung sehr billig und klein konstruiert werden kann. Über den Bau einer solchen umschaltbaren Netzanode für Gleich- und Wechselstrom, die an Ausmaßen einer 90-Volt-Anodenbatterie entspricht, wird bei genügendem Interesse in einem späteren Aufsatz berichtet.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

3 Röhren KC 1,
1 Röhre KL 1,
3 federnde Röhren-Aufbaufassungen, vierpolig,
1 federnde Röhrenfassung, fünfpolig,
1 Spulenumschalter mit 6 × 2 oder 6 × 3 Kontakten,
1 Ferrocart-H.F.-Drossel,
2 Ferrocart-Spulensätze,
1 Antennen-Anpassungs-Spulensatz,
2 Flach-Drehkondensatoren, 500 cm, mit Knopf,
1 Niederfrequenztransformator 1 : 4,
1 Rückkopplungskondensator, 100 cm, mit Knopf (Miniatur-Luftdrehkondensator),
1 Ausschalter mit Vorwiderstand oder ein 20-Ohm-Heizwiderstand,
1 20-Ohm-Heizwiderstand,
1 Anodenbatterie, 90 Volt,
1 kleiner Handlampenakkumulator, 2 Volt, in Zelluloidgehäuse,
1 Trockengleichrichter für Sparschaltung,
1 Volksempfänger-Lautsprecherchassis,
1 Gitterblock-Kondensator, 250 cm,
7 weitere Kondensatoren: 2 zu 4000 cm, 2 zu 300 cm, 1 zu 0,1 µF, 2 zu 10 000 cm,
4 Buchsen mit Isolierungen zur Montage auf Metall,
3 Anodenstecker,
1 Anodenstecker mit Sicherungslämpchen,
5 Hochohmwiderstände mit Lötanschluß: 1 zu 0,2 bis 0,3 MΩ, 1 zu 0,5 MΩ, 2 zu 1 MΩ, 1 zu 2 MΩ, Schrauben mit Muttern zur Montage, Schaltdraht, Aluminiumblech (2 mm stark), Sperrholz, Hartholz.

Kampf den Rundfunkstörungen!

Eine häufige Frage: Gibt es ein Universal-Radikal-Entstörungsmittel?

Der oft geäußerte Wunsch nach einem „Universal-Radikal-Störschutzmittel", das obendrein noch alle angenehmen Eigenschaften wie Billigkeit, Einfachheit und dergleichen mehr besitzen soll, ist verständlich. So wenig es aber ein Universalheilmittel gegen alle Krankheiten gibt, so wenig gibt es bis heute ein Universal-Störschutzmittel, eine Tatsache, die der Entstörungstechniker leider zugeben muß, sich deren aber nicht zu schämen braucht. Wenn auch die diesjährige Große Deutsche Funkausstellung manche Verbesserungen in handlichen und billigen Störschutzmitteln gebracht hat, unter den vielen schönen Dingen ist das Universalmittel aber auch nicht zu finden. Man bedenke, daß die verschiedenen Rundfunkstörer ja den mannigfaltigsten elektrotechnischen Geräten entsprechen und außerdem bekanntlich Störungen des Empfanges durch die Wellenausbreitung, luftelektrische Vorgänge usw. verursacht werden; dann wird man, wenn man von einem „Universal"-Störschutzmittel hört, mißtrauisch sein müssen, besonders dann, wenn es mit einem Schwall von eigens dafür „konstruierten" Fremdworten angepriesen wird.

Die verschiedenen Störertypen, wie etwa Kleinmotore, Unterbrecher, elektromedizinische Geräte usw., haben in der Störungserzeugung ihre Eigenart, und dementsprechend sind Schutzschaltungen und Schutzmittel von der Industrie entwickelt worden, die sich der Betriebsweise und Eigenart der Störers anpassen oder auch — auf die Maßnahmen auf der Empfangsseite bezogen — den Eigenschaften der Empfangsanlage, insbesondere denen des Empfängers, Rechnung tragen. Wie man sieht, sind der Konstruktion eines Universal-Störschutzmittels recht vielseitige Bedingungen gestellt, die sämtlich wohl nicht so leicht auf einen Generalnenner zu bringen sein werden.

Es ist auch leicht einzusehen, daß in einer Empfangsanlage im allgemeinen wesentlich andere Maßnahmen und Schutzmittel in Anwendung kommen, als etwa in einer störenden elektrischen, rundfunkfremden Anlage, wenn auch zum Teil gleichartige Schaltmittel benutzt werden. Das wohl am meisten angewandte Entstörungsmittel ist der Kondensator, der im allgemeinen eine Kapazität von 0,1 µF besitzt, die für hochfrequente Störströme einen Widerstand darstellt, der einem Kurzschluß gleichzuachten ist. Der Kondensator wird da verwendet, wo zwischen zwei Punkten einer Störquelle sich die größten Störspannungsdifferenzen ausbilden; diese Spannung wird also durch den einem Kurzschluß gleichkommenden Kondensator zum Zusammenbrechen gebracht. In einem solchen Falle ist die Entstörungswirkung eines Kondensators (für die symmetrische Störstromkomponente) sehr gut.

An diesem Beispiel ist gleichzeitig gezeigt worden, daß — wie das auch in der Praxis der Fall ist — bei den gewöhnlichen motorischen Störern der Kondensator mit großem Erfolg benutzt wird; in dieser Anwendungsweise ist er jedoch zur Störungsbeseitigung in der Empfangsanlage nur in dem Stromversorgungsteil, nicht jedoch im Hochfrequenzteil verwendbar. Es bestand lange Zeit das Bestreben, die Entstörung ganz auf die Empfangsseite abzuwälzen, was der technisch objektiv eingestellte Fachmann als unmöglich erkennt. Trotzdem findet man des öfteren die Ansicht vertreten, daß durch geeignete Maßnahmen auf der Empfängerseite eine restlose Entstörung durch ausschließ-

lich in der Empfangsanlage verwendete Störschutzmittel zu erzielen sei. Wie überall, so gibt es gewiß auch solche Fälle in der Entstörungstechnik, jedoch können diese nicht verallgemeinert werden.

Als Beispiel sei hier einmal die „abgeschirmte Antenne" erwähnt; die Bezeichnung ist volkstümlich geworden, jedoch falsch, denn mit einer wirklich abgeschirmten Antenne ist kein Empfang zu erhalten. Es ist natürlich immer die geschirmte Antennen n i e d e r f ü h r u n g, also ein Antennen- bzw. Hochfrequenzkabel, das die Verbindung der eigentlichen Antenne mit dem Empfänger besorgt, gemeint. Die Antennenkabel sind ein gutes und vielfach sehr wirkungsvolles „Störschutzmittel". Das Hochfrequenzkabel zeigt jedoch nur dann seine Wirkung, wenn der Störungseinbruch in die Empfangsanlage hauptsächlich längs der Antennenniederführung und längs der Innenführung innerhalb der Wohnung oder dergleichen erfolgt und wenn ferner die Empfangsapparatur nicht über Erde und Netzanschluß mit Störungen verseucht wird. Deshalb wird meist bei Anwendung des Antennenkabels die gleichzeitige Benutzung eines Sperrfilters in der Netzzuführung zum Empfänger empfohlen. Werden jedoch die Störwellen nicht allein von der Antennenniederführung aufgenommen, sondern auch von dem eigentlichen, wirksamen Teil der Antenne, dann ist das Antennenkabel samt den anderen Hilfsmitteln kein ausreichendes „Störschutzmittel" mehr. Wir sehen ein, daß selbst bei Erfüllung höchster technischer Anforderungen und selbst unter Außerachtlassung des wirtschaftlichen Aufwandes ein störungsfreier Empfang unmöglich ist, wenn von einer Störquelle Störwellen durch den freien Raum bis zur Antenne gelangen und von dieser wie Senderwellen aufgenommen werden. Hier ist ein störungsfreier Empfang nur zu erzielen, wenn die Störquelle selbst so eingerichtet wird, daß sie keine Störwellen mehr aussenden kann.

Als Gegenstück zum obigen Beispiel sei hier an eine elektromedizinische Anlage, etwa an einen Diathermieapparat oder Röntgenapparat üblicher Bauart gedacht; eine wirksame Entstörung kann hier ebenfalls nur durch Schirmung und gleichzeitige hochfrequente Absperrung der Netzzuführungen erreicht werden.

Erfreulicherweise ist bei einem sehr großen Teil der überall verbreiteten Störer mit Kondensatoren eine gute Entstörung zu erzielen; in schwierigen Fällen müssen außerdem noch andere Störschutzmittel, z. B. Hochfrequenzdrosselspulen oder Widerstände, benutzt werden. In besonderen Fällen sind Schirmungen des störungsstrahlenden Gerätes bzw. des für Störschwingungen anfälligen Teiles einer Empfangsanlage unumgänglich; wie wir sehen, sind also je nach Eigenart — hauptsächlich — des Störers verschiedene Störschutzmittel erforderlich. Ein für j e d e n Fall anwendbares und stets wirksames Störschutzmittel kennen wir bislang nicht. Vielmehr gibt es j e n a c h G a t t u n g d e s S t ö r e r s bestimmt anzuwendende und auch erfolgreiche Störschutzmittel, von denen jedoch der Kondensator das am meisten verwendbare ist, das außerdem bei allen anderen Störschutzschaltungen fast immer mitbenutzt wird. Ferner stellen wir fest, daß es eine Universal-Entstörung auf der Empfangsseite nicht gibt, weil selbst unter Voraussetzung bester technischer Mittel in der Empfangsanlage ein störungsfreier Empfang beim Vorhandensein rundfunkfremder, Störwellen aussendender Anlagen unmöglich ist.

Reppisch

Neue Großsender in Europa

Der westdeutsche Sender L a n g e n b e r g, der die Programme des Reichssenders Köln verbreitet, arbeitet seit dem 15. September mit der neuen verstärkten Energie von 100 kW. Auch die neue 160 m hohe schwundmindernde Einmastantenne ist in Betrieb genommen worden. Langenberg benutzt nach wie vor die Welle 658 kHz (456 m).

Die eigentliche Antenne, ein Kupferhohlseil von 25 mm Durchmesser, hängt in dem neuen hölzernen Antennenmast herunter. Die Spitze des Turmes ist durch ein Bronze-Achteck von etwa 10 m Durchmesser gekrönt, das mit der Antenne verbunden ist. In einem Umkreis von 100 m ist als Gegengewicht ein Netz von Kupferdrähten verlegt, für das etwa 9000 m Draht verbraucht wurden.

Beim Umbau des vorhandenen Senders auf 100 kW mußten sehr viele Teile ausgewechselt und der neuen Leistung angepaßt werden. An Röhren werden u. a. die neuen 300-kW-Hochleistungsröhren benutzt.

Der Betrieb mit dem neuen 100-kW-Sender wird erst von 10 Uhr an durchgeführt, da noch die alten eisernen Antennenmasten abgerissen werden müssen und diese Arbeiten sich nicht während der Sendezeit durchführen lassen, weil sich die Eisenmasten sonst zu stark elektrisch aufladen.

*

Der schweizerische Landessender B e r o m ü n s t e r, der einige Tage stillgelegt war, hat jetzt seinen Betrieb mit der von 60 auf 100 kW verstärkten Energie wieder aufgenommen. Beromünster benutzt die Welle 556 kHz (539,6 m). Damit ist die Schweiz nun auch unter die Großsender-Staaten gegangen.

Der Sender für die französisch sprechende Schweiz in Sottens verfügt nur über 25 kW, und der italienisch sprechende Schweizer Sender auf dem Monte Ceneri sogar nur über 15 kW.

*

Die beiden französischen Großrundfunkstationen L y o n - T r a m o y e s und T o u l o u s e - M u r e t, die über je 120 kW verfügen, werden, wie das französische Postministerium mitteilt, dieser Tage mit den Versuchssendungen beginnen.

Der Sender L i l l e - C a m p h i n soll ebenfalls noch in diesem Jahr in Betrieb kommen. Dagegen schreitet der Bau des Senders Radio Nice (60 kW) nicht so rasch fort, so daß der „Rivierasender" erst im nächsten Jahr fertiggestellt werden dürfte.

F.-E.

Vorlesungen im Heinrich-Hertz-Institut
Winterhalbjahr 1934/35

Im Wintersemester werden am Heinrich-Hertz-Institut folgende Vorlesungen gehalten: K. W. W a g n e r: „Die theoretischen Probleme der elektrischen Nachrichtentechnik I (Leitungen und Vierpole)" und „Allgemeine Schwingungslehre I". G. L e i t h ä u s e r: „Hochfrequenztechnik I (Empfänger)", „Kolloquium über neuzeitige Probleme der Hochfrequenztechnik" (öffentlich) und „Praktische Übungen in Hochfrequenztechnik für Fortgeschrittene" (nur in geringer Zahl nach vorheriger Vereinbarung). H. S a l i n g e r: „Die theoretischen Probleme der Nachrichtentechnik III (Fernkabel)" und „Magnetische Materialien und ihre Anwendungen in der Nachrichtentechnik" (einstünd. Vortrag, Zeit nach Vereinbarung). E. M e y e r: „Raum- und Bauakustik" (mit Vorführungen). W. H o r t: „Seminar für Mechanik", „Seminar für Studien und Berufsfragen" und „Mechanische Schwingungslehre und Maschinendynamik I".

Zur Teilnahme an den Vorlesungen ist die Einschreibung bei der Technischen Hochschule (Sekretariat) als Studierender, Hörer oder Gastteilnehmer erforderlich. Auskunft erteilt das Sekretariat des Instituts Berlin-Charlottenburg, Franklinstraße 1.

Der wachsende Hexoden-Superhet

Von
Theo Sturm

Vierte Baustufe

In den vorigen Baustufen[1]) wurde der Ausbau des wachsenden Hexoden-Superhets bis auf fünf Röhren beschrieben, womit die Leistung und die Ausführungs-Eigenheiten der Spitzengeräte der Industrie, auch der diesjährigen Modelle, erreicht wurden. In manchem war der wachsende Hexoden-Superphet der Industrie erheblich voraus; so hat sich die Industrie in ihrer Gesamtheit z. B. erst jetzt gezwungen gesehen, von den überlegenen Eisenkernspulen Gebrauch zu machen. Heute soll die Erweiterung des Gerätes zu einem Empfänger der Klasse höchstmöglicher Empfindlichkeit und Trennschärfe besprochen werden.

Viele Leser werden sich fragen, welchen Zweck es denn überhaupt hat, den wachsenden Hexoden-Superhet der dritten Baustufe leistungsmäßig auf eine noch höhere Stufe zu bringen. Denn es ist jedem Leser klar, daß die volle Verstärkung, deren ein sechsstufiger Superhet fähig ist, nur in ganz seltenen Ausnahmefällen ausgenutzt werden kann. Das ist aber auch gar nicht der eigentliche Sinn der hinzukommenden zweiten Zwischenfrequenzstufe. Wichtiger ist es schon, daß durch das noch hinzutretende weitere Zwischenfrequenzbandfilter die Zahl der w i r k s a m e n[2]) K r e i s e a u f n e u n erhöht wird, so daß die Trennschärfe noch größer wird. Wie weiter unten gezeigt werden soll, wird hierdurch keine Einbuße an Durchlässigkeit für hohe Töne in Kauf genommen. Der wichtigste Grund für die Benutzung so vieler Stufen ist jedoch die Erhöhung des E m p f a n g s k o m f o r t s.

Dieser macht sich zunächst in einer wesentlichen Verbesserung der Lautstärkenautomatik bemerkbar. Man braucht nämlich beim Vorhandensein von drei vollgeregelten Röhren jeder einzelnen nur ein recht geringes Regulierverhältnis aufzubürden, so daß die Neigung zur Übersteuerung durch den Ortssender einerseits und zur Erzeugung nichtlinearer Verzerrungen andererseits vermindert wird. Vor allem aber ist die Kraftreserve nunmehr so groß, daß man von einer vollkommen gleichbleibenden Lautstärke bei allen Sendern und bei allen (nicht selektiven[3]) Schwunderscheinungen sprechen kann. Das wird sofort klar, wenn man sich überlegt, daß ja der größte Teil der möglichen Verstärkungsziffer durch die selbsttätige Lautstärkenregelung abgebremst werden muß. Es ist daher immer eine verhältnismäßig große hochfrequente Amplitude an dem der Diode vorangehenden Schwingkreis vorhanden, die sich in einer entsprechenden Tonfrequenzspannung und ebenfalls in einer entsprechenden Gleichspannung (5 bis 17 Volt) am Belastungswiderstand P_1 der Diode auswirkt. Letztere wird bekanntlich als negative Vorspannung für die Hoch- und Zwischenfrequenzröhren ausgenutzt und ist eben aus dem Grunde nötig, um die hohe Maximalverstärkung abzubremsen.

Treten nun aber Änderungen in der Feldstärke auf, so genügen kleine Änderungen in der Gittervorspannung, um eine entsprechende Änderung des Verstärkungsfaktors herbeizuführen, weil eben eine so große Anzahl von Röhren für die Regelung zur Verfügung steht. Unterstützt wird diese Erscheinung durch die günstige Regelcharakteristik der Hexoden (vgl. Abb. 24 in Heft 25 des „Funk" und Abb. 35 im vorliegenden Heft), bei denen erst bei Überschreiten einer gewissen Vorspannung des Gitters 3 ein w e s e n t l i c h e s Absinken des Verstärkungsfaktors stattfindet. Jeder wird sofort einsehen, daß also die möglichen Lautstärkeänderungen fast unmerklich klein bleiben werden, auch wenn große Feldstärkeschwankungen auftreten. Die logarithmische Empfindlichkeitskurve des Ohres unterstützt diese Erscheinung so sehr, daß von „absoluter" Lautstärkeautomatik gesprochen werden kann. Es werden also durch diese Bauart alle Forderungen erfüllt, die man gerechterweise an eine selbsttätige Lautstärkeregelung stellen kann[4]). Früher allerdings stieß die praktische Verwirklichung dieser Forderungen auf Schwierigkeiten, weil

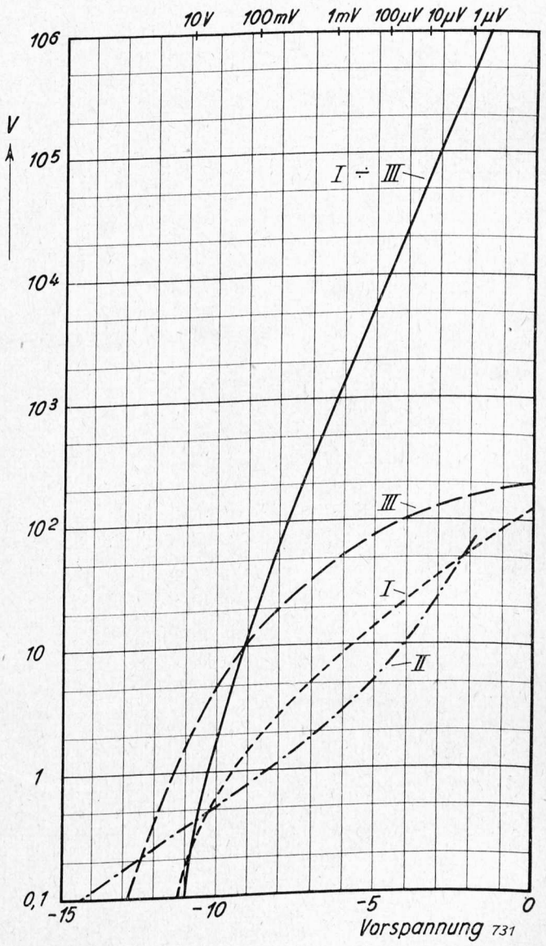


Abb. 35. Diagramme der Abhängigkeit des Verstärkungsfaktors der regulierten Stufen von der Regelspannung am Kondensator C_{24} (untere Abgriffe) und von der Eingangsspannung (obere Abgriffe).

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 12, 13, 17 und 25.

[2]) Der Oszillatorkreis zählt hier nicht mit, da er nur bei der Abstimmung als Ersatz für die sechs Zwischenfrequenzkreise in Erscheinung tritt.

[3]) Bei diesen kann infolge Trägerwellenschwund (der mit Verzerrung verbunden ist) sogar Lautstärkenerhöhung eintreten.

[4]) Vgl. „Funk-Bastler", 1932, Heft 10 und 11: „Allwellensuper . . . "; Heft 27: „Automatischer Lautstärkeregler ohne Gegenspannung"; 1933, Heft 21: „Der nachträgliche Einbau von Schwundausgleichern in vorhandene Geräte".

die erforderlichen Spezialröhren damals noch nicht zur Verfügung standen.

Es ist verständlich, daß bei einem so hohen Maß von Kraftreserve sofort auch der örtliche Störspiegel in voller Lautstärke erscheinen wird, sobald man die Abstimmung auf eine Wellenlänge dreht, die gerade nicht von einem hinreichend starken Sender besetzt ist. Diese Eigenschaft ist ein so großer Mangel, daß man ernstlich auf Abhilfe sinnen, also einen Krachbeseitiger anwenden muß. Da das Gerät komfortabel sein soll, kommt natürlich nur ein selbsttätig wirkender Krachbeseitiger in Frage, der speziell an die Erfordernisse dieses Gerätes angepaßt ist. Während des Abstimmens herrscht dann völlige Stille im Lautsprecher; nur die Glimmlampe für die sichtbare Abstimmung läßt die Senderwellen und ihre Stärken erkennen. Erst bei Abstimmung auf einen Sender, dessen Feldstärke einen gewissen, am Knopf des Krachtöters beliebig wählbaren Wert überschreitet, wird dieser ohne störenden Übergang klar und in voller Lautstärke erscheinen. Hierdurch wird auch subjektiv eine Trennschärfeerhöhung vorgetäuscht. Bereits früher wurde zusammenfassend über die wichtigsten Sperrautomatiken berichtet[5]). Für das vorliegende Gerät eignet sich am besten die in der damaligen Abb. 7 dargestellte Brückenschaltung mit kleiner Triode als Sperröhre.

[5]) „Funk", 1934, Heft 14.

Schaltungstechnisches

Die Prinzipschaltung der vorliegenden Baustufe ist in Abb. 36 wiedergegeben. Zuerst fällt die weitere Zwischenfrequenzstufe mit der RENS 1234 auf, dann der Krachtöter. Dieser könnte natürlich auch schon an den Fünfröhren-Superhet angebaut werden. Eine der wichtigsten Maßnahmen ist aber auch die, daß als neue Röhre keine normale Hexode anzuschaffen ist, sondern die neue „Triode-Hexode ACH 1[6]). Sie wird naturgemäß in der Mischstufe verwandt und die in dieser Stufe bisher verwandte Fadinghexode RENS 1234 bzw. X 4123 kommt dann in der Zwischenfrequenzverstärkung zur Anwendung.

Die neue Mischröhre erfordert nur geringfügige Änderungen im Aufbau, während sie schaltungsmäßig gesehen auf einem ganz anderen Prinzip beruht. Es handelt sich um eine normale Fadinghexode, deren innerstem Gitter die Empfangsfrequenz, deren drittem Gitter aber die Oszillatorfrequenz zugeführt wird. Die Gitter 2 und 4 dienen als normale Schirmgitter. Es wird also auch hier mit der optimalen Methode zur Erzeugung der Zwischenfrequenz gearbeitet, der multiplikativen Mischung, die schon bei der zweiten Baustufe besprochen wurde. Die Neuerung und Verbesserung liegt jedoch darin, daß die Hilfsfrequenz nicht in der Raumladeschaltung nach Dr. Steimel erzeugt wird, sondern in einem besonderen kleinen Eingittersystem, das sich mit der Hexode in einem gemeinsamen Glaskolben befindet, natürlich gegen diese wohl abgeschirmt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist der, daß wegen der — verglichen mit der Raumladeschaltung (auch mit der Okthode!) — weit größeren Steilheit die Erzeugung stabiler Schwingungen sehr einfach und betriebssicher geschehen kann. Besonders beim Empfang von Kurzwellen ist das von Wichtigkeit.

Aber auch gerade für den Bastler ergibt sich noch ein Vorteil, nämlich der, daß die Betriebsspannungen weit weniger kritisch sind. Vor allem kann man mit dieser Röhre (übrigens auch mit der Okthode) leicht eine Lautstärkeregelung durch Änderung der Vorspannung des ersten (Exponential-) Gitters des Hexodensystems vornehmen, ohne daß Rückwirkungen auf den Schwingzustand des Oszillators möglich wären. Es war vielmehr möglich, das Hexodensystem nur für den Zweck der Mischung und Lautstärkeregelung zu dimensionieren, wodurch sich neben größerer Transponierungsverstärkung (150fach, bei Okthode 120fach, wobei ein R_a = 200 000 Ω vorausgesetzt ist) auch ein höherer Innenwiderstand erreichen ließ. Das Triodensystem erzeugt sich durch seinen Gitterableitwiderstand selbsttätig die richtige Vorspannung. Der Gleichstrom in diesem 20 000 Ohm-Widerstand soll ca. 0,7 mA groß sein (Gitterstrom!).

[6]) Diese Röhre hätte natürlich auch schon in den früheren Stufen mit Vorteil verwendet werden können und hätte gerade für den Vierröhrentyp einem dringenden Bedürfnis abgeholfen, war aber damals noch nicht auf dem Markt.

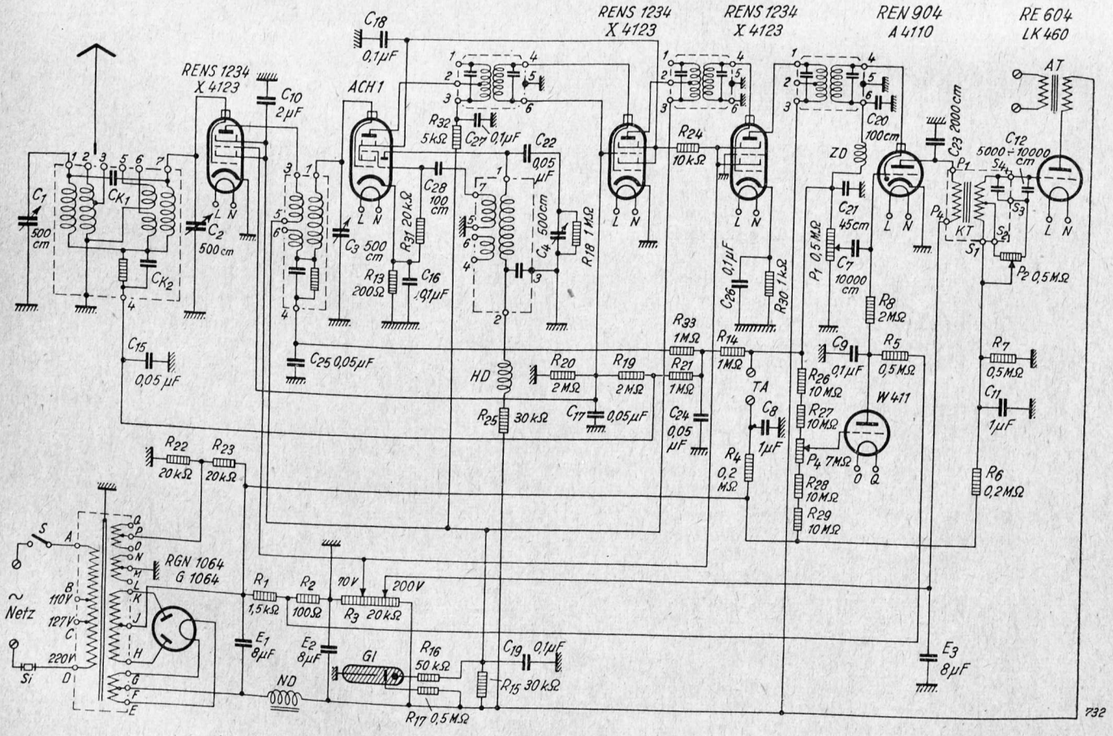


Abb. 36. Prinzipschaltung des wachsenden Hexoden-Superhets in der 4. Baustufe.

Der Zwischenfrequenzverstärker bietet ebensowenig wie der Hoch- und Niederfrequenzverstärkerteil des Gerätes

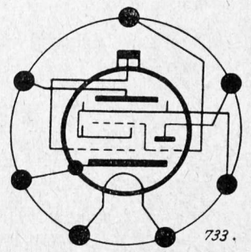


Abb. 37. Sockelschaltung der Triode-Hexode ACH 1 (von unten gesehen).

schaltungsmäßig eine Besonderheit gegenüber der vorigen Baustufe. Erwähnt sei nur, daß es bei dieser Anordnung möglich ist, die Ankopplung der Röhren an die Zwischenfrequenz-Bandfilter durch Verwendung der Mittelanzapfung recht lose zu gestalten. Denn eine geringe Verstärkungseinbuße spielt keine Rolle, während das Gerät so stabiler wird. Um eine Selbsterregung des Zwischenfrequenzteiles auszuschließen, werden die Betriebsspannungen der Hexoden teilweise über Rückkopplungssperren zugeführt, ebenso die Regulierspannungen.

Wie schon erwähnt, ist der Krachtöter gemäß der früher mitgeteilten[5]) Prinzipschaltung ausgeführt. Es wird so zwar eine weitere Röhre (aber eine solche billigsten Typs!) gebraucht, doch ist dafür gute Wirksamkeit gesichert und die Gefahr der Erzeugung nichtlinearer Verzerrungen beseitigt. Als negative Vorspannung für diese Einrichtung dient die an und für sich schon vorhandene hohe Vorspannung der Endröhre. Es erwies sich gegenüber der damals angegebenen Schaltung als günstiger, das zur Einstellung des Sperrpunktes dienende Potentiometer P_4 im Gitterkreis der Sperröhre anzuordnen. Als Sperröhre eignet sich eine Röhre mit möglichst kleinem Durchgriff besonders gut. Daher wurde die Eingitter-Batterieröhre W 411 gewählt, jedoch ist auch die etwas weniger verstärkende W 406 bzw. RE 034 gut brauchbar. Je größer der Verstärkungsfaktor dieser Röhre, desto plötzlicher ist das Einsetzen der Sperrautomatik. Auf eine Erklärung der Wirkungsweise können wir an dieser Stelle verzichten, da sie bereits früher[5]) in ausführlicher Darstellung gebracht wurde. Die Unterteilung der Widerstände R_{28} und R_{29} bzw. R_{26} und R_{27} erfolgte deshalb, weil Widerstände von 20 MΩ im Handel normal nicht erhältlich sind.

Der Schwundausgleich

Zu der Verteilung der Regelspannungen sind einige erklärende Worte notwendig. Eine weitergehende Unterteilung erwies sich zwecks Vermeidung einer hoch- oder zwischenfrequenten Selbsterregung als vorteilhaft. Dagegen ist es zulässig, die Vorspannungen der Hoch- und einer Zwischenfrequenzröhre gemeinsam abzugreifen. Eine maximale Vorspannung wird dem Gitter 1 der ersten und zweiten Röhre erteilt, eine halb so große Vorspannung den Gittern 3 der Röhren 1 und 3 sowie dem ersten Gitter der Röhre 3. Die Röhre 4 erhält eine feste Vorspannung, denn diese Röhre ist bereits durchaus als Leistungsröhre anzusehen, wie aus folgender Betrachtung klar werden wird:

Wie schon früher dargelegt, muß die der Binode vorausgehende Röhre eine hochfrequente Maximalspannung von etwa 50 Volt (Scheitelwert der Modulationsspitzen bei 10 %iger Modulation) am ersten Schwingkreis des dritten Zwischenfrequenzbandfilters erzeugen. Hat nun dieses Bandfilter eine Impedanz von rund 0,19 Megohm und ist an seiner Sekundärseite eine Binode in der angegebenen Dimensionierung angeschlossen, so arbeitet die Röhre auf einen reellen Außenwiderstand von etwa 130 Kilo-Ohm. Es muß also gemäß dem Ohmschen Gesetz ein Wechselstrom von 50/130 = 0,4 mA verzerrungsfrei durchgesteuert werden. Würde die Röhre mitgesteuert, so würde diese Forderung gerade dann gestellt, wenn der Röhre durch die Automatik eine maximale Vorspannung erteilt wird, d. h. wenn ihr Anodenstrom stark gedrosselt wird. Gemäß den obigen Forderungen und unter Berücksichtigung der exponentiellen Kennlinie der Röhre muß also der Anoden-Ruhestrom immer mindestens 1 mA betragen. Das ist eine Bedingung, die bei der vorliegenden Anordnung gerade noch erfüllt wird, da die Röhre eine Vorspannung von 5 V erteilt bekommt. Es ist klar, daß diese Röhre keinen Anteil mehr am Regelvorgang haben darf. Dafür ist der Verstärkungsfaktor der dritten Röhre bis auf den annähernd 1000 sten Teil des Höchstwertes, der der ersten und zweiten Röhre bis auf rund den 100 sten Teil regelbar, ohne daß Verzerrungsgefahr auftritt.

Viele Leser werden sich fragen, warum dann an dieser Stelle eine Fadinghexode und nicht eine Penthode eingesetzt wird. Dies geschieht aus rein konstruktiven Gründen, da nur die Hexodentypen den Gitteranschluß am Glaskolben tragen.

Verstärkungsbilanz

Die vorstehende Angabe bedeutet eine mögliche Verstärkungsänderung im Verhältnis von 1 : 12 000 000, wovon in der Praxis natürlich nur ein kleiner Bruchteil gebraucht wird. Denn die Feldstärke eines starken Ortssenders wird nur in wenigen Fällen 50 mV/m überschreiten. Sollte sie größer sein, so muß man ja doch einen Sperrkreis verwenden oder die Antenne abschalten, um Übersteuerung der ersten Röhre zu vermeiden. Die Feldstärke der in Städten hörenswerten Fernsender beträgt bei normalen Störspiegeln 0,1 bis 3 mV/m. Bei günstiger (störungsarmer) Empfangsanlage aber oder bei Verwendung einer Antenne mit abgeschirmter oder kompensierter Ableitung[7]) kann man auch noch schwächere Sender mit Feldstärken bis herunter zu 10 μV mit Genuß ablhören[8]), wobei dann schon ein Regulierverhältnis von etwa 1 : 10 000 ausgenutzt werden muß. Der Überschuß dient gemäß den eingangs gemachten Ausführungen zur Erhöhung des Empfangskomforts.

Es wird noch interessieren, wie sich die Verstärkung auf die einzelnen Stufen verteilt, und zwar bei verschieden starken Sendern. Die Maximalverstärkung der einzelnen Stufen ist aus der Zahltentafel I ersichtlich.

[7]) Vgl. „Funk-Bastler", 1933, Heft 6: „Erfahrungen mit störungsarmen Antennen".

[8]) Das Gerät ist natürlich imstande, auch noch weit schwächere Sender heranzuholen, doch ist dann meist wegen der athmosphärischen und lokalen Störungen kein genußreicher Empfang mehr möglich.

Zahlentafel I

Röhre	Schwingkreisimpedanz	$\ddot{u}$	Ra_{res}	S_{norm}	V_{res}	
I	200 kΩ	1 : 3	20 kΩ	2	120	automatisch geregelt Max. = 1 800 000
II	200 kΩ	1 : 2	50 kΩ	0,75	75	
III	200 kΩ	1 : 2	50 kΩ	2	200	
IV	130 kΩ	1 : 1	130 kΩ	0,25	32	
V	—	1 : 3	—	—	90	const.
VI	7 kΩ	—	—	—	3	

Man ersieht aus der Zahlentafel, daß das Gerät, obwohl keine der Hochfrequenzstufen voll ausgenutzt ist, über eine Höchstverstärkung von 1 : 18 000 000 000 verfügt. Ferner kann man aus der Tafel entnehmen, daß die Röhre IV eine zwischenfrequente Gitterwechselspannung von 1,5 V (Spitze) benötigt, welche also von den vorhergehenden Stufen erzeugt werden muß. Da der stärkste zulässige Sender am Gitter der ersten Röhre eine Spitzenspannung von 10 Volt erzeugen darf, ergibt sich der minimal zulässige Verstärkungsfaktor der ersten drei Stufen zu 0,15. Da ihre Maximalverstärkung sich nach obiger Tafel auf 1 800 000 beläuft, ist das ausnutzbare Regulierverhältnis 1 : 12 000 000.

Bei der Aufnahme des erwähnten stärksten Senders verteilt sich die Verstärkung gemäß der ersten Spalte der Zahlentafel II auf die drei regulierten Stufen.

Zahlentafel II

Röhre	Verstärkungsziffer bei einer Eingangsspannung von ca.			Hochfrequenzspannung (in Volt) an den Steuergittern bei einer Eingangsspannung von		
	10 V	1 mV	10 μV	10 V	1 mV	10 μV
I	0,19	8,5	30	10	0,001	0,00001
II	0,38	2,5	17	1,9	0,0085	0,0003
III	2,1	40	120	0,7	0,0212	0,005
I—III zusammen	0,15	850	60 000			
IV				1,5	0,85	0,6
Gittervorsp. am Kondensator C_{24}	10,9	6,3	3,4			

Die weiteren Spalten der Tafel geben die Verstärkungen der einzelnen Stufen an, wie sie bei schwächeren Sendern sich einstellen. Aus den beiden letzten Zeilen ist schließlich die zu den angeführten Senderstärken gehörige Ausgangsspannung ersichtlich, die bekanntlich ein Maß für die Lautstärke ist. Man sieht darauf, daß sich nur wenig abweichende Lautstärken ergeben, vorausgesetzt, daß alle betrachteten Sender den gleichen Modulationsgrad aufweisen.

Der Abstimmungsanzeiger

Wegen der meist nicht ausgenutzten Kraftreserve des Empfängers ist der Anodenstrom der ersten drei Röhren fast immer sehr gering. Um eine zum Ansprechen des Glimmlicht-Indikators günstige Spannungsänderung am Widerstand R_{15} zu erhalten, muß man daher schon den Strom aller dieser drei Röhren durch den Widerstand R_{15} fließen lassen. Aber auch dann werden die Ausschläge noch kleiner bleiben als bei den vorigen Baustufen, da eben der Bereich der Feldstärken, die angezeigt werden können, bei dieser Baustufe größer sein muß. Das ist auch der Grund, daß sich für dieses Gerät ein Krachtöter, der mit Glimmlampe arbeitet, nicht so gut eignet.

Die Kurvenform

Das Wort Bandbreite erfreut sich gegenwärtig einer großen Beliebtheit, obgleich einerseits sein wahrer Sinn nicht vielen geläufig ist, andererseits viele mit dieser Bezeichnung ganz verschiedene Dinge ausdrücken wollen. Denn die Bandbreite ist wegen der in Wirklichkeit nicht rechteckigen Gestalt der verwirklichbaren Resonanzkurven stark abhängig davon, in welcher Höhe der Kurve man sie abliest. Um die Trennschärfe und die Wiedergabegüte zu kennzeichnen, muß man daher zwei verschiedene Bandbreiten angeben, die „Sperrbandbreite" und die „Durchlaßbandbreite". Über die Bedeutung der letzteren ist man sich ziemlich einig und versteht darunter die Breite der Resonanzkurve an der Stelle, an der die Amplitude auf den halben Wert des Höchstwertes abgesunken ist. Sie ist das Maß für die „Musikalität" der Wiedergabe, da das Ohr ein Absinken der Amplitude auf die Hälfte gerade bemerkt. Sie soll daher aus musikalischen Gründen möglichst groß sein.

Unter „Sperrbandbreite" versteht man häufig die Breite der Resonanzkurve an der Stelle, an der die Amplitude auf $^1/_{100}$ abgesunken ist. Sie ist das Maß für die Trennschärfe, da der Durchschnittshörer zwei Sender als getrennt anerkennt, wenn die Amplitude des gewünschten Senders mindestens 100 mal so groß ist, wie die des auszusperrenden. Die Sperrbandbreite soll daher möglichst klein sein, um auch noch Sender trennen zu können, deren Frequenzabstand infolge ungenauen Einhaltens der Wellenlänge kleiner als 9 kHz ist. Ferner muß man auch die Steilheit der Kurvenflanken berücksichtigen; deshalb macht man die Sperrbandbreite meist 8,5 kHz groß. Bei dem vorliegenden Gerät beträgt sie etwa 7,8 kHz, während die „Halbwertsbreite", wie man die Durchlaßbandbreite auch nennen kann, etwa 5 bis 6 kHz beträgt.

Das ist zwar noch kein Idealwert (dieser ist wohl nur mit Brückenfilter erreichbar), jedoch m. E. viel mehr, als zahlreiche Industriegeräte leisten, und auch viel mehr, als das bei Geradeausempfängern erreichbar ist, sofern sie mit entdämpften Kreisen arbeiten. In Wirklichkeit kann man

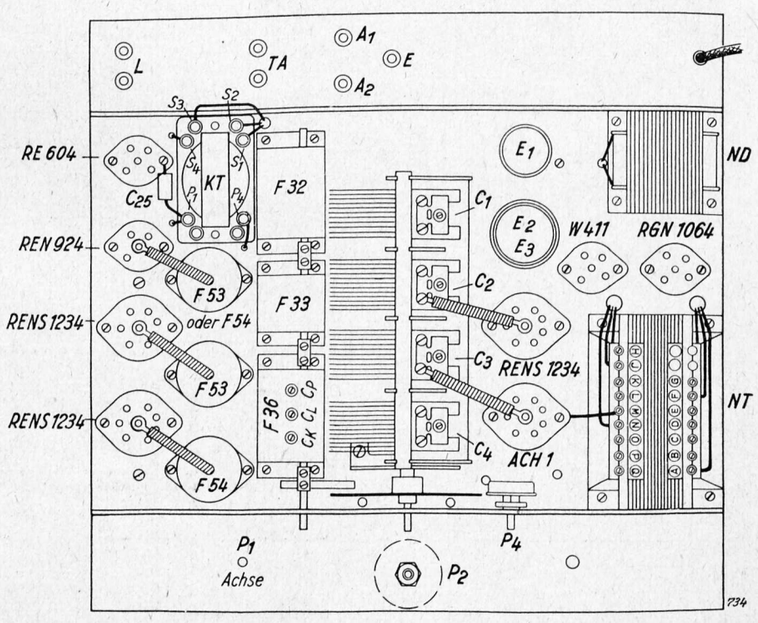


Abb. 38. Anordnung der Teile auf dem Chassis.

aber die hohen Töne in unserem Gerät noch viel besser durchbringen; man braucht ja nur das Potentiometer des Klangfarbenreglers nach der Seite „hell" zu drehen. Dann kommt man auf eine resultierende Halbwertsbreite von 7 kHz, womit auch verwöhntere Ohren befriedigt werden.

Die Forderung der großen Durchlaßbreite bei kleiner Sperrbandbreite ist natürlich nichts anderes, als die bekannte Forderung nach einer Gesamtkurve, deren Kuppe breit, deren Flanken aber möglichst steil verlaufen. Man kann daher zur Kennzeichnung der Trennschärfe auch angeben, wieviel mal stärker der Nachbarsender sein darf, als der zu hörende, bevor er störend durchschlägt. Bei einem Frequenzabstand von 9 kHz ist diese Verhältniszahl beim vorliegenden Gerät 1 : 1500, also für alle Verhältnisse ausreichend. Dieser gute Kompromiß zwischen Durchlaßbandbreite und Sperrbandbreite ist im wesentlichen eine Folge der Verwendung hochwertiger Eisenkernspulen.

Wichtig ist schließlich beim Superhet noch ein weiterer Punkt: Bei ungenügender Beschaffenheit der Vorkreise kann bekanntlich hier ein in der Wellenlänge vom gewünschten sehr stark verschiedener Sender durchschlagen, indem er sich mit der vom Oszillator erzeugten Hilfsfrequenz oder einer ihrer Harmonischen zur Zwischenfrequenz überlagert und so auf einem sozusagen „legalen" Wege zum Demodulator kommt. Diese Gefahr ist um so größer, je mehr der Gesamtkraft hinter der Mischröhre gewonnen wird (Nutzen der Vorröhre!). Deshalb ist auch die vierte Röhre nur schwach ausgenutzt. Dieses Gerät ist mit einer Vorselektion ausgerüstet, die eine Verhältniszahl von 1 : 20 besitzt, womit man auf alle Fälle sicher geht, wenn man nicht gerade unter dem Antennenwald von Königswusterhausen mit seinen 22 Sendern sitzt [9]).

Aufbau

Der Aufbau geht mit aller Deutlichkeit aus den Abbildungen hervor. Es ist bequemer, die Widerstände R_{28} und R_{29} oberhalb des Chassis neben dem Netztransformator anzubringen, ebenso die Widerstände R_{22} und R_{23}. Die Widerstände R_{26} und R_{27} finden samt ihrer Zuleitung im Innern eines stärkeren Abschirmkabels Platz, so daß ihre Anbringung leicht erfolgen kann und kapazitive Einflüsse ausgeschlossen sind. (Dies ist in der Verdrahtungsskizze

[9]) In einem solchen Falle ist eine Gesamtpanzerung sowie die Benutzung mehrerer Sperrkreise nötig.

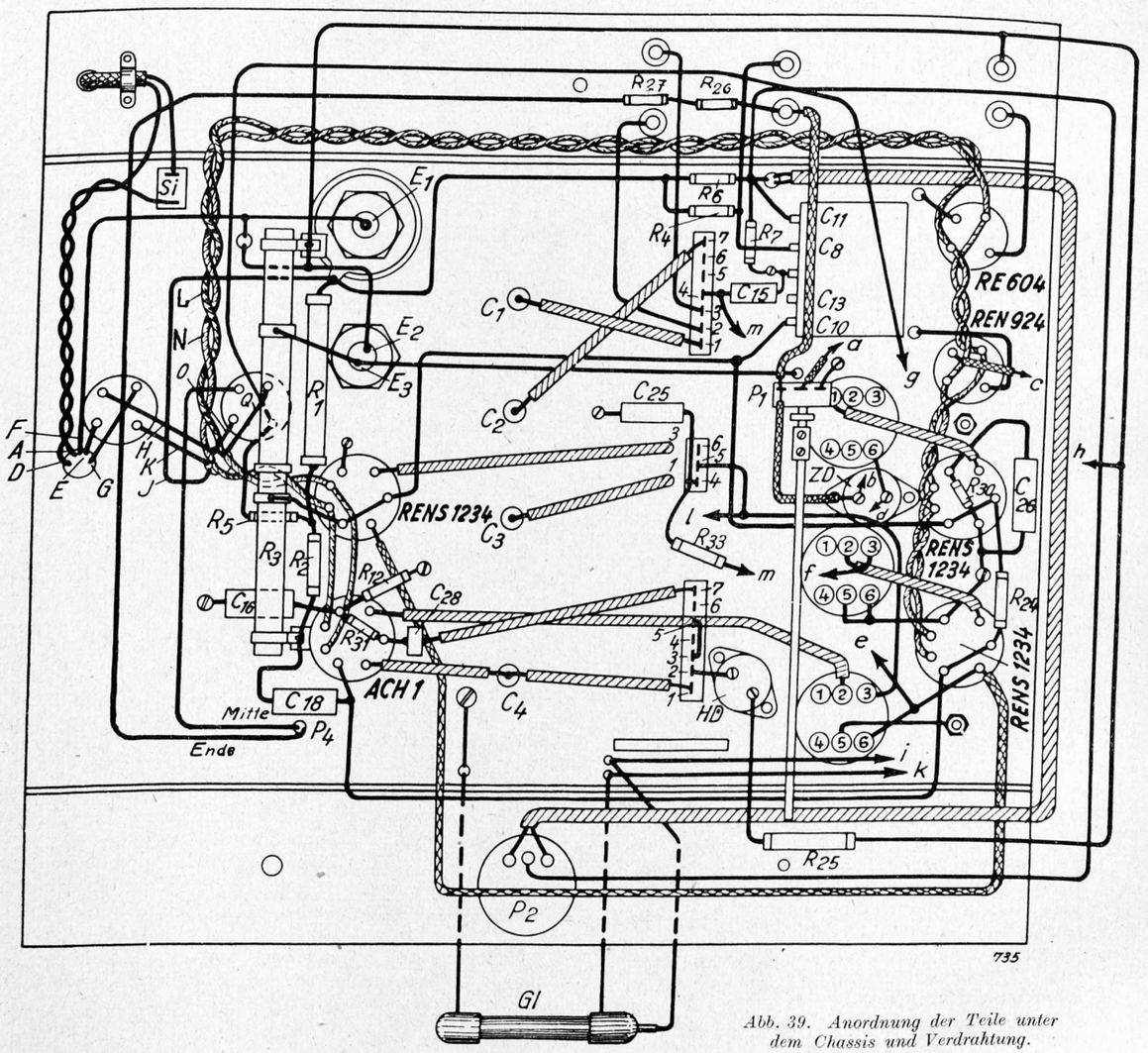


Abb. 39. Anordnung der Teile unter dem Chassis und Verdrahtung.

der Abb. 39 nicht dargestellt.) Die Widerstandsplatte erfährt wieder einige geringe Änderungen und ist daher auszubauen. Auch die Schaltung der Sockel der Zwischenfrequenzröhren wird etwas geändert. Als drittes Zwischen-

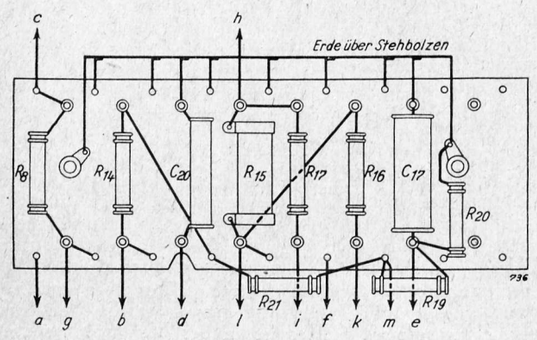


Abb. 40. Widerstandsplatte von oben.

frequenzbandfilter empfiehlt sich ein solches mit größerer Bandbreite (vgl. dritte Baustufe[10]). Das Gesamtgerät enthält also dann ein schmales und zwei breite Filter, außer der Vorselektion.

Wie aus der Abb. 37 ersichtlich ist, ist die Sockelschaltung der Fading-Mischhexode so getroffen, daß sich keine Abweichung der Anschlüsse gegenüber der normalen Mischhexode ergibt (das gleiche gilt auch für die Okthode). Für den Kondensator C_{27} eignet sich wegen seiner geringen Ausmaße die Ausführung als „Hütchenkondensator" (Condensa als Dielektrikum) in besonderem Maße[11]).

Da bei der Beschreibung der früheren Baustufen schon alles Wissenswerte über das Verfahren der Verdrahtung gesagt wurde, kann dies heute übergangen werden. Nach den Vorschlägen des Verfassers wird neuerdings ein Spezial-Ausgangsübertrager mit einer besonders streuungsarmen Wicklungsart gebaut, der über eine sehr hohe Selbstinduktion der Primärseite verfügt, so daß er den klanglichen Gegebenheiten dieses Gerätes in besonderem Maße entgegenkommt. Er kann unter dem Netztransformator montiert werden. Da keine weitere Verstärkerstufe folgt, ist es nicht möglich, daß hierdurch eine Brummneigung hereinkommt.

Inbetriebnahme

Das Gerät wird zunächst bei entfernter Krachtöterröhre eingeschaltet, wobei sich keine Besonderheiten einstellen werden. Es ist jedoch zweckmäßig, eine Justierung des

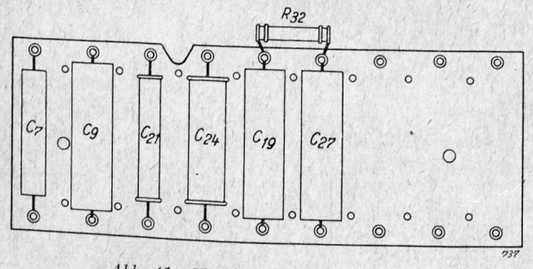


Abb. 41. Widerstandsplatte von unten.

neuen Bandfilters vorzunehmen. Zu diesem Zweck braucht man nur den Lack der beiden Einstellschrauben zu entfernen und die Hauptskala nach der Abstimm-Glimmlampe ganz genau auf einen Sender einzustellen. Hierauf betätigt man die beiden Justierschrauben, bis sich an der Glimmlampe eine Glimmsäule maximaler Länge einstellt. Ferner ist es erforderlich, die Trimmer der Drehkondensatoren nachzugeben, was nach den früher[12]) gegebenen Richtlinien geschehen kann. Diese Maßnahme ist deshalb nötig, weil sich infolge des Röhrenwechsels in der Mischstufe die Anfangskapazitäten der Kreise 3 und 4 geändert haben. Bei einem eventuellen Auswechseln der Skala gegen eine mit Sendernamen bedruckte kann man mittels der Trimmer bewirken, daß die Skala genau stimmt. Man benutzt hierzu am besten einen möglichst kurzwelligen Sender und justiert zunächst den Trimmer des Drehkondensators C_4 so ein, daß der Sender an der gewünschten Stelle der Skala erscheint. Dann ist es ein Leichtes, die Trimmer der Kondensatoren C_1, C_2 und C_3 auf größte Lautstärke bzw. größten Ausschlag der Glimmsäule einzustellen.

Hierauf kann man die Krachtöterröhre einsetzen. Es muß jetzt möglich sein, daß bei der einen Endstellung des Potentiometers P_4 alle Sender hörbar, bei der andern aber alle verschwunden sind, ausgenommen vielleicht der Ortssender. Bei einer Mittelstellung aber sind die Sender, deren Feldstärken einen gewissen, von der Einstellung des Potentiometers abhängigen Betrag unterschreiten, verschwunden, während alle andern wie bisher hörbar sind. Selbstverständlich ist auch der Störspiegel unhörbar.

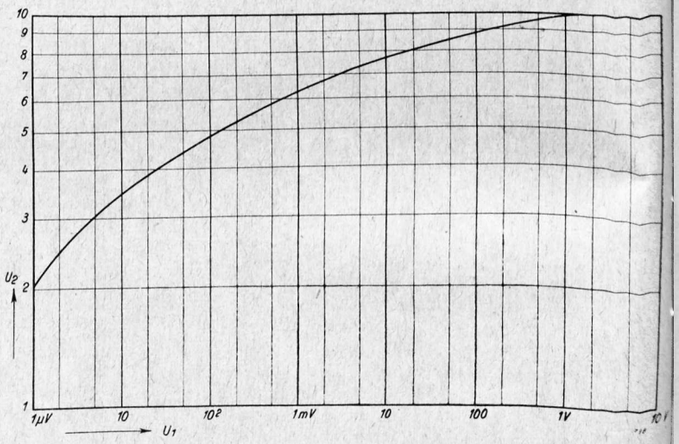


Abb. 42. Ausgangsspannung an der Binode in Abhängigkeit von der dem Gitter der ersten Röhre zugeführten Hochfrequenzspannung.

Sollte dies nicht klappen, so kommen folgende Fehlerquellen in Betracht:

1. Wird bei keiner der beiden Endstellungen ein Fernsender hörbar, so sind die Widerstandswerte der Sperrbrücke nicht richtig oder die Sperrröhre oder die Binode ist gashaltig. Zunächst vertausche man die Widerstände R_{22} und R_{23}. Nutzt dies nichts, so braucht man nur dem Widerstand R_{22} einen weiteren Widerstand von einigen 100 kΩ parallel zu schalten.

2. Ist bei keiner der beiden Endstellungen ein Sperren des Gerätes möglich, so verfahre man auf gleiche Weise mit dem Widerstand R_{23}. Falls auch ein völliger Kurzschluß dieses Widerstandes nicht genügt (nur zur Probe!), so ist eine fehlerhafte Röhre schuld, falls kein Schaltfehler vorliegt. Um das zu prüfen, entfernt man die Sperröhre aus ihrer Fassung und verbindet durch einen Draht behelfsmäßig ihre Anodenbuchse mit einer ihrer Heizbuchsen. Jetzt muß jedes Geräusch im Lautsprecher verstummen;

[10]) „Funk", 1934, Heft 25.

[11]) Siehe „Funktechnische Kartei", Karte Nr. 2 in Heft 35 des „Funk", 1934.

[12]) „Funk", 1934, Heft 17.

andernfalls ist die Binode defekt (gashaltig) und muß ausgetauscht werden.

Nachdem nun das Gerät in seiner Ausbildung als Rundfunkempfänger besonders vollkommener Art beschrieben ist, soll in der nächsten Baustufe der Einbau des Kurzwellenteiles dargestellt werden, wobei infolge Mitarbeitens aller Röhren eine besonders große Leistungsfähigkeit gewährleistet ist. In einer weiteren und letzten Baustufe wird ausschließlich — aus besonderen G allerdings vielleicht erst nach längerer Zeit — Amplitudenbereich-Erweiterer besp In einer getrennten Abhandlung soll über den wach Hexoden-Superhet am Gleichsromnetz be werden. Bei genügendem Interesse folgt noch ein A über Messungen am wachsenden Hexo Superhet.

Die Großlautsprecher-Anlage auf dem Nürnberger Parteitag 1934

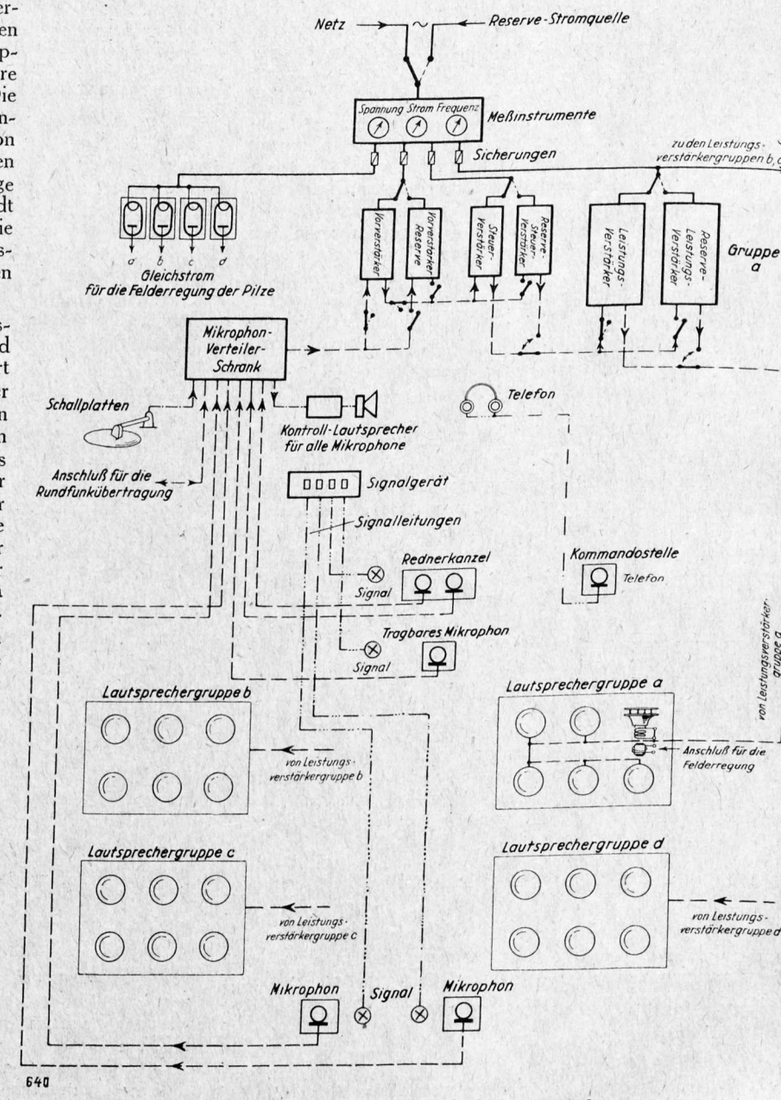
Von **Dr. A. Mainka**

Während des Nürnberger Parteitages fanden riesige Massenversammlungen statt, die dem jüngsten Zweig der Übertragungstechnik, der Großlautsprechertechnik, große aber auch dankbare Aufgaben stellten. Neben den Übertragungsanlagen in einigen Sälen der Stadt, in der Kongreßhalle, im Saal des Kulturvereinshauses, im Apollo-Theater u. a. mußten vor allem Lautsprecheranlagen für die je 160 000 Personen fassende Luitpoldarena, für die Zeppelinwiese und für das etwas kleinere Stadion geschaffen werden. Die guten Erfolge, die man mit den Anlagen erzielte, werden wohl den schon lange gehegten Plan, die genannten Plätze und wahrscheinlich auch einige Straßen und Plätze der Innenstadt mit einer fest verlegten und für die Dauer bestimmten Übertragungsanlage auszurüsten, bald ausreifen lassen.

Für den Entwurf der Anlagen, insbesondere für die Luitpoldarena und für die Zeppelinwiese, waren die Art der Bebauung und die Vielseitigkeit der Veranstaltungen ausschlaggebend. In der Luitpoldarena stehen an den Schmalseiten des rechteckigen Platzes Bauten von 8—30 m Höhe einander gegenüber. Hinzu kommt die auf der Rückseite des Kanzelbaues errichtete 20 m hohe Fahnenwand. Ein an der einen Seite durch den Lautsprecher gesprochenes Wort wird an der etwa 400 m entfernten Wand zurückgeworfen und ist nach 2½—3 Sekunden als Echo wieder zu hören. Ähnliche für Großübertragungen höchst ungünstige akustische Bedingungen liegen auch bei der Zeppelinwiese und dem Stadion vor. Für die Kundgebungen war nicht nur die Übertragung der Reden von einer Rednerkanzel aus geplant. Es mußten auch Ansprachen, Sprechchöre und Kommandos von verschiedenen Stellen der Festplätze gut und für die Rundfunkübertragung besonders geeignet möglich sein.

Die Kundgebung am Tag der nationalen Arbeit am 1. Mai auf dem Tempelhofer Feld in Berlin hat einwandfrei gezeigt, daß eine echofreie Übertragung mit den von Telefunken entwickelten und nach wohldurchdachten Gesichtspunkten über das Gelände verteilten Pilz-Lautsprechern durchaus möglich ist. Die Leitung des Parteitages hat diese Erfahrungen zunutze gemacht und für die Luitarena und für die Zeppelinwiese die gleiche Anlage den Telefunken-Pilzen erstellen lassen.

Bei der Luitpoldarena war die Betriebszentrale in e Eckraum des Kanzelbaues untergebracht. Dort münd



Schematische Darstellung einer Großlautsprecher-Anlage.

die von zwei voneinander nicht abhängigen Stromquellen kommenden Starkstromkabel. Von den verschiedensten Stellen des Feldes liefen hier die Mikrophonleitungen und die zur gegenseitigen Verständigung notwendigen Fernsprechleitungen ein. Die ankommenden Mikrophonströme bzw. Spannungen wurden hier über Vor-, Steuerverstärker und Leistungsverstärker geleitet und über acht Hauptstränge, entsprechend den Gruppen, zu denen die über das Feld verteilten Pilze zusammengefaßt waren, diesen zugeführt. Jeder Pilz war für eine Sprechleistung von 20 Watt bemessen. Für den Betrieb der Lautsprecher waren Verstärker aufgestellt, die etwa 1060 Watt Sprechleitung abgeben konnten. An Reserven waren noch 260 Watt vorhanden.

In der Betriebszentrale führte Ob.-Ing. Bialk Regie. An einem eigens für die Nürnberger Veranstaltung von Telefunken entwickelten Mikrophon-Verteilerschrank konnten sämtliche Mikrophonstellen mit einigen Hebeldrücken umgeschaltet und gesteuert werden. Über die Luitpoldarena waren 44 Pilze und über die Zeppelinwiese 42 Pilze verteilt. Der Abstand von Pilz zu Pilz betrug etwa 70 m. Jeder Pilz versorgte demnach eine Kreisfläche mit einem Halbmesser von 35 m mit Schallenergie. Rechnet man den Quadratmeter mit nur zwei Personen besetzt, so können mehr als 7000 Personen von einem Pilz aus mit Schallenergie versorgt werden.

Wie geht eine Übertragung, bei der mehr als 10 Mikrophone an verschiedenen Stellen eines großen Platzes aufgestellt sind, vor sich, wobei die Übertragung an allen Stellen so ausgezeichnet sein muß, daß jede Einzelheit der Vorgänge auch vom Rundfunk übernommen werden kann? Darüber gibt das Schaltbild (s. Abb.), das den Schaltplan für eine Lautsprecher-Gruppe schematisch zeigt, Auskunft. Die erste Forderung, die an eine Großlautsprecheranlage gestellt wird, heißt Sicherheit. Ein Versagen auch nur eines einzigen Teiles der Anlage kann die gesamte Kundgebung unmöglich machen, da kein Redner imstande ist, sich vor hunderttausend Menschen und mehr verständlich zu machen. Deshalb mußte die Möglichkeit eines Ausfalles der Anlage durch Versagen der Betriebs-Stromquelle durch Hinzuziehung einer Reservestromquelle vermieden werden. Die Betriebsspannung wird dem schon vorhin erwähnten Mikrophon-Verteiler-Schrank zugeführt, von wo aus sie an die einzelnen Verstärkersätze weitergeleitet wird. Die Verteilertafel ist im Bilde links sichtbar. Eine Leitung führt vom Hauptschalter direkt zu einigen Gleichrichter-Sätzen, wo die Netzspannung für die Speisung der Erreger-Wicklungen der Pilzlautsprecher-Magnete in Gleichspannung umgewandelt wird. Je 8—10 Pilze werden aus einem Wandler gespeist. Die Vorverstärker, Steuerverstärker und Großleistungsverstärker sind aus Sicherheitsgründen immer mit einem Reservesatz versehen, die durch einen Umschalter sofort in Betrieb genommen werden können.

Die Zuleitungen der über das Feld verteilten Mikrophone münden im Mikrophonverteiler-Schrank, von wo aus sie den einzelnen Verstärker-Gruppen und auch der Kontroll-Lautsprecheranlage der Zentrale zugeschaltet werden. Die Pilzlautsprecher sind zu 6—8 zusammengefaßt. Jede Gruppe ist an einen Leistungsverstärker gelegt, der beim Ausfall in wenigen Sekunden durch einen Reservesatz ersetzt werden kann.

Damit der leitende Ingenieur der Zentrale über alle Vorgänge an den einzelnen Mikrophonen unterrichtet ist, hat er die Möglichkeit, jedes gesprochene Wort abzuhören. Von einem Kommandostand erhält er Nachricht, ob die Übertragung in Ordnung ist. Um eine gute Übertragung von Sprechchören zu sichern, werden Mikrophone an die Chöre herangetragen und vom Kommandostand aus durch Signal nach den akustisch günstigsten Stellen geleitet.

Beim Aufbau der Nürnberger Anlagen wurden für die Einstellung der richtigen Lautstärke bis dahin nicht übliche Wege eingeschlagen. Die verschiedene Stimmlage der Redner machte es bis dahin notwendig, während der Übertragung die Anpassung der Lautsprecher zu regeln. Diesmal ließ man bei den Proben Schallplatten der bekanntesten Redner vor dem Mikrophon mit normaler Lautstärke abspielen und konnte unter Berücksichtigung der noch hinzukommenden Dämpfung, wenn das Feld besetzt ist, die richtige Lautstärke und Tonlage mit Hilfe dieser Einrichtung einstellen.

Funktechnische Zahlen-Merkwürdigkeiten

Man hat ausgerechnet, daß der von der Sprechmaschinen-Nadel beim Abspielen einer Platte von 25 cm Durchmesser zurückgelegte Weg in seiner Länge der doppelten Höhe der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche in Berlin entspricht, und daß eine Leiter, die diese Höhe überspannen sollte, über 1000 Stufen haben müßte. Wir würden länger als eine Viertelstunde brauchen, um die Leiter zu ersteigen. Die Nadel aber „erklettert" diese Leiter in nur vier Minuten.

★

Die in den „Graf Zeppelin" eingebaute drahtlose Station hat eine Reichweite von etwa 2500 km. Stellt man sich vor, daß diese Reichweite nach allen Seiten hin vorhanden ist, so überdeckt die Funkstation des Luftschiffes damit einen Kreis von 20 Millionen Quadratkilometer Fläche, was der 40fachen Größe Deutschlands entspricht.

★

Obgleich bei den auf der Funkausstellung vorgeführten Fernsehempfängern Braunsche Hochvakuum-Röhren verwendet wurden, bei denen das Vakuum mit modernsten technischen Mitteln auf das praktisch höchst erreichbare Maß gesteigert wurde, enthält 1 Kubikzentimeter Raum einer solchen Röhre immer noch rund 3 Milliarden Luftmoleküle.

★

Während der Fernsehwiedergabe in einem Empfänger mit Braunscher Röhre treffen auf jeden Bildpunkt rund 1 Milliarde Elektronen auf. Da nun bei den heutigen Fernsehnormen in einer Sekunde rund 1 Million Bildpunkte übertragen werden müssen (rund 40 000 Bildpunkte mal 25 Bildwechsel), ergibt sich für die Elektronen, die in einer Sekunde den Leuchtschirm erreichen, eine 16stellige Zahl.

★

Auf einer Braunschen Hochvakuumröhre, wie sie heute für Fernsehzwecke verwendet wird, lastet ein Luftdruck von rund 2000 kg; das entspricht dem Gewicht von über 25 erwachsenen Personen. Der Kolben einer Braunschen Röhre muß also eine unvorstellbare Widerstandskraft besitzen.

★

Auch der auf den Glaskolben einer normalen Rundfunkröhre wirkende Luftdruck ist noch sehr beträchtlich; er beträgt etwa 100 kg. Ihm muß eine Glaswandung von durchschnittlich nur 0,75 mm Stärke standhalten.

★

Die Schwingungen einer Lautsprechermembran können in der Regel nur durch besondere Methoden sichtbar gemacht werden; sie betragen Bruchteile eines Millimeter. Anders bei den Großlautsprechern, so z. B. dem im Jahr 1931 auf dem Funkturm aufgestellten Riesen-Blatthaller. Bei diesem Lautsprecher waren Membranschwingungen mit einer Amplitude von rund 20 mm festzustellen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Glimmlampen-Resonanzanzeige

J. H. Reyner beschreibt in Amateur Wireless, Band 24, Heft 625, Anordnungen zur Glimmlampenresonanzanzeige, in denen er Glimmlampen verwendet, die außer den beiden üblichen Elektroden noch eine dritte enthalten. Diese ist als zusätzliche Anode wirksam und dient dem Zweck, ein Verlöschen des Glimmlichtes zu verhindern.

Endverstärker

Leistungsfähige Endverstärker, die aus mehreren teilweise in Gegentaktschaltung geschalteten Stufen bestehen, werden in Radio News, Band 15, Heft 10, beschrieben. Die Verstärker sind zur Benutzung beim Rundfunkempfang, zur Mikrophonverstärkung und Schallplattenwiedergabe bestimmt. Ihre Betriebsspannungen werden dem Netz entnommen.

Fernseh-Empfang

In Radio News, Band 15, Heft 10, streifen J. M. Hollywood und M. P. Wilder kurz die wichtigsten, beim Bildempfang auftretenden Probleme: 1. die Ausbildung der Siebketten für eine Durchlaßbreite von 450 kHz, die einem 120zeiligen Bild entspricht, 2. die Ausbildung des Detektors derart, daß er ein Frequenzband der vorgenannten Breite verzerrungsfrei demoduliert, und 3. die Synchronisierung. Ein Bildempfänger wird kurz beschrieben. Das Problem der Frequenzauswahl wird noch in Heft 11 besonders behandelt. Hier wird auch, um die bei der Breite des Frequenzbandes schwierige Abstimmungsänderung zu umgehen, die Verlegung der Selektivmittel in den Zwischenfrequenzteil eines Überlagerungsempfängers empfohlen.

Lichtquelle für das Fernsehen

Die verschiedenen für das Fernsehen benutzten Lichtquellen bespricht H. Korbishley in Amateur Wireless, Band 24, Heft 626, insbesondere die erst in letzter Zeit in Aufnahme gelangten Quecksilberdampflampen. Diese Lampen haben jedoch nur ein beschränktes Anwendungsgebiet, da sie sich für sehr hohe Frequenzen nicht als brauchbar erwiesen haben. Für 40- bis 50zeilige Bilder stellen sie jedoch eine ausgezeichnete Lichtquelle dar. — Über die Vergrößerung von Fernsehbildern mit optischen Mitteln berichtet G. Parr in Heft 625.

Röhrenvoltmeter

Ein Röhrenvoltmeter mit mehreren Meßbereichen, dessen Betriebsspannungen einem Netzanschlußgerät entnommen werden, wird von C. K. Krause in Radio News, Band 15, Heft 9, beschrieben. Das Gerät ist tragbar, einfach in Konstruktion und Handhabung und unabhängig von Frequenz und Wellenform.

Hochfrequenz in der Heilkunde

Die Anwendung schnellster elektrischer Schwingungen in der Heilkunde und die dafür erforderlichen Kurzwellensender werden von W. Holzer in Elektrotechnik und Maschinenbau, 52. Jahrgang, Heft 11, besprochen. Die Erfolge der Kurzwellentherapie werden kurz erwähnt, um den Techniker darauf hinzuweisen, daß dieses neue Forschungsgebiet so weit erfolgversprechend ist, daß auch der Aufwand größerer Mittel gerechtfertigt erscheint.

Verbesserung der Kathodenstrahlröhre

M. v. Ardenne beschreibt in Proc. Inst. Radio Eng., Band 22, Heft 4 (vgl. auch Zs. f. techn. Physik, 14. Jg., Nr. 11), eine einfache Methode zur Verhütung von Störungen, die in gasgefüllten Kathodenstrahlröhren durch die Raumladung verursacht werden. Diese Störungen treten bei elektrostatischer Strahlablenkung infolge des Empfindlichkeitsabfalles in der Nähe der Nullage des Strahles auf und bewirken Verzerrungen bei der Bildübertragung und Fehlweisungen bei Benutzung der Röhre zu Meßzwecken. Diese Störungen können in einfacher Weise dadurch behoben werden, daß die eine der beiden Ablenkungsplatten geteilt wird und zwischen die beiden Hälften eine Spannung bestimmter Größe gelegt wird.

Bild-Ton-Übertragungsanlage

Eine Bild-Ton-Übertragungsanlage wird in Wireless World, Band 34, Heft 13, beschrieben, bei der das Bild (180 Bildzeilen) auf der 6-m-Welle und der Ton auf der 6,25-m-Welle übertragen wird.

Selbstbau einer Spiegelschraube

Bekanntlich werden durch schlechte Justierung der einzelnen Spiegel einer Spiegelschraube in dem Bild schwarze Linien hervorgerufen. G. P. Kendall beschreibt in Popular Wireless, Band 25, Heft 625, wie es ihm gelungen ist, diesen Fehler zu vermeiden.

Beseitigung der Plastik beim Fernsehen

Bei mit Trägerfrequenzverstärkung arbeitender Fernseh-Bildübertragung zeigt sich häufig eine Erscheinung, die man als Plastik bezeichnet. Am Rand der dunklen Bildteile zeigt sich mitunter ein mit diesem parallel laufender heller Streifen. Über Ursprung und Vermeidung dieser Erscheinung berichtet E. Hudec in ENT, Band 11, Heft 3. Als wesentliche Ursachen werden die Gleichrichterwirkung der Photozelle und die beim Durchgang des Bildstromes durch den Verstärker entstehenden Ausgleichströme erkannt. Die Plastikerscheinung kann durch geeignete Dimensionierung des Verstärkers vermieden werden.

Verzerrungsfreiheit des Senders

Um eine naturgetreue Wiedergabe im Rundfunk zu erzielen, ist es nicht allein erforderlich, die Möglichkeit der Entstehung von Verzerrungen im Empfänger auszuschließen; die gleiche Sorgfalt muß man vielmehr auch auf der Senderseite beachten. E. A. Laport zeigt in Electronics, Band 7, Heft 5, die Verzerrungsmöglichkeiten im Sender auf und weist Wege zu ihrer Vermeidung.

Drei-Röhren-Empfänger mit Netzanschluß

Eine Bauanleitung für einen Drei-Röhren-Empfänger mit Netzanschluß findet sich in Popular Wireless, Band 25, Heft 626. Das Netzanschlußgerät ist so ausgebildet, daß es ohne Umschaltung für Gleich- und Wechselstrom benutzbar ist.

Vermeidung von Kopplungen durch die Spannungsquelle

In mehrstufigen Verstärkern mit Widerstands-Kapazitäts-Kopplung, die aus einer allen Stufen gemeinsamen Spannungsquelle gespeist wird, gibt die Impedanz der Spannungsquelle Anlaß zur Rückkopplung und Selbsterregung. Stabilität einer solchen Schaltung kann dadurch erzielt werden, daß in den Anodenkreisen je ein besonderer Widerstand und ein diesen Widerstand und die Spannungsquelle überbrückender Kondensator vorgesehen wird. Eine solche Anordnung wird von W. Bagally in The Wireless Engineer and Experimental Wireless, Band 11, Heft 127, behandelt, und es wird eine Methode zur graphischen Bestimmung der erforderlichen Größe des Widerstandes und der Kapazität angegeben.

Automatische Zeitangabe

Eine interessante Neuerung ist im Pariser Fernsprechverkehr zur Anwendung gekommen, die in „Wireless World", Band 34, Heft 15, Seite 261, beschrieben wird. Der Teilnehmer wählt eine bestimmte Fernsprechnummer und erhält dann automatisch die genaue Zeitangabe. Die

Apparatur enthält eine Stunden-, eine Minuten- und eine Sekundenwalze, die Papierstreifen tragen, auf die die Zeitangaben in der beim sprechenden Film üblichen Weise aufgetragen sind. Diese Streifen werden von einer Lichtquelle bestrahlt und die reflektierten Strahlen auf eine Photozelle zur Einwirkung gebracht. Der Transport der Walzen erfolgt durch ein Uhrwerk. Die Zeitangabe erfolgt alle 10 Sekunden, und zwar in der Weise, daß zunächst die Stundenwalze, sodann die Minutenwalze und schließlich die Sekundenwalze durch den Lichtstrahl abgetastet wird. Die verstärkten Photozellenströme werden auf die Leitung übertragen.

Fading- und Mischhexoden

Mit der Schaffung der Fadinghexode, die eine Verbesserung der Exponentialröhre darstellt, ist die Möglichkeit gegeben, einen vorzüglichen automatischen Fadingausgleich zu erzielen. Die Vorgänge bei der Regelung werden von H. Zimmermann in Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Band 43, Heft 5, behandelt. Die Theorie der Mischhexode wird von J. Kammerloher im gleichen Heft dargestellt.

Messung von Störungsgrößen

Über eine Methode zur Messung von Störungsgrößen beim Rundfunkempfang berichten F. Conrad und H. Reppisch in ENT, Band 11, Heft 3. In dem benutzten Meßgerät ist eine Vorrichtung zur Empfindlichkeitsregelung vorgesehen, durch die die Störgeräusche stets auf die gleiche Lautstärke eingestellt werden. Die eingestellte Empfindlichkeit des Gerätes ist dann ein Maß für die Störungsgröße. Bei der Durchführung der Meßmethode ergibt sich die Notwendigkeit der Einführung einer neuen Meßeinheit.

Überlagerungssummer

Beim Überlagerungsempfang ist es bereits seit langem bekannt und üblich, Hexoden als Mischröhren zu verwenden und dabei die Hexode selbst zur Erzeugung der Hilfsschwingung zu benutzen. Die Anwendung dieses Prinzips auf den Überlagerungssummer ist durchaus naheliegend. Untersuchungen, die von U. Bab und Th. Schultes („ENT", Band 11, Heft 3) an einem solchen Gerät angestellt wurden, zeigten, daß sich eine größere Ausgangsleistung bei annähernd gleichem Klirrfaktor dann erzielen läßt, wenn die beiden Hochfrequenzspannungen in getrennten Röhren erzeugt werden und die Hexode lediglich als Mischröhre dient. Die Erzeugung beider Hochfrequenzschwingungen in der Hexode hat sich überhaupt als unvorteilhaft erwiesen.

Duplex-Telegraphier-Verkehr

Das Problem des drahtlosen Duplex-Telegraphier-Verkehrs zwischen Schiffen wird in The Wireless Engineer and Experimental Wireless, Band 11, Heft 126, von M. Reed behandelt. Wenn die beiden benutzten Wellenlängen (um 2000 m) sich um etwa 10 % unterscheiden, ist unbedingt zu beachten, daß 1. Sende- und Empfangsantenne so angeordnet werden müssen, daß die von der ersteren in der letzteren induzierte Spannung und die von der Sende- auf die Empfangsantenne ausgeübte Schattenwirkung möglichst gering ist, 2. hinreichende Siebmittel eingeführt werden, um eine Übertragung der in einer Station erzeugten Schwingungen auf den Empfänger der gleichen Station zu verhindern, und 3. das vom Sender ausgestrahlte Frequenzband möglichst schmal ist.

Stromversorgung für Automobilempfänger

Die Erzeugung des Speisestromes für Automobilempfänger erfolgt gewöhnlich in der Weise, daß der von der Batterie gelieferte Gleichstrom durch einen Unterbrecher zerhackt wird und der so erhaltene Strom in einem Transformator hochtransformiert wird. Bei ungeeigneter Ausbildung des Transformators entstehen Ströme schlechter Wellenform und die Lebensdauer der Unterbrecherkontakte kann stark verkürzt werden. V. C. Mac Naab gibt deshalb in Electronics, Band 7, Heft 5, Formeln zur Berechnung der günstigen Transformator-Dimensionierungen.

Windungszahl eines Solenoids

W. G. Haymann leitet in The Wireless Engineer and Experimental Wireless, Heft 127, eine Formel ab für die Zahl der für ein gegebenes Solenoid erforderlichen Windungen und gibt einfache Korrekturen, die die Anwendung dieser Formel auch auf abgeschirmte Spulen gestatten.

Verzerrungsfreie Verstärkung

Mit dem Problem der verzerrungsfreien Verstärkung beschäftigt sich W. T. Cocking in einer Aufsatzfolge in der Zeitschrift „Wireless World". In Band 34, Heft 18, Seite 302, bespricht er die drei möglichen Verzerrungsarten, nämlich die Frequenz-, die Amplituden- und die Phasenverzerrung. Besondere Beachtung wird den Entstehungsursachen und den Methoden zur Unterdrückung der Harmonischen der Nutzfrequenz geschenkt. Bei einer Triode treten im wesentlichen nur Schwingungen in der zweiten Harmonischen auf, während bei Verwendung von Penthoden sowohl die zweite als auch die dritte Harmonische stark hervortreten. Die Stärke der einzelnen Störschwingungen ist abhängig von der Größe des äußeren Widerstandes, und es zeigt sich, daß bei bestimmten Werten des äußeren Widerstandes die einzelnen Harmonischen verschwinden. Diese Werte sind aber bei der Penthode für die zweite und dritte Harmonische verschieden. Zur Unterdrückung der zweiten Harmonischen kann nun, wie bekannt, die Gegentaktschaltung verwendet werden. Wählt man nun in einer solchen den äußeren Widerstand so, daß die dritte Harmonische ebenfalls verschwindet, so erhält man eine Schaltung, die weitestgehend verzerrungsfrei arbeitet.

Ein unter diesem Gesichtspunkt konstruierter, bis zu einer Ausgangsleistung von 4 Watt praktisch verzerrungsfrei arbeitender Gegentaktverstärker wird in Heft 19, Seite 320, der genannten Zeitschrift beschrieben. Die weiteren Ausführungen dieser Arbeit beschäftigen sich mit den Frequenzverzerrungen und den besonders bei Bildübertragungen in Erscheinung tretenden Phasenverzerrungen. Zu ihrer Vermeidung werden allgemeine Richtlinien angegeben.

Kontrolle der Leitungsführung

Um die Kontrolle der Leitungsführung eines Empfängers zu erleichtern, wird von L. A. Chapman in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 627, Seite 616, vorgeschlagen, über die einzelnen Drahtverbindungen kleine Nummernschildchen zu schieben und dem Empfänger ein Verzeichnis der so bezeichneten Leitungen beizugeben.

Überlagerungsempfänger

In „Wireless World", Band 34, Heft 18, Seite 314, und Heft 19, Seite 333, werden insgesamt vier handelsübliche Empfangsgeräte in Ansicht und Schaltbild gezeigt und ihre Arbeitsweise beschrieben. Sämtliche Geräte sind Überlagerungsempfänger, die mit Sprechmaschinenanschluß und automatischer Lautstärkeregelung ausgerüstet sind. Zur Erzeugung der Regelspannung wird eine Diode benutzt. Die Mischstufe des einen Gerätes (Seite 333) arbeitet mit einer Zweisystemröhre, deren eines System als Schwingungserzeuger und deren anderes System als Demodulator arbeitet. Bei den übrigen Empfängern werden diese beiden Funktionen von dem gleichen Röhrensystem ausgeübt.

Dr. Schramm.

CQ
MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES
JAHR 1934 (DASD.) JAHR 1934
HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Wellenmesser und ihre Genauigkeit im Bereiche kurzer Wellen

Von

Dipl.-Ing. A. Habermann

Die Vornahme genauer Wellenlängenmessungen ist im Bereich kurzer Wellen von besonderer Bedeutung. Dies gilt besonders für den Kurzwellenamateur, der vor allem die Frequenz seiner Sendeanlage streng konstant halten soll. Hierzu benötigt er einen verlässigen Wellenmesser, der auch auf längere Zeit eine gewisse Genauigkeit garantiert.

Die Verfahren zur Wellenmessung beruhen alle darauf, daß ein Schwingungskreis mit stetig veränderbarer Kapazität oder Selbstinduktion lose mit dem Schwingungskreis eines Senders oder Empfängers, dessen Wellenlänge zu bestimmen ist, gekoppelt wird. Wir unterscheiden die verschiedenen Arten der Wellenmesser nach ihrer Wirkungsweise.

Der Absorptionswellenmesser besteht im einfachsten Fall aus einem geeichten, gewöhnlichen Schwingungskreis mit Spule und Kondensator ohne weiteren Indikator. Mit ihm können Messungen an Empfängern und Sendern einfach durchgeführt werden, wobei das Auftreten von Resonanz zwischen Apparat und Wellenmesser auf folgende, meist übliche Arten erkenntlich gemacht werden kann: 1. Der Anodenstrom der schwingenden Röhre des zu messenden Gerätes sinkt oder steigt beim Durchgang durch die Resonanzlage. 2. In einem im Anodenkreis dieser Röhre liegenden Kopfhörer wird gleichzeitig ein scharfes Knacken hörbar (Absorptionsknack), das bei nicht genügend loser Kopplung zweimal nebeneinander auftritt. Durch losere Kopplung oder durch Mittelwertsbildung läßt sich die Welle bestimmen.

Die Wellenmessung beruht also hier auf einer Energieentziehung durch den angekoppelten Schwingungskreis. Abb. 1 zeigt einen einfachen Absorptionswellenmesser für ganz kurze Wellen von 3 bis 12 m.

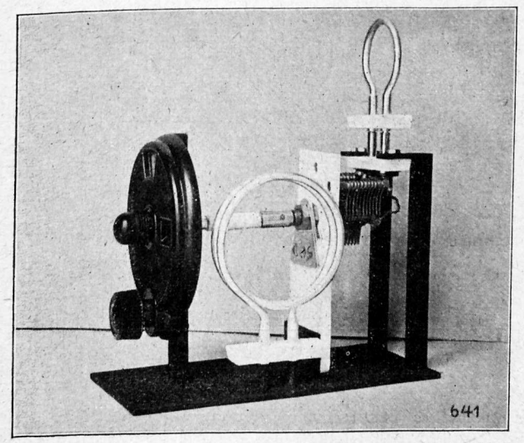


Abb. 1. Absorptionswellenmesser für Wellen von 3—12 m. Verlustfreier Aufbau mit keramischen Isolierstoffen.

An Stelle der Resonanzanzeige nach den beiden erwähnten Methoden kann man auch direkt im Absorptionskreis einen Indikator in Form eines Detektors und eines Gleichstrominstrumentes anbringen (Abb. 2). Verwendet man ein Instrument, das eine Empfindlichkeit von 10^{-5} Ampere hat, so ist die Einstellsicherheit der

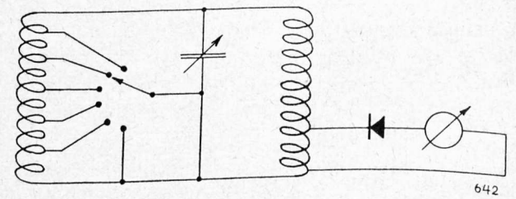


Abb. 2. Absorptionswellenmesser mit eingebauter Umschaltespule 6—3600 m.

Resonanzlage sehr viel größer als bisher. Im allgemeinen sind die durch schlechte Resonanzeinstellung bedingten Fehler wesentlich geringer als Fehler, die durch Unsicherheiten im Schwingkreise selbst entstehen. Die üblichen Neon- oder Helium-Glimmleuchtröhren als Spannungsanzeiger, aber auch direkt eingeschaltete Hitzdrahtstrommesser sind bei kleinen Leistungen nicht am Platze. Die Ausführung eines Absorptionswellenmessers mit eingebautem Indikatorkreis und umschaltbaren Spulenbereichen von 6 bis 3600 m zeigt Abb. 3.

Die genaueste Anzeige gibt natürlich stets die Interferenz zwischen zwei Schwingungen. Daher erreicht man die höchste Anzeigegenauigkeit mit Röhrenwellenmessern, bei denen der Resonanzkreis zum Schwingen gebracht wird. Während bei den bisher besprochenen Wellenmessern die Resonanzbreite auf die Genauigkeit von Einfluß ist, spielt sie bei dem Interferenzwellenmesser keine Rolle mehr. Dazu kommt, daß man mit demselben auch auf Oberwellen arbeiten kann und nicht nur auf die Grundwellen angewiesen ist. Dadurch wird der Meßbereich des Geräts sehr hoch. Abb. 4 zeigt das Schaltbild eines Interferenzwellenmessers, Abb. 5 die praktische Ausführungsform für einen Bereich von 20 bis 120 m. Durch eine hinter der schwingenden Röhre noch angebrachte Verstärkerstufe ist der Interferenzton auch bei loser Kopplung

noch gut wahrnehmbar. Wie die Abbildung erkennen läßt, ist die Skala direkt in Wellenlängen geeicht und das ganze Gerät außer den Spulen vollkommen abgeschirmt.

Wie steht es nun mit der Genauigkeit, die wir von einem Kurzwellenmesser verlangen müssen, und wie läßt sich diese in der Praxis bei den einzelnen Wellenmesserarten erreichen? Vor dem näheren Eingehen auf diese Frage

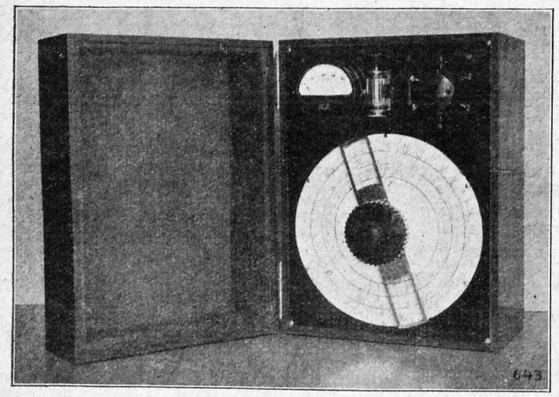


Abb. 3. Praktische Ausführung eines Absorptionswellenmessers nach Abb. 2.

ist eine Definition der Genauigkeitsangabe wohl am Platze. Wir wollen sie so erklären, daß Meßgenauigkeit = der möglichen Summe aller Fehler (d. h. Fehler durch Ablesen an der Skala + Einstellunggenauigkeit durch die Anzeigemethode + Konstanz des eigentlichen Meßkreises). Hierbei müssen die Fehler durchaus nicht alle in derselben Richtung liegen, sondern können sich z. T. aufheben. Daher kommt für die Absolutgenauigkeit nur der größtmögliche Fehler in Betracht. Einer dieser Fehler, nämlich der der Ablesung, läßt sich fast stets beseitigen. Er ist eine rein mechanische Aufbaufrage und die Ablesegenauigkeit soll etwa zweimal so groß sein, als die durch die anderen Ursachen bedingten Fehler. Lassen wir diese einmal außer Betracht, so läßt sich die Genauigkeit der Ablesung allein folgendermaßen direkt in Wellenlängen ausdrücken, wie ein kleines Beispiel erläutern soll:

$$\text{Ablesegenauigkeit} = \frac{a_0 \cdot \Delta\lambda}{\Delta a \cdot \lambda}$$

wobei a_0 = Ablesemöglichkeit in Skalenteilen.

Entspricht nun an einem Bandwellenmesser bei einer Einstellung auf $\lambda = 40$ m eine Skalenverdrehung um $\Delta a = 23{,}8$ Skt. einer Wellenlängenänderung von $\Delta\lambda = 1{,}0$ m, wobei die Skala ein Ablesen von $a_0 = 0{,}2$ Skt. gestattet, so wird nach dieser Formel die Ablesegenauigkeit $= \frac{0{,}2 \cdot 1{,}0}{23{,}8 \cdot 84} = 1 \cdot 10^{-4} = 0{,}1\,{}^0/_{00}$. Diese Ablesegenauigkeit ist verhältnismäßig hoch, doch bei kleiner veränderlicher Kapazität und Parallelkondensatoren, damit also einem bei Bandwellenmessung gewollt kleinen Meßbereich, verhältnismäßig gut erreichbar. Bei gewöhnlichen Wellenmessern ist die Genauigkeit wesentlich geringer und beträgt bei einem normalen Drehkondensator etwa 0,1 bis 0,5 %; durch zweckmäßigen Aufbau, Verwendung passender Ablesevorrichtungen wie Nonius, Lupen usw. läßt sich die Ablesegenauigkeit meist praktisch genügend weit treiben. Man muß aber bedenken, daß die anderen Fehler, deren Ursachen im folgenden betrachtet werden sollen, weit größer sind.

In ganz besonderem Maße ist die Genauigkeit von der Resonanzschärfe bzw. der Dämpfung des Absorptionswellenmessers abhängig. Schlägt nämlich das Anzeigeinstrument über weite Bereiche der Abstimmskala aus, zeigt es also eine flache Resonanzkurve (Abb. 6), so ist das genaue Maximum schwerer zu erkennen als bei einem

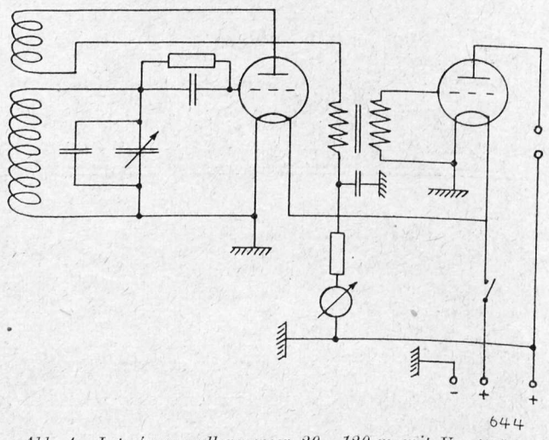


Abb. 4. Interferenzwellenmesser 20—120 m mit Verstärkerstufe, Parallelkondensator und auswechselbaren Spulen.

ausgeprägten kurzen Ausschlag, d. h. spitzer Resonanzkurve. Diese Resonanzkurven stellen aber auch in ihrer Form ein Kriterium für die Größe der Dämpfung dar, die wir folglich daraus ermitteln können. Da diese Betrachtung

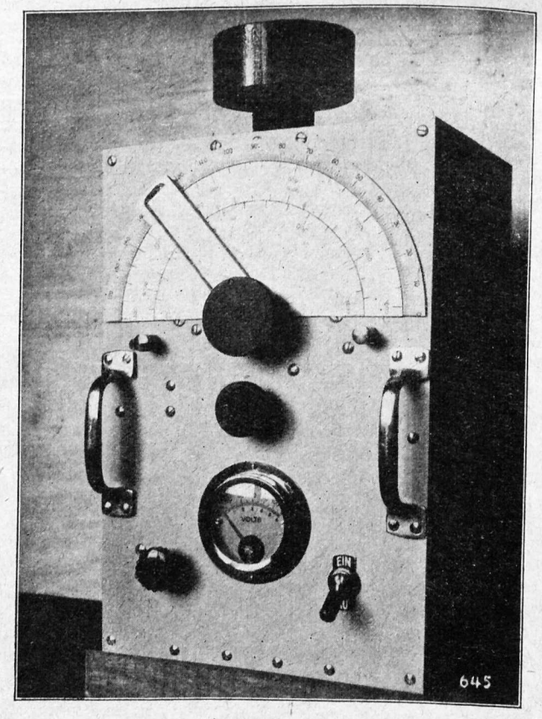


Abb. 5. Interferenzwellenmesser nach Abb. 4.

für unsere Zwecke sehr lehrreich und wertvoll ist, soll in Kürze etwas mehr darauf eingegangen werden. Ohne die ganze mathematische Entwicklung und Ableitung durchzugehen, sei gleich die Hauptformel für die Dämpfung in

einem durch Röhrensender erregten Schwingungskreis zugrunde gelegt. Diese lautet:

$$\mathfrak{D} = \pi\left(\frac{v_2^2}{v_r^2} - 1\right) \cdot \sqrt{\frac{i^2}{i_r^2 - i^2}}$$

wobei $\mathfrak{D}$ = Dämpfungsdekrement, $v_r = v_1$ = Resonanzfrequenz, v_2 = die durch Verstimmen veränderliche Frequenz, i_r = Resonanzstrom, i_2 = Strom bei v_2. Hierin führen wir statt der Frequenzen die Wellenlängen und statt der Ströme die Ausschläge eines Meßgerätes, die dem Quadrat der wirksamen Ströme proportional sind, ein und erhalten

$$\mathfrak{D} = \pi\left(\frac{\lambda_2^2}{\lambda_r^2} - 1\right) \cdot \sqrt{\frac{a}{a_r - a}}$$

wobei die einzelnen Glieder den obigen entsprechen.

Die Werte λ_2, λ_r, a und a_r bestimmen wir durch Verdrehen des Wellenmessers, wie es mit einem einfachen Beispiel durchgeführt werden kann. Eine Wellenlänge von $\lambda_r = 40$ m erzeuge in der Resonanzlage am Wellenmesser einen Ausschlag a_r von 10 Skt. und wir wollen nun die Welle um 1 % verstimmen auf $\lambda_2 = 40{,}4$ m. Der sich dabei ergebende Ausschlag soll nun in Abhängigkeit von einer angenommenen Dämpfung gerechnet werden.

Fall I. Dämpfung $= {}^1/_{100}$ (sehr gut).

Es gilt nach der oben angegebenen Formel

$$0{,}01 = \pi\left(\frac{40{,}4^2}{40^2} - 1\right)\sqrt{\frac{a}{10 - a}};$$

woraus nach der Durchrechnung $a = 0{,}25$ Skt. wird. Die Differenz Δa für dieses $\Delta\lambda$ von 1 % ist damit $10 - 0{,}25 = 9{,}75$ Skt.

Fall II. Dämpfung angenommen zu ${}^5/_{100}$ (mittel),

$$0{,}05 = \pi\left(\frac{40{,}4^2}{40^2} - 1\right)\sqrt{\frac{a}{10 - a}};$$

daraus folgt $a = 3{,}9$ Skt. und $\Delta a = 6{,}1$ Skt.

Ist das Anzeigeinstrument auf ½ Skt. ablesbar, so wird die Genauigkeit im Fall I $= 0{,}01 : 9{,}75 =$ ungefähr $1\,{}^0/_{00}$. Im Fall II dagegen verschlechtert sich dieser Wert der Meßgenauigkeit auf $1{,}7\,{}^0/_{00}$ und steigt bei noch höheren

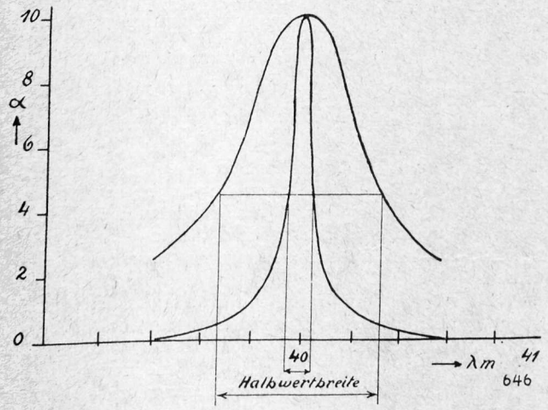


Abb. 6. Spitze Resonanzkurve D = 1/100, Flache Resonanzkurve D = 1/500. Ausknackgenauigkeit nur über die Halbwertbreite. Mit Indikatoranzeige des Spitzenwertes.

Dämpfungswerten rasch an. Die normal wünschenswerte Dämpfung eines guten Schwingungskreises beträgt etwa ${}^1/_{100}$ bis ${}^{1,5}/_{100}$. Sie kann man erreichen durch Anwendung von Spulen mit genügendem Drahtquerschnitt und verlustarmer Wicklungsart, sowie durch Verwendung verlustarmer Isolierstoffe als Träger für Spulen, Schaltorgane und Drehkondensatoren. Ein derartiger Aufbau mit hochwertigem keramischen Isolierstoffen, wie Calit, Ca Frequentit, Frequenta usw. ist in Abb. 1 deutlich zu sel Während die Herstellung verlustarmer Spulen bei kur Wellen mit der geringen benötigten Windungszahl und großem Drahtquerschnitt leicht zu erreichen ist, bereitet Herstellung für längere Wellen erheblich mehr Schwie keiten. Man muß neben der Benützung von Hochfreque litze vor allem auf kleine Eigenkapazität der Spulen acht Ist diese nämlich zu groß, so werden die einzelnen Berei stark verkleinert, weil das Variationsverhältnis der Kapazi geringer wird. Man macht daher stets von Kunstwi lungen wie Stufenwicklung, Scheibenwicklung, Wab wicklung usw. Gebrauch.

Als dritte in diesem Rahmen notwendige Bedingung, nicht in der Konstruktion, sondern in der Verwendung Absorptionswellenmesser begründet ist, kommt noch der losen Kopplung hinzu. Diese muß so lose sein, d die auftretende Verstimmung bzw. deren Rückwirku kleiner als 1 % bleibt. Zur Dämpfung unseres Schw gungskreises an sich addiert sich noch die Anzeige dämpfung hinzu. Sie liegt zwar im allgemeinen unter 10 der Kreisdämpfung, doch ist auch hier die Möglichkeit d Verstimmung durch die Kapazitäten des Anzeigekreises beachten.

Wird ein Absorptionswellenmesser nach obigen G sichtspunkten aufgebaut, so ist seine Genauigkeit letzte Endes noch durch die Unveränderlichkeit der Spule un des Drehkondensators bedingt. Vor allem müssen i Gerät nicht eingebaute Umsteckspulen so solide geba sein, daß sie einen Fall aus etwa 1 m Höhe, der ja ohr weiteres vorkommen kann, ohne Schaden und ohne Änd rung ihrer Selbstinduktion vertragen können. Hierzu müsse die Spulen einwandfrei und ohne zu starke Spannung ge wickelt und die Wicklung womöglich noch durch ei isolierendes Klebemittel gebunden sein. Sie müssen abe auch unbedingt einen Schutzmantel zur Abdeckung er halten. Außer einem unveränderlichen Träger ist aber zu Erzielung einer guten Konstanz noch eine künstlich Alterung der Spulen durch mehrfaches Erhitzen vor de Eichung nötig. (Alterung ist eine langsame Änderung de Induktivität von Spulen, Kapazität von Kondensatoren in Laufe der Zeit.) Wird diese künstliche Alterung unter lassen, so zeigt der Wellenmesser binnen kurzem Werte die um ganze Prozent vom Sollwert abweichen können Wie weit dies gehen kann, ist aus Abb. 7 ersichtlich, derer Kurve a die Änderung der Selbstinduktion einer Langwellenspule beim Altern (Erhitzen auf 70° und Abkühlen) zeigt. So starke Differenzen dürfen bei sorgfältig gewickelten und verklebten Spulen nicht vorkommen und glücklicherweise besitzen auch Kurzwellenspulen (b) keine so starke Alterung, weshalb es leichter ist, genaue Wellenmesserspulen für kurze Wellen zu bauen.

Auch die Drehkondensatoren gewöhnlicher Ausführung sind im Absolutwert ihrer Kapazität über längere Zeiträume nicht genauer als 1 %, wodurch wieder die absolute Genauigkeit von vornherein begrenzt wird. Da eine Änderung der Kapazität annähernd mit der halben Änderung in die Wellenlänge eingeht, ist demnach mit normalen Rundfunkdrehkondensatoren keine größere Absolutgenauigkeit als ½ % erreichbar. Dagegen wird natürlich in einem Bandwellenmesser, bei dem die Änderung des Drehkondensators nur im Verhältnis zur Festkapazität wirksam wird, die durch die Kapazitäten hervorgerufenen Ungenauigkeit entsprechend herabgesetzt. Ist z. B. die Festkapazität so groß, wie die des Drehkondensators in Mittelstellung, so wird der Fehler nochmal auf die Hälfte vermindert. Allerdings gilt dies nur unter der Voraussetzung, daß der Festkondensator seinerseits unveränderlich ist. Zweckmäßigerweise verwendet man daher als Festkondensatoren solche mit Luftdielektrikum und großem Plattenabstand, die man leicht auf eine zeitliche Konstanz von 0,1 % bringen kann.

Lassen wir den Einfluß der Temperaturabhängigkeit der Spulen und Kondensatoren hier vorerst außer acht, so ergibt sich für einen reinen Absorptionswellenmesser, wenn zur Feststellung der Resonanz mit Anzeiger gearbeitet wird, eine maximal erreichbare Genauigkeit von etwa 0,5 % bei Verwendung handelsüblicher Teile und einem Wellenverhältnis von etwa 1 : 3 je Bereich. Bei Bandwellenmessern dagegen erhält man unter Berücksichtigung aller Fehlerquellen, wie schon ausgeführt, Genauigkeiten bis etwa 0,1 %. Als angenehme Begleiterscheinung kommen beim Absorptionswellenmesser noch die verhältnismäßig geringen Baukosten und der gänzliche Wegfall von Betriebskosten hinzu. Überträgt man die beim Absorptionswellenmesser angestellten Überlegungen sinngemäß auf den Interferenzwellenmesser, so fallen zwei wesentlich einschränkende Bedingungen für die Genauigkeit von vornherein weg. Es spielt nämlich einmal die Eigendämpfung des Kreises keine Rolle mehr, solange man in der Lage ist, den Kreis durch eine Röhre zum Schwingen zu bringen; zum andernmal entstehen auch durch die Resonanzanzeige, in diesem Falle den Interferenzton, keine zusätzlichen Ungenauigkeiten. Gewöhnlich stellt man auf den tiefsten Ton oder auf die Schwebungslücke ein. Da man Töne unterhalb 20 bis 30 Hz nur schlecht hören kann, ergibt sich etwa diese Frequenz als Einstellunsicherheit. Selbst bei einer langen Welle von 3000 m = 10^5 Hz gibt dies erst einen Fehler von ungefähr 0,03 %. Bei steigender Frequenz steigt auch die Genauigkeit entsprechend, immer vorausgesetzt, daß zwischen den beiden Generatoren die Kopplung so lose ist, daß keine Mitnahme eintritt. Diese Bedingung ist aber leicht zu erfüllen. Durch Fortfall dieser beiden die Genauigkeit einschränkenden Fehlerquellen, wird nun die Absolutgenauigkeit zunächst nicht wesentlich erhöht. Es bleibt ja die Unsicherheit durch Veränderung der Spulen und Kapazitäten bestehen, und Frequenzänderungen, die durch die Röhren hervorgerufen werden, kommen noch hinzu. Doch kann man durch passende Wahl des Gitterableitwiderstandes und des äußeren Anodenwiderstandes diese Abhängigkeiten, die vor allem durch Spannungsschwankungen hervorgerufen werden, soweit herabdrücken, daß sie gegenüber anderen Unsicherheiten zu vernachlässigen sind; vor allem dann, wenn man die Heizspannung auf wenigstens 5 % und die Anodenspannung auf 10 % konstant halten kann. Um dies zu erreichen, empfiehlt es sich, die Anodenspannung stets durch Vorwiderstände, unter Umständen auch durch Spannungsteiler, herabzusetzen und ausreichend zu blockieren. Etwa auftretende Handkapazität unterdrückt man mittels der allgemeinen bekannten Methoden, während der Einfluß der Röhrenkapazität dadurch vermindert wird, daß man im Schwingungskreis den Absolutwert der Kapazität möglichst groß wählt. Die Kapazitätsunsicherheit innerhalb einer Röhre

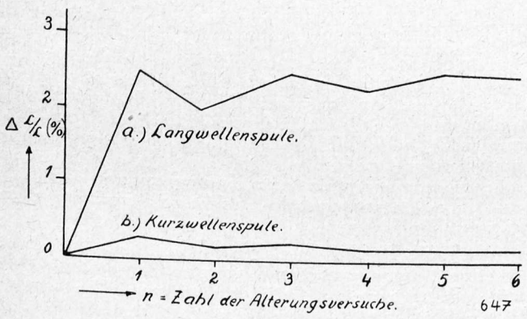


Abb. 7. Alterungskurven einer Kurz- und einer Langwellenspule. Der endgültige L-Wert wird erst nach mehreren Schwankungen erreicht.

(Altern) hat die Größenordnung von etwa 0,1 cm; man muß deshalb mindestens eine Gesamtkapazität von 100 cm anwenden, falls diese Störung nicht mehr als ½ ‰ in der Wellenlänge ausmachen soll.

Wesentlich weiter als bis zu dieser Genauigkeit kommt man daher in der Absolutgenauigkeit gewöhnlicher Röhrenwellenmesser nicht, selbst wenn man alle schon beim

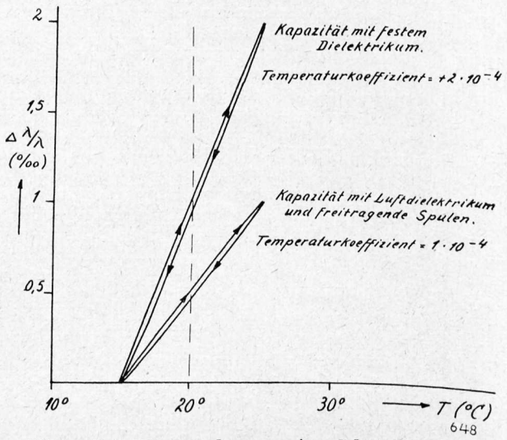


Abb. 8. Wellenlängenänderungen eines Schwingkreises bei Temperaturschwankungen zwischen 15—25° C für Temperaturanstieg und Abkühlung.

Absorptionswellenmesser besprochenen Vorsichtsmaßregeln zur Konstanthaltung von Spulen und Kondensatoren anwendet. Es kommt nämlich bei dieser Genauigkeit schon ein neuer Gesichtspunkt hinzu, nämlich die Temperaturabhängigkeit von Spule und Drehkondensator. Normale Drahtspulen haben einen Temperaturkoeffizienten von etwa $+ 5 \cdot 10^{-5}$ und der von Drehkondensatoren beträgt $5 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$ (Abb. 8). Beide sind stets positiv und addieren sich, ergeben also einen Gesamttemperaturkoeffizienten des Schwingungskreises von $1—2 \cdot 10^{-4}$, solange freitragende Spulen und Luftkondensatoren verwendet werden. Damit ist die Wellenlängenänderung, die sich bei einer Temperaturdifferenz von 1 ° C einstellt, absolut etwa $1 \cdot 10^{-4} = 0{,}01$ %. Nimmt man an, daß in einem Raum ein Temperaturbereich von mindestens 10° vorkommt, innerhalb dessen der Wellenmesser arbeiten muß, so ist die dadurch entstandene Unsicherheit 0,1 %. Wie sich schon oben gezeigt, ist dies praktisch die maximale Absolutgenauigkeit, die man mit einem Interferenzwellenmesser ohne besondere Maßnahmen erreichen kann und gilt auch für Bandwellenmesser. (Natürlich kann die Relativgenauigkeit um eine Zehnerpotenz höher sein, wie die absolute; beim Absorptionswellenmesser wären sie dagegen annähernd gleich.) Sind die Festkondensatoren keine Luftkondensatoren, sondern solche mit festem Dielektrikum, so ist die Temperaturunsicherheit noch wesentlich größer, da der Temperaturkoeffizient von handelsüblichem Glimmer bis $1—2 \cdot 10^{-4}$ beträgt. In dieser Größenordnung bewegt sich auch die Kapazitätsänderung keramischer Kondensatoren.

Gegen Steuerquarze sowohl, als vor allem auch gegen gute Leuchtnormalen ist also auch ein Interferenzwellenmesser gewöhnlicher Schaltung noch ziemlich ungenau, falls man nicht besondere Maßnahmen trifft, auf die in einem späteren Aufsatz näher eingegangen werden soll.

Die zu dieser Arbeit notwendigen Messungen und Versuche wurden im Physikalisch-technischen Entwicklungslabor von Dr. Rohde & Dr. Schwarz in München ausgeführt, woher auch die Abbildungen stammen.

Was bedeutet der erdmagnetische Bericht?

Von **E. Fendler D 4 BBH**

Es wurde hier schon oft über Beobachtungen im Zusammenhang mit erdmagnetischen Störungen berichtet, so daß es interessiert, über das Wesen magnetischer Störungen etwas zu erfahren. Man wies ja schon vor vielen Jahren auf den Zusammenhang zwischen Sonnenflecken, Magnetnadelabweichungen und elektrischen Wellen hin. Allen Kurzwellenamateuren wird die Theorie von Dr. K. Stoye bekannt sein. In neuerer Zeit werden Versuche zur Erforschung der langandauernden Echos auf breiter Basis angestellt. Prof. Appleton stellte während seiner Teilnahme an der Tromsö-Expedition 1932/33 fest, daß Kurzwellen während magnetischer Stürme am Pol nicht mehr reflektiert wurden, sondern irgendwie absorbiert werden müßten. So wenig, wie die erdnahen Schichten unserer Atmosphäre, die relative Luftfeuchtigkeit sowie der Luftdruck wahrscheinlich mit den Dx-Erscheinungen, die wir im 40- und 20-m-Band kennen, zu tun haben, so deutlicher hat man nach den letzten Erfahrungen festgestellt, daß das ganze Dx-Geheimnis mit den durch die Sonneneinflüsse ergebenen Änderungen in den höchsten Schichten in Verbindung steht. Bekanntlich werden die Kurzwellen in Höhe von 100 bis 240 km reflektiert (Kennelly-Heaviside-Schicht und neuerdings Appleton-Schicht in Höhe von 240 km).

Wir kennen die Bedeutung des Erdmagnetismus für das praktische Leben durch den Kompaß. Die Bedeutung der dem Erdmagnetismus verwandten magnetischen Kräfte im Weltall kommt immer mehr zur Erkenntnis. Die Aufzeichnungen der Magnetographen bilden eine Parallele zur Sonnentätigkeit. Der erdmagnetische Bericht, der für die Funkamateure Bedeutung hat, ist die jeweilige Kurvenaufzeichnung der Magnetographen. Aus den regelmäßigen Berichten von Dr. Bock in der „CQ" sind die abnormen Ausschläge der Instrumente für die einzelnen Elemente zu ersehen. Die Elemente des Erdmagnetismus sind Deklination (bezeichnet als D), Inklination (I), Horizontalintensität (H) und Vertikalintensität (Z) und beruhen auf folgende Wirkung. Die Ebene des magnetischen Meridians (normale Ruhelage der Kompaßnadel, die bekanntlich etwas von der wahren Nord-Süd-Richtung abweicht) wird durch OHZ in Abb. 1 gekennzeichnet. Diese schließt mit der Ebene des geographischen Meridians NOZ (wahre Nord-Süd-Richtung) einen Winkel NOH ein, der im allgemeinen von Null verschieden ist; er heißt die magnetische Deklination (D). Abb. 2 zeigt eine ruhige und eine gestörte Tagesvariation der Deklination. Außerdem ist unser Magnet fast überall gegen den Horizont geneigt. Dieser Neigungswinkel HOT führt den Namen Inklination (I). Die Elemente D und I bestimmen die Richtung des Erdmagnetismus, in der er auf den Pol des Magneten ebenso stark anziehend, wie auf den anderen abstoßend wirkt. Diese Kraft stellt die Totalintensität (T) des Erdmagnetismus am Beobachtungsort dar und zerlegt sich wie folgt. Wir haben eine Komponente parallel ON, der Richtung geographisch Süd-Nord (x) und eine andere OE parallel West-Ost (y). Beide zusammen bestimmen den in der Horizontalebene wirkenden Anteil, die Horizontalintensität (Z).

Wie oben schon erwähnt, sind große erdmagnetische Schwankungen meist Einwirkungen größerer Sonnenstörungen. Sonnenflecken sind stark veränderliche Gebilde, die von den auf der glühenden Sonnenoberfläche auftretenden Strömungen Zeugnis ablegen und zeigen, wie sich dort auf dem Zentralgestirn Stürme glühender Dämpfe bewegen. Am interessantesten ist die Beobachtung des Sonnenrandes bei einer totalen Sonnenfinsternis, denn man beobachtet hier bei starker Vergrößerung Strahlen (Korona), die gegeneinander geneigt und gekrümmt sind, wie Eisenfeilspäne im Kraftfelde eines Magneten. Die Form der Korona ist in auffälliger Weise von der jeweiligen Sonnentätigkeit abhängig. Um die Zeiten der Sonnenfleckenmaxima ist sie im ganzen kreisförmig, also an den Polen der Sonne ebenso ausgedehnt und hell wie am Äquator. Zu den Zeiten der Fleckenminima dagegen sind die Strahlen der Korona an den Polen kurz und schwach, dagegen die von der äquatorialen Zone der Sonne ausgehenden Strahlen hell und oft

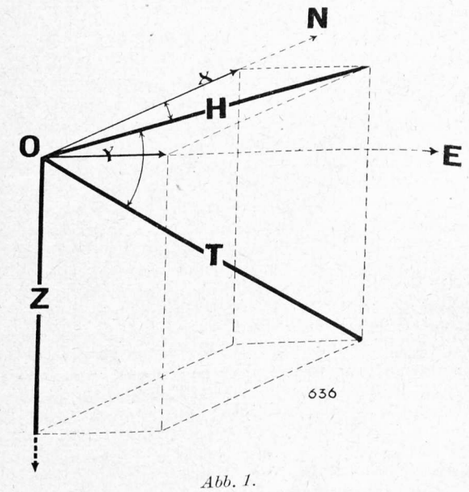


Abb. 1.

mehrere Sonnenradien lang. In der Regel erstrecken sich dann je zwei breite Strahlen sowohl nach Osten wie nach Westen. Häufig scheinen die Strahlen der Korona von Sonnenflecken auszugehen. Die Korona, die allerdings nur für den Moment der totalen Finsternis sichtbar ist, beweist sichtlich, daß die Felder der Sonnenflecken die elektrische Strahlung gewaltig unterstützt. Die Wechselwirkung zwischen der Sonnentätigkeit und dem beharrlichen Magnetismus der Erde ist die allgemeine Ursache der erdmagnetischen Variationen. Die größte Beeinflussung liegt beim Vorkommen der Flecken im Zentralmeridian der Sonne vor. Neben der jährlichen Schwankung der täglichen Variation durch die elliptische Bahn der Erde um die Sonne besteht die bekannte 11jährige Periode, in der die Störungen von Maximum zu Minimum und wieder zu Maximum sinken und steigen. Bekannt ist, daß größere Sonnenflecken nach einer oder mehreren Sonnenumdrehungen von je 27 Tagen wiederkehren. Dementsprechend fallen auch die erdmagnetischen Aufzeichnungen aus. Dies bedeutet wieder, daß wir es mit 11jährigen und 27tägigen Perioden bei der Kurzwellenausbreitung zu tun haben. Einwandfrei sind in dieser Hinsicht die 27tägigen Perioden beobachtet worden. Mit Hilfe der erdmagnetischen Kurven

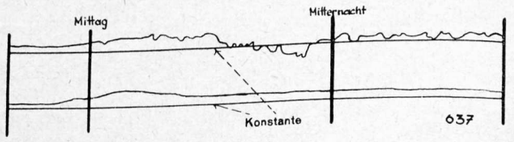


Abb. 2.

in Tabellenform hat man nun die Möglichkeit an Hand der Log-Blattaufzeichnungen eine Vorhersage von Kurzwellenverbindungen zu treffen. Zweifellos wird die große Bedeutung des geophysikalischen Gebiets für die Ausbreitungsverhältnisse der kurzen Wellen heute noch oft verkannt. Alle Kurzwellenamateure haben hier noch ein großes Arbeitsgebiet vor sich, das nur durch die Mitarbeit weiter Kreise bezwungen werden kann.

Erdmagnetischer Bericht

für die Zeit vom 8. Juli bis 25. August 1934

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

8. Juli 0 ruhig.
9. Juli 0 von 13.00—21.00 bei H leicht bewegt.
10. Juli 0 ruhig.
11. Juli 0 17.50—18.30, H, ⌣, 46 γ; Z, ⌣, 14 γ.
12. Juli 0 ruhig.
13. Juli 0 ruhig.
14. Juli 0 ruhig.
15. Juli 0 1.30 bei H plötzlicher Anstieg um 33 γ.
16. Juli 0 ruhig.
17. Juli 0 ruhig.
18. Juli 0 ruhig.
19. Juli 0 ruhig.
20. Juli 0 8.00—19.00 leicht bewegt.
21. Juli 0 18.00—23.00 bei H kleine von Elementarwellen überlagerte Störungen.
22. Juli 0 ruhig.
23. Juli 0 ruhig.
24. Juli 0 15.00—17.00 bei H Amplituden bis 22 γ.
25. Juli 0 ruhig.
26. Juli 0 ruhig.
27. Juli 0 ruhig.
28. Juli 0 ruhig.
29. Juli 0 leicht bewegt.
30. Juli 0 3.20—5.40, D, ⌣, 12′; H, ⌒, 37 γ; Z, ⌣, 8 γ. 8.00—15.00 lebhafter Gang, Amplituden bei D, 12′; H, 92 γ; Z, 22 γ.
31. Juli 0 ruhig.
1. Aug. 0 Buchtstörungen bei H bis 44 γ.
2. Aug. 0 bei H weiterhin von Elementarwellen überlagerte Störungen.
3. Aug. 0 4.00—5.50, D, ⌒, 6′; H, ⌣, 41 γ. 10.40 plötzlicher Abfall bei H um 81 γ. 17.00—19.00, D, ⌣, 16′; H, ⌒, 87 γ; Z, ⌣, 14 γ.
4 Aug. 0 18.20—18.50, D, ⌣, 11′; H, ⌒, 46 γ; Z, ⌣, 10 γ. 21.00—22.00, D, ⌣, 10′, H, ⌒, 65 γ; Z, ⌣, 14 γ.
5. Aug. 0 noch leicht bewegt.
6. Aug. 0 ruhig.
7. Aug. 0 ruhig.
8. Aug. 0 ruhig.
9. Aug. 0 ruhig.
10. Aug. 0 ruhig.
11. Aug. 0 ruhig.
12. Aug. 0 Ab 16.00 etwas bewegt. 19.00—20.00, D, ⌣, 13′; 22.50—23.40, D, ⌣, 7′; H, ⌒, 54 γ; Z, ⌣, 16 γ.
13. Aug. 0 Bis 17.00 noch unruhig.
14. Aug. 0 21.10—22.10, D, ⌣, 10′; H, ⌒, 41 γ.
15. Aug. 0 ruhig.
16. Aug. 0 ruhig.
17. Aug. 0 0.00—1.30, H, ⌒, 35 γ. 14.55—15.50, H, ⌒, 46 γ; Z, ⌒, 9 γ. 21.55 bei H plötzlicher Anstieg um 39 γ.
18. Aug. 0 Bis 16.00 Elementarwellen, dann noch leicht bewegt.
19. Aug. 0 15.50—17.30, H, ⌣, 55 γ.
20. Aug. 0 ruhig.
21. Aug. 0 ruhig.
22. Aug. 0 12.00—19.00 kleine Buchtstörungen.
23. Aug. 0 ruhig.
24. Aug. 0 ruhig.
25. Aug. 0 ruhig.

Dr. R. Bock.

Log-Blätter unter der Lupe

10. Erfahrungsbericht

DX-Raritäten.

Nachdem in den beiden letzten Berichten die DX-Verhältnisse für den Südwesten (an CT 2 und CT 3) und für den Südosten (an YI und VU) untersucht wurden, soll nunmehr der Nordwesten erörtert werden, und zwar am Beispiel von Island (TF).

Mit dem Rufzeichen TF kommen wir in das Gebiet der Kurzwellen-Raritäten. Allerdings dürfte es von vornherein klar sein, daß weniger die gegebenen Ausbreitungsverhältnisse als die dünne Besiedlung Islands und damit die dortige vorerst nur sporadische Amateurtätigkeit an den seltenen TF-calls die Schuld tragen.

Die TF-Bilanz bei der Log-Auswertung brachte folgendes Ergebnis:

Januar	= 17 calls	März	= 0 calls
Februar	= 7 calls	April	= 12 calls

Innerhalb dieser vier Monate ergab sich eine bemerkenswert günstige Empfangsperiode vom 22.—26. Januar 1934, aus der wir als Musterbeispiel die Wetterkarte vom 24. 1. 34 abbilden. Sie zeigt ziemlich genau das Gegenteil in der Luftdruckverteilung über Mitteleuropa wie die im Bericht Nr. 9 veröffentlichte Wetterkarte bei gutem YI- bzw. VU-Empfang. Daraus erhellt wieder deutlich die Bedeutung der Luftdruckverteilung bezüglich ihrer Richtwirkung für den D-Empfang in Mitteleuropa. Bemerkenswert ist, daß vom 6. 2. bis zum 7. 4. 34 überhaupt kein TF gehört wurde. Eine Durchsicht der Wetterkarten dieses Zeitabschnitts ergibt, daß die beiden Bedingungen eines Tiefdruckgebietes bei bzw. südlich Islands und eines Hochs über Südosteuropa nicht gleichzeitig erfüllt waren. Da im eigentlichen Sommer der hohe Luftdruck häufig über dem kühleren Ozean, der tiefe Luftdruck über dem stark erwärmten Festland anzutreffen ist, wird man also erst zum Herbst wieder mit einem verstärkten Island-Empfang rechnen können.

In welcher Zeit und auf welchem Wellenband TF gehört wurde, gibt die nachstehende Übersicht an:

	Jan 34	Febr. 34	März 34	April 34
auf 20 m:	nichts	14—17	nichts	20—22 Uhr
auf 40 m:	17—20	18—20	nichts	selten

Auf 80-m- u. 10-m-Band nichts gehört.

Über Luftstörungen läßt sich nichts aussagen, weil von den gehörten 36 TF insgesamt 25 keinen QRN-Vermerk hatten!! Die gemeldeten Lautstärken waren ziemlich hoch und betrugen in den Monatsdurchschnitten im Januar = 4,1; im Februar = 4,4; im April = 5,0. Die Fadings waren in 11 Fällen nicht notiert; die 25 ordnungsgemäß ausgefüllten Logs waren zu 60 % durch Fadings gestört; die mittlere QSB-Ziffer war r = 1,2. Hohe QRK (r 6 und höher) wurden im Januar auf dem 40-m-Band gegen 18 Uhr und im April auf dem 20-m-Band beobachtet.

★

Eine ganz besondere Rarität ist in den Log-Zetteln ein PK (Niederländisch-Indien). Innerhalb von 6 Monaten wurden zusammen nur 18 PK-calls aufgenommen, und zwar im

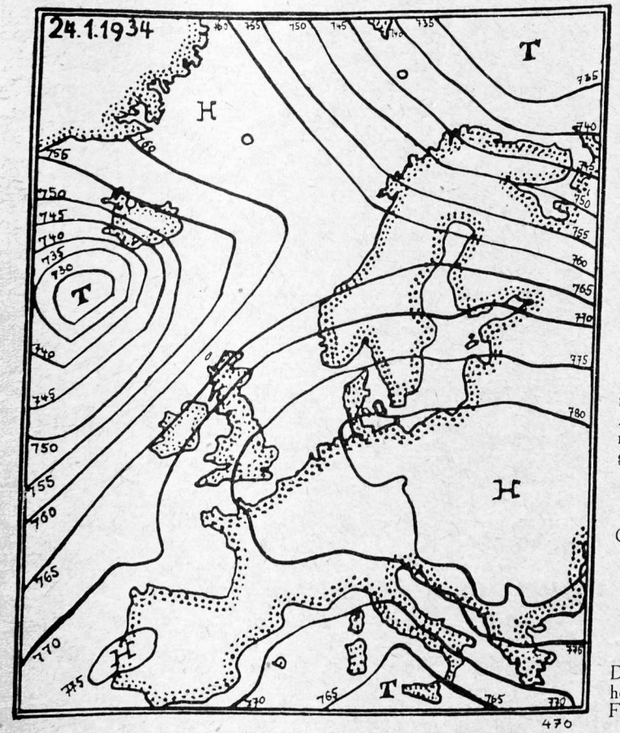
Nov. 33 = 4	Jan. 34 = 3	März 34 = 5
Dez. 33 = 4	Febr. 34 = 2	April 34 = —

Gehört wurden nur PK 1, PK 2 und PK 3 (Java). PK 4 (Sumatra), PK 5 (Borneo) und PK 6 (Celebes) fielen gänzlich aus. Soweit man bei den seltenen PK-calls überhaupt von einer Häufigkeit sprechen darf, sind folgende Zeiten als empfangsgünstig zu bezeichnen: 16.—19. Nov. 33, 16. 12. 33 und 20.—25. 1. 34.

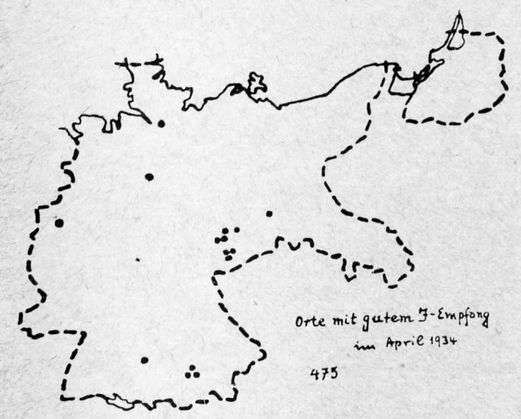
	Wellenverteilung: 40 m	20 m	Hörzeiten: 40 m	20 m
Nov. 33	3	1	21	14
Dez. 33	4	—	20	—
Jan. 34	3	—	17	—
Febr. 34	1	1	17	13
März 34	1	4	17	16
April 34	—	—	calls. —	— Uhr.

Aus dieser Tabelle kommt die wechselnde Bedeutung des 40-m-Bandes (im Winter) und des 20-m-Bandes (im Sommer) ebenso schön und deutlich wie oben bei der TF-Übersicht zum

Ausdruck. 10-m- und 80-m-Band fielen auch hier aus. Luftstörungen sind beim PK-Empfang anscheinend nur schwach, denn von 13 ordnungsgemäß ausgefüllten Logs waren nur 5 (also nur 38 %) mit QRN. Dabei war QRN im Mittel nur r = 0,8. Die mittlere Lautstärke betrug nur 3,7. Sie ist also merklich kleiner als beispielsweise die von TF und



entspricht etwa den Werten, die wir für VU gefunden hatten. Die Fadinghäufigkeit ist ebenfalls so groß wie bei VU und war = 77 % bei einer mittleren Lautstärkenschwankung von r = 1,7. Hohe QRK (r 6 und höher) wurden — der an sich geringeren Lautstärke entsprechend — nur selten beobachtet,



im November bzw. Dezember auf dem 40-m-Band etwa gegen 20 Uhr.

★

Ein recht interessantes DX-Gebiet ist auch Costa-Rica (Rufzeichen TI), das im Winter fast gar nicht zu hören war und jetzt im Sommer immer mehr in den Vordergrund tritt:

Januar 34	= 0 TI-calls	März	= 34 TI-calls
Februar 34	= 13 TI-calls	April	= 46 TI-calls

Günstige Empfangstage für TI waren die folgenden:
Januar: —
Februar: 16., 27.
März: 2., 12., 19., 21., 30., 31.
April: 2., 7., 12., 25., 26., 29.

Der Verkehr spielte sich fast durchweg im 40-m-Band ab, erst im April trat das 20-m-Band etwas in Erscheinung. Die besten Hörzeiten liegen für das 40-m-Band von 01 bis 02 und 05 bis 07 Uhr, während das 20-m-Band etwa von 21 bis 23 Uhr Hörmöglichkeiten bietet. Die 10-m- und 80-m-Bänder fielen auch hier aus. Luftstörungen traten, soweit die Logs darüber Angaben enthielten, in 77 % aller Fälle, also von allen bisher untersuchten DX-Ländern am häufigsten, auf. Auch der Durchschnittswert von QRN = 2,1 ist der bisher höchste und erreicht beinahe den dreifachen Wert von dem für PK gefundenen. Die mittlere Lautstärke betrug 4,0. Die Fadinghäufigkeit ist bei TI wieder etwas kleiner als bei PK: von 79 richtig ausgefüllten Logs waren 50, d h. 63 % fadinggestört. Die mittlere Lautstärkenschwankung beim TI-Empfang war QSB = 1,0. Das ist etwa der bisher gefundene niedrigste QSB-Wert unter den schon untersuchten DX-Ländern. Hohe QRK (r 6 und höher) waren nur auf dem 40 m-Band und fast durchweg früh zwischen 5 und 7 Uhr beobachtet worden.

★

Sehr lehrreich sind auch die J-Logs (Japan), von denen nunmehr auch bereits eine Reihe von 6 Monaten ausgewertet vorliegt. Auch hier zeigt sich im Winter eine nur recht geringe Hörmöglichkeit und dann eine starke Besserung zum Sommer. J. wurde gehört im

Nov. 33	= 13 mal	Dez. 33	= 17 mal
Jan. 34	= 10 mal	Feb. 34	= 13 mal
Mrz. 34	= 12 mal	Apr. 34	= 85 mal

Günstige Empfangsergebnisse für J wurden beobachtet:
November 33: 1., 22. —
Dezember 33: 26., 27. —
Januar 34: (13.), (24.) —
Februar 34: 3., 11., 17. —
März 34: 29., 30. —
April: 14., 15., 17., 20., 21., 22., 25. —

Die Übersicht über die Wellenverteilung zeigt wieder das Vorherrschen des 40 m-Bandes im Winter und seine Ablösung im Frühjahr durch das 20 m-Band:

	Nov. 33	Dez. 33	Jan. 34	Feb. 34	Mrz. 34	Apr. 34
40 m-Bd.:	12	17	9	13	5	5
20 m-Bd.:	1	—	1	—	7	80

Die Haupthörzeiten waren im:

November	= 23—24 Uhr	Dezember	= 23—24 Uhr
Januar	= 14—16 Uhr	Februar	= 23—24 Uhr
März	= 14—16 Uhr	April	= 14—17 Uhr

Auch hier sind die 10 m- und 80 m-Bänder leergeblieben. Luftstörungen wurden nur in 79 unter den 150 J-calls notiert; davon waren nur 37 % frei von QRN und 63 % gestört. Der Mittelwert für QRN war r = 1,5. Die Lautstärken waren in den 6 Monaten sehr verschieden. Die Mittelwerte für die QRK waren im:

November	= 2,5	Dezember	= 3,9
Januar	= 4,4	Februar	= 4,4
März	= 3,4	April	= 3,8

(Bei den vorher besprochenen Ländern waren solche Unterschiede nicht vorhanden.) Die Fadinghäufigkeit war auch bei J ziemlich groß. Sie machte etwa 75 % der richtig ausgefüllten Logs aus. Dagegen hielt sich die durchschnittliche Lautstärkenschwankung mit QSB = 1,3 in normalen Grenzen. Hohe QRK (r 6 und höher) wurden nicht sehr häufig beobachtet. Ganz überwiegend entfielen sie auf das 20 m-Band und in die Zeit von 15 bis 18 Uhr.

Schon in unserem letzten Bericht hatten wir auf eine auffällige regionale Einteilung der Orte mit besonders guten Hörergebnissen von VU und YI hingewiesen. Bemerkenswerterweise zeigt auch der Empfang von J ähnliche Eigenheiten. In der kleinen Deutschlandkarte sind die Orte eingetragen, die im April 2 oder mehr Japaner gehört haben. Wir finden diesmal nicht eine streifenförmige Anordnung, sondern eine eindeutige Zusammenballung im westlichen Sachsen sowie bei München. Irgendwelche Schlüsse schon jetzt ziehen zu wollen, wäre natürlich verfrüht und abwegig.

Dr. G. Kunze.

Die Hörbarkeit von Lu-Stationen

Von **Dr. K. Stoye,** Quedlinburg a. H.

Im 7. Erfahrungsbericht der Artikelreihe „Log-Blätter unter der Lupe" wird versucht, die Hörbarkeit der Lu-Stationen in Deutschland mit der geringen relativen Feuchtigkeit des Luftkörpers über dem Empfangsgebiet zu erklären. Die Tabelle der relativen Feuchtigkeit der Berggipfel kann aber kein Bild der Luftfeuchte geben, denn Berggipfel zeichnen sich einmal durch ihre Temperaturunterschiede gegenüber derselben Höhe der freien Atmosphäre aus, andererseits kommt durch die Stauwirkung der Luft an den Gebirgen eine zusätzliche Kondensation gegenüber der umgebenden Atmosphäre zustande (z. B. Brocken). Deshalb würde eine Verwertung des aërologischen Materials und der Ergebnisse mittels Radiosonden richtiger sein, wenn man bei dem

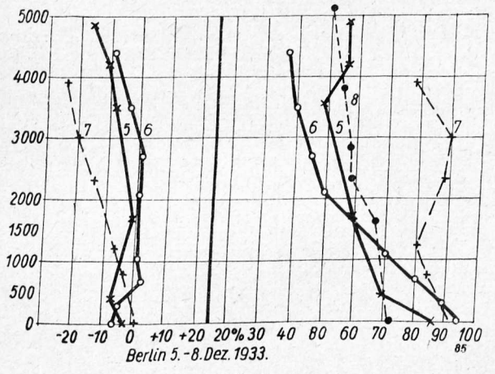


Abb. 1.

genannten Problem die meteorologischen Verhältnisse überhaupt heranziehen will. Man erhält außerdem die Eigenschaften des Luftkörpers bis zu großen Höhen.

Das verwertete Beobachtungsmaterial ist sehr gering und verteilt sich zu ungleichmäßig. Man kann daher leicht zu Fehlschlüssen kommen. Zu der Frage der Hörbarkeiten der Lu-Stationen in einzelnen Gebieten Deutschlands muß hier bemerkt werden, daß von mir im Dezember 1933, 6 bis 9 Uhr morgens, sehr oft Lu-Stationen (40 m) gehört wurden. Da der 5. Dezember

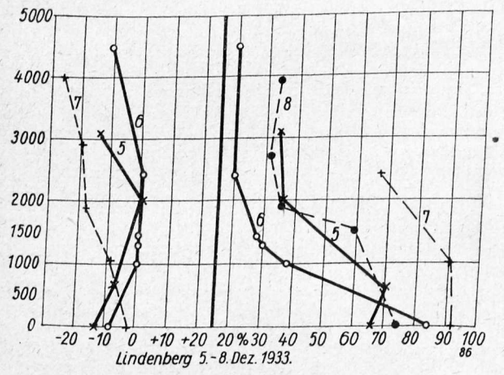


Abb. 2.

mit „sehr gut", der 7. mit „mäßig gut" bezeichnet wird, sind in den beiden Abbildungen 1 und 2 für den 5. bis 8. Dezember die Lufttemperaturen und relativen Feuchtigkeiten eingetragen. Die Messungen beziehen sich auf die Zeit von 7 bis 8 Uhr morgens.

Mit dem Absinken der Luftmassen ist, wie die Kurven zeigen, eine Erwärmung verbunden. Dabei fällt naturgemäß die relative Feuchtigkeit. Am 6. finden wir eine Schicht von 2000 m Mächtigkeit, die eine Temperatur über 0 ° C hat (isotherme Schicht). Die relative Feuchtigkeit beträgt in größeren Höhen 20 bis 30 v. H. Am 7. hat die Luftfeuchtigkeit höhere Werte angenommen, aber am 8. finden sich schon wieder die Werte des 5. Dezember. Sieht man alle Tage durch, so kommt man keineswegs zu einem einheitlichen Ergebnis zwischen der Hörbarkeit der Lu-Stationen und der relativen Feuchtigkeit.

Setzt man aber die Hörbarkeiten in Beziehung zu den erdmagnetischen Störungen, so bekommt man ein besseres Bild von den Zusammenhängen. Dabei wird man die Lage Deutschland-Südamerika zu der Struktur und dem Verlauf der Kennelly-Heaviside-Schicht berücksichtigen müssen. Es ist bekannt, daß abnorme Hörbarkeiten an die Beschaffenheit und Lage der Schichten der Ionosphäre gebunden sind.

Dabei treten nun auch die sog. Sonnenstörungen = luftelektrische Störungen einer besonderen Art auf (s. „CQ" 1932). Infolgedessen ist es wünschenswert, daß bei allen Beobachtungen die Grade von qrn und qsb verzeichnet werden.

Es wäre heute schon sehr einfach, die Messungen der Höhen der Kennelly-Heaviside-Schicht, der Echos, der magnetischen Störungen, der 10 m Hörbarkeit in Zusammenhang mit den dx-Verhältnissen zu bearbeiten. Besonders in der englischen und amerikanischen Literatur finden sich bereits viele Veröffentlichungen über dieses Problem. Es wären sicherlich für den Nahverkehr die Eigenschaften der Substratosphäre nicht zu vergessen. So erwachsen für alle DEs und Ds Aufgaben, an denen ein jeder nach Kräften mitzuarbeiten hat.

BUCHBESPRECHUNGEN

Sender-Praktikum für Kurzwellenamateure. Von Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann. Band 58 der Deutschen Radio-Bücherei.

Zu den wenigen Kurzwellenamateuren, die schon zur Zeit der tönenden Löschfunken „beim Bau" waren, gehört A. Cl. Hofmann, der in seinem Buch in sachlicher und leichtverständlicher Form alles Wissenswerte für den Sendeamateur bringt. Besonders der Anfänger findet in dem kleinen Werk einen Führer, den er voll und ganz verstehen wird, da ihm hier ein Praktiker mit seiner Erfahrung hilfreich zur Seite steht.

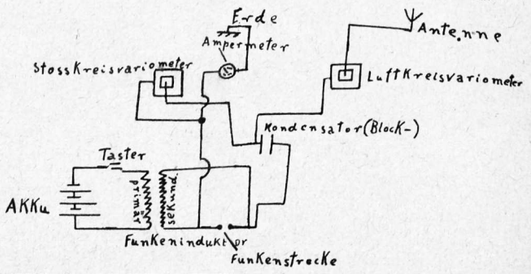
Das Sender-Praktikum bringt auf 126 Seiten einen umfangreichen Überblick über Aufbau und Wirkungsweise der im praktischen Kurzwellenamateurbetrieb verwendeten Geräte. 111 Abbildungen und Schaltungen sowie Tabellen über Röhrendaten usw. ergänzen den klar geschriebenen Text des Buches.

In 10 Kapiteln werden Funktechnische Grundlagen, Morsen, Senderbau, Tonprüfer, Wellenmesser, Tastmethoden und Tastfilter, Antennen, Empfängerbau, Wellenlängen und Betriebszeiten ausführlich behandelt. Nicht nur dem Anfänger wird das Sender-Praktikum ein Lehrbuch und Wegweiser sein, auch der erfahrenere Kurzwellenamateur wird es gern als Nachschlagewerk benutzen.

by.

O sancta simplicitas!

Die HVL erhielt in einem Schreiben die nachstehend im Original wiedergegebene Schaltung zugesandt mit der Bitte: „dafür die Wellenlänge anzugeben" und dem Einsender „die Bescheinigung, senden zu dürfen," auszustellen.



Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstr. 9. — DA III Vj 34 10924 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 88378. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS

15. Oktober 1934

HEFT 37

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Eine neue elektrische Orgel

Vor kurzem hat der Elektromusikforscher Oskar Vierling aus dem Heinrich-Hertz-Institut in Berlin gemeinsam mit dem Amerikaner Kock eine neuartige Orgel rein elektrischen Prinzips konstruiert, die gegenüber den bisher bekanntgewordenen Elektroorgeln bedeutende Vorteile aufweist. Das Instrument gehört zur Gruppe der Geräte, die mit rein elektrischer Tonerzeugung arbeiten, es kommen also keinerlei rotierende Tonräder mit magnetischer oder optischer Tonerzeugung zur Anwendung, sondern die Tonschwingungen werden in niederfrequenten Kreisen unmittelbar erzeugt. Hierfür sind schon häufig Röhrenresonanzkreise wie auch Glimmlampen-Kippschwingungskreise vorgeschlagen worden, die beide jedoch bisher den Fehler einer schlechten Frequenzkonstanz aufwiesen. Die Röhrenkreise sind in ihrer Frequenz von kleinen un-



Abb. 1. Ansicht der neuen Orgel nach Vierling und Kock. Die Ausmaße übersteigen kaum die eines Harmoniums.

meidlichen Änderungen der Betriebsspannungen sowie ve den durch Alterung der Kathode hervorgerufenen vo so unvermeidlichen Emissionsschwankungen abhängig. eb den Glimmlampen spielt die Alterung eine nicht so Be große Rolle, dafür ist aber hier die Abhängigkeit der Kippschwingungsfrequenz von der Änderung der Spannung schon dem Prinzip nach erheblich größer als bei den durch Röhren gespeisten Resonanzkreisen, wo in erster Linie

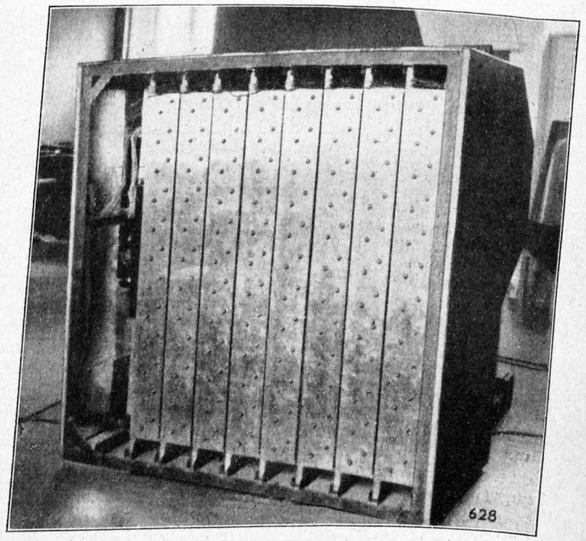


Abb. 2. Die Orgel von rückwärts gesehen mit geöffneter Rückwand. Man erkennt die Abgleichknöpfe der in achtmal zwölf Reihen angeordneten Tongeneratoren.

Kapazität und Selbstinduktion des Schwingungskreises die Frequenz bestimmen.

Bei der neuen Orgel nach Vierling und Kock ist das Problem einfacher frequenzkonstanter Tongeneratoren dadurch gelöst worden, daß man je einen Glimmlampen-Kippschwingungskreis mit einem auf gleiche Frequenz abgestimmten Resonanzkreis zusammenschaltete und somit beide zu einer neuartigen Schwingungsanordnung vereinigte, die man als Glimmlampen-Resonanzkreis oder

als Kippschwingungs-Resonanzkreis bezeichnen könnte.

Das Prinzipschaltbild des neuen Schwingungskreises ist in Abb. 3 enthalten. Parallel zur Glimmlampe liegt statt eines Kondensators, wie er in normaler Kippschwingungsschaltung

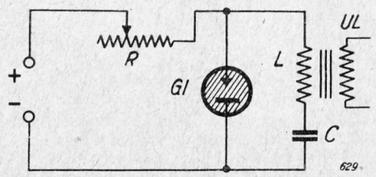


Abb. 3. Prinzipschema eines Glimmlampen-Resonanzkreises. R = Widerstand, Gl = Glimmlampe, L = Schwingkreisselbstinduktion, UL = Übertragerselbstinduktion, C = Kapazität.

verwendet wird, ein aus Kondensator und Selbstinduktion zusammengesetzter Resonanzleitkreis. Erhöht man bei feststehenden Größen von C und L die Glimmlampenspannung z. B. durch Verringerung des Vorschaltwiderstandes, so nimmt die Frequenz zunächst wie bei normaler Kippschwingungsschaltung proportional der Spannung zu (siehe Abb. 4). Je mehr die Frequenz sich aber dem Eigen-Resonanzzustand des Leitkreises nähert, desto ge-

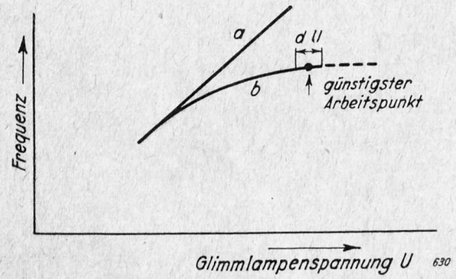


Abb. 4. Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Frequenz f von der Glimmlampenspannung U: a) bei normaler Kippschwingungsschaltung, b) bei dem neuen Kippschwingungsresonanzkreis. dU = Bereich, innerhalb dessen die Glimmlampenspannung schwanken kann, ohne eine merkliche Änderung der Frequenz hervorzurufen.

ringer wird auch bei gleichbleibender Spannungserhöhung die Zunahme der Frequenz, um schließlich bei Erreichen der Resonanzfrequenz in weitem Maße von Schwankungen der Betriebsspannung unabhängig zu werden. Gleichzeitig nehmen die Schwingungen im Resonanzkreis den Charakter ungedämpfter Sinusschwingungen an. Erhöht man nun über diesen Punkt, wo Kippschwingungen und Resonanzschwingungen die gleiche Frequenz haben, die Glimmlampenspannung, so treten keine Kippschwingungen höherer Frequenz mehr auf, sondern die Schwingfähigkeit erlischt alsbald. Um gute Frequenzkonstanz wie gute Schwingfähigkeit zu erhalten, muß der Arbeitspunkt der Glimmlampe, d. h. die Höhe der konstanten Vorspannung, in die Mitte des waagerechten Teils der Frequenz-Spannungskurve gelegt werden (siehe Abb. 4).

Bei der praktischen Anwendung dieses Tongenerators in der Orgel wird außer dem Widerstand, der die Größe einiger Megohm hat, auch der Kondensator veränderlich gehalten. Die Selbstinduktion ist gleichzeitig als Übertrager ausgeführt. In das erste Orgelmodell sind 96 derartige Schwingungserzeuger eingebaut. Sie befinden sich gegenseitig abgeschirmt in einem ebenso viele Fächer aufweisenden Raum an der Rückwand der Orgel. Für alle Tongeneratoren wird das gleiche Material verwendet, nur die Selbstinduktionen sind in der Größe von Oktave zu Oktave gruppenweise abgestuft. Als Glimmlampe dient ein sehr kleiner Spezialtyp, der in Aussehen und Größe einem kleinen Hochohmwiderstand gleicht. Die Betriebsspannung liegt bei 220 Volt; die abgegebenen niederfrequenten Amplituden erreichen Spannungswerte bis zu 20 Volt, so daß der Verstärker auch für Erreichung großer Lautstärken nur zweistufig ausgeführt zu werden braucht. Der Verstärker ist bei diesem ersten Modell nicht in die Apparatur eingebaut, sondern außerhalb davon in besonderen Gehäusen untergebracht. Zur Wiedergabe werden zwei Schallschirmlautsprecher mit fremderregten dynamischen Systemen benutzt.

Um verschiedene Klangfarben herstellen zu können, erzeugt man die die Klangfarben bestimmenden Formanten nach einer erstmalig angewandten Methode gleichfalls mit

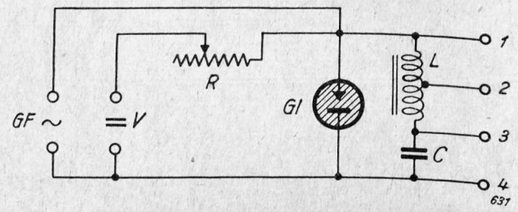


Abb. 5. Schaltung des Kippschwingungs-Resonanzkreises zur Formantenerzeugung. GF = Grundfrequenz, V = konstante Glimmlampen-Vorspannung.

Hilfe von Glimmlampen, und mischt diese Formanten mit dem Grundton. Die Schwingungen der Grundfrequenz werden hierbei einem Glimmlampen-Resonanzkreis zugeführt (siehe Abb. 5), dessen Glimmlampenspannung so hoch liegt, daß die Schwingfähigkeit des Kreises unterbunden ist. Durch die Wechselvorspannung der Grundfrequenz, die sich zur konstanten Vorspannung addiert und subtrahiert, wird der Arbeitspunkt periodisch in das Gebiet verlegt, wo die Eigenschwingungen des Kreises einsetzen. Je nach Größe der zugeführten Wechselspannung und je nach Lage des Arbeitspunktes wird der Kreis zu mehr oder weniger gedämpften Schwingungen angestoßen. Bei dicht an den Schwingungseinsatzpunkt S gelegtem Arbeitspunkt (Abb. 6) werden die Schwingungen etwa so aussehen, wie

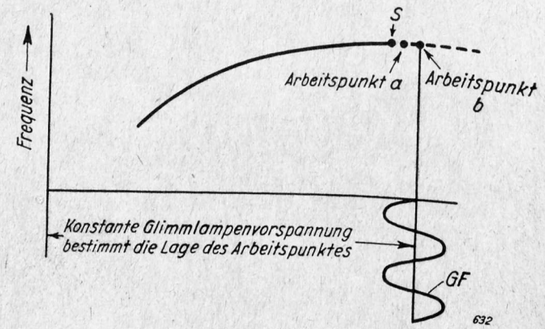


Abb. 6. Graphische Darstellung der Schwingungsverhältnisse bei Schaltung nach Abb. 5. GF = Grundfrequenz, welche im Kippschwingungsresonanzkreis je nach Lage des Arbeitspunktes mehr oder weniger stark gedämpfte Eigenschwingungen hervorruft. S = Schwingungseinsatzpunkt.

Abb. 7 a es zeigt. Verschiebt man den Arbeitspunkt nach rechts, so ist der Kreis, auf den Zeitraum einer Periode gesehen, stärker gedämpft und erzeugt Schwingungen nach Abb. 7 b. Die Grundschwingung ist in der am Kondensator C oder an der Selbstinduktion L abgenommenen Formantenschwingung selbst kaum mehr nachweisbar. Man kann sie nach Wunsch dort in einer ganz beliebigen Stärke

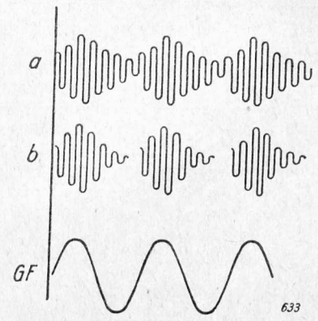


Abb. 7. GF = Grundfrequenz, a) die bei Lage a des Arbeitspunktes ausgelösten Formantenschwingungen, b) Verlauf der Formantenschwingungen — stärker gedämpft — beim Arbeitspunkt b (vgl. Abb. 6).

hinzufügen, während es bei den üblichen Methoden zur Formantengewinnung trotz eines viel größeren Aufwandes schwer hielt, das Größenverhältnis von Formant- und Grundschwingungen richtig zu bemessen. Unabhängig vom Verlauf des periodischen Abklingens der Formantschwingungen kann die Beschaffenheit der einzelnen Schwingungen weitgehend je nach Lage der Abzapfpunkte verändert werden. Nimmt man die Schwingungen am Kondensator C bei 3 und 4 (siehe Abb. 5) ab, so besitzen sie rein sinusmäßige Form. Legt man dagegen den einen Anschluß an Ableitungen der Selbstinduktion an 2 oder 1, so bekommt der Verlauf um so mehr Übereinstimmung mit den bekannten sägezahnförmigen Kippschwingungen, je weniger von der Selbstinduktion in den Ableitweg zur Glimmlampe eingeschaltet ist. Diese Methode der Tonfarbenänderung kann übrigens auch direkt bei den Tongeneratoren angewendet werden.

Die vorstehend kurz skizzierten Arbeiten von Vierling und Kock haben, abgesehen davon, daß hier erstmalig das Problem einer frequenzstabilen, verhältnismäßig billigen elektrischen Orgel (Materialwert dieses Modells ca. 700 RM) gelöst wurde, für die elektrische Ton- und Tonfarbenerzeugung allgemein erhebliche Bedeutung.

H. Boucke.

Geräte bester Wiedergabequalität für Gleichstrombetrieb

Von

Dr.-Ing. W. Nestel

Vom Verfasser ist in den letzten Heften des „Funk" eine Aufsatzreihe erschienen, in der nacheinander ein Ortsempfänger, ein Kraftverstärker und ein Fernempfänger beschrieben wurden [1]). Unabhängig von dem sonst üblichen Streben nach weitestem Fernempfang und auch einigermaßen unabhängig von dem zu treibenden Aufwand an Röhren und Material wurde in allen Einzelheiten der Entwürfe nur immer an „beste Wiedergabequalität" gedacht.

Das Interesse, das diese Gedankengänge bei einer großen Zahl von Bastlern gefunden haben, übersteigt alle Erwartungen. Wenn oft gesagt wird, das Bastlertum habe keine Daseinsberechtigung mehr in einer Zeit, in der die Industrie ihre Geräte durch größte Massenproduktion so billig auf den Markt werfen kann, daß sich das Selbstbauen nicht mehr lohnt, dann ist gerade die große Zahl der Zuschriften an Schriftleitung und Verfasser ein sehr klarer Beweis für das Bastlertum und seine Freude an ernsthaftem Arbeiten, am Anpacken neuer, auch schwierigerer Probleme, an der Möglichkeit, auf der letzten Stufe der technischen Erkenntnis zu stehen, und an der Annehmlichkeit, ganz den eigenen Anforderungen zu entsprechen, sozusagen „nach Maß" abeiten zu können.

Zahlreiche Funkfreunde, denen nur Gleichstromnetze zur Verfügung stehen und die sich Geräte bauen möchten, die den vom Verfasser für Wechselstromanschluß gebauten Empfängern für beste Wiedergabequalität entsprechen, haben den Wunsch geäußert, das Gerät für Gleichstromanschluß einzurichten. Dies ist selbstverständlich möglich; die Abänderungen sind nur geringfügiger Art. Leider können aber die Forderungen an die Wiedergabegüte nicht ganz so streng aufrechterhalten werden, wie beim Wechselstromgerät.

[1]) Vgl. die Aufsätze in „Funk", 1934, Heft 19, S. 337 ff.; Heft 32, S. 549 ff.; und Heft 33, S. 591 ff.

In Abb. 1 ist die Schaltung des Ortsempfängers gezeichnet. Da die Gleichstromröhren dieselben Daten haben, wie die Wechselstromröhren, entspricht sie bis auf den Heizkreis und Netzteil durchaus dem in Heft 19 gezeichneten Schaltbild. Da aber bei Gleichstromnetzen eine Anodenspannung von 300 Volt nicht zur Verfügung steht, erhält die Hochfrequenzpenthode nur etwa 200 (bei 220 Volt Netzspannung) bzw. nur 100 Volt (bei 110 Volt Netzspannung) Anodenspannung. Das bedeutet, daß die Röhre nicht ebensoviel Hochfrequenzleistung an die Diode abgeben kann, ohne übersteuert zu werden, wie bei 300 Volt. Während beim Wechselstromgerät immer auf 0,5 mA gleichgerichteten Hochfrequenzstrom eingestellt werden kann, sind die entsprechenden Zahlen jetzt nur 0,4 bzw. 0,2 mA. Leider hat das eine gewisse Erhöhung des maximal auftretenden Klirrfaktors zur Folge aus den im früheren Aufsatz angeführten Gründen. Bis zu 50 % Modulation ist noch alles in Ordnung; bei 70 % wird er aber 2,5 bzw. 4 % groß. Die an den Kraftverstärker abgegebene Spannung ist natürlich entsprechend geringer, was, wenigstens bei 110 Volt, im Kraftverstärker berücksichtigt werden muß.

Das Schaltschema des Kraftverstärkers ist in Abb. 2 gezeichnet. Hier sind die Abweichungen gegenüber dem Wechselstromverstärker schon auffallender; sie sind bedingt durch die zur Verfügung stehenden Endröhren. Wichtigste Forderung war möglichst niederohmiger Ausgang. Mit den beiden parallel geschalteten Röhren RE 604 ergaben sich nur 650 Ohm, bei 360 Volt Anodenspannung und 56 mA Anodenstrom

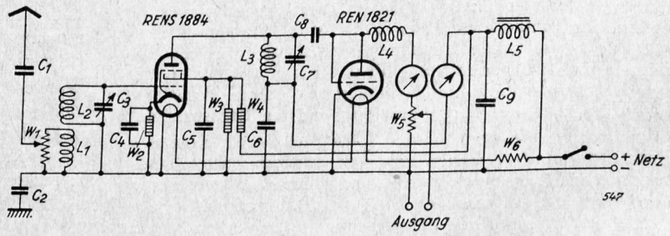


Abb. 1. Schaltung des Ortsempfängers für Gleichstrom. C_1, C_2 = 10 000 cm; C_3, C_7 = 500 cm; C_4, C_5, C_6 = 0,1 µF; C_8 = 200 cm; C_9 = 1 0 µF; L_1 = 30 Wdg., 40 mm Durchmesser, 0,5 mm Draht; L_2, L_3 = 75 Wdg., 40 mm Durchmesser, 0,5 mm Draht; L_4 = Hochfrequenzdrossel; L_5 = Niederfrequenzdrossel 45 Hy bei 10 mA; W_1 = 0 bis 1000 Ω; W_2 = 100 Ω; W_3 = 30 000 Ω; W_4 = 50 000 Ω; W_5 = 0 bis 10 000 Ω; W_6 = für 110 Volt 390 Ω, für 220 Volt 1000 Ω.

(20 Watt Anodenverlustleistung). Die neu zur Funkausstellung in diesem Jahre erschienene Gleichstromnetz-Endröhre BL 2 ist eine Penthode. Ein über den ganzen Frequenzbereich konstanter niedriger Ausgangswiderstand läßt sich bei Endpenthoden nur dadurch erzielen, daß an den Ausgang ein fester Widerstand von der gewünschten Größe gelegt wird. Da dieser aber einen großen Teil der Niederfrequenzleistung verbraucht, wird die Endpenthode damit unwirtschaftlich. Da aber keine Dreielektroden-Röhre genügender Leistung zur Verfügung steht, müssen wir doch diesen Weg einschlagen. Bei 110-Volt-Netzen können zwei solche Röhren verwendet werden, da ihre Heizfadenspannung je 30 Volt, die der beiden Vorverstärkerröhren REN 1821 je 20 Volt beträgt, was dann insgesamt 100 Volt ergibt. Um trotzdem noch eine einigermaßen ausreichende Ausgangsleistung zu erzielen, wird die Gittervorspannung (ca. 15 Volt) einer Gitterbatterie entnommen. Damit stehen dann, nach dem Spannungsverlust im Beruhigungskreis und in der Anodendrossel, noch etwa 100 Volt Anoden- und Schirmgitterspannung zur Verfügung. Die BL 2-Röhren ergeben damit je 50 mA Anodenstrom, zusammen also ca. 10 Watt Anodenverlustleistung. Bei der verhältnismäßig ungünstigen Anpassung und dem Verlust, der in dem Abschlußwiderstand des Drossel-Kondensator-Ausgangs von 1000 Ohm entsteht, ergibt dies maximal etwa 1 Watt Leistung, die dem Lautsprecher zugeführt werden kann.

Bei 220-Volt-Netzen läßt sich mehr erreichen. Auch dabei empfiehlt es sich noch, die Gittervorspannung einer Batterie zu entnehmen. Bei 200 Volt Anoden- und 100 Volt Schirmgitterspannung ergeben sich pro BL 2-Röhre 40 mA Anodenstrom, für 2 Röhren also 16 Watt Anodenverlustleistung. Das entspricht dann ungefähr 1,6 Watt maximaler Leistungsabgabe an den Lautsprecher.

Im übrigen entspricht der Gleichstrom-Netz-Kraftverstärker genau dem früher für Wechselstrom-Netzanschluß beschriebenen. In Abb. 2 finden wir ebenfalls wieder die Entzerrungsglieder, die den Frequenzgang des Lautsprechers bzw. des Fernempfängers ausgleichen sollen.

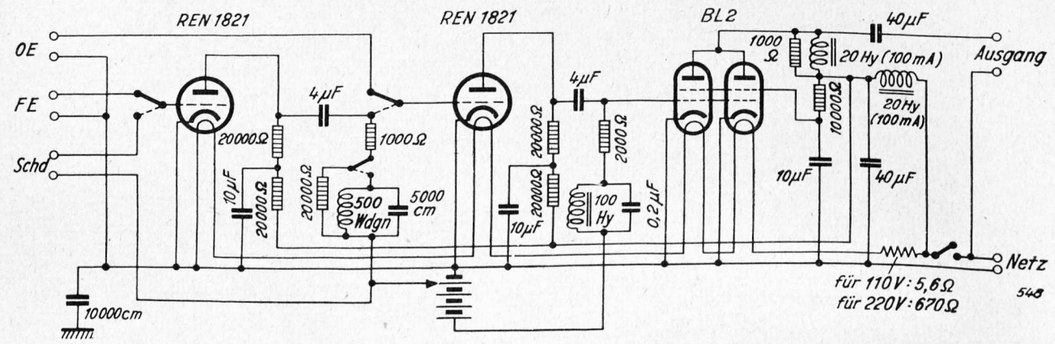


Abb. 2. Schaltung des Kraftverstärkers für Gleichstrom.

Die zu Beginn dieses Aufsatzes gemachte Feststellung, daß bei 110 Volt Netzanschluß, im Gegensatz zu 220-Volt-Netzen oder Wechselstromnetzen, der Ortsempfänger nur kleine Ausgangsspannungen an den Verstärker abgeben kann, ist für den Entwurf des Kraftverstärkers ohne Einfluß. Die abzugebende Leistung ist ja aus den angeführten Gründen ebenfalls kleiner, und die Verstärkung der Endpenthoden, auch wenn sie so schlecht wie hier ausgenutzt werden, ist immer noch höher als die des Röhrentyps RE 604.

In Abb. 3 ist für den Fernempfänger die Schaltung für Gleichstromnetzanschluß gezeichnet. Sie entspricht dem Wechselstromgerät vollkommen; nur der Netzanschlußteil ist selbstverständlich verschieden.

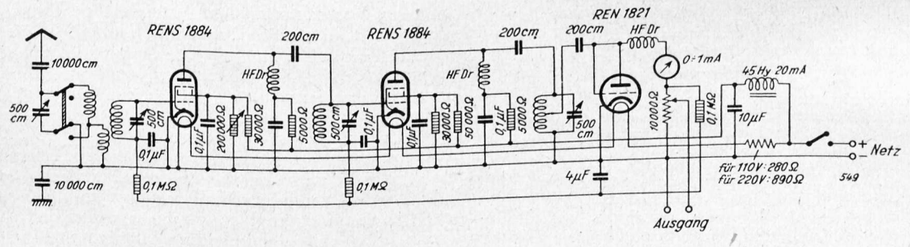


Abb. 3. Schaltung des Fernempfängers für Gleichstrom.

Wir hoffen, daß diese Angaben genügen, um überall dort, wo nur Gleichstrom vorhanden ist, aber trotzdem der Wunsch besteht, die Geräte für beste Wiedergabequalität zu bauen, ein erfolgreiches Nachbauen zu ermöglichen.

Drahtlose Landungshilfe
auf allen deutschen Flugplätzen

Die auf dem Flughafen Berlin-Tempelhof seit etwa 1 Jahr erprobte Funkbake, die mit Ultrakurzwellen arbeitet und das Landen von Flugzeugen in der Dunkelheit und bei schlechtem Wetter erleichtert, hat sich außerordentlich bewährt. Auf Grund dieses Erfolges hat das Reichsamt für Flugsicherung die entsprechenden Einrichtungen für die wichtigsten deutschen Fluglinien in Auftrag gegeben.

Es werden noch bis Ende dieses Jahres die Fluglinien Berlin — Hannover — Köln, Berlin — München, Berlin — Frankfurt und Berlin — Königsberg mit derartigen Ansteuerungsbaken ausgerüstet. Ebenso werden eine Reihe von Flugzeugen mit entsprechenden Ultrakurzwellenempfängern für den Empfang der Funkbaken an Bord des Flugzeugs versehen.

Stabilisierter Hexoden-Vierröhrenempfänger
mit selbstgebauten Glimmerspulen für Wechselstrom

Von **Dr. F. C. Saic**

In dem nachfolgend zur Beschreibung kommenden Gerät wurde der — gelungene — Versuch gemacht, die Beruhigung möglichst hoch zu treiben, weil die Auffassung wohl unwidersprochen bleibt, daß ein im Betriebe befindlicher Empfänger noch so guter Schaltung unerträglich und wertlos wird, wenn diese Vorbedingung nicht erfüllt ist. Darüber hinaus aber wurde selbstverständlich dieses nicht billige Gerät auf das sorgfältigste ausgebaut, denn es soll ja ein Dauer-, kein Versuchsgerät vorstellen. Der Empfänger ist also vor allem für den anspruchsvollen Bastler gedacht, der sich seine Spulen gern selbst wickelt. Zufolge der hohen Güte der Wiedergabe ist er aber auch für die Familie des Bastlers geeignet, die die vollkommene Einknopfbedienung zu schätzen wissen wird.

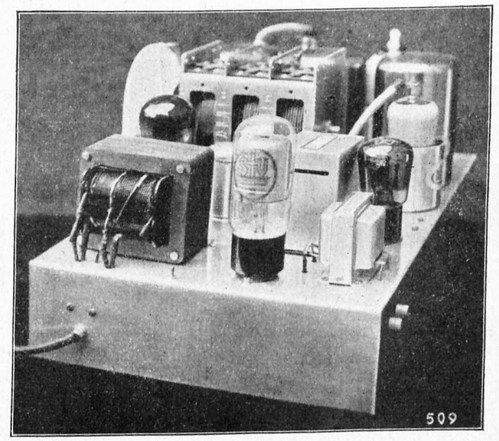
Energieversorgung und Beruhigung

Wenn die Energieversorgung eines Empfängers aus dem Netz in der üblichen Weise über nur drei Glieder (Transformator, Röhre, Drosselkette) erfolgt, sind konstante Betriebsbedingungen nicht zu erhalten. Die Änderung eines Gitterwiderstandes z. B. genügt, um die Anodenstrombelieferung für alle Röhren zu ändern. Es ist deshalb sehr schwer, Bestwerte festzulegen bzw. festzuhalten, wenn andere Werte in der Schaltung noch geändert werden sollen.

Ferner: die Kombination Transformator, Röhre, Drosselkette stellt wechselstrommäßig für tiefe Frequenzen einen beachtlichen Widerstand dar, der unkontrollierbare Spannungsabfälle im Gefolge haben kann; beträgt doch der Wechselstromwiderstand eines 4 µF-Kondensators bei der Frequenz der Kesselpauke, also 50 Hz etwa, ungefähr 800 Ohm. Schließlich verlangen die neuen Hochleistungsröhren und die Fadingautomatik stabile Gleichstromversorgung als Bedingung für ein reibungsloses Arbeiten.

All diese Wünsche können durch den Einbau eines Stabilisators erfüllt werden.[1]) Durch diesen werden die Spannungen auf Bruchteile von Prozenten genau festgehalten, denn der Stabilisator arbeitet als Glimmteiler und folgt daher dem Ohmschen Gesetze nicht. Wohl ist er vollkommen frequenzunabhängig, aber sein Widerstand ist keine konstante Größe, sondern ändert sich mit dem ihn durchfließenden Strom, und zwar so, daß der resultierende Spannungsabfall stets genau den gleichen Wert behält.

Wie hoch die Entkopplung mit Hilfe des Stabilisators getrieben wird, zeigt unser Beispiel, auf die neuen Verhältnisse angewendet. Die einzelnen Glimmstrecken, von denen wir nur drei benutzen (Abb. 1), haben einen Widerstand von je 40 Ohm, insgesamt also von 120 Ohm. Der parallelgeschaltete Kondensator von 10 µF hat einen Widerstand von 300 Ohm bei 50 Hertz. Der resultierende Widerstand beträgt also noch nicht 70 Ohm. Entsprechendes gilt für die beiden restlichen Glimmstrecken, die wir verwenden; hier liegen die Verhältnisse noch günstiger. In der dritten Strecke liegt zum Beispiel dem Kondensator nur ein Widerstand von 40 Ohm parallel. (Man darf sich durch diese Rechnung nicht etwa verleiten lassen, den Ladungskondensator von 10 µF auf einen kleineren Wert herabsetzen zu wollen.)



Blick auf den Netzteil des stabilisierten Hexoden-Vierers.

Für das Gerät finden überdies und ausnahmslos induktionsfreie Kondensatoren Verwendung, wo immer angängig der Trockenelektrolyt-Typ, so daß die Forderung nach weitgehender Beruhigung und Entkopplung als erfüllt gelten kann, was das Mustergerät ja auch beweist.

Man kann auch die Gittervorspannungen vom Stabilisator abnehmen. Schaltungsvorschläge entsprechender Art finden sich in aller Ausführlichkeit in der der

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1931, Heft 4, 1933, Heft 22 und 49.

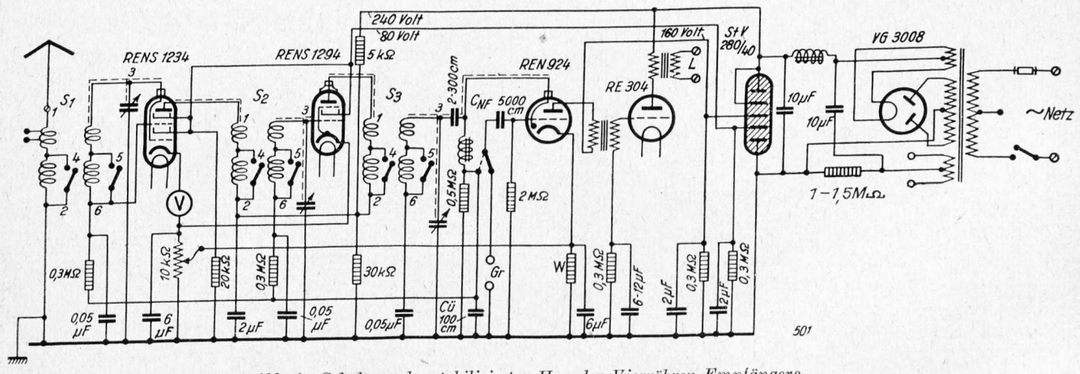


Abb. 1. Schaltung des stabilisierten Hexoden-Vierröhren-Empfängers. Widerstand W ist rund 400 Ω groß; der genaue Wert ist zu erproben (vgl. Abb. 7).

Stabilisatorröhre beigegebenen reichlichen Literatur. Im Hinblick auf das schon erreichte Maß an Beruhigung wurde aber im Mustergerät von dieser Erweiterung, die einen stärkeren Transformator erfordert hätte, abgesehen.

Die Aufteilung der durch den Stabilisator gelieferten Spannungen ist wohl ohne eine Erklärung aus dem Schaltbild (Abb. 1) bzw. aus dem Bauplan (Abb. 2) zu er-

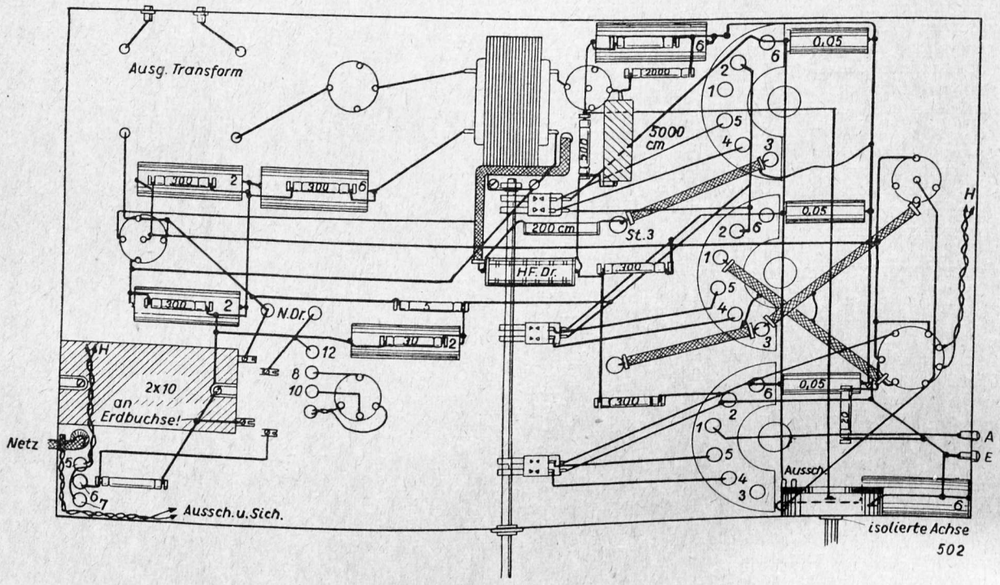


Abb. 2. Bauplan des Gerätes. Werte in µF und KΩ, wenn nicht anders angegeben.

kennen. Wir brauchen für den Empfänger drei Spannungen, die sich als Bestwerte herausgestellt haben, nämlich:

200 V für die Anode der Endröhre, der Penthode und der Hexode,

160 V für die Anode der Binode,

80 V für die beiden Schirmgitter.

Hexoden-Kappe und von da zum Stator I.

Wir bringen daher 240 Volt an den Stabilisator heran; dadurch erhalten wir dann die Teilspannungen 160 V und 80 V direkt. Die Höchstspannung von 200 V erzielen wir mit einem Spannungsteiler. Die benötigten 240 V erhalten wir durch Zwischenschaltung einer Netzdrossel, die bei 60 mA noch 25 Hy besitzt, zwischen Netztransformator und Glimmteiler. Tatsächlich wird durch die 240 V der Glimmteiler etwas überlastet; wie sich aber in Dauerprüfungen gezeigt hat, ist das ohne jeden schädlichen Einfluß.

Wird, wie in der Schaltung angegeben, die Endröhre über den Ausgangstransformator mit Spannung versorgt, so kann man die volle Spannung von 240 Volt anlegen. Sicherheitshalber aber wird man in der Gittervorspannung dieser Röhre — gemeint ist immer die RE 304 — über — 16 V hinausgehen (also z. B.: — 17, — 18 u. s. f. Volt), um mit Sicherheit unter der zulässigen Anodenbelastung der Röhre zu bleiben. Die gezeigte Art (Abb. 1 und 2) zur Herstellung der Gittervorspannung für die Endröhre hat sich als besonders günstig erwiesen.

Erwähnt sei schließlich noch, daß der Stabilisator im Empfänger ähnlich wirkt, wie ein Anlasser bei einer elektrischen Maschine; er springt nämlich erst nach etwa 10 Sekunden an. Auf diese Weise trifft der Anodenstrom erst auf die Röhre, wenn diese schon vorgewärmt ist. Natürlich werden dadurch die Röhren geschont.

Die Konstruktion der Glimmerspulen

Man bereitet sich zuerst sechs Hartpapierstutzen von 50 mm Durchmesser und je 40 mm Höhe vor. Je zwei dieser Stutzen werden Schnitt gegen Schnitt aneinandergelegt (Abb. 4) und sorgfältig (mit Syndetikon) mit einem Glimmerblatt der Größe 170 × 65 × 0,1 mm umklebt [2]). Man läßt 24 Stunden trocknen. Um ein Abspringen des Glimmers von der Form zu verhindern, umwickelt man das Ganze am besten mit einem weichen Wollfaden, der nach dem Trocknen natürlich abgenommen wird. Nach dem Trocknen bindet man einen starken

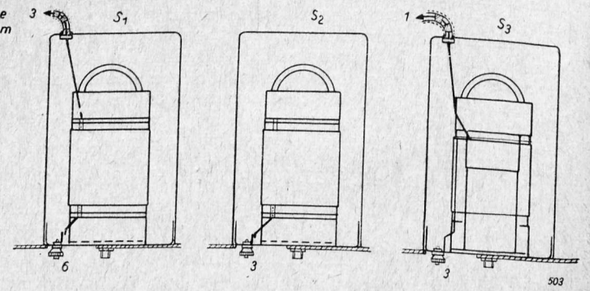


Abb. 3. Die drei Spulen-Ausführungen. S_1 und S_3 haben Links-, S_2 Rechtswicklung.

Seidenfaden in einem Abstand von 10 mm vom Rande des Glimmerzylinders (Abb. 5) um diesen und fixiert ihn mit Azetonlack.

Ein zweiter Faden wird ebenso am unteren Rande des Glimmerzylinders vorgesehen, jedoch nicht fixiert, damit man ihn später, nach Aufbringen der Wicklungen, an diese heranschieben kann. Er dient nämlich zum Abbinden der letzten Windung.

[2]) Zwischen Glimmer und Hartpapierform darf sich kein Klebstoff befinden, sonst kann man den Glimmerzylinder nach dem Trocknen nicht mehr ohne Beschädigung abstreifen.

Nun bringt man die Litzendrahtwicklung nach der beigegebenen Wickeltabelle auf — Windungsrichtung beachten! —, wobei man die erste Windung mit Hilfe des schon erwähnten Seidenfadens abbindet. Ist die letzte Windung nun auch abgebunden und festgelegt, so be-

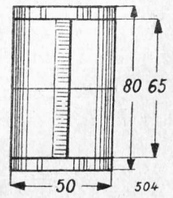


Abb. 4. Kleben des Glimmerblattes.

streicht man die ganze Wicklung mit Azetonlack und läßt einige Minuten trocknen.

Dann werden die Stutzen aus dem Glimmerkörper entfernt, an den Schnitträndern sorgfältig mit der Feile entgratet — um das Wiedereinführen zu erleichtern —, an einem Rande mit einem schmalen Streifen Klebemittel versehen und wieder in die Glimmerkörper eingeführt, und

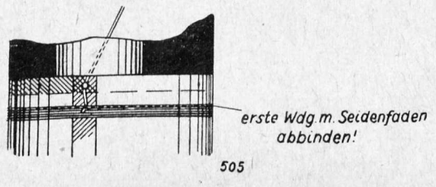


Abb. 5. Aufbringen der Windungen auf den Glimmerkörper.

zwar so, daß zwischen Bindfaden und Rand des Stutzens noch ein Zwischenraum bleibt, wie das Abb. 5 deutlich machen soll.

Die Langwellenspulen stehen entkoppelt zu jenen des Mittelbereiches. Ihre Herstellung erläutert Abb. 8. Zu empfehlen ist, beim Zusammensetzen der Spulen keine metallischen Verbindungen zu verwenden. Im Notfall genügen kleine Hölzchen als Achsen, wenn man die entsprechenden Bakelitstäbchen nicht auftreiben kann. Diese Hölzchen werden dann, wie Abb. 8 andeutet, so in den

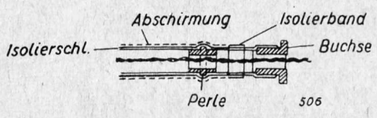


Abb. 6. Herstellung der Abschirmleitung.

oberen Stutzen der Spule eingeleimt, daß die Langwellenspule bis zu der gezeichneten Höhe hervorsieht. Man führe immer die äußerste Windung zum Umschalter, wie das auch aus Abb. 8 deutlich ersichtlich ist.

Die Lautstärkeregelung

Aus Gründen der guten Wiedergabe erfolgt die Lautstärkeregelung hochfrequenzseitig. Ein Potentiometer von 10 000 Ohm mit logarithmischer Kennlinie ist im gemeinsamen Kathodenabfall der Penthode und Hexode angeordnet. Parallel zu der Strecke: Schleifer/Erde dieses Potentiometers ist ein Widerstand geschaltet, der im Kathodenabfall der Binode liegt.

Da die Kennlinie des Potentiometers logarithmisch ist, so ist auch die Änderung des Vorwiderstandes für die beiden Hochfrequenzröhren logarithmischer Art, und weil der kleinste Wert des Potentiometers am gemeinsamen Kathodenpunkt dieser Röhren liegt, arbeitet diese Anordnung für die Hochfrequenzröhren sehr fein regelbar (vgl. Abb. 7).

Die Parallelschaltung des abgegriffenen Teiles des Potentiometers zum Kathodenwiderstand der Binode ergibt den jeweiligen Wert des Vorspannungswiderstandes der Binode. Bei einer Änderung der Vorspannung der Hochfrequenzröhren erfolgt also auch eine Änderung der Binodenvorspannung in entgegengesetztem Sinne. Diese Änderung nimmt aber erst dann Werte an, die die Binode merkbar anders steuern, wenn die Vorspannung der Hoch-

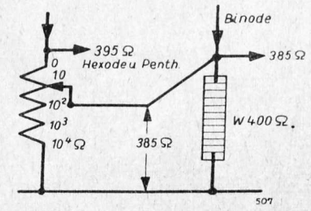


Abb. 7. Schema der Lautstärkeregelung.

frequenzröhren schon sehr groß geworden ist. So sinkt z. B. der wirksame Gitterwiderstand der Binode in dem Ausführungsbeispiel nach Abb. 7 um nur 45 Ohm, wenn sich der Vorspannungswiderstand für die Hochfrequenzröhren um 1000 Ohm vergrößert hat. Die Anordnung ist ein Beispiel für die Verwendung von Parallelwiderständen zu Potentiometern in der gezeigten Art.

Die Einstellung der Regelung ist denkbar einfach. Man stimmt das Gerät zuerst auf einen Fernsender ab und stellt das Potentiometer auf einen kleinen Wert, etwa 10 Ohm, das ist etwa ⅛ der insgesamt möglichen Drehung des Knopfes. Nun ändert man den Widerstand in der Binoden-Kathodenleitung so lange, bis man — natürlich verzerrungsfrei — die gewünschte Maximallautstärke erreicht hat. Die Einstellung selbst nehme man am Tage vor.

Die Regelung ist dem Ohre angepaßt und wird daher sehr angenehm empfunden. Weiterhin ist die Möglichkeit gegeben, einer Übersteuerung durch den Ortssender vor-

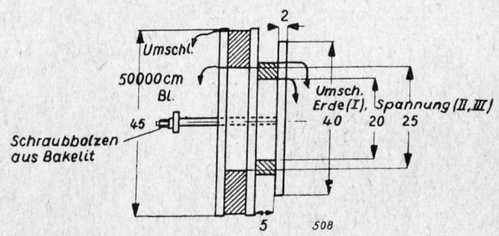


Abb. 8. Isolierkörper für Langwellenspule. Falls Holz benutzt wird, ist es zweimal zu schellackieren.

zubeugen. Auch sei darauf hingewiesen, daß durch die so ungemein fein einstellbaren Hochfrequenzröhren hinsichtlich ihrer Gittervorspannungen die Trennschärfe des Gerätes nicht unwesentlich verbessert wird. Ich deute da jene Zusammenhänge an, die zwischen Durchsprechen und allen Röhren mit Exponentialgittern leider bestehen.

Die Ankopplung der Binode

Aus Gründen der Stabilität wurde in dem vorliegenden Empfänger die Erdung der Rotoren der Abstimmkondensatoren als grundlegend angesehen. Die Rotoren sind die

„Füße“ des Empfängers und müssen daher fest und unmittelbar auf der Erde stehen.

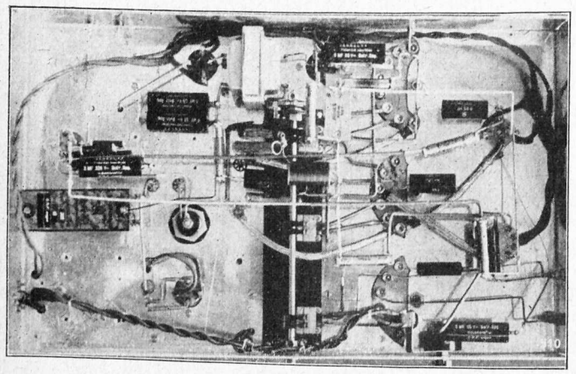


Abb. 9. Ansicht des Chassis von unten.

Unter diesem Gesichtspunkt wurden nahezu alle Schaltungen — veröffentlichte und nicht veröffentlichte — durchgeprobt, deren Verfasser habhaft werden konnte. Schließlich wurde als verläßlichste und beste die einfachste gewählt, nämlich: die Drossel-Kondensatorkopplung. Diese Anordnung nun wurde für die vorliegende Schaltung ausgearbeitet unter steter Zugrundelegung der REN 924.

Nachstehend die gefundenen Bestwerte:

Die Ankopplung an den Vorkreis erfolgt am besten über 200 bis höchstens 300 cm. Der Kopplungskondensator muß bedingungslos erstklassig sein. Die Drossel — möglichst kapazitätsarm natürlich — soll 0,1 H haben. Der Wert des Spannungsteilers C_{NF} : C_U soll etwa 50 : 1 nicht unterschreiten. Durch dieses Verhältnis wird das Klangbild des Empfängers wesentlich beeinflußt. Liebhaber von dunkler Tonfärbung gehen bis zu einem Wert von

C_U = 200 cm. Das gilt als Grenzwert.

Der untere Grenzwert wird dann erreicht, wenn man C_U ganz wegläßt, was im Mustergerät geschah. Eine gewisse Ableitung erfolgt dann immer noch über das geerdete Abschirmkabel. Bei sorgfältigem Aufbau kann die Nachahmung nur empfohlen werden.

Besonders sorgfältig mußten die Betriebsbedingungen der Binode untersucht werden, da sie auf die in dem Abschnitt

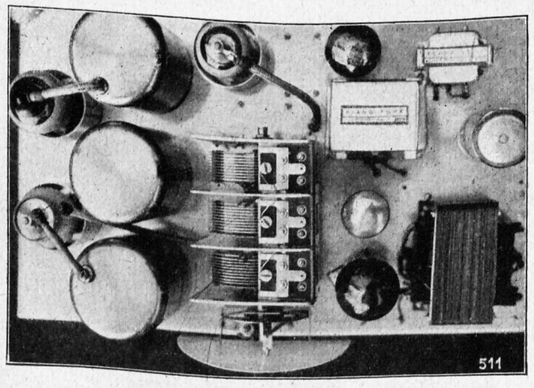


Abb. 10. Der fertige Empfänger in der Draufsicht.

über die Lautstärkeregelung geschilderten Verhältnisse abgestimmt werden mußten. Es ergab sich: Bestwert der Anodenspannung 160 Volt, also etwas niedriger als die analogen Spannungen bei der Röhre REN 904, die dem Triodensystem der Binode entspricht.

Dadurch ist es möglich, die Gittervorspannung der Binode etwas unter — 2 Volt zu legen und so die verlangte Unterspannung an die Gittervorspannungen der Hochfrequenzröhren zu erreichen. Leistungsrückgänge irgendwelcher Art konnten durch diese Spannungs- und damit auch geringfügige Ansteuerverringerung keinesfalls gefunden werden. Man kann diese, selbstverständlich tatsächlich doch bestehende Leistungsverringerung auch durch Zuschalten eines genau bemessenen Serienwiderstandes in den Binoden-Kathodenabfall vor die Kombination der lautstärkeregulierenden Widerstände vermeiden und kann dann der Binode 200 Volt Anodenspannung geben. In dieser Richtung hin angestellte Versuche ergaben aber keine dem Ohr bemerkbare Besserung.

Schaltungstechnisches

Auf den Einbau eines Klangfarbenreglers oder einer Entzerrungsvorrichtung wurde verzichtet. Für letztere genügte die Streuresonanz der Eisendrosseln vollkommen; für ersteren lag nicht der geringste Grund vor. Liebhaber

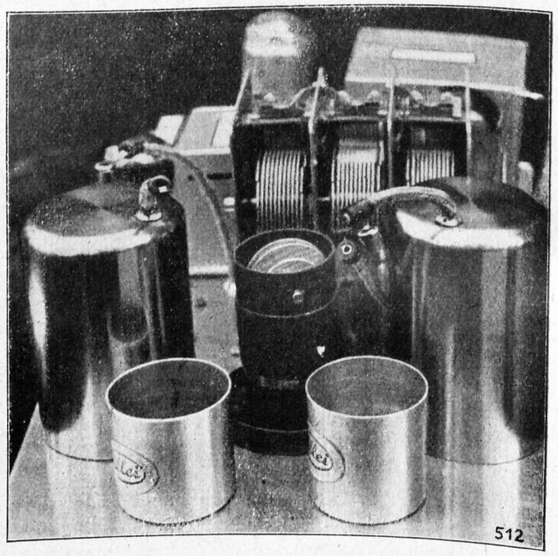


Abb. 11. Die Schwingkreis-Spulen.

zurechtgeschnittener Tonbilder können eine solche Blende immerhin anbringen; Platz ist genügend vorhanden. Das Mustergerät besitzt keinen Tonabnehmer; ein solcher ist aber in Abb. 1 vorgesehen und leicht einzubauen. Geschaltet wurde mit Vierkantdraht von 2 mm Durchmesser, fliegend angeordnet und, wo nur immer möglich, in blanker Ausführung. Die zur Verwendung gelangenden Einzelteile waren sorgfältig ausgewählt. Die kleineren Kondensatoren und Widerstände sind die besten am Markte. Über die größeren Werte an Kondensatoren wurde schon gesprochen.

Die Verlegung der Abschirmleitungen sollen Abb. 3 u. 6 verdeutlichen. Die Röhrenfassungen bestehen aus durchsichtigem Trolitul. Der Dreigang-Kondensator besitzt Trimmer, die mit Schrauben einstellbar sind, die am Umfang eine feine Zahnung tragen. Gegen diese drückt eine Schleiffeder, so daß man Zahn um Zahn nachstellen und feststellen kann. Der Umschalter ist ebenfalls auf verlustarmes keramisches Material montiert. Vielleicht empfiehlt es sich aber, die noch neueren Typen der Umschalter zu benutzen, die die Unterbringung der Umschaltergruppen direkt unter den Spulenboxen ermöglichen.

Die Leistung des Empfängers

Der Empfänger ist auf Mittel- und Langwellen vollkommen frei von jeder unerwünschten Schwingneigung. Die einzelnen Sender erscheinen beim Durchdrehen der Skala ohne allen Krach mit auffallend weichem Einsetzen und ungewöhnlich klangrein. Hexodenrauschen ist nur bemerkbar bei einfallenden Tieffadings; sonst ist es so gemildert, daß von einer „Störung“ gewiß nicht gesprochen werden kann. Die Fadingautomatik arbeitet vollkommen zufriedenstellend.

*

Kleine Abweichungen unwesentlicher Natur, die zwischen dem Mustergerät und dem Bauplan bestehen, erklären sich aus der Zeitdifferenz zwischen dem Bau des Gerätes und der Erprobung und der Anfertigung des Bauplanes. Die Differenz zwischen den errechneten Spulenwindungen in einem früheren Aufsatz [3]) und den hier angegebenen erklärt sich aus Abschirmverlusten durch die Becher. Für die genaue Abstimmung der drei Kreise aufeinander empfiehlt sich die Benutzung eines Instrumentes, oder aber wenigstens einer Resonanzglimmröhre. Bei der hohen Empfindlichkeit des Gerätes ist eine Abstimmung nur mit Hilfe des Ohres kaum zulässig.

Die Glimmerspulen können auch fertig bezogen werden.

Spulentabelle

	Windungszahlen: Mittelwellenbereich		Langwellenbereich		Bemerkungen
S_1	11/20/36	80	110	215	dS = doppelt mit Seide umsponnen
S_2	36	80	110	215	
S_3	36	80	110	215	
Drahtdurchmesser mm	Primär	Sekund.	Primär	Sekund.	Litze: 20 × 0,08 mm dS vergl. Abb. 3
	0,3 dS	Litze	0,3 dS		
	gleiche Wicklungs-Richtung		entgegengesetzte Wicklungs-Richtung		

[3]) „Funk“, 1934, Heft 9.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Chassis 1,5 mm Aluminium 420 × 260 mm Fertigmaß,
1 Dreifachkondensator
1 Netztransformator 2 × 300 V; 100 mA,
1 Netzdrossel 100 mA [4]),
1 Ausgangstransformator dyn.,
2 Trockenelektrolyt-Kondensatoren 10 µF, 450 Volt,
4 „ „ 6 µF
3 „ „ 2 µF
3 induktionsfreie Wickelblockkondensatoren 0,05 µF,
1 Kondensator 5000 cm enge Toleranz!
1 „ 200 „ „ „
1 „ 100 „ „ „
1 Widerstand W, rund 400 Ω (siehe Abb. 1 und 7), enge Toleranz,
1 Widerstand 1 bis 1,5 KΩ, enge Toleranz,
1 „ 5 KΩ enge Toleranz!
1 „ 20 KΩ „ „
1 „ 30 „ „ „
5 „ 0,3 MΩ „normal“
1 „ 0,5 „ „
1 „ 2 „ „
1 Potentiometer mit Ausschalter, 10 000 Ohm, log. Kennlinie
1 Hexodenfassung aus Trolitul
5 normale Röhrenfassungen aus Trolitul
Abschirmschlauch, keramische Perlen, keramische Durchführungsbuchsen,
Glimmer, Pertinaxrohr, Abschirmbecher, Umschalter, Hexodenhauben.

Röhren:

1 VG 3008
1 STV 280/40 (Glimmspannungsteiler)
1 RENS 1234 bzw. X 4123
1 RENS 1294 bzw. H 4129 D
1 REN 924 bzw. AN 4092
1 RE 304 bzw. LK 430

[4]) 25 Hy bei 60 mA.

Schallverteilungstechnik
in Nürnberg und auf dem Bückeberg

Von **Ingenieur Richard Jungmann**

Schallverteilungstechnik — davon hat man bisher eigentlich noch wenig gehört, und doch ist sie für moderne Großlautsprecheranlagen ein unbedingtes Erfordernis. Nachdem es gelungen ist, die Leistung der Lautsprecher und die Güte der Wiedergabe weitgehend zu verbessern, muß man natürlich auch darauf bedacht sein, die erzielte Hochleistung der Lautsprecher sowie auch die der Verstärker und Mikrophone in der entsprechenden Form als Sprache oder Musik möglichst vorteilhaft „an den Mann“ zu bringen. Einige Beispiele aus jüngster Zeit, die beiden Telefunken-Großlautsprecheranlagen für die Luitpold-Arena und die Zeppelinwiese beim Reichsparteitag in Nürnberg sowie die vom Erntedankfest auf dem Bückeberg, sollen zeigen, wie das erreicht werden kann.

Einleitend sei erwähnt, daß in Nürnberg sowohl in der Luitpold-Arena als auch auf der Zeppelinwiese ausschließlich Pilzlautsprecher verwendet wurden, während bei der Anlage auf dem Bückeberg daneben auch Lautsprecher mit Richtwirkung eingesetzt waren. Angesichts der bekannten Vorzüge der Pilzlautsprecher kommt man natürlich in diesem Zusammenhang zu der Frage, weshalb nicht auch auf dem Bückeberg nur Pilze verwendet wurden. Diese Frage ist verhältnismäßig einfach zu beantworten: Auf dem Bückeberg wäre es nicht nur unnötig kostspielig, sondern auch technisch nicht zu vertreten gewesen, alle Flächen des Berges mit Pilzen zu versorgen, denn das Gelände ist hier teilweise und besonders an den Seiten sehr uneben, so daß die Bodenoberfläche die Einhaltung der erprobten Abstände von Pilz zu Pilz nicht überall gestattet hätte. An den Längsflächen des Festplatzes wurden daher auf der einen Seite fünf und auf der anderen Seite neun Lautsprecher mit Richtwirkung eingesetzt. Wie diese 14 gerichteten Lautsprecher angeordnet waren, ist aus Abb. 1 zu ersehen. Sie standen außerhalb des eigentlichen Wirkungsbereiches der Pilze und strahlten den Schall nicht in diesen hinein, sondern nach den beiden Längsseiten des Feldes zu. In diesen Richtungen hinderte nichts die Fortbewegung der Schallwellen. Es war also nichts da, was ein Echo hätte hervorrufen können. Durch zweckmäßige Kombination der beiden Lautsprecherarten war es daher hier möglich, ein breites Feld sehr wirtschaftlich mit Schall zu versorgen. Beim Abschreiten des Geländes in der Längsrichtung am Rande des besprochenen Platzes wurde man überall vom Schall begleitet, und die Lautstärke war

in dem ganzen schalltechnisch erfaßten Felde überall fast gleichmäßig groß.

Bei der Aufgabenstellung für die Lautsprecheranlage war genau festgelegt worden, welche Teile des Berges unbedingt zuverlässig mit Schall versorgt werden sollten. Welche Teilnehmermengen sich in diesem Jahr auf dem Bückeberg zusammenfinden würden, konnte natürlich nicht mit vollkommener Sicherheit vorausgesagt werden. Man konnte zwar die Erfahrungen vom Vorjahr zugrunde legen, mußte aber doch in akustischer Hinsicht eine Reserve zur Verfügung haben für den Fall, daß die erwartete Teilnehmerzahl überschritten würde. Hierfür boten die gerichteten Lautsprecher besondere Vorteile, da ihr Wirkungsbereich ja nicht so genau begrenzt ist wie der der Pilze. Durch ihren Einsatz konnte an den beiden Längsseiten des Festplatzes die schalltechnisch erfaßte Aufmarschplatzreserve

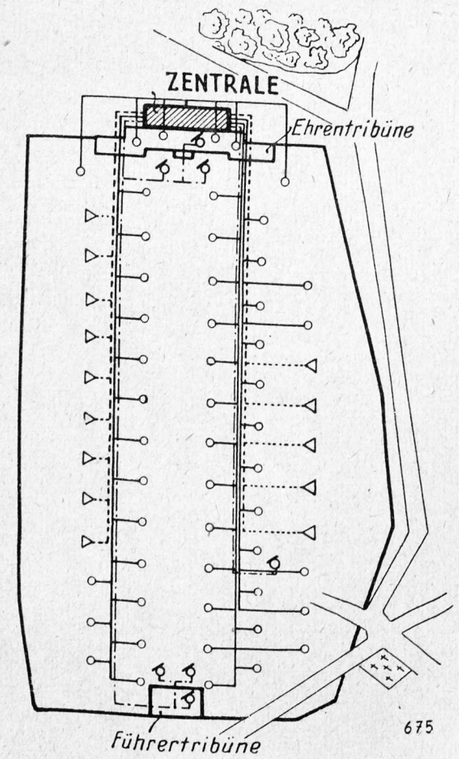


Abb. 1

Abb. 1. Großlautsprecher-Anlage am Bückeberg

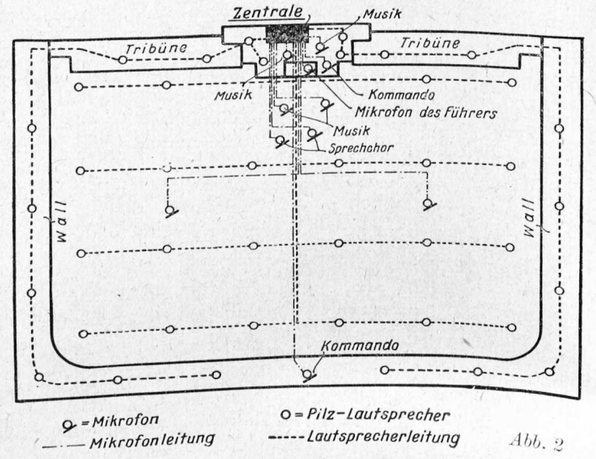


Abb. 2

Abb. 2. Pilzlautsprecher-Anlage für die Zeppelinwiese in Nürnberg zum Reichsparteitag 1934.

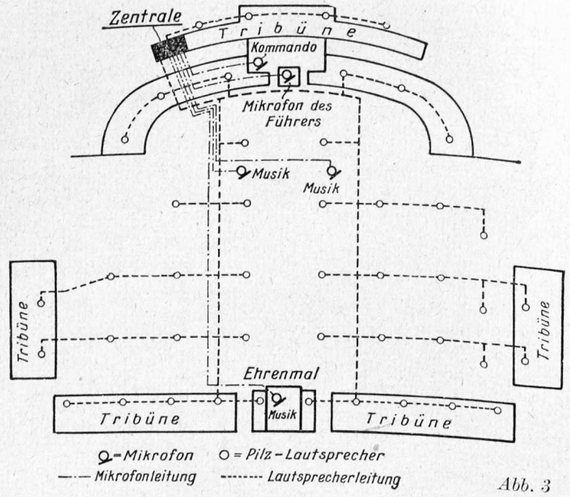


Abb. 3

Abb. 3. Pilzlautsprecher-Anlage für die Luitpoldarena in Nürnberg zum Reichsparteitag 1934.

geschaffen werden, die gerade bei einer Veranstaltung, wie sie das Erntedankfest darstellte, besonders wichtig ist. Tatsächlich zeigte es sich dann am Festtage selbst, daß die Vorsorge angebracht und die Lautsprecheranlage durchaus richtig bemessen war. Der Gesamtwirkungsbereich aller Lautsprecher wurde fast vollkommen ausgenutzt.

Für die Lösung übertragungstechnischer Aufgaben ist natürlich Voraussetzung, daß bei der Projektierung der Anlage die Schalleistung bzw. die Reichweite der einzelnen Lautsprecher und das bei ihrem Zusammenwirken zu erwartende Ergebnis genau berücksichtigt werden. Dabei muß in Betracht gezogen werden, daß nicht die volle Belastbarkeit der Lautsprecher eingesetzt werden kann, sondern eine ausreichende Belastungsreserve zur Verfügung stehen muß. Wegen der wechselnden Stimmstärke der Redner muß man, besonders unter Berücksichtigung der vielfachen Verstärkung bei der Wiedergabe der Sprache durch die Lautsprecher, einen ausreichenden Spielraum in der Belastbarkeit haben. Darüber hinaus wird dann am Mischpult die Regelung so vorgenommen, daß auf keinen Fall eine Übersteuerung der Lautsprecher eintritt.

Zur richtigen Schallverteilung mußte ferner berücksichtigt werden, daß die Schallabstrahlung bei beiden Lautsprecherarten aus verschiedenen Höhen erfolgen muß. Es galt zu beachten, daß der Lautsprecher mit Richtwirkung den Schall sofort nach dem Austritt aus der Membran bzw. aus dem Trichter in gerader Richtung aussendet, während beim Pilz die Abstrahlung in flachem Bogen von oben nach unten erfolgt.[1]) Um den als günstigst erkannten Wirkungsbereich der Pilze zu erzielen, muß die Schallaustrittsöffnung beim Pilz in einer bestimmten Höhe über dem Erdboden sein (etwa 3 m). Beim gerichteten Lautsprecher betrug die vorteilhafteste Höhe der Schallaustrittsöffnung über dem Erdboden etwa 2 m. Diese Höhe ist jedoch nicht für alle

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 19, Seite 339.

Fälle gleichmäßig gültig. Sie ist beim gerichteten Lautsprecher abhängig von der gewünschten Reichweite. Falls die Aufstellung nicht, wie am Bückeberg, auf Masten, sondern auf erheblich höher gelegenen Standorten erfolgt, wird die Abstrahlungsachse zweckmäßigerweise etwas gesenkt. Zu diesem Zweck sind diese Lautsprecher in einer drehbaren und in der Höhe schwenkbaren Gabel befestigt.

Bei den Pilzlautsprechern erwies es sich auf dem Bückeberg wegen des schräg abfallenden Geländes als vorteilhaft, die Masten nicht senkrecht zum Horizont zu setzen, sondern senkrecht zum Boden. Daher standen die Pilze auf dem

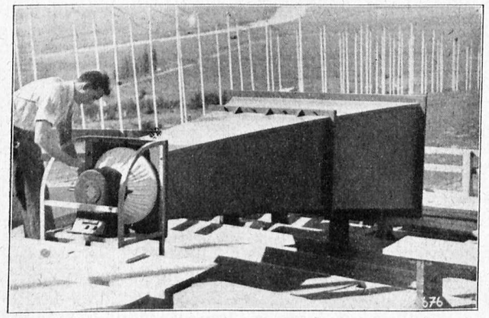


Abb. 4. 150 Watt-Konuslautsprecher als Kommandogerät auf dem Bückeberg.

Bückeberg ein wenig schräg nach unten geneigt. Dadurch wurde erreicht, daß der Standpunkt eines jeden einzelnen Pilzes auch der Mittelpunkt seines Wirkungsbereiches war.

Beim Reichsparteitag bildete jeder der beiden Aufmarschplätze für sich ein geschlossenes Ganzes. Da sowohl in der Luitpold-Arena als auch auf der Zeppelinwiese reflektierende Wände vorhanden waren, war es mit Rücksicht auf die Gefahr einer Echobildung als richtig erkannt worden, in beiden Fällen von der Verwendung von Lautsprechern mit Richtwirkung abzusehen. Besonders traf dies für die Zeppelinwiese zu, die in Abb. 2 gezeigt wird. Hier war der Festplatz auf der einen Seite von Tribünen und sonstigen Aufbauten begrenzt, während die drei übrigen Seiten ringsherum von einem Wall umgeben waren. In der Luitpold-Arena (Abb. 3) lagen die Verhältnisse ähnlich. Auch hier mußten mit Rücksicht auf die Reflexionswirkung der umschließenden Bauten die Vorzüge der Pilzlautsprecher ausgenutzt werden.

Für die Überwachung der richtigen Schallverteilung sowie auch für die rechtzeitige Ein- und Ausschaltung der verschiedenen Mikrophone, die ja nicht alle gleichzeitig in Betrieb sein dürfen, sind in jedem Fall zahlreiche Posten und Beobachtungsstellen vorgesehen, die durch ein Fernsprechnetz mit der Zentrale verbunden sind und sich durch Augenschein mittels Feldstecher auf dem Laufenden halten. Diese Posten sollen nicht nur zur Meldung von auftretenden Störungen elektrischer oder mechanischer Natur dienen, sondern vor allem auch zur Überwachung der akustischen Verhältnisse innerhalb des Wirkungsbereiches der Lautsprecher. So kann z. B. durch geänderte Windverhältnisse im ganzen oder in bestimmten Abschnitten eine Vergrößerung oder Verminderung der abgestrahlten Schalleistung notwendig werden. Jeder einzelne Lautsprecher ist durch eine Gruppenangabe und eine Nummer gekennzeichnet, so daß die in der Zentrale eingehenden Meldungen an Hand eines Planes, der die gleichen Bezeichnungen trägt, sofort ausgewertet werden können. Die pultförmige, übersichtliche Anordnung der Schalthebel und Regelknöpfe auf dem sogenannten Mischpult in der Zentrale ermöglichte dem hier arbeitenden Techniker sicheres und zuverlässiges Schalten. Bedenkt man die verhältnismäßig große Zahl der zu regelnden Lautsprechergruppen und Mikrophone, so erkennt man eindeutig, daß die Arbeit an diesem Teil der Telefunkenzentrale größte Aufmerksamkeit während des ganzen Festaktes erfordert.

Bei der Anordnung der Mikrophone muß nicht nur ihre Stellung zu den Lautsprechern beachtet werden (Vermeidung von akustischer Rückkopplung), sondern sie muß auch mit Rücksicht auf den Schallerzeuger (Redner, Orchester oder Chor) erfolgen. Auf dem Bückeberg wurden deswegen z. B. die Mikrophone für den Arbeitsdienst-Sängerchor und für die Reichswehrkapelle so aufgestellt, daß sie nicht direkt vor deren Fronten, sondern seitlich zu diesen standen. Da die verwendeten Mikrophone eine verhältnismäßig große Empfindlichkeit besitzen, also nicht aus unmittelbarer Nähe besprochen zu werden brauchen, konnte durch die genannte Aufstellung eine günstige Gesamtwirkung bei der Aufnahme erzielt und eine Übersteuerung bei Fortissimostellen verwieden werden.

Für die Aufbauarbeiten war auf dem Bückeberg ein Telefunken-Riesenlautsprecher für 150 Watt eingesetzt worden. Er diente zur Kommandoübermittlung sowie zur Übertragung von Schallplattenmusik bei der Tätigkeit des Arbeitsdienstes. Mit Hilfe dieses Lautsprechers war es möglich, den über das weite Feld verteilten Arbeitsdienst-Gruppenleitern jederzeit Anordnungen zuzusprechen oder sie einzeln oder auch geschlossen zur Entgegennahme von Befehlen an beliebige Stellen zu rufen. Der zur Zeit größte dynamische Konuslautsprecher der Welt fand also hier wieder einmal Gelegenheit zum Beweis seiner großen Schalleistung. Er war über viele Kilometer hinweg bis nach Hameln herunter zu hören.

Rundfunksendungen von Flugzeug und Fallschirm

Der Funkberichterstatter löst sich immer mehr von der festen Kabelverbindung zum Funkhaus; er will nicht ständig „an der Leine liegen". Gewiß wird man auch in Zukunft überall dort, wo es irgend möglich ist, das Mikrophon ausschließlich auf dem Kabelweg mit dem Sender verbinden; daneben werden aber durch den Einsatz drahtloser Mikrophonverbindungen, mit Hilfe von Kurzwellensendern durchgeführt, ständig neue Möglichkeiten für große Lebensnähe der Funkübertragung geschaffen. Kurzwellensender wurden des öfteren eingesetzt, um das Mikrophon ortsunabhängig zu machen; am bekanntesten ist die Verwendung einer Kurzwellenverbindung aus Anlaß des Führerbesuches in Hamburg geworden. Bei der großen Sendung des Deutschlandsenders am 6. Oktober „Funk — Volk — Luftfahrt" diente die kurze Welle aber dazu, eine Verbindung zwischen dem Funkberichterstatter im Flugzeug und dem Kabelnetz des Rundfunks auf der Erde während des gut zweistündigen Fluges einer Junkers-Maschine von Köln nach Berlin herzustellen, um einen Bericht über den Verlauf dieser Fahrt unmittelbar aus dem Flugzeug zu geben.

Das große dreimotorige Junkers-Flugzeug der Deutschen Luft-Hansa „Ju 52 AXAN" war natürlich zunächst mit der normalen Funkanlage ausgestattet, durch die die Flugzeugführung während der ganzen Dauer des Fluges auf funktelegraphischem Wege mit der Erde in Verbindung blieb, mit der sie Wettermeldungen heranholte, sich peilen ließ usw. Diese Apparatur, deren Antennenanlage aus einer auf dem Rumpf des Flugzeuges ausgespannten Festantenne für den Empfang und aus einer herablaßbaren Schleppantenne für die Sendung besteht, wurde für die Rundfunkübertragung nicht benutzt. Für diesen Zweck

war vielmehr in der vorderen Kabine des insgesamt 20 Plätze besitzenden Flugzeuges ein kleiner, eigens hierfür gebauter 10-Watt-Kurzwellensender aufgestellt, der ebenfalls die Schleppantenne benutzte, und außerdem war ein normaler Kofferempfänger als Empfangsanlage vorhanden, der mit der Festantenne verbunden war. Die Antennenanschaltung hatte man so getroffen, daß sie schnell gelöst

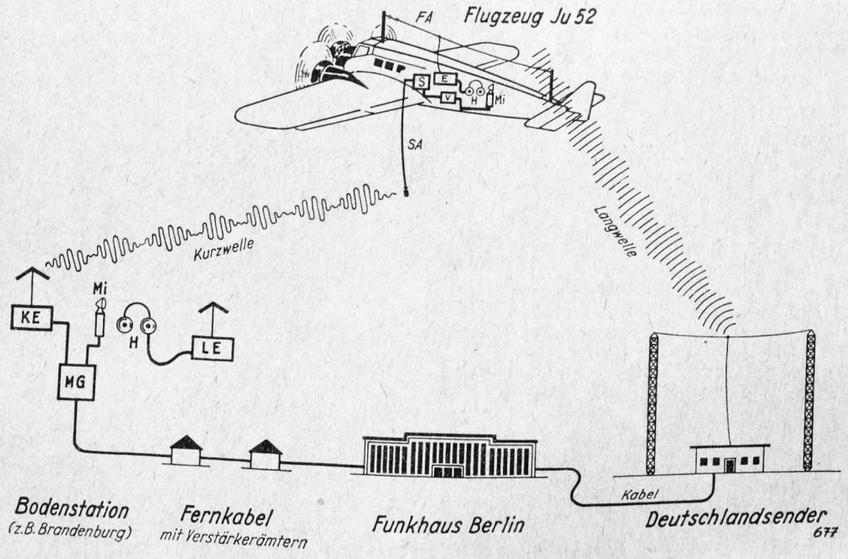


Abb. 1. Schema der Rundfunkübertragung vom Nachtflugzeug Köln—Berlin. Flugzeugstation: S Sender, V Mikrophonverstärker, Mi Mikrophon, SA Schleppantenne, E Empfänger, H Hörer, FA Festantenne; Bodenstation: KE Kurzwellenempfänger f. die Aufnahme des Flugzeugsenders, LE Rundfunkempfänger für die Aufnahme des Deutschlandsenders, Mi Mikrophon, MG Mischgerät, H Hörer.

werden konnte, wenn die Telegraphieanlage des Flugzeuges benötigt wurde.

Das Bodennetz, das die Verbindung zu dem Flugzeug im Gegensprechverkehr aufrechterhalten mußte, bediente sich senderseitig des Deutschlandsenders und empfangsseitig mehrerer behelfsmäßig angelegter Empfangsstationen, die unmittelbar an der ständigen Fluglinie Köln—Berlin eingerichtet waren, und zwar in Köln, Lüdenscheid, Warburg (zwischen Kassel und Paderborn), auf dem Brocken, in Brandenburg (Havel) und schließlich in Berlin. Die Verbindung vom Flugzeug zur Erde erfolgte also auf der kurzen Welle von etwa 100 m, die von der Erde zum Flugzeug auf der Welle des Deutschlandsenders. Jede Bodenstation

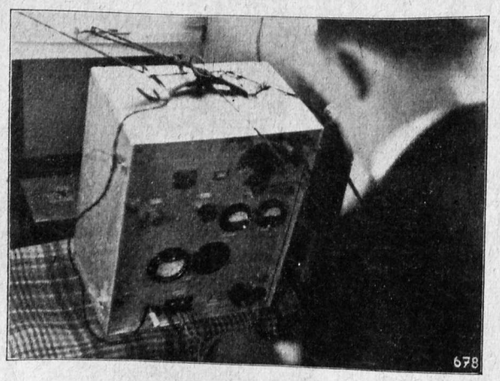


Abb. 2. Kurzwellensender im Flugzeug.

— unser Schemabild weist der besseren Übersichtlichkeit halber nur eine solche auf — verfügte über einen auf 100 m abgestimmten Kurzwellenempfänger, einen auf den Deutschlandsender abgestimmten Rundfunkempfänger, ein Mikrophon, ein Mischgerät und über eine Fernkabelverbindung zum Funkhaus Berlin, wo die Funkleitung für diese Übertragung ihren Platz hatte. Die Anlage im Flugzeug war niederfrequenzmäßig so eingerichtet, daß der Kurzwellensender über den normalen Vorverstärker für Reportagezwecke durch zwei Mikrophone besprochen werden konnte — vom technischen Leiter der Flugzeugstation, Obering. Taubert, und vom Funkberichterstatter Fred Krüger — und daß andererseits der Ausgang des Verstärkers an eine Kopfhörerrundleitung

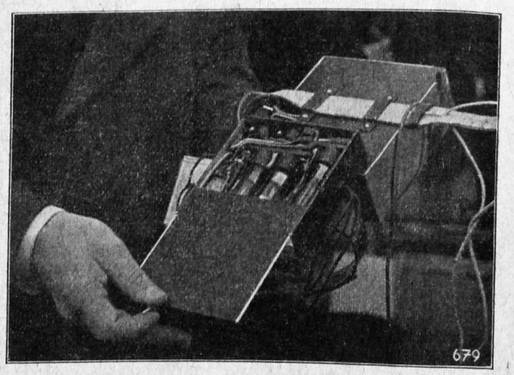


Abb. 3. Vorverstärker zum Fallschirmsender, geöffnet.

angeschlossen war, über die alle Insassen des Flugzeuges die Sendung des Deutschlandsenders hörten.

Da die Bodenfunkstellen mit dem Funkhaus Berlin zu einer Art Konferenzschaltung zusammengeschaltet waren, war der Funkbericht, den der Deutschlandsender ausstrahlte, ein Wechselgespräch, an dem einerseits das Flugzeug mit seinem technischen Leiter und seinem Berichterstatter, andererseits aber das Funkhaus und sämtliche Bodenfunkstellen teilnahmen. Im Kopfhörer des Flugzeuges hörte man genau das gleiche, was jeder Rundfunkhörer vernahm, nämlich die gesamte Sendung des Deutschlandsenders und damit auch das, was der Reporter an Bord des Flugzeuges sprach. Der Deutschlandsender rief, vom Berliner Mikrophon aus, das Flugzeug an: „Ju 52, meldet

euch!"; die Ju 52 antwortete mit ihrer 100-m-Welle, die von der nächsten Bodenfunkstelle aufgenommen und hier mit dem Kopfhörer abgehört wurde. Sobald das Flugzeug genügend laut und störungsfrei hörbar war, wurde der Kurzwellenempfänger der entsprechenden Bodenstelle über das Mischgerät mit dem Fernkabel verbunden, das die vom Flugzeugsender ausgestrahlte Modulation nun nach dem Berliner Funkhaus und dann zum Deutschlandsender trug, so daß auf dem Wege: Kurzwellensender des Flugzeuges, Kurzwellenempfänger der Bodenstation, Fernkabel, Funkhaus Berlin, Kabel nach Zeesen, das Mikrophon des Flugzeuges den Deutschlandsender besprach. Durch entsprechend andere Einstellung am Mischgerät der Bodenstation konnte diese mit ihrem eigenen Mikrophon berichten und so den Deutschlandsender besprechen.

Wie die Generalprobe während des Fluges Berlin—Köln der „Ju 52" bereits bewies, klappte diese umfassende Konferenzschaltung ausgezeichnet. Am Abend war eine einwandfreie Verständigung allerdings erst möglich, nachdem die „Ju 52" Brandenburg (Havel) erreicht hatte; sie mußte, um das auf der eigentlichen Flugstrecke herrschende Schlechtwetter zu umgehen — der Brocken z. B. lag, wie wir dem Bericht dieser Bodenstation entnahmen, in dichtem Nebel —, bis zu 80 km nach Norden abweichen, so daß die kleine Leistung des Telephoniesenders für die Verständigung nicht ausreichte. Um so spannender ist dadurch aber für viele Hörer das Funkerlebnis geworden; um so eindrucksvoller waren auch die Worte des Reichspressechefs der Luft-Hansa, Dr. Orlovius, der im Laufe der Sendung mitteilte, daß die Funkstelle im Flughafen Tempelhof während des ganzen Fluges telegraphische Verbindung mit der „Ju 52" behielt, und daß an Bord alles wohl, zu Besorgnissen also kein Anlaß gegeben sei.

Unmittelbar vor der Landung der „Ju 52" in Tempelhof wurde in die Sendung eine Wachsaufnahme eingeblendet, die einige Tage zuvor von einem Fallschirmabsprung des Piloten Skupin gemacht worden war. Auch hier diente die kurze Welle als Verbindung zwischen Mikrophon und Sender. Der Fallschirmpilot trug an seinem Gürtel einen sehr kleinen Sender und einen dreistufigen Mikrophonvorverstärker, mit kleinen Liliputröhren ausgerüstet, und in seinen Taschen einige Trockenbatterien, die Heiz- und Anodenspannung lieferten. Ein Knopflochmikrophon war am Anzug befestigt; eine kurze Schleppantenne warf er aus, nachdem sich der Fallschirm nach dem Absprung vom Flugzeug aus 1000 m Höhe geöffnet hatte. In unmittelbarer Nähe war auf dem Erdboden ein normaler Rundfunknetzempfänger mit Kurzwellenteil aufgestellt, mit dem man die schwache Welle des kleinen Senders aufnahm und über den üblichen Verstärker nach der Schallaufnahme des Berliner Funkhauses weitergab; hier wurde der kurze Bericht Skupins, den er bei seinem zweiten Absprung gab, in Wachs geschnitten. Wenige Sätze nur konnte der Fallschirmabspringer sprechen, dann mußte er seine Aufmerksamkeit der Landung zuwenden; diese Sätze aber waren jedem Funkhörer ein Beweis, daß das Mikrophon heute keine Grenzen mehr kennt, sondern auch unter schwierigsten und ungewohntesten Verhältnissen eingesetzt werden kann.

Schw.

Der Stand des Fernsehens in Deutschland

In Heft 35 des laufenden Jahrgangs brachten wir auf Seite 663 ff. einen Überblick über die Entwicklung und den erreichten Stand des Fernsehens. Da dies Gebiet in jüngster Zeit das allgemeine Interesse der Öffentlichkeit findet und daran vielleicht übertriebene Erwartungen geknüpft werden könnten, nimmt jetzt auch die Deutsche Reichspost zu diesen Fragen in dem nachstehenden Bericht Stellung.

Die Leitung der technischen Entwicklung des Fernsehens und der Betrieb der Sendeanlagen liegt nach wie vor in Händen der Deutschen Reichspost. Sie hat während der letzten Jahre in enger Zusammenarbeit mit der Fernsehindustrie diese neue Technik so weit gefördert, daß heute bereits in Berlin eine fertige Sendeanlage für einen Fernsehrundfunk zur Verfügung steht. Diese Anlage befindet sich in Berlin-Witzleben am Funkturm. Sie besteht aus zwei Ultrakurzwellensendern, von denen der eine für das Bild und der andere für den Ton bestimmt ist. Die dazu gehörenden Antennen sind auf der Spitze des Funkturms angebracht. Die Geräte zur Modulation dieser beiden Sender sind in einem benachbarten Haus in der Rognitzstraße aufgestellt. Regelmäßige Fernsehversuchssendungen von Tonfilmen werden seit einiger Zeit täglich vormittags, nachmittags und abends durchgeführt. Sie dienen im wesentlichen dazu, der Fernsehindustrie und auch den amtlichen Stellen Gelegenheit zu geben, Fernsehempfänger praktisch zu erproben und Versuche über Empfangsverhältnisse, Reichweite usw. durchzuführen. Die Industrie ist eifrig mit der Entwicklung marktfähiger Empfänger beschäftigt, und es ist zu erwarten, daß bald mehrere Firmen brauchbare Empfangsapparate zum Verkauf stellen können.

Diese erste Fernseh-Sendeanlage für Tonfilme in Berlin soll eine Musteranlage werden. An ihr wird die Deutsche Reichspost fortlaufend Verbesserungen anbringen und alle Versuche ausführen, die für die weitere Entwicklung des Fernseh-Rundfunks erforderlich sind. Die Deutsche Reichspost hat Vorsorge getroffen, daß die Anlage in kurzer Zeit auch einen Abtastgeber erhält, mit dem die Köpfe einzelner Personen wiedergegeben und kleinere Szenen unmittelbar übertragen werden. Ferner wird sie Versuche anstellen, mit einem fahrbaren Zwischenfilmgeber Freilichtszenen über den Sender zu geben. Der Sender hat eine Reichweite von etwa 40 km im Umkreis, so daß in ganz Groß-Berlin brauchbarer Empfang zu erreichen ist. Auch den auf der letzten Deutschen Funkausstellung von der Reichsrundfunkgesellschaft gezeigten Fernsehwagen hat die Deutsche Reichspost nach eigenen Angaben bauen lassen.

Für die Versorgung ganz Deutschlands mit Fernsehsendungen ist eine erhebliche Anzahl von Sendeanlagen nötig. Diese Zahl muß aus wirtschaftlichen Gründen möglichst niedrig gehalten werden, d. h. man muß durch irgendwelche Mittel möglichst große Reichweiten der einzelnen Sender zu erzielen versuchen. Da die Reichweite von Ultrakurzwellensendern um so größer ist, je höher die Antenne liegt, wird man im Flachland die Antennen auf sehr hohe Masten setzen und in gebirgigen Gegenden die Sender auf hohen Bergen aufstellen. Ein geeigneter Berg für die Aufstellung einer solchen Fernsehanlage scheint in Mitteldeutschland der Brocken zu sein. Vorversuche sind bereits eingeleitet; fallen sie günstig aus, so würde man mit einem Sender auf dem Brocken eine Reichweite von 100 bis 150 km erzielen, d. h. man könnte die Städte Hannover, Braunschweig, Magdeburg, Kassel, Erfurt usw. von diesem Sender aus versorgen.

Die Deutsche Reichspost hat den Bau einer fahrbaren Fernseh-Sendeanlage in Auftrag gegeben, die zunächst während des Sommers 1935 auf dem Brocken aufgestellt werden soll, und mit deren Hilfe festgestellt werden wird, ob die Vermutungen über Reichweite usw. in vollem Umfange zutreffen. Fallen diese Versuche zufriedenstellend aus, so würde auf dem Brocken eine feste Fernsehanlage errichtet werden und die fahrbare Anlage würde frei werden zur Ermittlung weiterer Plätze für die Aufstellung neuer Sender (Schneekoppe, Zugspitze usw.). Z. Zt. werden auf dem Brocken Emp-

fangsversuche gemacht, um festzustellen, ob das von der Berliner Fernseh-Sendeanlage ausgestrahlte Fernsehbild dort einwandfrei empfangen wird. Gelingt dies, dann könnte der Brocken-Sender durch den Berliner Sender unmittelbar auf drahtlosem Wege moduliert werden.

Die Zubringung von Fernseh-Darbietungen zum Sender bedarf ebenfalls noch einer Reihe von Versuchen. Sie kann auf drahtlosem Wege geschehen mit Hilfe von Ultrakurzwellensendern mit Richtantennen oder auch auf besonders für diesen Zweck gebauten Kabeln.

Die vorhandenen Fernsprechkabel sind für die Übertragung von Fernsehsendungen nicht verwendbar. In letzter Zeit ist es jedoch der Deutschen Reichspost in Zusammenarbeit mit der Kabelindustrie gelungen, Sonderkabel für Fernsehzwecke durchzubilden. Ein solches ganz neuartiges Fernsehkabel wird demnächst in Berlin verlegt werden und soll u. a. dazu dienen, die Berechnungen solcher Kabel durch praktische Fernsehübertragungen nachzuprüfen. Bei günstigem Ergebnis könnte man versuchen, Fernsehdarbietungen mit Hilfe von Kabeln auch über größere Entfernungen zu übertragen. Man könnte dann später, ähnlich wie beim Rundfunk, das Fernsehen von jedem beliebigen Ort den Sendern zuführen.

Sind einmal solche Kabel vorhanden, so können sie auch ohne Schwierigkeit für andere technische Zwecke, z. B. zur Verbindung des Fernsehens mit dem Fernsprecher, ausgenutzt werden. Fernseh-Fernsprechverkehr kommt wegen der hohen Kosten allerdings nur für außergewöhnliche Fälle in Frage. Man könnte vielleicht daran denken, je eine Fernseh-Fernsprechverbindung zwischen einzelnen größeren Städten einzurichten.

Die im Vorstehenden angedeuteten Pläne für die weitere Entwicklung des Fernsehens in Deutschland stellen ein Programm dar, das bis zur praktischen Verwirklichung mehrere Jahre in Anspruch nehmen dürfte. Obgleich die Versuche mit recht erheblichen Kosten verknüpft sind, wird die Deutsche Reichspost die Arbeiten zur Förderung des Fernsehens mit allen Kräften fördern.

Der Kurzwellenempfang im September

Im ganzen war der Kurzwellenempfang im Berichtsmonat weniger Änderungen unterworfen, als eigentlich nach dem Stand der Jahreszeit anzunehmen ist. Der Übersee-Empfang ließ mehr oder minder zu wünschen übrig. Wir können nur einen einzigen Sender besonders hervorheben: Bound Brook W3XAL (16,87 m), der mehrfach in den Abendstunden, etwa ab 20 Uhr, hervorragend und sehr wenig durch Fading gestört durchkam. Der Theorie nach dürfte die Station um diese Zeit schon nicht mehr hörbar sein, denn diese Frequenz ist eine reine Tageswelle. Aber bereits im vorigen Jahr konnten wir diese Erscheinung feststellen, die wohl in einigen Wochen schon wieder vorüber sein dürfte. Leider, denn die übrigen Stationen der anderen Erdteile lassen sich nur spärlich hören. Pittsburgh auf 19,72 und 25,27 m (ab 22.30 Uhr) sind sehr schlecht geworden, hier und da können wir Schenectady W2XAD auf 19,56 m 19.30 bis 20.30 Uhr und den längeren Kollegen W2XAF auf 31,38 m ab 00.45 Uhr erwischen, oft allerdings von gräßlichem Fading zerhackt. Ein Lichtblick noch: Sonnabends, gegen 19 Uhr, gelingt es wohl manchmal, Bombay VUC auf 31,36 m zu hören. Bestimmt aber ist es möglich, beinahe täglich, den Sender des Radio-Club von Brasilien PRE 5 auf 31,56 m abzuhören. Er beginnt meist gegen 23 Uhr.

Wesentlich freundlicher ist Europa. England ist in erster Linie ab 17 Uhr über GSB gut zu vernehmen, seine täglichen Tanzmusikdarbietungen von Roy Fox und Henry Hall sind Leckerbissen für Liebhaber allererster Tanzmusik. Bis 23.45 läßt sich GSB meist verfolgen; die Morgensendungen dagegen kamen nur unregelmäßig herüber, im Vormonat waren sie weitaus regelmäßiger. Sehr gut ist weiterhin Lissabon CT1XA (31,25 m), der ab 21.30 Uhr am Dienstag und Freitag arbeitet. Die Modulation ist allerdings noch immer sehr unzulänglich. Die Franzosen auf 19,68, 25,20 und 25,63 m können wir nicht ständig hören, ihre Sendezeiten liegen dazu noch immer nicht fest. Rom auf 25,40 scheint entgegen Meldungen in amerikanischen Kurzwellenmagazinen noch immer nicht wieder erschienen zu sein, jedenfalls konnten wir es trotz größter Mühe nicht empfangen. Brüssel (29,04 m) ist ein sehr konstanter Sender, nur ist seine Lautstärke infolge der verwendeten Richtantenne nach Zentralafrika nicht erheblich. Das 49-m-Band ist selbstverständlich entsprechend der Jahreszeit sehr gut. Die Luftstörungen haben nachgelassen, so daß Skamlebaek und gelegentlich Wien OER 2 gut gehört werden können. Noch besser ist der Vatikan auf 50,26 m täglich ab 20 Uhr, doch sind seine Sendungen sehr wenig interessant, da sie durchweg aus Nachrichten in lateinischer, italienischer, französischer oder englischer Sprache bestehen.

Zum Schluß seien noch die neuen Sendezeiten der Empire-Sender in Daventry genannt, die in letzter Zeit mehrfach von den Stationen durchgesagt wurden und welche ab 7. Oktober gelten (Ende der britischen Sommerzeit):

8.15—10.15 GSD (25,52 m), GSB (31,55 m),
13.00—15.00 GSF (19,82 m), GSG (16,86 m),
15.15—16.45 GSF (19,82 m), GSE (25,20 m),
16.45—18.45 GSB (31,55 m), GSE (25,20 m),
19.00—23.45 GSB (31,55 m), GSD (25,20 m),
24.00—02.00 GSC (31,30 m), GSA (49,59 m).

Karl Tetzner.

Italien baut Volksempfänger

Die gesamte italienische Funkindustrie ist mit den Vorbereitungen zur Schaffung des italienischen Volksempfängers beschäftigt, der im Oktober d. J. nach der Nationalen Funkausstellung auf den Markt gebracht werden soll.

Im Verlaufe einer Sitzung von Vertretern der italienischen Funkindustrie, die kürzlich im Verkehrsministerium stattgefunden hat, wurde eine Denkschrift ausgearbeitet, in der die technischen Bedingungen des italienischen VE festgesetzt sind. Das Gerät soll 2 Abstimmkreise aufweisen und 3 Röhren haben, unter denen eine Doppelröhre sein kann, wenn nicht an Stelle von 3 Röhren zwei Doppelröhren verwendet werden. Vorgesehen ist ferner lediglich der mittlere Wellenbereich. Das gesamte, bei der Herstellung des Empfängers verwendete Material muß italienischer Herkunft sein. Zugelassen sind jedoch auch Geräte mit amerikanischen Röhrentypen, vorausgesetzt, daß diese Röhren in Italien erzeugt werden.

Die Hauptfrage, die des Preises, scheint jedoch noch nicht endgültig gelöst worden zu sein. In Industriekreisen ist bisher darüber noch nichts verlautet, jedoch glaubt man, mit einem unter 400 Lire (etwa 86 RM) liegenden Preis auskommen zu können.

Zahl der deutschen Rundfunkteilnehmer

Die Gesamtzahl der Rundfunkteilnehmer im Deutschen Reich betrug am 1. Oktober 5 574 001 gegenüber 5 440 466 am 1. September. Mithin ist im Laufe des Monats September eine Zunahme von 133 535 Teilnehmern eingetreten.

Sende- und Empfangsversuche auf der ultrakurzen Welle von 3,10 Metern

Mitteilungen der Hamburger Fernseh-Arbeitsgemeinschaft

Auf keinem Gebiet der Funktechnik sind von Bastlern so große Erfolge erzielt worden wie auf dem Gebiet der kurzen Wellen. Allerdings war diese Arbeit bisher nur auf den verhältnismäßig kleinen Kreis der einen privaten Funkverkehr pflegenden Funkliebhaber beschränkt. Nunmehr aber bemächtigten sich die kurzen Wellen auch des Rundfunks in immer steigender und entscheidender Weise, und mit ihrer Hilfe wird bekanntlich auch das Fernsehen verwirklicht. Damit ist die Zeit gekommen, daß die Bastler sich in einem viel weiteren Umfange mit diesem Gebiet befassen müssen. Wiederum gilt es Pionierarbeit zu leisten, sei es auch nur dadurch, daß die Einführung dieser Wellen dem Rundfunkhörer erleichtert und sein Interesse dafür wach gerufen wird. Der Deutsche Funktechnische Verband hat zur Mitarbeit aufgerufen! In Zeitschriften und Vorträgen ist auf die Wichtigkeit der neuen Aufgaben hingewiesen worden mit dem Erfolg, daß sich überall neue Kräfte zu regen beginnen. Auch die letzte Berliner Bastelschau zeigte erfreuliche Ansätze zu praktischer Arbeit auf diesem Gebiete, zeigte aber auch, daß es vielfach hoch an der nötigen Aufklärung und Schulung über die hier vorliegenden besonderen Aufgaben und Schwierigkeiten fehlt. Der „Funk" betrachtet es als seine Aufgabe, durch Veröffentlichung von Bauanleitungen für Kurzwellengeräte, wie sie schon wiederholt erschienen sind, vor allen Dingen durch Aufsätze belehrenden und aufklärenden Inhaltes an der Erschließung dieses Gebietes für den Bastler tatkräftig mitzuarbeiten. Hierzu wird besonders auch eine Reihe von Veröffentlichungen der „Hamburger Fernseh-Arbeitsgemeinschaft" dienen, von denen wir nachstehend zunächst einen grundlegenden Aufsatz wiedergeben, nachdem bereits kürzlich eine Arbeit über die Huth-Kühn-Schaltung für ultrakurze Wellen veröffentlicht wurde (siehe Heft 32 des „Funk").

1. Allgemeines über ultrakurze Wellen

Gegenwärtig werden mit der Einführung des den Tonfunk ergänzenden Fernsehfunks auch die ultrakurzen Wellen in den Dienst der Nachrichtentechnik gestellt. Der Stempel „unverwertbar", den sie bisher trugen, ist also jetzt getilgt worden. Es geht ihnen in dieser Hinsicht ähnlich wie den Kurzwellen. Auch die Kurzwelle hat viele Jahre hindurch diesen Stempel getragen und als ungeeignet für den Funkverkehr gegolten. Damals wurde die drahtlose Telegraphie auf transozeanische Entfernungen von den langen, nach Kilometern messenden Wellen betreut —, bis dann das wahre Wesen der Kurzwelle erkannt wurde. Wohl hat derjenige Teil der von der Antenne des Kurzwellensenders abgegebenen Strahlungsleistung, der in enger Bindung an die Erdoberfläche sich als Bodenwelle fortpflanzt, nur eine geringe Reichweite. Doch neben der erdgebundenen Bodenwelle geht von der Antenne eine Raumstrahlung aus, die in große Höhen der Atmosphäre (etwa 100 km) dringt und von dort mit verhältnismäßig geringen Verlusten wieder auf die Erdoberfläche zurückgebeugt wird. Diese Raumstrahlungserscheinungen sind es, von denen man damals zu wenig wußte, durch die aber allein die außerordentlich große Reichweite der kurzen Wellen bedingt ist. Nachdem erkannt worden war, daß mit den bis dahin verachteten Wellenbändern der Verkehr auf transozeanische Entfernungen mit bedeutend geringerem Leistungsaufwand als bei Benutzung längerer Wellen sichergestellt werden konnte, ist es heute sogar so weit gekommen, daß der größte Teil des Weltfunkverkehrs nicht auf den langen Kilometerwellen, sondern auf den kurzen unter 100 m messenden abgewickelt wird.

Abseits und unverwertet standen noch bis vor einiger Zeit die unterhalb des Kurzwellenbereiches, etwa unter 8 m, liegenden Wellen, die man im allgemeinen als „sehr kurze" oder „ultrakurze" bezeichnet. Der Vorgang ihrer Ausbreitung ist wesentlich verschieden von dem der Kurzwelle. Ihre Reichweite geht nur ungefähr bis zum optischen Horizont. Die Wellen folgen nicht der Krümmung der Erdoberfläche, sondern sie pflanzen sich im wesentlichen geradlinig ähnlich wie das Licht fort. Ein geringer Teil ihrer Strahlungsleistung dringt allerdings bis jenseits des Horizonts infolge von Beugungswirkungen vor, wird aber mit zunehmender Entfernung sehr bald so schwach, daß ihre Feldstärke unterhalb der Reizschwelle des Empfängers liegt. Raumstrahlungserscheinungen sind bei Wellen dieser Länge nicht festgestellt worden.

Im Vergleich zum sichtbaren Licht haben die ultrakurzen Wellen noch den Vorzug, daß sie in ihrer Ausbreitung durch Rauch und Nebel nicht gestört werden können. Wenn es früher hieß, die ultrakurzen Wellen würden einen guten Ersatz oder eine Ergänzung der optischen Signalgeräte zulassen, und wenn sehr häufig dieses Urteil in dem Sinne einer recht beschränkten Brauchbarkeit dieser Wellenlängen ausgesprochen wurde, so ist das heute von Grund auf anders geworden. Jetzt gilt es, den akustischen Rundfunk durch den optischen zu ergänzen. Das Fernsehen bedingt außerordentlich hohe Modulationsfrequenzen, wie sie nur bei ultrakurzen Wellen angewandt werden können. Die Reichweite dieser Wellen bis zum optischen Horizont kann vom Standpunkt des Fernsehens insofern sogar als Vorteil betrachtet werden, als man der Sorge enthoben ist, auf großen Konferenzen über die gerechte Verteilung der Wellenlängen auf die einzelnen Sender streiten zu müssen. Berlin, Hamburg, Köln können ohne Bedenken auf demselben Wellenband arbeiten, ohne daß eine gegenseitige Störung zu befürchten ist. Andererseits kann man, wenn nur die Antenne des Ultrakurzwellensenders genügend hoch aufgestellt ist, den Gesamtraum eines großstädtischen Weichbildes bis zu den Randsiedelungen mit genügender Empfangsfeldstärke ohne Schwierigkeit versorgen, und man gibt damit der Bevölkerung den Rundfunk auf einer Welle, die den großen Vorzug einer außerordentlich kleinen Störanfälligkeit besitzt. Auch Schwunderscheinungen treten nicht auf, und der Empfang ist unabhängig nicht nur von der Tages-, sondern auch von der Jahreszeit.

Angesichts der bevorstehenden Einführung des Fernsehens gewinnen die ultrakurzen Wellen eine erhöhte Bedeutung, und für den Amateur erwächst damit die Aufgabe, seine Arbeit auch auf dieses Wellengebiet auszudehnen und die Leistungsfähigkeit der einzelnen Schaltungen zu studieren.

Der vorliegende Aufsatz möge dem Funkfreund als Wegweiser für diese Arbeiten dienen. Es werden ein Sender- und ein dazu passendes Empfangsgerät sowie einige entsprechende Versuche beschrieben. Die Sendersuche dürfen nur von denen ausgeführt werden, die eine Genehmigung des DASD besitzen.

2. Der für ultrakurzwellige Schwingungen geeignete Sender und seine Modulation

Um die für Versuche geeignete Schaltanordnung zu entwickeln, gehen wir zweckmäßig von der unter dem Namen „Dreipunktschaltung" bekannten Senderanordnung aus. Diese ist gemäß Abb. 1 dadurch charakterisiert, daß der aus der Kapazität C und der Induktivität L bestehende Schwingungskreis mit seinen Polen an Anode und Gitter der Röhre liegt. Die positive Anodenspannung u_a wird einem Abgriff A der Schwingungskreisspule L zugeführt. Die Lage dieses Abgriffs hängt von dem Durchgriff der Röhre ab. Wird der Punkt A über eine größere Kapazität C_2 auf kurzem Wege an die Erdschiene angeschlossen, so kann die Drossel in der Zuleitung der positiven Anodenspannungsquelle gespart werden. Der Blockkondensator C_1

hat die Aufgabe, die Gleichspannung u_a vom Gitter fernzuhalten. Der Gitterstrom fließt über die Hochfrequenzdrossel *Dr*, Widerstand *R* und Gitterbatterie zur Kathode. Die negative Gittervorspannung erhält die Röhre einmal durch den Spannungsabfall, den der Gittergleichstrom am Widerstand *R* erzeugt, und außerdem durch den auf der Gitterbatterie abgegriffenen zusätzlichen Spannungswert — u_g

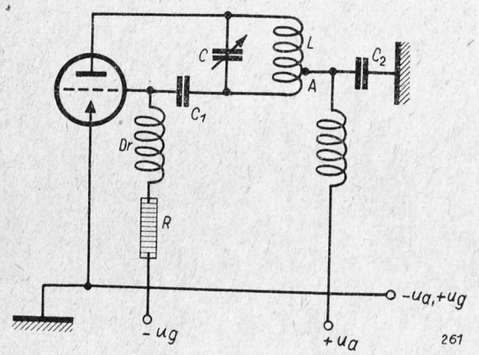


Abb. 1. Die für kurze und lange Wellen übliche Dreipunktschaltung.

Soll diese Schaltung auf kürzere Wellen eingestellt werden, so kommt es zunächst darauf an, die frequenzbestimmenden Faktoren C und *L* des Schwingungskreises hinreichend zu verkleinern. Dabei werden sich in steigendem Maße die inneren Röhrenkapazitäten bemerkbar machen, denn es ist zu bedenken, daß parallel zur Spule *L* nicht allein der Drehkondensator C, sondern auch die Gitter-Anoden-Kapazität der Röhre liegt. Um daher auf die „sehr kurzen" Wellen herunterzukommen, wird man die Kapazität *C* ganz fortlassen und die Spule *L* auf eine einzige Windung beschränken müssen. Die Schaltung der Abb. 1 geht dann über in die der Abb. 2. Neben den Dimensionen der Windung *L* ist jetzt die Größe der inneren Röhrenkapazität C_{gA} von wesentlichem Einfluß auf die

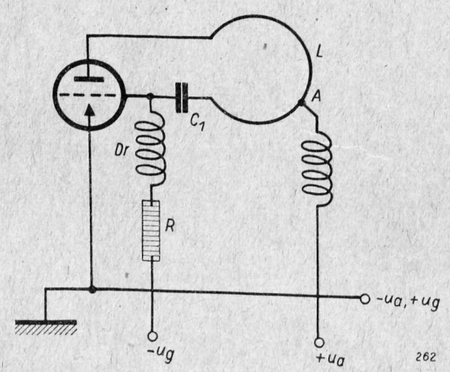


Abb. 2. Dreipunktschaltung für ultrakurze Wellen.

erzielte Wellenlänge. Die ebenfalls im Schwingungskreis liegende Kapazität des Gitterblocks C_1 bestimmt zwar auch die Wellenlänge mit, doch nur in geringerem Grade, da sie in Reihe zu der kleineren, inneren Röhrenkapazität geschaltet ist.

In einer nach Abb. 2 aufgebauten Senderanordnung kann man die Wellenlänge noch in verhältnismäßig weiten Grenzen dadurch variieren, daß man der Windung L verschiedene Größen gibt und Röhrentypen mit verschiedenen Gitter-Anoden-Kapazitäten wählt. Man kann auf diesem Wege bei exaktem Aufbau ohne Schwierigkeit bis zu Wellenlängen von etwa 1,20 m Länge herunterkommen. Diesem Bestreben sind jedoch natürliche Grenzen gesetzt durch die Tatsache, daß mit kürzer werdender Wellenlänge auch die vom Sender abgegebene Hochfrequenzleistung außerordentlich stark abnimmt. Man darf daher, wenn es darauf ankommt, auch eine gewisse Leistung aus dem Sender herauszuholen, das Verkleinern der Schwingkreiselemente nicht übersteigern. Aus diesen Gründen ist für die Zwecke unserer Versuche eine Wellenlänge von 3,10 m gewählt worden. Eine genaue Angabe über die Größen der einzelnen verwendeten Schaltelemente folgt weiter unten.

Für die Versuche zur Feststellung der Reichweite sollte der Sender moduliert werden. Auf diese Forderung war daher schon beim Aufbau Rücksicht zu nehmen. Von den verschiedenen Methoden zur Modulation der Schwingungsamplitude sollten wahlweise folgende drei angewendet werden können: erstens die Methode der Parallel-Röhre (Heising-Latour), zweitens die Gitterspannungs- und drittens die Anodenspannungsmodulation.

Die Schaltung für die erste der genannten Modulationsmethoden zeigt die Abb. 3, in der zugleich auch die Heizleitungen vollständig angegeben worden sind. Bei dieser

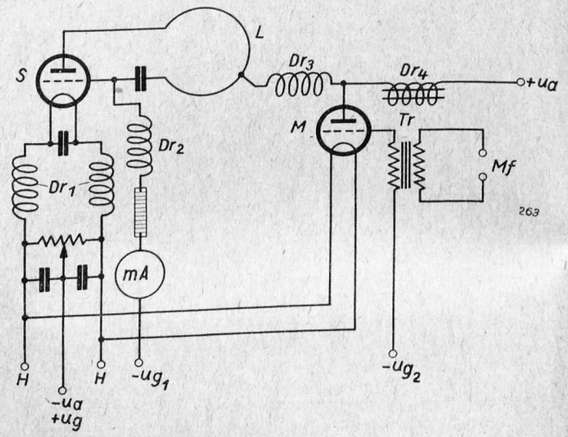


Abb. 3. Modulation durch Parallelröhre.

Art der Modulation liegt parallel zur Senderöhre *S* die Modulationsröhre *M*, die möglichst einen der Senderöhre gleichen oder besser einen noch größeren Emissionsstrom liefern muß. Zwischen den Anoden beider Röhren ist die Hochfrequenzdrossel *Dr 3* eingebaut. Sie soll verhindern, daß hochfrequente Schwingleistung aus der ersten Röhre in die Organe der zweiten und nach $+u_a$ abfließt. Die Anodenspannung u_a ist beiden Röhren gemeinsam; sie wird über die Eisendrossel Dr_4, die Modulationsdrossel, herangeführt. Die Modulationsfrequenz *Mf* wird dem Gitter der zweiten Röhre über den Transformator *Tr* aufgedrückt. Den Spannungsänderungen an ihrem Gitter entsprechend geht ein tonfrequenter Wechselstrom von der Anode der Modulationsröhre durch die Eisenkerndrossel Dr_4 in die Anodenspannungsquelle. Dabei erzeugt er an der Drossel eine im Rhythmus der Modulationsfrequenz schwingende Wechselspannung, die sich der Anodengleichspannung überlagert und so die Energie der Senderöhre steuert.

Auf bedeutend einfachere Art kann die Modulation nach den beiden anderen Methoden durchgeführt werden. Es ist hier nur notwendig, die Modulationsspannung entweder dem Gitterkreis oder dem Anodenkreis der Senderöhre aufzudrücken. Die zweite Röhre sowie die Modulationsdrossel sind dann nicht erforderlich.

Die Form eines Geräts, mit dem die Wirkung aller drei Modulationsmethoden untersucht werden kann, wird daher

in erster Linie durch die für die Anordnung der Abb. 3 erforderlichen Schaltelemente bestimmt.

Die Schaltung des unter diesen Gesichtspunkten entwickelten Apparates zeigt Abb. 4. In ihr bedeuten K_1, K_2 und K_3 Steckbuchsen, die entweder durch Kurzschlußstecker überbrückt oder in denen die jeweils erforder-

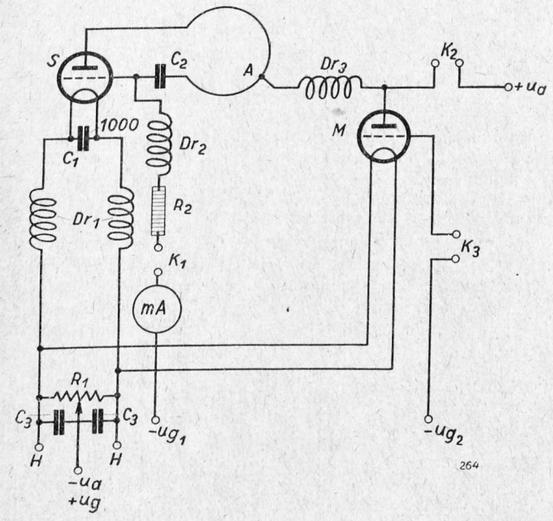


Abb. 4. Die der Konstruktion zugrunde gelegte Schaltskizze.

lichen Schaltelemente durch kurze Leitungen leicht angelegt werden können. Handelt es sich z. B. um Versuche mit der Parallelrohrmethode, so wird die zweite Röhre *M* in den Sockel gesteckt, K_1 durch Kurzschlußstecker überbrückt, in K_2 werden die Modulationsdrossel *Dr 4* und in K_3 die Ausgangsseite des Transformators *Tr* angeschlossen. Bei Versuchen über die Gitterspannungsmodulation ist die zweite Röhre herauszunehmen, K_2 kurz zu schließen und in K_1 die Ausgangsseite von *Tr* anzuschalten. Will man jetzt zur Anodenspannungsmodulation übergehen, so schließt man K_1 kurz und legt *Tr* in K_2 an.

3. Die Erzeugung der tonfrequenten Modulationsspannung

Die tonfrequente Modulationsspannung wird in einem kleinen Zusatzgerät erzeugt, das in der Art eines gewöhnlichen Röhrensummers geschaltet ist. (Abb. 5.) Es handelt sich auch hier wieder um einen kleinen Dreipunktsender, allerdings in einer der Tonfrequenz angepaßten Modifikation. Als Induktivität *Ls* wurde die Primärseite

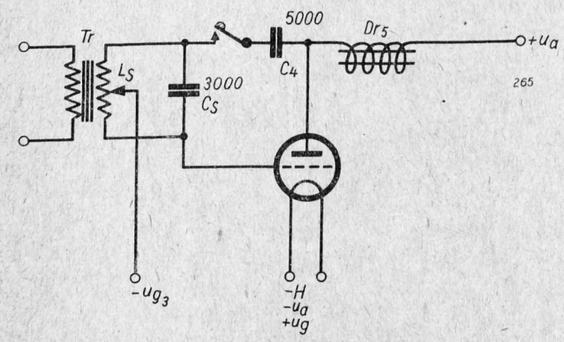


Abb. 5. Schaltung des Tongenerators.

eines für Rundfunkempfänger üblichen Ausgangstransformators benutzt, dessen Wicklungen für die Zwecke der Anpassung an den Widerstand der Endröhre verschiedene Zapfstellen besitzen und daher auch für diese Schaltart verwendet werden können. Die Sekundärseite von *Tr* liefert die für die oben gezeigten Schaltskizzen erforderliche Tonfrequenz. Der Ton selbst kann durch Verändern der Parallelkapazität *Cs* und auch durch C_4 in großem Umfang variiert und auf eine dem Ohr angenehme Höhe eingestellt werden. Dabei ist nur darauf zu achten, daß die Kapazität von C_4 immer größer sein muß als die von *Cs*. Getastet wird der Röhrensummer durch die Morsetaste an einer Stelle, die frei von Gleichspannung ist. Der Ton setzt bei dieser Tastungsart sauber ein und aus. Störungen durch Tastklicks können nicht auftreten. Die im Anodenkreis des Summers liegende Drossel *Dr 5* ist eine größere Eisenkerndrossel (Netzdrossel für Rundfunkempfänger).

4. Einzelheiten für die konstruktive Gestaltung des Gerätes

Eine Ausführungsform des nach der Abb. 4 gebauten Gerätes ist in Abb. 6 wiedergegeben. Bei seiner Konstruktion ist zu beachten, daß Wechselströme von so hoher

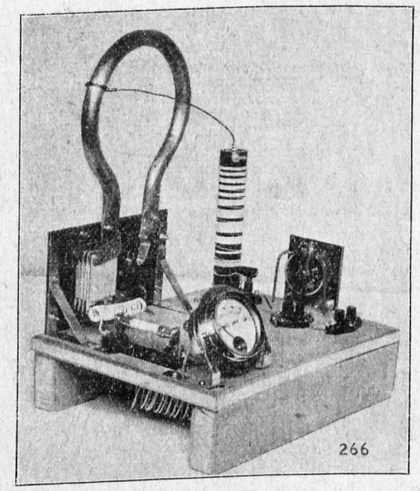


Abb. 6. Der Aufbau des Senders.

Frequenz fast ausschließlich auf der Oberfläche des Leiters fließen und daß daher die Induktivität des Schwingungskreises aus starkem Kupferrohr zu biegen ist. In unserem Gerät hat der Kupferbügel bei einem Rohrquerschnitt von 12 mm einen inneren Durchmesser von 11 cm. Getragen wird die Spule von einer kleinen, senkrecht auf dem Grundbrett stehenden Trolitplatte. Die Röhrenfassung für die Senderöhre ist zwischen den Füßen der Spule befestigt, so daß die aus Kupferblechstreifen bestehenden Verbindungen von den Spulenenden zur Anode und über den Gitterblock C_2 (Luftblock von etwa 50 cm Kapazität) möglichst kurz werden. (Vgl. hierzu Abb. 6 a.) Von dem Gitter zweigt die Leitung über die Drossel *Dr 2* (20 Windungen von 1 cm Durchmesser), über den Widerstand R_2 von 3000 Ohm und das Milliamperemeter *MA* mit einem Meßbereich von 0—20 Milliamp. und über K_1 zur Gitterbatterie ab.



Abb. 6a. Verbindung der Spule mit der Röhrenfassung.

Die Heizleitungen sind unterhalb der Grundplatte verlegt. Unmittelbar an dem Röhrensockel werden die beiden Heizpole durch einen Blockkondensator C_1 von 1000 bis 2000 cm überblockt. Um ein Abfließen von hochfrequenter Schwingleistung in die Spannungsquellen zu verhindern, ist in jede Heizleitung eine Drossel eingebaut. Diese in Abb. 4 mit *Dr* 1 bezeichneten Drosseln sind aus stärkerem Kupferdraht gewickelt, um ihren Ohmschen Widerstand gering zuhalten. Sie bestehen aus je 20 freitragenden Windungen von 2 cm Windungsdurchmesser. Unterhalb dieser Drosseln sind die beiden Leitungen durch das Potentiometer R_1 von 100 oder 200 Ohm überbrückt (rechts auf dem Grundbrett in Abb. 6 sichtbar). Der negative Pol der Anodenspannungsquelle sowie der positive der Gitterbatterie werden an den Potentiometerabgriff gelegt, und dieser selbst wird außerdem durch Kapazitäten C_3 von 2000 cm gegen die Heizleitungen abgeblockt. Diese Anordnung ermöglicht es, die Röhren auch mit Wechselstrom zu heizen und den Brummton, der durch die Modulationswirkung des Heizwechselstroms hineinkommt, zu unterdrücken (Entbrummerschaltung).

Von der Abgriffstelle *A* auf dem Schwingkreisbügel führt eine Leitung zur Hochfrequenzdrossel *Dr* 3. Sie hat in diesem Gerät insgesamt 80 Windungen, die auf ein Trolitrohr von 1,5 cm Durchmesser gewickelt worden sind. Da die Eigenkapazität der an solchen Stellen verwendeten Drosseln möglichst klein gehalten werden muß, werden die Windungen zweckmäßig zu kleineren Gruppen vereinigt und zwischen ihnen Abstände von einigen Millimetern eingefügt. (Vgl. Abb. 6; die Drossel steht hier senkrecht neben der Schwingkreisspule.) Die Drossel ist insgesamt in 11 Gruppen unterteilt. Vom Spulenabgriff gerechnet sind in den einzelnen Gruppen folgende Windungszahlen aufgetragen: 3, 3, 5, 5, 5, 13, 15, 13, 10, 5, 4. Die Abstände messen 4 mm. Drahtstärke 0,25 mm 2 × Baumwolle.

Der Sender wurde in den meisten Fällen mit der rohen, d. h. ungefilterten Netzgleichspannung von 220 Volt betrieben, wobei dann als Heizstromquelle ein Akkumulator von 4 Volt verwendet wurde. Als Senderöhre diente eine Röhre von der Art der E 410 und als Modulationsröhre bei der Methode der Parallelröhre die LK 4110.

Bei der ersten Inbetriebnahme des Senders (ohne Modulationsröhre) ist es notwendig, sehr sorgfältig die richtige Lage der Abgriffstelle *A* zu suchen. Sie soll in dem auf der Induktivität sich ausbildenden Spannungsknoten liegen. Man findet den Knoten verhältnismäßig leicht in der Weise, daß man die Leitung von *A* zur Drossel *Dr* 3 berührt und dabei das im Gitterkreis liegende Milliamperemeter beobachtet. Der Abgriff ist richtig gewählt, wenn der in *A* angezeigte Gitterstrom sich bei Berührung der Leitung nicht mehr ändert.

Die nächste Aufgabe ist dann die, die von der Schaltung gelieferte Wellenlänge zu bestimmen. Dies geschieht nach der von Lecher angegebenen Paralleldrahtmethode. Sie ist in dieser Zeitschrift schon wiederholt behandelt worden und darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden [1]). Werden die angegebenen Maße der im Schwingkreis liegenden Schaltelemente genau eingehalten, so ergibt sich bei der genannten Röhre eine Wellenlänge $\lambda = 310$ cm.

Erst nachdem die Wellenlänge des Senders festgestellt worden ist, kann die Aufgabe gelöst werden, mit ihm eine Antenne zu koppeln. Dazu gibt es natürlich wieder verschiedene Möglichkeiten, die hier nicht weiter kritisch gegeneinander abgewogen werden sollen. Wir wollen zunächst die Antenne auf die dritte Harmonische abstimmen und sie direkt an den Oszillatorkreis des Senders koppeln. Als Strahler wird eine Kombination von posaunenartig ineinander verschiebbaren Kupferrohren verwendet, die, um Sprühverluste zu vermeiden, oben in eine kleine Kugel ausmünden. Er schwingt auf der dritten Harmonischen, wenn seine Länge ungefähr $\frac{3}{4}\lambda$, also etwa 220 cm, beträgt. Die Verbindung von Antenne und Oszillatorkreis des Senders zeigt Abb. 7. Abgriff *B* und genaue Länge des Strahlers werden mit Hilfe des Hitzdrahtinstruments mA_1 sorgfältig auf das Optimum eingestellt. Man darf bei der oben genannten Röhre und richtig abgeglichenem Sender eine Antennenstromstärke von 220 Milliampere erwarten.

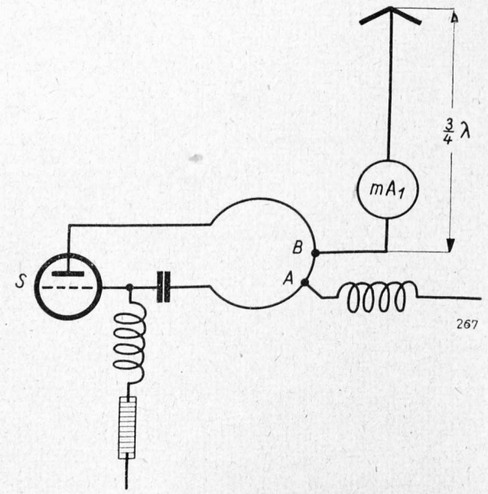


Abb. 7. Oszillatorkreis mit direkt angekoppelter Antenne.

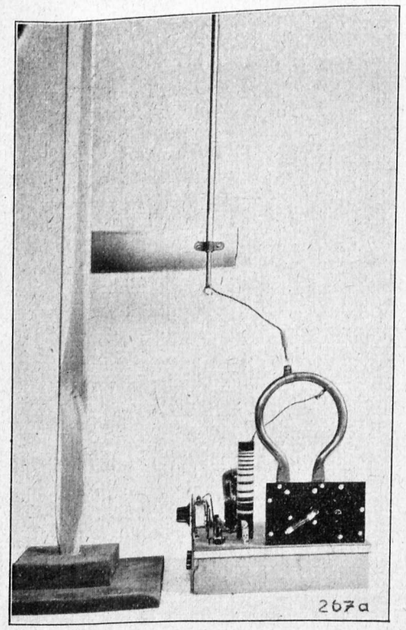


Abb. 7a. Photographie des Senders ohne Modulationsorgane.

Aus der Photographie der Abb. 7 a möge entnommen werden, wie im einzelnen die von einem Holzgestell getragene Antenne mit dem Oszillatorkreis zusammengeschaltet worden ist.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler", 1932, Heft 26 (Beilage CQ).

Die vollständige Schaltung der auf der Senderseite benutzten Apparatur zeigt Abb. 8.

Wählt man im Röhrensummerteil eine kleine Lautsprecherröhre von der Art der *L* 413, so kann man alle drei Röhren aus derselben Heizstromquelle und mit derselben Anodenspannung versorgen, wobei natürlich hinreichend große negative Gittervorspannungen ebenfalls aus derselben Gitterbatterie einzustellen sind.

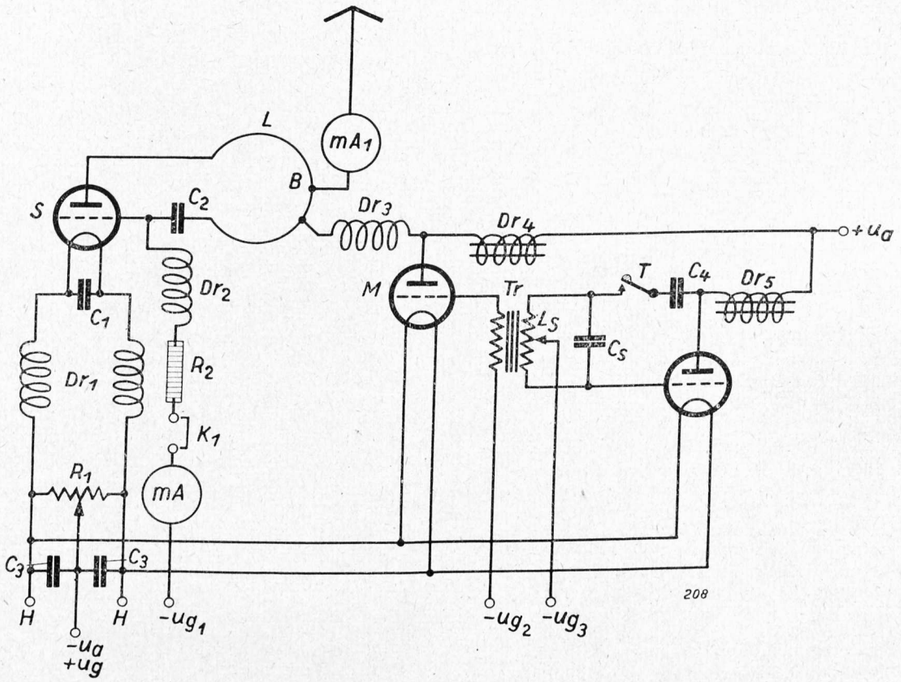


Abb. 8. Vollständiges Schaltbild des Senders.

5. Empfang mit Detektor

Um bei einer ersten Kontrolle den Sender abzuhören, kann man einen nach Abb. 9 gebauten Detektorempfänger benutzen. Die Gesamtlänge des Dipols ist ungefähr gleich der halben Wellenlänge, in unserem Falle also etwa 1,55 m. Je 10 cm von seiner Mitte entfernt wird der Detektorkreis mit dem Detektor *D* und dem Hörer abgezweigt. Die praktische Ausführung dieses Kontrollempfängers zeigt Abb. 10. Dipol und Detektorkreis werden auf einem kleinen Brett befestigt, das an einem Holzstiel gehalten wird.

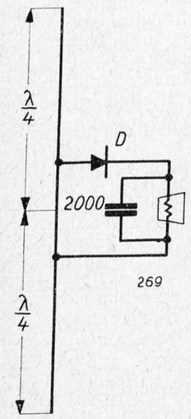


Abb. 9. Dipolempfänger mit Detektorkreis.

Steht der Sender in einem geschlossenen Raum, so kann man bereits mit diesem einfachen Kontrollempfänger allerlei interessante Versuche anstellen. Die von der Antenne abgestrahlte Welle wird von den Wänden des Zimmers reflektiert, und es bildet sich aus ankommender und reflektierter Welle eine stehende mit bestimmten Schwingungsknoten und Bäuchen aus. In den Schwingungsknoten geht die Empfangslautstärke im Kopffernhörer fast bis auf Null zurück. Entfernt man sich nur wenige Dezimeter von der Knotenstelle, so ist sofort wieder eine starke Empfangsfeldstärke vorhanden. Weiter können in diesem Zusammenhang Experimente zur Demonstration der Polarisation der Sendewelle und über Feldverzerrungen infolge der verschiedenen Reflexionen durchgeführt werden.

6. Fernempfang mit Röhrengerät

Bei der Auswahl einer für quasioptische Wellen passenden Röhrenempfangsschaltung sind von vornherein alle diejenigen auszuscheiden, welche mit Hochfrequenzverstärkung arbeiten. Die Verstärkung der Empfangsleistung vor dem Audion macht schon bei kurzen Wellen erhebliche Schwierigkeiten, da sie mit abnehmender Wellenlänge immer mehr an Wirksamkeit verliert. Im Gebiet der ultrakurzen Wellen wird sie vollends unmöglich. Aber trotzdem steht noch eine große Zahl von Schaltungen zur Verfügung, und es ist in der Tat eine schwierige Aufgabe, unter den einfachen Audion-,

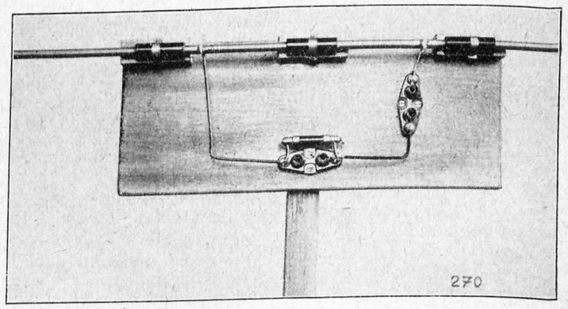


Abb. 10. Photographie eines Kontrollempfängers.

den Gegentaktaudion-, den verschiedenen Superregenerativ-, den Negadyne- und den Überlagerungsemfängern den bestgeeigneten herauszusuchen. Eine solche Entscheidung kann auch nur dann mit genügender Sicherheit gefällt werden, wenn hinreichend Zeit und auch entsprechende Mittel zu den erforderlichen Vergleichsversuchen vorhanden sind.

Die in diesem Abschnitt beschriebene Empfangsschaltung ist nicht auf dem Wege derart umfangreicher Versuche gefunden worden, und es soll daher auch nicht von ihr behauptet werden, daß sie die beste sei. Nur so viel darf ohne Übertreibung gesagt werden, daß sie sich bei in größeren Entfernungen angestellten Empfangsversuchen sehr gut bewährt hat. Entwickelt ist sie aus der in Abb. 1 gezeigten Dreipunktschaltung, aus der sich eine Empfangsanordnung schon mit verhältnismäßig geringen Änderungen ableiten läßt. Schaltungen dieser Art, bei denen der Schwingungskreis dann nicht wie sonst üblich zwischen Gitter und Kathode, sondern zwischen Gitter und Anode liegt, werden mitunter auch als Ultraaudionschaltungen bezeichnet. In Abb. 11 ist eine solche Anordnung wiedergegeben worden. Gitterblock C_1 und Gitterableitwiderstand R_1 haben wieder die bei Audionempfängern üblichen Größen.

Die Induktivität des Schwingungskreises besitzt einen Abgriff, dessen Lage nach dem Durchgriff der Röhre einzustellen ist. Der anodenseitige Teil L_R der Spule wirkt als Rückkopplungsspule. Hochfrequenzdrossel Dr und Blockkondensator C_2 trennen Hochfrequenz und Nieder-

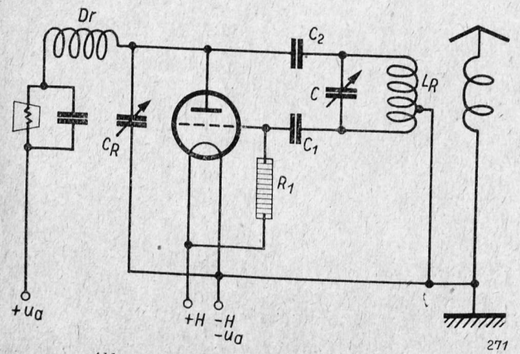


Abb. 11. Die Schaltung eines Ultraaudions.

frequenz voneinander. Die niederfrequenten Wechselströme fließen über die Drossel und durchs Telephon, die hochfrequenten können ihren Weg entweder über C_2 und Spulenteil L_R oder auch über den Drehkondensator C_R zur Erdung nehmen. C_R dient zur Regelung des Rückkopplungsgrades. Werden an ihm kleinere Kapazitätswerte eingestellt, so fließt der größere Teil des hochfrequenten Anodenwechselstroms über C_2 durch die Spule; bei größeren Werten von C_R geht auch ein größerer Teil über ihn, und die Rückkopplung wird schwächer.

Für quasioptische Wellen ist allerdings in dieser Form die Schaltung noch nicht zu gebrauchen. Einmal gibt die induktiv angekoppelte Empfangsantenne im Bereich der quasioptischen Wellen eine sehr ungünstige Wirkung; hier kommt nur die direkt über eine kleine Kapazität angekoppelte Antenne in Betracht. Ferner würde es auch zu schwierig sein, mit dem parallel zur Spule liegenden Drehkondensator auf so kurze Wellen abzustimmen. Günstiger ist es dann, den Kondensator in Reihe zur Spule zu schalten oder ihn sogar in die Spule ungefähr an der Stelle des Abgriffs einzubauen. Das gibt zugleich den Vorteil, daß der Kondensator den Gitterblock und auch C_2 ersetzt. Die Regelung des Rückkoppelungsgrades braucht natürlich nicht unbedingt durch den parallel zu Anode und Kathode angebrachten Drehkondensator zu erfolgen; sie kann mit demselben guten Wirkungsgrad auch durch Regelung der positiven Anodenspannung mit Hilfe eines veränderlichen Widerstandes vorgenommen werden. Aus solchen Erwägungen resultiert dann eine Schaltung, wie sie Abb. 12 wiedergibt. Die Antenne wird über den Kondensator C_N (Neutralisationskondensator von 20 cm Maximalkapazität)

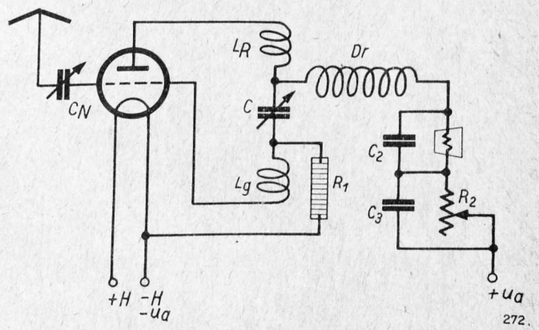


Abb. 12. Ultraaudion für quasioptische Wellen.

direkt an das Gitter der Audionröhre gelegt. Der Schwingungskreis besteht aus den beiden Teilinduktivitäten L_R und Lg, den beiden Teilkapazitäten C und der inneren Röhrenkapazität Cg_A. Da C in Reihe zu dem kleinen Kapazitätswert Cg_A liegt, kann sie verhältnismäßig groß gewählt werden, ohne daß dadurch die Gesamtkapazität übermäßig hoch wird. Die Drossel Dr soll die Hochfrequenz vom Hörer fernhalten; an ihrer Stelle kann auch eine Siebkette für Hochfrequenz verwendet werden. Durch den Widerstand R_2 ist die an der Röhre liegende Anodenspannung einzustellen.

Um Empfindlichkeit und Lautstärke des Empfängers zu steigern, ist eine Erweiterung der Schaltung Abb. 12 vorgenommen und neben der Pendelrückkoppelung noch eine ein- bzw. zweistufige Niederfrequenzverstärkung hinzugefügt worden. Durch Anwendung der Pendelrückkoppelung wird erreicht, daß sich der am Audion liegenden Anodengleichspannung eine hochfrequent schwingende Wechselspannung überlagert. Dadurch gelingt es, die Entdämpfung des Schwingungskreises bedeutend höher zu treiben, als es mit gewöhnlicher Rückkoppelung möglich ist. Bei der letzteren kann man die Anodengleichspannung nur bis zu solcher Höhe schrauben, daß das Audion kurz vor dem Schwingen steht. Geht man zu nahe an den kritischen Punkt der vollständigen Entdämpfung heran, so wird die Anordnung unstabil. Jede kleine Erschütterung, jede auch die geringste Schwankung in den Betriebsspannungen genügt, daß die Schwingungen selbsttätig einsetzen und den Empfang dadurch unmöglich machen. Wird der Anodengleichspannung nun eine hochfrequente Wechselspannung überlagert, so läßt sich die Betriebsspannung so einstellen, daß bei positiven Halbschwingungen der überlagerten Spannung der kritische Punkt überschritten, daß aber durch die folgende negative Halbschwingung das Audion sofort wieder aus dem Zustand der Schwingungsneigung herausgerissen wird. Die an der Audionanode liegende Spannung pendelt in solchen Schaltungen in hochfrequentem Wechsel dauernd um den kritischen Punkt des Schwingungseinsatzes herum, indem sie ihn einmal über- und darauf wieder unterschreitet. Die Folge ist eine außerordentliche Steigerung der Empfindlichkeit. Ein Nachteil steht allerdings diesem Vorteil gegenüber: Wenngleich auch der Rhythmus des Pendelns in hochfrequenter Folge vor sich geht und daher nicht direkt im Telephon hörbar wird, so zeigen doch alle Pendelrückkoppelungsempfänger die Eigenart, daß sie „rauschen". Nie ist der Untergrund, auf dem der Ton entsteht, so sauber wie bei gewöhnlichen Empfangsschaltungen. Die Qualität des Empfangs leidet also, wenn auch nicht in starkem Maße.

Fügen wir in Abb. 12 die Pendelrückkoppelung und auch die Niederfrequenzverstärkung, und zwar zunächst eine einstufige, hinzu, so erhalten wir die Schaltung der Abb. 13.

Da sie für einen großen Teil der Versuche benutzt worden ist, so seien die erforderlichen Einzelheiten für ihre Konstruktion kurz beschrieben. Die Röhre RI mit den

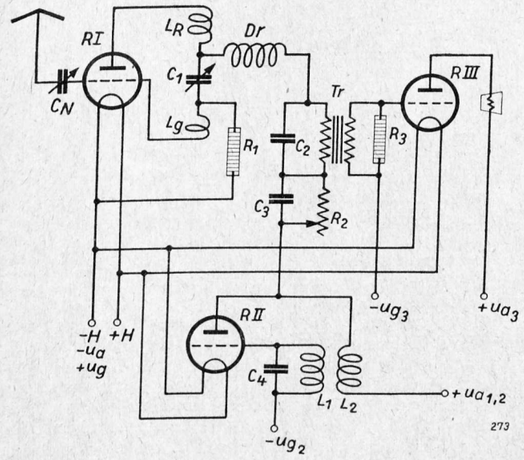


Abb. 13. Pendelrückkoppelungsempfänger für quasioptische Wellen.

zu ihr gehörenden Schaltelementen ist das bereits bei Abb. 12 besprochene Ultraaudion. Verwendet man den Typ A 411 als Audionröhre, so steht der Schwingungskreis in Resonanz zu dem Wellenband des Senders, wenn die Spule L_R zwei und die Spule Lg eine Windung von je 3 cm Windungsdurchmesser besitzen und der Drehkondensator C_1 einen maximalen Kapazitätswert von 60 cm hat, wobei natürlich die einzelnen Verbindungsleitungen so kurz wie möglich sein müssen (Abb. 14). Gitterableitungswiderstand $R_1 = 2$ Megohm. Die Drossel Dr hat insgesamt 100 Windungen; sie ist zu wickeln in der Art der Drossel Dr_3 des Senders. Die anfänglich gehegte Befürchtung, daß an dieser Stelle eine einfache Drossel nicht genügen würde, und daß eine Siebkette für die Hochfrequenz erforderlich wäre, hat sich nicht bewahrheitet. Störungen durch in den Lautverstärker sich einschleichende Hochfrequenz sind bei dem vorliegenden Gerät nicht beobachtet worden. Auch die Telephonschnüre waren frei von jeder Handkapazität.

Von der Drossel Dr führt die Anodenleitung durch die Primärseite des Niederfrequenztransformators (1 : 4), über den Regelwiderstand R_2 von 50 000 Ohm (C_2 =3000 cm, $C_3 = 1$ Mikrofarad) und durch die Spule L_2 zu dem positiven Pol $u_{a\,1,2}$ der Anodenspannung, die den beiden Röhren RI und RII gemeinsam ist. RII ist die Röhre (A 411), welche die überlagernde Wechselspannung liefern soll. Sie ist mit ihren Organen in der einfachen Meißnerschen Rückkoppelungsschaltung angeordnet.

Die Spule L_1 hat in der Form einer Honigwabenspule 500 Windungen, die Spule L_2 besitzt 250 Windungen, $C_4 = 1000$ cm. Die Spulen stehen in einem Schwenkspulenhalter, so daß der Abstand zwischen ihnen in weiten Grenzen verändert und damit die Amplitude der erzeugten Wechselspannung dem Optimum des Empfangs bequem angepaßt werden kann. Die Schaltung des Niederfrequenzverstärkers weicht nicht von den allgemein üblichen ab ($R_3 = 0{,}1$ Meg-Ohm).

Beim Aufbau eines Geräts nach dieser Schaltung ist besonders sorgfältig darauf zu achten, daß in dem Teil des Ultraaudions alle Leitungen so kurz wie möglich ausgeführt werden. Der vom Verfasser benutzte Aufbau ist in Abb. 14 gezeigt. Die Audionröhre liegt waagerecht, unmittelbar links neben ihr der Kondensator C_N. Die Spulen L_R und Lg, die aus versilbertem Kupferdraht gebogen sind, stehen auf einer Brücke, und direkt unter ihr befindet sich der Drehkondensator C (Miniaturkondensator). Antennenkoppelungs- und Abstimmkondensator werden über Verlängerungsstangen bedient. Die übrigen Einzelheiten des Aufbaus dürften ohne weitere Erklärungen aus der Photographie selbst hervorgehen.

7. Versuchsergebnisse

Die Empfangsversuche wurden in einem Umkreis von 4—5 km um den Sender durchgeführt. Dabei stand der Sender mit der auf die dritte Harmonische abgestimmten und direkt an den Oszillatorkreis gekoppelten, senkrechten Antenne insofern außerordentlich ungünstig, als er seinen Platz in einem Zimmer inmitten eines größeren Gebäudes einer Großstadt hatte. Der Empfänger war in einem Auto aufgestellt, mit dem der Fünfkilometerkreis in verschiedensten Richtungen abgefahren wurde. Als Empfangsantennen dienten einfache Litzendrähte von 1 und 2 Meter Länge. Erdung am Wagengestell oder Gegengewicht wurden nicht benutzt.

Bei diesen Fahrten wurden folgende Erfahrungen gemacht: Die nicht entstörte Maschine des Wagens (Zündfunken) gab nur ein sehr schwaches Prasseln im Kopffernhörer, das kaum den Empfang auf dem benutzten Wellenbande beeinträchtigte.

Atmosphärische Störungen wurden überhaupt nicht festgestellt. Selbst bei einem Gewitter wurde eine Beunruhigung des Empfanges nicht bemerkt.

Beim Vorbeifahren einer Straßenbahn war ebenfalls keine Störquelle zu erkennen.

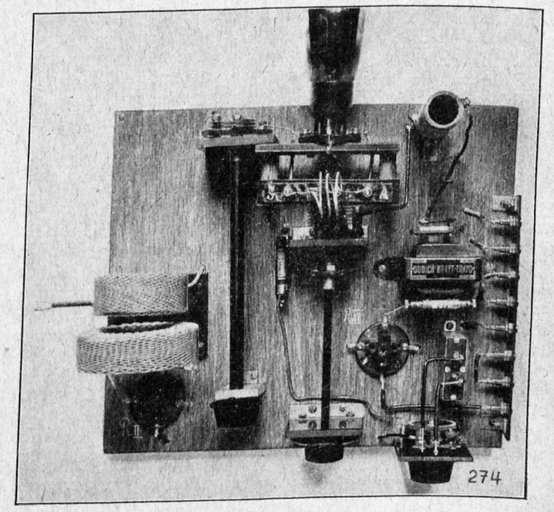


Abb. 14. Aufbau des Empfängers.

In der Nähe des Senders zeigte sich die auffallende Tatsache, daß zunächst mit zunehmender Entfernung vom Sender die Empfangslautstärke noch zunahm.

Zwischen den Häusergruppen der Stadt waren zahlreiche durch örtliche Verhältnisse bedingte Fadings zu beobachten. Befand sich der Empfänger unmittelbar hinter einem höheren Häuserblock, der zwischen ihm und dem Sender lag,

stand er also gleichsam im Schatten dieses Häuserblocks, so ging die Empfangslautstärke deutlich zurück. Eine Querstraße, welche die Richtung zum Sender freigab, lieferte sofort wieder lautstarken Empfang. Entfernte man sich weiter von dem Häuserblock, ging also aus seinem Schatten heraus, so stieg der Empfang wieder auf normale Lautstärke.

Direkte optische Sicht zum Sender war innerhalb der befahrenen Fünfkilometerzone nirgends erforderlich. Es war nur günstig, wenn vor dem Empfänger in der Richtung zum Sender ein freies Feld lag, um aus dem direkten Schatten der Gebäude herauszukommen. Auch unter und hinter Baumgruppen ging die Lautstärke in hohem Grade zurück.

Die Tageszeit, ob Dunkelheit oder heller Tag, ob trübes oder sonniges Wetter, hatte keinen Einfluß auf den Empfang. Wesentlich scheint auch die Lage zu sein, in der die Empfangsantenne gehalten wird, ob sie senkrecht oder schräg nach oben und in welcher Richtung sie schräg steht. Es ließ sich häufig die Empfangslautstärke durch Änderung der Lage der Antenne verbessern.

Sonst ließ sich überall in der genannten Zone der Sender mit einwandfreier und vollkommen ausreichender Lautstärke empfangen. Betont sei ausdrücklich, daß aus diesen Versuchen zweifelsfrei hervorgeht, daß direkte optische Sicht in der Nahzone nirgends erforderlich ist.

Bei der Prüfung der Leistungsfähigkeit der verschiedenen obengenannten Modulationsmethoden ergab sich folgendes:

Die besten Ergebnisse lieferte die Methode der Modulation mit Hilfe der Parallelröhre. Fast dieselbe gute Wirkung ergab die Methode der Gitterspannungsmodulation. Der Unterschied in der Empfangslautstärke des in der Gitterableitung modulierten Senders gegenüber dem mit Parallelröhre war so gering, daß in allen den Fällen, wo es darauf ankommt, an Röhren zu sparen, ohne Bedenken die Gitterspannungsmodulation angewendet werden kann.

Bedeutend schlechter waren demgegenüber die Empfangsresultate, wenn die Modulationsfrequenz direkt dem Anodenkreis der Senderöhre aufgedrückt wurde. Dies Ergebnis war von vornherein zu erwarten, da ja allgemein für die Anodenspannungsmodulation eine größere Leistung erforderlich ist. Zwischen den Tongenerator und den Anodenkreis der Senderöhre hätte also noch ein Niederfrequenzverstärker geschaltet werden müssen.

In einer anderen Versuchsreihe handelte es sich um die Aufgabe, auf experimentellem Wege die Leistungsfähigkeit von drei verschiedenen Antennenformen zu prüfen. Es sollten miteinander verglichen werden: erstens die direkt gekoppelte, auf der dritten Harmonischen schwingende Antenne, zweitens die über eine Speiseleitung (Feeder) induktiv angekoppelte Dipolantenne in der Grundschwingung, drittens die Fuchsantenne. Die schaltungstechnische Behandlung der zuerst genannten Antenne ist oben in den Ausführungen zum Sender bereits beschrieben worden. In diesem Zusammenhange ist dem nichts mehr hinzuzufügen.

Bei der zweiten, durch Speiseleitungen versorgten Dipolantenne kommt es darauf an, daß die vom Oszillatorkreis abgegebene Leistung möglichst ohne Verluste auf dem Wege über die Speiseleitungen in den Strahler gebracht wird. Aus diesem Grunde ist darauf zu achten, daß ihre Länge sorgfältig auf die Wellenlänge des Senders eingestellt wird. Abb. 15 zeigt die benutzte Anordnung zugleich mit den Angaben für die entsprechenden Maße. Links in der Zeichnung steht die Kopplungsschleife, die mit ungefähr 16 cm Windungsdurchmesser der Oszillatorspule des Senders gegenübergestellt wird, um das Paralleldrahtsystem induktiv anzukoppeln. Abstand der Paralleldrähte untereinander 5 bis 8 cm. Beträgt die Länge der Zuleitung von der Koppelungsschleife bis zum Strahler genau $\frac{\lambda}{2}$, so bildet sich am Ende der Speisedrähte ein Strombauch aus, durch den dann die Dipolmitte in richtiger Form erregt wird.

Während es sich bei dieser Dipolantennenschaltung um eine Erregung im Strombauch, also um einen stromgekoppelten Strahler handelt, ist bei der an dritter Stelle genannten Antenne die Erregung in den Spannungsbauch verlegt. Der Strahler, der etwa gleich der halben Wellenlänge, genauer gleich 0,46 λ, zu nehmen ist, wird daher jetzt nicht in seiner Mitte, sondern mit seinem Ende an den erregenden Kreis angeschlossen. Die Schaltung der Fuchsantenne zeigt Abb. 16. Das untere Ende des Strahlers liegt an dem einen Pol des Drehkondensators C_A.

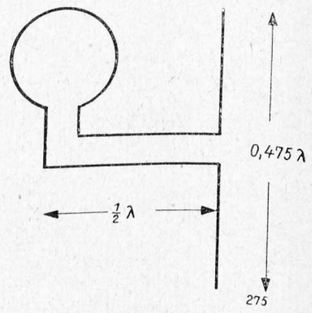


Abb. 15. Stromgekoppelter Dipol mit Speiseleitung.

Die in dem geschlossenen Schwingungskreis L_A C_A bei Resonanz am Kondensator sich ausbildenden Spannungsschwankungen werden auf den Strahler in dessen Spannungsbauch übertragen. Es ist daher günstig, die Elemente des Kreises L_A C_A so zu dimensionieren, daß möglichst große Spannungswerte entstehen. L_A ist daher verhältnismäßig groß und C_A entsprechend kleiner zu nehmen. Im Gerät des Verfassers hatte L_A zwei Windungen von 7,5 cm Durchmesser (Kupferrohr 0,6 cm); dabei war auf dem Drehkondensator C_A (Neutrodon von 20 cm Kapazität) nur ein sehr kleiner Wert für die Resonanz einzustellen.

Ein Hitzdrahtinstrument innerhalb des Kreises $C_A L_A$, wie es zur bequemeren Einstellung auf Resonanz häufig empfohlen wird, ist bei dem oben beschriebenen Sender nicht erforderlich. Man stimmt die Fuchsantenne, worunter jetzt der geschlossene Schwingungskreis in Verbindung mit dem richtig dimensionierten Strahler (0,46 λ) zu verstehen ist, in der Weise ab, daß man ähnlich wie beim Arbeiten mit einem Absorptionswellenmesser das im Gitterkreis der Senderöhre liegende Milliamperemeter beobachtet. Steht die Fuchsantenne in Resonanz zur Senderfrequenz, so geht der Ausschlag dieses Milliamperemeters ganz scharf zurück.

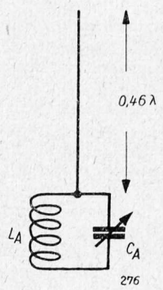


Abb. 16. Schaltung der Fuchs-Antenne.

Ein Vergleich der drei Antennenformen gibt natürlich nur dann ein einwandfreies Bild ihrer Leistungsfähigkeit, wenn für jede Antenne die gleichen Bedingungen geschaffen werden. Dazu gehört auch noch, daß der Kopplungsgrad zwischen Antennenkreis und Oszillatorkreis des Senders beachtet wird. Er soll mit Hife des Kontrolldetektorempfängers bei jeder Antenne auf das Optimum eingestellt werden.

Das Ergebnis dieser Vergleichsversuche

Die besten Resultate lieferte die Fuchsantenne. Weit zurück hinter ihr blieb die Leistung der direkt gekoppelten und auf $\frac{3}{4}$ λ abgestimmten Antenne, während der durch Speiseleitung versorgte stromgekoppelte Dipol ziemlich nahe an die Leistung der Fuchsantenne herankam.

In sämtlichen Versuchen standen die Antennen senkrecht. Die Frage, ob die Abstrahlung von einer senkrechten oder waagerechten Antenne günstiger ist, konnte bis zur Zeit noch nicht einwandfrei entschieden werden. Allem Anschein nach zeigt die waagerechte Antenne sich der senkrechten etwas überlegen. *W. Möller.*

Elektrolytkondensatoren
Ursprung, Wirkungsweise und Anwendung

Von
Klaus Ultsch

Die Leidener Flasche, die 1746 von Cunäus im holländischen Leiden erfunden wurde, ist die Urform des Kondensators überhaupt. Der Wehnelt-Unterbrecher stellt dagegen das Grundprinzip des Elektrolyt-Kondensators dar. Eine kapazitive Wirkung liegt bei ihm in dem Augenblick vor, in welchem er die Stromzufuhr unterbricht. Bei ihm erfolgt, wie bei dem modernen Elektrolyt-Kondensator, die Bildung einer nicht leitenden Schicht auf elektrochemischem Wege. Als Zwischenglied ist dann die Ventilzelle, welche in den verschiedensten Ausführungen gerade heute viel benutzt wird, zu nennen. Hierher gehört auch die elektrolytische oder Flüssigkeits-Gleichrichtererscheinung. Bei der sogenannten Elektrolyse, die als elektrischer Stromdurchgang durch Flüssigkeiten beschrieben sein mag, gehen abgeschiedene Substanzen mit einer Elektrode (und zwar der Anode) eine Verbindung ein. Genannt seien hier Lösungen von borsaurem Natrium, doppelkohlensaurem Natrium und Natriumperbonat. Voraussetzung ist, daß die Anode oder positive Elektrode Aluminium ist. Solche Anordnungen, die als Zellen aufgebaut werden können, sperren bei Spannungen von etwa 90 Volt und mehr den Stromdurchgang annähernd vollkommen. Bei Vertauschen der beiden Elektroden dagegen setzt sofort ein sehr beachtlicher Stromfluß ein, der einem ungehinderten Stromdurchgang beinahe gleichkommt.

Der grundsätzliche Aufbau eines Elektrolyt-Kondensators zeigt als Anode Aluminium in Form eines Stabes oder dergl., der allseitig vom Elektrolyten umgeben ist, welcher selbst die andere Elektrode bildet. Die Stromzuführung geschieht durch einen zweiten Metallbelag bzw. wird vom Becher, in dem sich die ganze Anordnung befindet, gebildet. Das sich beim Stromdurchgang bildende Aluminiumoxyd (Al_2O_3) wirkt als Dielektrikum. Damit eine möglichst hohe Kapazität erreicht wird, ist die Größe der Anode bzw. des Aluminiums wichtig. Man findet daher bei den einzelnen Fabrikaten die verschiedensten Lösungen zur Vergrößerung der Oberfläche: so schraubenförmige Anordnung des Aluminiumstabes, weitere Anbringung von Blechen, die wiederum geätzt sind. Ausschlaggebend ist aber vor allem die Stärke des Dielektrikums für die Kapazität des Kondensators. Es leuchtet ein, daß durch die chemische Herstellung des Dielektrikums eine weit geringere Dicke, wie bei dessen mechanischer Aufbringung, möglich ist. Tatsächlich beträgt die Stärke des Aluminiumoxyds nur etwa 0,001 mm. Dazu kommt noch die hohe Dielektrizitätskonstante als ebenfalls einflußreicher Faktor auf die Kapazität.

Die Erzeugung der Oxydschicht auf der Anode erfolgt mit Hilfe des Elektrolyten, der auch späterhin im Kondensator verwendet wird, was vor allem für die Regeneration wichtig ist. Der Elektrolyt selbst, dessen Zusammensetzung je nach Formierungs- und der davon abhängigen Arbeitsspannung wechselt, wird von den Herstellern sorgfältig geheim gehalten. Prinzipiell ist es nebensächlich, ob die Elektrolytflüssigkeit eingedickt oder flüssig verwendet wird. Bei der Formierung legt man eine Spannung, die etwas höher wie die zukünftige Arbeitsspannung ist, an die beiden Belege. Bei diesem elektrochemischen Vorgang bildet sich auf der Anode eine Oxydschicht, die später als Dielektrikum dient. Gleichzeitig setzt sich freiwerdendes Gas an der Anode an, und in Wirklichkeit besteht das Dielektrikum des Elektrolyt-Kondensators nicht nur aus Aluminiumoxyd, sondern auch noch einer dieser vorgelagerten Gasschicht.

Herstellung, Aufbau und elektrische Eigenschaften des Elektrolyt-Kondensators

Öffnen wir den Becher eines Elektrolyt-Kondensators, so bietet sich uns ein Bild, wie es Abb. 1 veranschaulicht. Eingeschaltet sei hier, daß den praktischen Ausführungen ein bestimmtes Fabrikat zugrunde gelegt werden mußte (Hydra), da eine Berücksichtigung aller Typen im gleichen Umfange den Rahmen dieser Arbeit sprengen müßte.

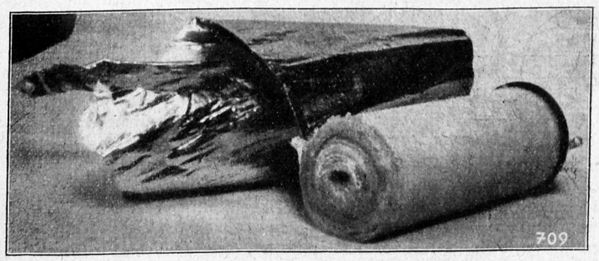


Abb. 1. Geöffneter Hochvolt-Elektrolyt-Kondensator.

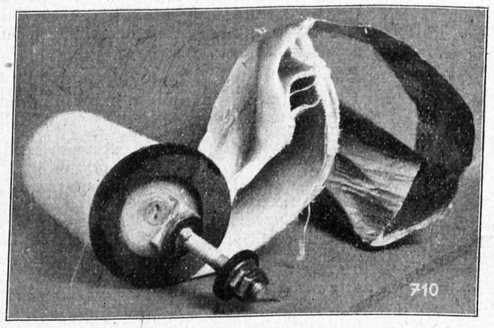


Abb. 2. Elektrolyt-Kondensator. Wickel weiter aufgerollt. Der sichtbare Schraubbolzen dient zum Anschluß der Aluminium-Elektrode.

Allerdings ist durch die Entfernung des Ventils der Kondensator so viel wie unbrauchbar geworden, weswegen von solchen Experimenten abzuraten ist. Zunächst zeigt der geöffnete Kondensator eine Lage Stanniol, die in Form einer Fahne den Kontakt mit dem Becher vermittelt. Wickeln wir nun das Kondensatorpaket auf, so erkennen wir (Abb. 2), daß das Stanniol nur die oberste Lage darstellt. Eine Zwischenlage aus Leinen gibt die Gewähr dafür, daß mit dem zweiten Beleg kein Kurzschluß auftritt. Der Stanniolbeleg, welcher am Becher liegt, muß bei dieser Ausführungsform mit dem Minuspol verbunden werden, während durch den zweiten Beleg, das mit dem Pluspol verbundene Aluminium, die Anode dargestellt wird. Wieder eine neue Lage Gewebe sichert den mechanischen Abstand gegen die nächste Kondensatorenlage.

Abb. 3 zeigt das Ganze noch weiter aufgerollt und den abgeschnittenen Kondensatorstreifen, damit der Aufbau deutlich zu er-

kennen ist. Das ganze Paket ist mit dem Elektrolyten getränkt. Es leuchtet ein, daß eine um so größere Kapazität erreicht wird, je länger die Folienstreifen sind, d. h. bei gleichbleibendem Durchmesser des Kondensators: je dünner die verwendeten Materialien sind. Doch sowohl bei Stanniol wie bei Aluminium läßt sich eine

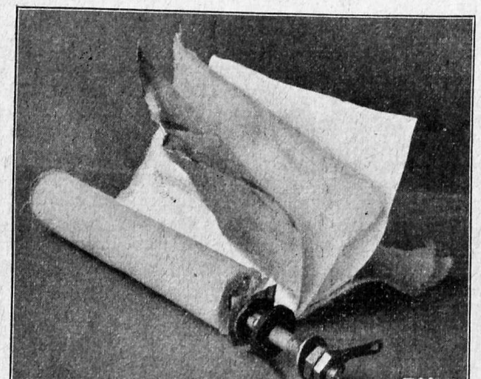


Abb. 3. Aufbau des Hochvolt-Elektrolyt-Kondensators. Man sieht einen Streifen Stanniol, zwei Lagen Leinen, einen Streifen Aluminiumfolie mit dem Dielektrikum als Überzug und drei weitere Lagen Leinen, die Kurzschluß verhüten sollen.

gewisse Stärke nicht unterschreiten, wenn die technisch nötige Stabilität gewahrt werden soll. Ähnlich verhält es sich mit dem als Zwischenlage verwendeten Gewebe. Dieses hat nicht nur den Zweck, die immer aufeinanderfolgenden Kondensatorenstreifen elektrisch und mechanisch von einander zu trennen, sondern vor allem, den Elektrolyten zuverlässig über die ganze Oberfläche zu verteilen.

Ist die Fabrikation soweit fortgeschritten, so wird die besonders in Abb. 1 und 2 gut zu erkennende Fahne an der Anode, dem Aluminium, angebracht. Die sichtbare Metallschraube vermittelt den Anschluß für den positiven Pol. So wird das Paket in den Becher gebracht. Durch den Aufbau ist dafür Sorge getragen, daß der Anschluß für die Anode einwandfrei isoliert herausgeführt wird. Jetzt wird der vorbereitete Elektrolyt durch einen Aufsatz in den Becher gebracht, das Gewebe also langsam mit der Elektrolytflüssigkeit getränkt. In diesem Zustande wird der Kondensator dann „formiert". Zu dem Zwecke wird eine zunächst niedrige Spannung angelegt; dabei stellt sich sofort heraus, ob der Kondensator einwandfrei ist oder evtl. Kurzschluß vorliegt. Jeder fehlerhafte Kondensator wird sofort zum Abfall geworfen, da er durch Reparaturen den Fabrikationsgang nur belasten würde. Ist der Kondensator jedoch einwandfrei, so wird langsam in Etappen die Spannung bis zur sogenannten Formierungsspannung erhöht. Je stärker der Stromdurchgang wird, um so mehr Sauerstoff und Wasserstoff wird durch den elektrochemischen Vorgang frei. Da diese beiden Elemente Knallgas bilden, muß dafür gesorgt werden, daß sie entweichen können. Diese Aufgabe übernimmt das Ventil beim fertigen Kondensator und die entsprechende Anordnung bei dem Kondensator, der soeben formiert wird.

Der Sauerstoff geht aber mit dem Aluminium eine Verbindung zu Aluminiumoxyd ein, welches das so wichtige Dielektrikum darstellt. Ausschalten des Stromes beim Formierungsvorgang sorgt dafür, daß die Oxydschicht auf der Anode gleichmäßig „wächst". Der im Anfang beachtliche Strom geht allmählich auf einen konstanten Wert zurück. Wir bezeichnen diesen später mit „Verluststrom". Die Formierung ist dann zu Ende, das ganze Gewebe ist mit Elektrolyt vollgesaugt, und nachdem der Aufsatz entfernt ist, wird das Ventil auf den Kondensatorbecher aufgesetzt. Dieses hat nur den Zweck, ein Auslaufen des Kondensators zu verhüten, freiwerdenden Gasen aber den Abzug zu gestatten, da sonst eines Tages der Kondensator platzen müßte. Durch den Betrieb, bei dem allmählich Gas entweicht, wird der Elektrolyt immer konzentrierter. Auch tritt eine langsame Rückbidung der Schicht ein, sofern der Kondensator nicht stets an einer Spannung liegt. Diese Vorgänge gehen jedoch so langsam vor sich, daß der Kondensator bei normalem Betrieb Jahrzehnte seine Eigenschaften beibehält. Eine Änderung der elektrischen Werte bei Elektrolyt-Kondensatoren ist jedoch zu erwarten. Die bei der Formierung verwandte Spannung ist etwas höher wie die zulässige Betriebsspannung. Zur bestmöglichen Erhaltung der Dielektrikumschicht ist es daher notwendig, daß der Kondensator keinesfalls mit einer wesentlich niedrigeren Spannung betrieben wird. Es wird daher notwendig sein, sofort für den gegebenen Zweck den dafür in Frage kommenden Typ zu verwenden.

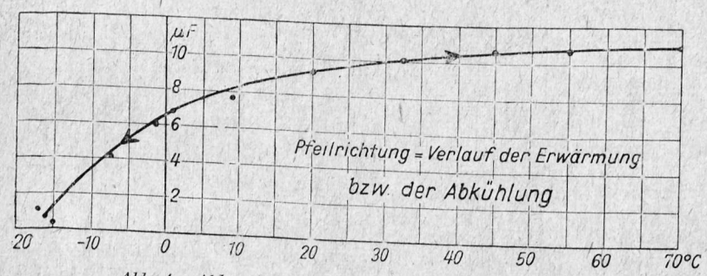


Abb. 4. Abhängigkeit der Kapazität von der Temperatur.



Abb. 5. Abhängigkeit des Verluststromes von der Betriebsspannung.

Die einzelnen Typen

Nach den Ausführungen über Herstellung und Formierung wollen wir uns zunächst umsehen, welche Bauformen von Elektrolyt-Kondensatoren überhaupt bestehen, nachdem oben der Ratschlag erteilt wurde, für jeden Zweck den gegebenen Typ zu verwenden. Wir unterscheiden dabei nach den handelsüblichen Bezeichnungen

a) Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren
b) Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren
c) Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren
d) Kombinations-Elektrolyt-Kondensatoren
e) unpolarisierte Elektrolyt-Kondensatoren.

Bei allen Typen nach a bis d handelt es sich um sogenannte unipolare Kondensatoren, bei denen also eine gleichbleibende, von der Fabrik bestimmte Polung, eingehalten werden muß. Im Gegensatz dazu lassen sich auch bipolare Elektrolyt-Kondensatoren herstellen,

die immer dann am Platze sind, wenn Geräte nicht stets gleichbleibend angeschlossen werden. Es sei nur an die Gleichstromempfänger erinnert, bei denen einmal der Anschlußstecker richtig und das nächstemal verkehrt in die Steckdose eingeführt wird. Ob die Kondensatoren in Metallbecher oder Isoliergehäuse eingebaut werden, ist lediglich eine technische Frage und wechselt nach dem Verwendungszweck.

Elektrolyt-Kondensatoren im Betrieb

Die Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Elektrolyt-Kondensatoren ist insbesondere zur Feststellung ihrer Qualität, dann aber vor allem zur Auswahl der Typen zu den verschiedenen Verwendungszwecken, also ihrer Tauglichkeit in dem oder jenem Falle, notwendig. Von der Stärke des Dielektrikums ist die Größe der Kapazität abhängig. Auf diesen Zusammenhang wurde schon eingangs hingewiesen. Wie wir aber im vorletzten Absatz feststellten, verändert sich die Stärke des Dielektrikums beim elektrolytischen Kondensator infolge seiner chemischen Vorgänge, während dies beim statischen Kondensator nicht der Fall ist. Bei einer eventuellen Überschreitung der Formierungsspannung im Betrieb nimmt das Dielektrikum in seiner Stärke zu, während die Kapazität sinkt. Es ist daher wichtig, die Möglichkeit eventueller Überspannungen an der Stelle, an welcher ein Elektrolyt-Kondensator verwendet werden soll, zu prüfen. Selbst kurzzeitige Überspannungen bedingen eine sogenannte Nachformierung, also eine Verstärkung des Dielektrikums mit dem damit verbundenen Kapazitätsabfall. Es besteht daher ein festes Verhältnis zwischen Kapazität und Formierungsspannung. Je höher diese ist, um so mehr sinkt die Kapazität. Das gilt sowohl für Hoch- wie auch für Niederspannungs-Elektrolyt-Kondensatoren.

Kapazität und Temperatur

Ein ähnlicher Zusammenhang besteht zwischen Kapazität und Temperatur. Die Kurve in Abb. 4 lehrt, daß sogar zwischen den normal vorhandenen Temperaturen, also etwa 20° bis 60°, eine Schwankung der Kapazität um 17 % stattfindet. Eine weitere Erhöhung der Temperatur, die mit der Zeit ein Kochen des Elektrolyten bzw. ein Eindampfen desselben hervorrufen müßte, ist selbstverständlich unzulässig. Er ergibt sich daraus die Forderung, den Elektrolyt-Kondensator, soweit das die Raumverhältnisse gestatten, möglichst weit von Netztransformator, von Gleichrichter- und Endröhre entfernt zu montieren. Es ist auch Sorge zu tragen, daß der Elektrolyt nicht einfriert, was z. B. beim Transport des Gerätes im Winter möglich wäre. Ausreichende Isolierung in wärmetechnischer Hinsicht dürfte für solche Fälle angebracht sein.

Frequenzabhängigkeit

Die Frequenzabhängigkeit von Elektrolyt-Kondensatoren kann im allgemeinen vernachlässigt werden. Der Kapazitätsabfall beträgt bei Frequenzen zwischen 50—800 Per/sec. nur etwa 20 %. In normalen Fällen (Netzanschluß) handelt es sich jedoch stets um 50 Per/sec.

Verlust- oder Fehlerstrom in Abhängigkeit von Spannung und Temperatur

In den Ausführungen über die Formierung des Elektrolyt-Kondensators haben wir erfahren, daß jeder Elektrolyt-Kondensator einen Verlust- oder Fehlerstrom aufweist. Abb. 5 zeigt uns an Hand einer Kurve die Abhängigkeit des Fehlerstroms von der Spannung. Dieser Kurve ist ein 8 µF-Elektrolyt-Kondensator mit einer Spitzenspannung von 400 Volt zugrunde gelegt. Es ergibt sich aus der Kurve, daß bei einer Spannung von 400 Volt bereits ein Verluststrom von 0,05 mA pro 1 µF Kapazität zu verzeichnen ist. Die normale Betriebsspannung wird jedoch unter 400 Volt liegen und etwa 300 Volt betragen, wobei der Verluststrom nur mehr etwa 0,02 $\frac{\text{mA}}{\mu\text{F}}$ ausmacht. Für Überspannungen muß abe

aus derselben Kurve hervorgeht, der Kondensato
schützt sein, was man im allgemeinen durch Wahl
etwas höheren Formierungsspannung erreicht. Die
zeigt nämlich, daß bei der willkürlichen Erhöhun
Spannung der Elektrolyt-Kondensator bei un
470 Volt durchschlägt. D. h. der Kondensator wird
Verluststrom so lange erhöhen, bis bei der angege
Spannung die Oxydschicht die Belastung nicht mehr
hält und dann der Kondensator unter Zerstörung
Oxydschicht durchschlägt. Dadurch befindet sich
Kondensator wieder im selben Stadium wie vor der
mierung, allerdings unter Veränderung der Umstände
wird dann sofort das Bestreben haben, sich der
Situation anzupassen und eine neue, stärkere Oxyds
mit Gasüberzug bilden. Nicht schädlich ist dieser Vo
nur dann, wenn die Überlastung kurzzeitig war und
nicht das ganze Dielektrikum verstärkt hat. Meistens
sich der Kondensator diesen neuen, unzulässigen Bet
bedingungen jedoch nicht anpassen und die vollstä
Zerstörung durch Zersetzung des Elektrolyts ist die F
Kurzzeitige Überlastung ist unschädlich. Hier zeigt
vor allem die Überlegenheit des Elektrolyt-Kondens
unter Verwendung feuchten Elektrolyts. Abb. 6 zeig

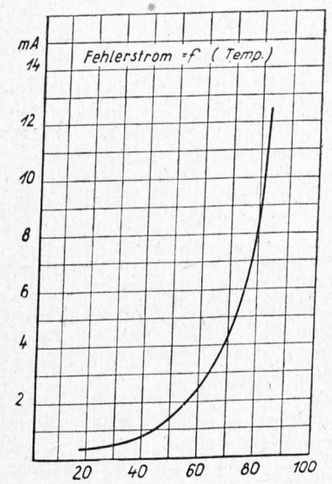


*Abb. 6. Abhängig
des Fehlerstromes
der Temperatu*

schon oben erwähnte Abhängigkeit des Fehlerstromes
der Temperatur. Es muß, wie aus dieser Kurve her
geht, Sorge dafür getragen werden, daß der Elektrol
Kondensator in feuchter Ausführung möglichst tem
raturunabhängig eingebaut wird. Es tritt sonst eine
zulässige Erhitzung des Kondensators auf, die sich ni
nur nachteilig auf den Verlust- oder Fehlerstrom auswi
sondern den Elektrolyten leitfähig macht und dadu
ebenfalls in kürzester Zeit eine Zerstörung des Kond
sators eintreten kann. Temperaturen bis höchstens 5
können noch als zulässig bezeichnet werden. Eine Üb
schreitung dieses Wertes ist auf jeden Fall nachteilig.

Da das Dielektrikum nicht allein aus der Oxydschic
sondern auch noch von der teilweise in der Oxydschic
eingeschlossenen Gasschicht besteht, die die Neigung h
sich in spannungslosem Zustande zurückzubilden, verli
das Dielektrikum ohne Spannung teilweise seine gut
Isolationseigenschaften. Durch die Rückbildung der Is
lationsschicht fließt daher nach Einschalten des Gerät
in welchem der Kondensator Verwendung findet, e
höherer Verluststrom, jedoch nur so lange, bis die Oxy
Gasschicht wieder ganz hergestellt ist. Es ist dah
wichtig, daß durch Verwendung bestgeeigneten Materia
die Rückbildung der Oxyd-Gasschicht wie des Einschal
stroms in erträglichen Grenzen gehalten wird. Interessa
ist, daß bei Elektrolyt-Kondensatoren, die dauernd

Spannung liegen, eine stetige Verminderung des Verluststromes bei Erhöhung der Dielektrikumsgüte stattfindet. Dies gilt sowohl für Hochvolt- wie auch für Niedervolttypen. Die anfänglichen Werte des Verluststromes sinken dabei im Laufe der Zeit bis auf ein Zehntel.

Elektrolyt-Kondensatoren und Wechselstrom

Da sich die Oxyd-Gasschicht nur dann bilden kann, wenn eine Gleichspannung am Kondensator liegt, sind Elektrolyt-Kondensatoren für Wechselspannungen nicht geeignet. Es ist jedoch zu bedenken, daß jeder welligen Gleichspannung in Wirklichkeit Wechselstrom überlagert ist. Vom Standpunkt der Spannungssicherheit dürfen bei Elektrolyt-Kondensatoren in Hochvoltausführung dem Gleichstrom Wechselspannungen bis zu 10 %, in Niedervoltausführung bis zu 25 % überlagert werden. Je höher jedoch die Frequenz des überlagerten Wechselstromes ist, um so mehr steigen die Verluste des Elektrolyt-Kondensators, die etwa 20 % höher wie im selben Falle bei Papier-Kondensatoren liegen. Auf jeden Fall ist aber darauf zu achten, daß Gleichspannung plus Amplitude des Wechselstromes die zugelassene Betriebs- bzw. Spitzenspannung nicht überschreitet. Wichtig ist dabei, daß die mit den dielektrischen Verlusten verbundene Erwärmung keinesfalls 55° überschreiten darf. Es ergibt sich daraus wiederum die praktische Notwendigkeit der entsprechenden Montage, da nicht nur die Außentemperatur für die Kondensatorerwärmung, sondern auch die Wechselspannung dafür verantwortlich ist. Wird die überschüssige Wärme einwandfrei vom Kondensator abgeführt, ergeben sich für diesen keine erhöhten Nachteile. Leider läßt sich aber eine entsprechende Kühlung der Elektrolyt-Kondensatoren in normalen Apparatechassis nur sehr begrenzt durchführen.

Messungen am Elektrolyt-Kondensator

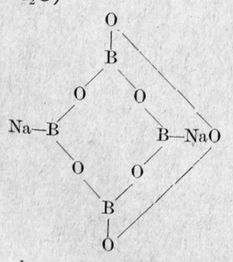
Die Kapazitäts- und Fehlerstrommessung ist bei Elektrolyt-Kondensatoren keineswegs einfach, da insbesondere für den Kondensator zuerst die Betriebsbedingungen zu schaffen sind, damit sich einigermaßen richtige Werte ergeben. Da solche Messungen nur schwer und nur an Hand einer Reihe bester Instrumente durchzuführen sind, dabei aber lediglich theoretischen Wert besitzen, soll hier auf diese speziellen Methoden nicht eingegangen sein. Als Hinweis diene jedoch, daß der Kondensator vor der Messung mindestens 5 Minuten an der vorschriftsmäßigen Betriebsspannung liegen muß, damit das Dielektrikum sich den Betriebsbedingungen anpassen kann.

Chemische Vorgänge im Elektrolyt

Zum Verständnis des elektrolytischen Vorganges im Kondensator soll dieser nachstehend an Hand einer chemischen Formel ausführlich erläutert werden.

Als Elektrolytsalz sei Borax angenommen, das mit Wasser verdünnt wird. Der Atomaufbau von Borax sieht folgendermaßen aus:

$(Na_2B_4O_7 + 10\ H_2O)$



Bei der Elektrolyse, also beim Durchgang von elektrischem Strom durch die wässrige Lösung dissoziert Borax wie folgt:

$$2\ Na^{\cdot} \text{ und } B_4O_7''.$$

Die positiv geladenen Na-Jonen wandern nun zur Kathode und werden dort entladen. Da Na nicht allein bestehen kann, bildet sich mit anwesendem Wasser:

$$2\ Na + H_2O \rightarrow 2\ NaOH + H_2\uparrow.$$

Die negativ geladenen B_4O_7-Jonen wandern an die Anode und geben dort ihre Ladung ab. Mit Wasser ergibt sich dann:

$$B_4O_7 + H_2O \rightarrow H_2B_4O_7 + O\uparrow.$$

$H_2B_4O_7$ zerfällt aber in 2 HBO_2 und B_2O_3. Zugleich reagiert HBO_2 mit dem oben entstehenden NaOH und es ergibt sich:

$$HBO_2 + NaOH \rightarrow NaBO_2 + H_2O \quad \text{(Natriumperborat)}.$$

B_2O_3 bildet mit 3 H_2O : 2 H_3BO_3 oder anders geschrieben 2 $B(OH)_3$. Mit NaOH bildet die Borsäure dann $H_3BO_3 + 3\ NaOH \rightarrow Na_3BO_3 + 3\ H_2O$. Wasserstoff und Sauerstoff, welche beiden Gase frei wurden, haben nun noch ihre Aufgabe an der Aluminiumanode zu erfüllen, was jedoch hier nicht weiter ausgeführt werden soll. Bei vorliegender Gleichung sind noch Natriumperborat ($NaBO_2$) und Natriumborat (Na_3BO_3 das Salz der Borsäure) in Lösung vorhanden. Bei der Elektrolyse von $Na \cdot BO_2$ erhalten wir:

$$2\ Na + 2\ H_2O \rightarrow 2\ NaOH + H_2\uparrow$$
$$2\ BO_2 + H_2O \rightarrow 2\ HBO_2 + O\uparrow$$
$$2\ NaOH + 2\ HBO_2 \rightarrow 2\ NaBO_2 + H_2O.$$

Wir erhalten also wieder den Ausgangsstoff. Die sich abscheidenden Moleküle entweichen durch das Ventil und langsam tritt eine Konzentration des Elekrolyten ein. Das gleiche Ergebnis stellt sich z. B. auch bei Natriumperbonat $Na \cdot BO_3'$ heraus.

Außer zur theoretischen Erläuterung des Vorganges im Elektrolyt-Kondensator haben diese Betrachtungen noch den praktisch verwertbaren Zweck, daß sich mit Borax und Natriumperbonat Elektrolytlösungen herstellen lassen. Allerdings nicht für solche Hochvolttypen, wie sie hier in den Abbildungen gezeigt wurden, sondern Typen mit rein flüssigem Elektrolyt. Sollte es daher vorkommen, daß ein Naß-Elektrolyt-Kondensator einmal ausläuft oder infolge eigener Experimente unbrauchbar wird, so empfiehlt es sich, den Kondensator am Ventil zu öffnen, mit reichlich warmem Wasser auszuspülen und gründlich zu reinigen. Dann wird mit destilliertem Wasser nachgespült und schließlich eine konzentrierte Lösung von obigen Salzen mit destilliertem Wasser (etwa 100 ccm auf 25 gr) in den Becher gegeben. Das destillierte Wasser wird dabei leicht angewärmt, da nur so eine einwandfreie und schnelle Lösung der Salze erzielt wird. Dann erfolgt die Formierung an einer Gleichstromquelle unter der folgerichtigen Beachtung des eingangs Erwähnten. Die Formierung nimmt etwa 24 Stunden in Anspruch. Selbstverständlich lassen sich auf solche Weise keine hochwertigsten Elektrolyt-Kondensatoren herstellen, besonders weil es ganz auf den alten Kondensator ankommt und uns die Hilfsmittel der Industrie nicht zur Verfügung stehen.

Vergleich zwischen Papier- und Elektrolyt-Kondensatoren

Wie wiederholt schon oben festgestellt, können durch die geringe Schichtdicke der Oxyd-Gasschicht als Dielektrikum und die hohe Dielektrizitäts-Konstante auf kleinstem Raum und geringem Gewicht relativ große Kapazitäten untergebracht werden. Vor allem ist es die Regenerationsfähigkeit, die sich den Elektrolyt-Kondensator auf so vielen Gebieten durchsetzen läßt. Um bei Papierkondensatoren den drohenden und vernichtenden Durchschlag zu vermeiden, wählt man ein entsprechendes Dielektrikum und hohe Prüfspannungen. Diesen Sicherheitsfaktor können wir praktisch jedoch gar nicht auswerten. Zugunsten des

Elektrolyt-Kondensators ist vor allem noch zu sagen, daß nur mit seiner Hilfe größte Kapazitäten (insbesondere beim Niedervolt - Elektrolyt - Kondensator) aufgebaut werden können, während dem Papier-Kondensator durch die Stärke des Dielektrikums als Sicherheitsfaktor gegen Durchschlag in räumlicher und nicht zuletzt preislicher Hinsicht eine feste Grenze gesetzt ist. Elektrolyt-Kondensatoren haben bei gleichem Raumbedarf eine größere Kapazität als Papier-Kondensatoren. Dies gilt besonders für niedrige Spannungen, bei denen die auf das Volumen bezogene Kapazität mehr als den 1000fachen Wert erreichen kann.

Elektrolyt- oder Papier-Kondensator?

Die Frage: Elektrolyt-Kondensator oder Papier-Kondensator? läßt sich nur unter Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften dieser beiden Vertreter von Kondensatoren entscheiden. Elektrolyt-Kondensatoren können jedenfalls stets dort mit Vorteil an Stelle von Papier-Kondensatoren Verwendung finden, wo ein größerer Verlustwinkel und ein größerer Verlust- oder Fehlerstrom in Kauf genommen werden können. Auch Kapazitätsschwankungen darf die Schaltung bei Verwendung von Elektrolyt-Kondensatoren nicht nachteilig beeinflussen. Überall dort, wo es sich aber um Glättung von reinen oder pulsierenden Gleichspannungen handelt, bei speziellen Typen sogar kurzzeitigem Wechselstrombetrieb, werden Elektrolyt-Kondensatoren mit großem Vorteil gegenüber Papier-Kondensatoren verwendet. In dieses Gebiet fallen Heiz-, Anoden- und Gitterspannungs-Glätteinrichtungen, sämtliche Siebkreise in niederfrequentem Sinne, wie Netzanschluß, Erregerspannungs-Glättung, Mikrophonspeisung, Funkenlöschung, Störbefreiung usw.

Verwendungszwecke

Ausgehend von der Zusammenstellung der einzelnen Elektrolyt-Kondensator-Typen wollen wir feststellen, zu welchen Zwecken diese einzelnen Vertreter vorteilhaft verwendet werden. Unter anderen nannten wir die Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren, die meist freitragend in Leitungen eingelötet werden. Man verwendet diese vor allem als Überbrückungs - Kondensatoren, wie in Abb. 7 gezeigt. Dort ist eine Schaltungsanordnung wiedergegeben, wie sie in modernen Netzanschlußgeräten häufig verwendet wird. Die Kapazität von 0,5 bis 2 μF eines Becherkondensators kann aber für die vorhandenen Wechselströme den idealen Weg noch nicht darstellen. Um hier den letzten Netzton zu unterdrücken, empfiehlt sich die Verwendung eines Niedervolt-Elektrolyt-Kondensators von etwa 20 μF. Die Betriebsspannung beträgt etwa 40 Volt. Jedenfalls braucht sie nicht höher gewählt zu werden, da Spannungsstöße an dieser Stelle nicht auftreten können. Ausnahmen machen nur Kraftverstärkerschaltungen, bei welchen höhere Gittervorspannungen gewonnen werden.

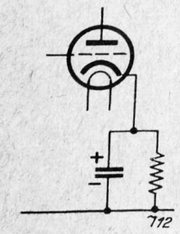


Abb. 7. Glättungskondensator 20 μF und 40 Volt Arbeitsspannung in einer Schaltung für automatische Gitterspannungsgewinnung.

Die unter b) aufgeführten Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren haben ihre Berechtigung vor allem in Schaltungen zur Gewinnung von Heizspannungen. Wir vergleichen dazu Abb. 8. Hier ist ein solcher Netzgleichrichter wiedergegeben. Die Kapazität der Kondensatoren beträgt etwa 2000 bis 4000 μF.

Die wohl am meisten verwendeten Elektrolyt-Kondensatoren finden wir, unserer Aufstellung getreu, unter c) und d): Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren und die daraus kombinierten Elektrolyt-Kondensatoren werden hauptsächlich im Netzanschlußteil unserer Empfangsgeräte eingebaut. Selbstverständlich auch zur Glättung von Anodenspannungen usw. verwendet man, je nach Betriebsspannung, den einen oder anderen Typ dieser sog. Hochspannungs-Elektrolyt-Kondensatoren. Die Ausführung von kombinierten Typen ist meist derart, daß zwei gleiche Kapazitäten in einem Becher unter Herausführung der positiven Anschlüsse eingebaut werden. Der Becher dient, wie bei fast allen Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren, als negativer bzw. Anschluß des zweiten Beleges. Gleich hier soll darauf aufmerksam gemacht werden, daß sich bei der Montage auf Aluminiumchassis dadurch oftmals Komplikationen ergeben

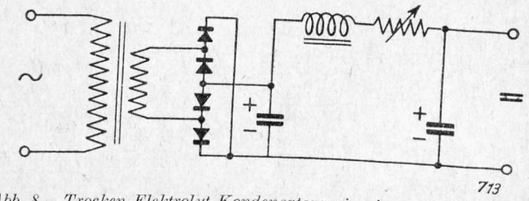


Abb. 8. Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren in einem Netzheizgerät.

können. Es ist streng darauf zu achten, daß der Becher nicht geerdet, sondern nur als Anschluß für den negativen Beleg zu verwenden ist. Vorsicht ist besonders dann am Platze, wenn an den verschiedensten Stellen im Gerät Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren eingebaut werden und sich durch die gleichzeitige Verwendung von sogenannten Reduktionswiderständen verschiedene Spannungspotentiale ergeben. U. U. sind die Reduktionswiderstände dann kurzgeschlossen, und z. B. eine Gittervorspannung kann nicht zustande kommen. An dieser Stelle soll auf diesen Umstand nicht weiter eingegangen werden. Der geschickte Bastler wird sicherlich durch eigene Überlegung, evtl. durch Messungen solche Klippen umschiffen.

Jetzt sind nur noch die unpolarisierten Elektrolyt-Kondensatoren (e) zu nennen. Wie schon eingangs erwähnt, haben sie dort ihre Berechtigung, wo die stets gleichnamige Polung nicht sichergestellt werden kann. In dieses Gebiet fallen die Netzanschlußteile von Gleichstromgeräten.

Gleichzeitig ist noch zu erwähnen, daß auch Elektrolyt-Kondensatoren hergestellt werden, bei denen der negative Pol gegen Gehäuse isoliert herausgeführt ist. Mit solchen Typen lassen sich dann Schaltungen, in welchen ein durchgehender Minuspol nicht vorhanden ist, aufbauen. Verschiedene Spannungspotentiale können dann trotzdem bestehen. Es ist jedoch aus konstruktiven Gründen nicht möglich, den negativen Pol bei solchen Typen gegen Gehäuse hochwertig isoliert auszuführen. Es ist deswegen nicht zu umgehen, den Becher des Elektrolyt-Kondensators isoliert zu montieren. Eine für den Schraubansatz passend gedrehte Hartgummi- oder Isolierstoffbuchse mit Tülle läßt aber eine ebenso einwandfreie Montage zu, noch dazu die Schraubansätze bei Elektrolyt-Kondensator-Becher stets ausreichend bemessen sind.

Die Tatsache, daß auf gleichem Raum mit Elektrolyt-Kondensatoren weit größere Kapazitäten als bei Papier-Kondensatoren aufgebaut werden können, hat noch den ganz großen Vorteil, daß an anderen Siebmitteln, wie z. B. Drosseln, die im Preise weit höher liegen, gespart werden kann. Es ist daher möglich, an Stelle einer Drossel in einem normalen Netzanschlußteil einen Widerstand zu verwenden, der sich in der Größenordnung von einigen tausend Ohm bewegt. Die Kapazität der überbrückenden Elektrolyt-Kondensatoren soll dabei mindestens 8 μF, am besten 16 μF betragen. Es ist selbstverständlich, daß eine solche Anordnung nur dort empfohlen werden kann, wo genügend hohe Spannungen zur Verfügung stehen, damit der Spannungsabfall am Siebwiderstand nicht ins Gewicht fällt.

Funkphysik für Laien

Experimentalvorträge in der Berliner „Urania"

Mit zwei Vorträgen „Aus der elektrischen Forschung der Gegenwart", die die Urania (Institut für volkstümliche Naturkunde) Anfang Oktober in Berlin veranstaltete, konnte Physiker Wilhelm Pauck gewissermaßen sein 25jähriges Urania-Jubiläum feiern; vor 25 Jahren gehörten die Experimentalvorträge dieses „physikalischen Wanderredners", wie er sich scherzhaft selbst nannte, zu den beliebtesten der damaligen Urania. Die Vorträge, die sich mit Wechsel- und Drehströmen, mit elektrischen Schwingungen und vor allem mit der Elektronenröhre befaßten, waren ganz auf den Laien eingestellt, aber sie blieben doch nicht im Grundsätzlichen stecken, sondern versuchten, interessante Anwendungen verständlich darzustellen. Auch für den Fachmann ist es interessant, zu sehen, wie sich der Physiker hier an den Laien heran arbeitet; denn daß es ihm gelingt, den Laien von Anfang an zu interessieren und durch zahlreiche gut durchgeführte und mit der nötigen Dosis Humor gewürzte Versuche zu packen, steht außer Zweifel. Das zeigte sich an dem zweiten Abend, als er die festgesetzte Zeit um fast eine Stunde überschritt; auch hier harrte das Publikum bis zur letzten Vorführung aus.

Das schier unübersehbare Instrumentarium, in dem sich 25jährige Veteranen von Mikrophonen, Leuchtröhren und Schwingungserzeugern mit modernsten Natriumlampen, metallgepanzerten Röntgenröhren und Quarzlampen neuester Konstruktion recht gut miteinander vertrugen, kann man mit einem riesigen Elektro-Baukasten vergleichen, der gewissermaßen im Spiel physikalische Kenntnisse vermittelt. Manchem Zuschauer mag Pauck wie ein Zauberkünstler vorkommen, der sich mit seinen Geistern recht gut verständigt; er versteht es, durch improvisierte Zwischenfälle während der Versuche die Spannung zu steigern, bis ihm, genau wie bei Zauberern und Artisten, im Augenblick der höchsten Spannung der Clou gelingt. Sein Vortrag bleibt in Darstellung und Hilfsmitteln immer volkstümlich, er geht stets von bekannten Dingen aus: Um die verschiedenen Farben der leuchtenden positiven Säule in den Leuchtröhren vorzuführen. füllt er sie nicht mit Neon oder Argon, sondern mit dem Dampf von Benzin oder Eau de Cologne. Der Poulsen-Lampe, mit der er seinen Tesla-Transformator erregt, „gießt er eins auf die Lampe". Wenn er an Feder-Pendeln die Resonanz vorführt, fällt das Gewicht bei der vierten, größten Schwingung mit einem Krach auf die Erde: wenn die Sache funktioniert, wenn also Resonanz da ist, „gibt es einen Krach", genau wie bei der Brücke, die zusammenbrach, als eine Kompagnie Soldaten im Gleichschritt über sie marschierte; die Eigenschwingung stimmte mit der Periode des Marsch-Schrittes überein. Als „Detektor" für die Schwingungen der Stimmgabel dient ihm ein Blusenknopf „nach neuester Wiener Mode; ein vorzüglicher Schwingungsanzeiger, von dem man für 30 Pfg. ein ganzes Dutzend bekommt".

Dem Fachmann mag diese Art des Experimentalvortrages eigenartig erscheinen. Pauck hat aber in den 25 Jahren seiner Vortragstätigkeit, die er hauptsächlich in der Provinz ausübt, sein Publikum kennen gelernt. Er weiß genau, daß er seinen Hörern in erster Linie eine vergnügte Stunde bereiten muß, wenn sie seinen Ausführungen folgen sollen, und daß sie schließlich den ernsten Kern um so besser begreifen, je mehr sie sich amüsieren. Den Fachmann, der vielleicht nach der Ankündigung von beiden Vorträgen etwas anderes erwartete, wird der Besuch trotzdem nicht gereut haben, denn auch für ihn ist es von hohem Genuß, zu sehen, wie die physikalischen Grundlagen der neuzeitlichen Elektrotechnik ihres schwierigen und manchmal langweiligen Ernstes entkleidet werden können, um nun auch im „Nur-Laien" Interesse zu wecken. Denn das steht fest: wer durch die Experimentalvorträge Paucks an dieser Materie Gefallen fand, wird sich nun gern weiter aus ernsterer physikalischer Literatur und wissenschaftlich und technisch anspruchsvolleren Vorträgen fortbilden. So war der Pauckscke Doppelvortrag eine gute Einführung zu weiteren Vorträgen, die die Urania aus dem Gebiet der neuzeitlichen Elektrotechnik veranstalten wird.

★

Im Rahmen der volkstümlichen Vorträge der „Urania" spricht Dr. H. Joachim am 26. Oktober über die Entwicklung des Tonfilms und Oberingenieur Schilling am 14. Dezember über Rundfunk und elektrische Musik. Die Vorträge finden 20,15 Uhr im Langenbeck-Virchow-Haus in Berlin, Luisenstr. 59, statt. Näheres durch die Urania, Institut für volkstümliche Naturkunde, Berlin N 24, Friedrichstraße 110/112.

Berichtigung

Der wachsende Hexoden-Superhet

Der Verfasser der unter obigem Titel erscheinenden Reihe von Bauanleitungen bittet uns um Berichtigung einiger Fehler, die sich beim Druck eingeschlichen haben. Wir empfehlen unseren Lesern, die Richtigstellungen unmittelbar in den betreffenden Heften vorzunehmen, um Fehlresultate beim Bau zu vermeiden.

1. In der Liste der Einzelteile in Heft 13 (erste Baustufe) sind die Widerstände R_5 und R_7 zweimal angeführt. Dafür fehlt die folgende Zeile:

2 Hochohmwiderstände R_4, R_6, je 0,2 Megohm, 0,5 Watt.

2. In der Besprechung der dritten Baustufe in Heft 25 wurde nichts über die Justierung des Trimmers des Kondensators C_3 gesagt. Diese hat, wie wohl jedem Leser klar ist, gemäß den in Heft 17 gegebenen Richtlinien zu erfolgen, wobei der Reihe nach die Trimmer von C_4, C_3, C_2, C_1 einzustellen sind.

3. Bei der vierten Baustufe haben sich ebenfalls einige Fehler eingeschlichen; so sind in der Unterschrift zu Abb. 35 in Heft 36 die Worte „Abgriffe" durch die Bezeichnung „Abszisse" zu ersetzen — hier hat der Druckfehlerteufel bös gewütet! Auf Seite 689, rechte Spalte, zweiter Absatz, vierte Zeile, muß es in der Klammer heißen „bei 100 %iger Modulation", während abgedruckt wurde „bei 10 %iger Modulation".

Im gleichen Absatz muß der Schlußsatz folgendermaßen lauten: „Dafür ist der Verstärkungsfaktor der ersten Röhre bis auf den annähernd 1000sten Teil des Höchstwertes, der der zweiten und dritten Röhre bis auf rund den 100sten Teil regelbar, ohne daß Verzerrungsgefahr auftritt."

In Abb. 39 fehlen die Anschlüsse zur Kathode der Binode sowie zur Lötöse 5 des letzten Zwischenfrequenzbandfilters; beide sind mit einander und mit Chassis zu verbinden. Ferner ist in Abb. 39 eine andere Entkopplungsmethode unter Verwendung des Widerstandes R_{32} und des Kondensators C_{27} dargestellt, als in Abb. 36. Beide Verfahren sind richtig; meist wird man aber nach Abb. 36 schalten.

Auf Seite 692, zweiter Absatz, muß es C_{28} statt C_{27} heißen. Wie die Lieferfirma mitteilt, soll es sich mehr empfehlen, an dieser Stelle einen „Condensa-Röhrenkondensator" zu verwenden als einen Hütchenkondensator, da deren Herstellung für die fraglichen Kapazitätswerte günstiger sei. Ferner unterblieb der Hinweis, daß nunmehr auch fertig mit Stationsnamen bedruckte Skalen im Handel erhältlich sind, die einfach auswechselbar sind.

Funkphysik — Ausgewählte Kapitel in leichtverständlicher Darstellung

Überlagerung und Modulation

Ein Überblick

Von **Dipl.-Ing. Helmut Pitsch**

Überlagerung und Modulation sind zwei Begriffe, die in der Rundfunktechnik derart häufig gebraucht werden, daß man sich mit ihnen näher vertraut machen muß, wenn man ein tieferes Verständnis für die Vorgänge beim Senden und Empfang haben will. Die beiden Begriffe sind so eng miteinander verknüpft, daß sie häufig für identisch gehalten oder verwechselt werden, während sich tatsächlich die Vorgänge der Überlagerung und Modulation sehr wesentlich voneinander unterscheiden. Um zu erkennen, wie wichtig es ist, die beiden Begriffe auseinanderzuhalten, soll vorwegnehmend schon erwähnt werden, daß ein Sender Sprache und Musik nur dann übermitteln kann, wenn die Hochfrequenz von der Niederfrequenz moduliert wird, und nicht, wenn sich die beiden Schwingungen nur überlagern. Daß die beiden Begriffe Überlagerung und Modulation aber trotzdem sehr eng zusammenhängen, beweist die Tatsache, daß bei einer Überlagerung von Schwingungen verschiedener Frequenz eine modulierte Schwingung anderer Frequenz entsteht (Überlagerungsempfänger, Rückkopplungspfeifen), und daß sich umgekehrt eine modulierte Schwingung in einander überlagerte Schwingungen zerlegen läßt (Zerlegung einer modulierten Hochfrequenz in eine Trägerfrequenz und Seitenbänder).

Die Überlagerung

Man könnte meinen, daß der Ausdruck „Überlagerung" schon so treffend ist, daß sich eine nähere Erklärung erübrigt. Die Wirkung einer Überlagerung von Schwingungen (Wechselströme oder Wechselspannungen) ist jedoch nicht sofort zu übersehen, weshalb man zunächst zu einfacheren Beispielen greifen muß. Am klarsten liegen die Verhältnisse bei der Überlagerung von zwei Gleichströmen. Je nachdem, ob die beiden Ströme die gleiche oder verschiedene Richtung haben, ist ihre Summe oder Differenz wirksam. Ein anschauliches Beispiel hierfür bildet die Überlagerung des Heiz- und Anodenstroms auf dem Heizfaden nebst Zuleitungen einer direkt mit Gleichstrom (Batterie oder Netz) geheizten Röhre. In der negativen Heizleitung addieren sich die beiden Ströme, während in der positiven Leitung die Differenz der beiden Ströme fließt. Dies ist in Abb. 1 veranschaulicht.

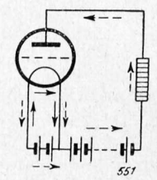


Abb. 1. Überlagerung von Heiz- und Anodenstrom auf dem Heizfaden und den Heizleitungen.

Übersichtlich ist auch die Überlagerung eines Gleichstroms mit einem Wechselstrom, besonders wenn die Amplitude des letzteren kleiner ist, als der Gleichstrom. Es entsteht dann ein „Wellenstrom", auch „pulsierender Gleichstrom" genannt. Wie aus Abb. 2 zu ersehen ist, erhöhen die positiven Halbwellen des Wechselstroms den Gleichstrom, während die negativen Halbwellen den Gleichstrom schwächen. Man muß also jeden einzelnen Augenblickswert des Wechselstroms zu dem Gleichstrom addieren bzw. von ihm abziehen, als wenn man es in dem betreffenden Augenblick mit zwei Gleichströmen zu tun hätte.

Der Wellenstrom läßt sich durch Transformatoren oder Kondensatoren, nach Bedarf unter Zuhilfenahme von Drosseln, wieder in seine Komponenten (Gleichstrom und Wechselstrom) zerlegen. Es ist deshalb gleichgültig, ob man annimmt, daß in einer Leitung ein pulsierender Gleichstrom fließt oder ein Gleichstrom und gleichzeitig ganz unabhängig davon — ohne gegenseitige Beeinflussung — ein Wechselstrom. Man wählt die eine oder andere Betrachtungsweise, je nachdem, welche gerade am übersichtlichsten ist.

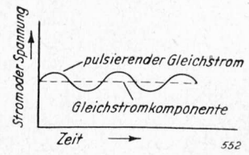


Abb. 2. Pulsierender Gleichstrom.

Die Zerlegung eines Wellenstromes läßt sich aber auch vornehmen, wenn der Wellenstrom oder die Wellenspannung auf andere Weise als durch Überlagerung entstanden sind, z. B. durch Steuerung einer Röhre. Den im Anodenkreis einer Verstärkerröhre fließenden schwankenden Anodenstrom kann man durch Kondensatoren und Drosseln ohne weiteres in einen Anodengleichstrom und einen Anodenwechselstrom zerlegen. Mittels eines Transformators kann man den Wechselstrom aus dem schwankenden Anodenstrom herausholen. Ein anderes Beispiel bildet die Gleichrichtung eines Wechselstromes, denn der gleichgerichtete pulsierende Strom läßt sich in einen Gleichstrom und einen Wechselstrom zerlegen, dessen Grundfrequenz gleich der Frequenz des gleichgerichteten Wechselstromes ist (bei Einweggleichrichtung nach Abb. 3).

Schwieriger wird es schon, wenn man zwei Wechselströme oder Wechselspannungen, also kurz gesagt, zwei Schwingungen einander überlagert. In diesem Falle liegen die Verhältnisse am übersichtlichsten, wenn die beiden Schwingungen die gleiche Frequenz besitzen. Eine große Rolle spielt hierbei die Phase, d. h. ob beide Schwingungen gleichzeitig oder zu verschiedenen Zeiten ihren Höchstwert (Amplitude) erreichen. Bei gleicher Phase addieren sich die Schwingungen in der Weise, daß die resultierende Amplitude gleich der Summe der Einzelamplituden ist, wie Abb. 4 zeigt, wäh-

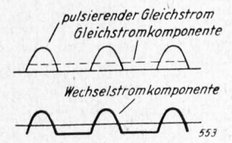


Abb. 3. Zerlegung eines gleichgerichteten Wechselstromes in eine Gleich- und eine Wechselstromkomponente.

rend bei entgegengesetzter Phase die Amplitude gleich der Differenz der Einzelamplituden wird. In letzterem Fall findet bei gleichen Einzelamplituden eine Auslöschung statt (Abb. 5). Hierfür finden wir ein Beispiel im Gegentaktverstärker; denn die infolge einer ungenügenden Siebung des Anodenstroms diesem überlagerten Wechselströme heben sich auf der Sekundärseite des Ausgangstransformators in ihrer Wirkung auf.

Liegt die Phase der beiden Schwingungen zwischen 0 ° und 180 °, so entsteht eine resultierende Schwingung entsprechender Amplitude.

Auch die Schwunderscheinung (Fading) bildet ein gutes Beispiel. Die Lautstärkeschwankungen beruhen

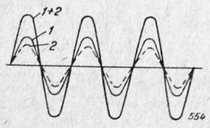


Abb. 4. Überlagerung von zwei Schwingungen gleicher Frequenz und Phase.

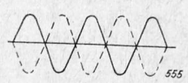


Abb. 5. Überlagerung von zwei Schwingungen gleicher Frequenz bei 180° Phasenverschiebung.

darauf, daß die Bodenwelle und die Raumwelle oder bei Kurzwellen zwei verschiedene Raumwellen je nach der Größe der Phasenverschiebung gleichzeitig in demselben Sinne auf den Empfänger wirken oder sich gegenseitig aufheben.

Nun kommen wir zu der Überlagerung von Schwingungen verschiedener Frequenz. Um sich ein anschauliches Bild von der Überlagerung zweier Schwingungen machen und um nachher den Unterschied gegenüber der Modulation besser überblicken zu können, ist in Abb. 6

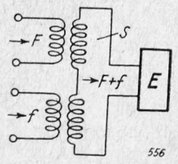


Abb. 6. Prinzip der Überlagerung von Schwingungen.

ein einfaches Beispiel dafür gegeben, wie eine solche Überlagerung praktisch ausgeführt wird. Über den oberen Transformator wird die eine Frequenz F und über den unteren Transformator die andere Frequenz f (die natürlich auch einander gleich sein können) dem Stromkreis S zugeführt. Ist in dem Stromkreis eine Einrichtung E vorhanden, auf die beiden Schwingungen die gleiche Wirkung ausüben, welche also keine der beiden Schwingungen bevorzugt, so wirkt auf diese die Summe der Augenblickswerte der Einzelschwingungen. Eine solche Einrichtung ist z. B. die Strecke Gitter-Kathode einer Röhre. Am Gitter ist die resultierende Spannung wirksam (Summe bzw. Differenz der Augenblickswerte der Einzelschwingungen) und diese Spannung steuert den Anodenstrom, welcher dasselbe Aussehen hat wie die Gitterspannung, wenn nur der geradlinige Teil der Kennlinie ausgesteuert wird. Das Aussehen der resultierenden Schwingung hängt in erster Linie davon ab, welchen prozentualen Frequenzunterschied die beiden überlagerten Schwingungen haben, ist aber für eine einfache Überlagerung ohne nachfolgende Gleichrichtung nicht von Interesse. Deshalb soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden. Erwähnt sei nur, daß bei geringem prozentualen Frequenzunterschied der beiden Schwingungen eine sogenannte Schwebung entsteht.

Ein wichtiges Kennzeichen der Überlagerung besteht darin, daß sich die resultierende Schwingung wieder in die Einzelschwingungen zerlegen läßt, genau wie das auch bei der Überlagerung eines Gleichstroms und eines Wechselstroms der Fall ist. Man könnte sich deshalb ebensogut vorstellen, die Einzelschwingungen wären jede für sich in einem Stromkreis vorhanden, und nicht eine einzige resultierende Schwingung. Diese Betrachtungsweise ist jedoch nicht immer zweckmäßig, z. B. im Falle der Erklärung der Demodulation.

Zum Herausholen der Einzelschwingungen aus einem Stromkreis verwendet man Siebmittel, die um so einfacher werden, je größer der Frequenzunterschied zwischen den beiden Einzelschwingungen ist. Bei gleicher Frequenz kann man die Schwingungen nicht mehr trennen. Wenn die eine Schwingung hochfrequent und die andere niederfrequent ist, braucht man nur, wie Abb. 7 zeigt, einen Lufttransformator und einen Eisen-

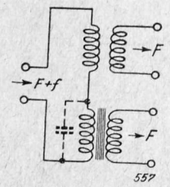


Abb. 7. Prinzip der Zerlegung von Schwingungen.

transformator in Reihe in den Stromkreis zu legen und nach Bedarf dem Niederfrequenztransformator noch einen kleinen Kondensator parallel zu schalten, um einen Verlust von Hochfrequenzspannung an dem Niederfrequenztransformator zu vermeiden. Eine solche Überlagerung von Hoch- und Niederfrequenz und Wiederzerlegung wird bei der Reflexschaltung praktisch angewendet. Bei den heutigen Reflexempfängern tritt an Stelle des Niederfrequenztransformators ein Hochohmwiderstand, da bei Schirmgitterröhren die Widerstandsverstärkung günstiger ist.

Die Modulation

Zwei Gleichströme kann man nicht miteinander modulieren, weil der Begriff „Modulation" eine Veränderung in sich schließt. Wenn man einen Gleichstrom mit einem Wechselstrom moduliert, d. h. den Gleichstrom im Takte des Wechselstroms in seiner Größe verändert (z. B. mittels eines Mikrophones einen Gleichstrom durch Schallwellen moduliert), so erhält man dasselbe, als wenn man einen Gleich- und Wechselstrom einander überlagert, nämlich einen pulsierenden Gleichstrom. Im Verfahren besteht also ein Unterschied, aber nicht in der Wirkung. Wir müssen deshalb zur Erkennung des Unterschiedes zwischen Überlagerung und Modulation in seiner ganzen Tragweite die Modulation einer Schwingung mit einer anderen betrachten. Dieser Vorgang ist aber nicht so einfach zu übersehen, wie der der Überlagerung. Es findet nicht einfach eine Summation von Schwingungen statt, sondern die eine Schwingung beeinflußt die Amplituden der anderen Schwingung (abgesehen von der unten erwähnten Frequenz- und Phasenmodulation). Was unter „beeinflussen" zu verstehen ist, zeigt Abb. 8, in der die Amplituden einer Hoch-

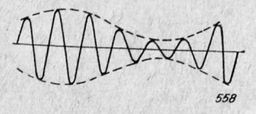


Abb. 8. Modulierte Schwingungen.

frequenz im Takte einer Niederfrequenz schwanken. Man sagt, die Hochfrequenzschwingungen sind mit der niederfrequenten Schwingung (gestrichelt gezeichnet) „moduliert". Die Definition für eine modulierte Schwingung lautet also: Eine modulierte Schwingung ist eine Schwingung mit periodisch veränderter Amplitude.

Das Kennzeichen einer modulierten Schwingung besteht darin, daß die Modulationsfrequenz, in dem Beispiel der Abb. 8 die Niederfrequenz, nicht durch bloßes Aussieben von der modulierten Frequenz getrennt werden kann wie zwei einander überlagerte Frequenzen, sondern praktisch nur durch Gleichrichtung, d. h. durch Abschneiden der positiven oder negativen Amplituden der modulierten Frequenz. Eine Gleichrichtung, wenn auch eine unvollkommene, entsteht auch dann, wenn die positiven oder negativen Amplituden z. B. durch eine Röhre infolge einer gekrümmten Kennlinie ungleich stark hindurchgelassen werden. Das Herausholen der Modulationsfrequenz aus einer modulierten Frequenz nennt man „Demodulation". Sie geschieht in den Empfängern durch den Detektor, das Audion (Gittergleichrichtung), den Anodengleichrichter (Richtverstärker) oder neuerdings auch durch die Diodenstrecke einer Binode bzw. Duo-Diode.

Was eine modulierte Schwingung ist, wissen wir nun. Doch wie geht denn die Modulation selbst vor sich? Um die periodische Änderung der Amplituden zu erhalten, muß natürlich der zu modulierende Strom entsprechend der Modulationsfrequenz stärker und schwächer gemacht werden, wie Abb. 8 zeigt. Das geschieht am einfachsten durch einen in den Stromkreis eingeschalteten Widerstand, dessen Größe entsprechend der Modulationsfrequenz schwankt.

In Abb. 9 ist dieser einfachste Fall dargestellt. Die Frequenz F wird induktiv auf den Stromkreis S übertragen oder auch in diesem selbst erzeugt. Der Widerstand W

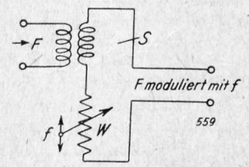


Abb. 9. Prinzip der Modulation.

muß entsprechend der Modulationsfrequenz verändert, also größer und kleiner gemacht werden. Ein solcher Widerstand ist z. B. das Mikrophon, denn dessen Widerstand ändert sich entsprechend den auftreffenden Schallschwingungen. Man kann also das Mikrophon nicht nur zur Modulierung eines Gleichstroms, sondern auch eines Wechselstroms verwenden. Tatsächlich hat man auch in den Anfängen der drahtlosen Telephonie die von der Antenne ausgestrahlten Hochfrequenzschwingungen in dieser Weise direkt moduliert, wie Abb. 10 zeigt. Da das

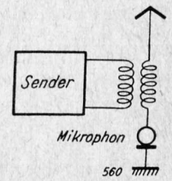


Abb. 10. Modulation mit Mikrophon in der Antenne.

Mikrophon jedoch stark dämpfend wirkt und wegen des starken hindurchfließenden Hochfrequenzstromes zu sehr erhitzt wird, konnte man dieses Verfahren nicht beibehalten.

Ein Mikrophon gestattet nur eine Modulation eines hochfrequenten elektrischen Stromes mit niederfrequenten Schallschwingungen, jedoch nicht mit elektrischen Schwingungen. Dies ist aber bei Anwendung der Modulation durch Widerstandsänderung mit der Modulationsdrossel nach Pungs-Gerth möglich. Diese Modulationsdrossel wird jedoch heutzutage nur noch selten angewendet, da es bei Röhrensendern andere Modulationsverfahren gibt. Man kann nämlich auch mittels einer Verstärkungsänderung modulieren. Das ist im Grunde dasselbe wie eine Modulierung durch Widerstandsänderung. Durch beide Verfahren wird eine Änderung der Stromstärke erzielt. Man kann sich ja auch eine Verstärkungsänderung in eine maximale Verstärkung und eine Widerstandsänderung zerlegt denken. Die Modulierung durch Verstärkungsänderung geschieht praktisch in der Weise, daß der Arbeitspunkt (auf der Röhrenkennlinie), für die eine Frequenz im Takte der anderen Frequenz geändert wird, indem man einfach beide Frequenzen an das Gitter legt. Man muß dann natürlich auf einem gekrümmten Teil der Kennlinie arbeiten, damit eine Verstärkungsänderung erzielt wird [1])

Das Modulationsverfahren mittels einer gekrümmten Kennlinie kann man auch als eine gleichzeitig angewendete Überlagerung und Gleichrichtung auffassen. Die Gleichrichtung ist zwar an einer gekrümmten Kennlinie unvollkommen, jedoch erzielt man eine Modulation auch durch eine vollkommene Gleichrichtung, z. B. an einem scharfen Kennlinienknick. In der Praxis gibt es allerdings keine wirklich vollkommene Gleichrichtung, jedoch kann man immerhin zwischen einer Gleichrichtung unterscheiden, bei der die negativen und positiven Amplituden ungleich stark hindurchgelassen werden, und einer Gleichrichtung, bei der z. B. die negativen Amplituden ganz oder teilweise unterdrückt werden. Dieses letztere Verfahren, bei dem man eigentlich schon nicht mehr von einer Verstärkungsänderung sprechen kann, wird bei Sendern praktisch angewendet, da bei einer einfachen Verstärkungsänderung die Röhrenkennlinie zu wenig ausgenutzt wird.

Es ist nicht erforderlich, daß die Modulation mit rein sinusförmigen Schwingungen erfolgt. Sprache und Musik stellen ja auch keine reinen Sinusschwingungen dar, sondern komplizierte Schwingungsformen, die sich allerdings nach Fourier in mehrere Sinusschwingungen zerlegen lassen. Man müßte also, streng genommen, auch eine plötzliche Änderung des Widerstandes W in Abb. 9 von Null auf Unendlich, also Schließung und Unterbrechung des Stromkreises, mit Modulation bezeichnen, jedoch ist hierfür der Ausdruck „Tastung" gebräuchlich (Telegraphie).

Wie schon kurz erwähnt wurde, ist die obengenannte Definition der Modulation nur für die sogenannte Amplitudenmodulation gültig. Es gibt nämlich noch eine Frequenzmodulation und eine Phasenmodulation, von denen aber bisher in der drahtlosen Technik nur versuchsweise Gebrauch gemacht worden ist. Bei der Frequenzmodulation wird die Frequenz der Hochfrequenzschwingungen im Takte der Modulationsfrequenz verändert. Die Amplitude bleibt dabei konstant, während sich die Lautstärke in der Größe der Frequenzänderung ausdrückt. Man hat geglaubt, daß bei Anwendung dieser Modulation keine Seitenbänder auftreten und daß man die Sender deshalb in der Frequenz näher aneinanderrücken kann, was sich aber nicht als richtig erwiesen hat.

Wir hatten oben gesehen, daß der mathematische Ausdruck für die Überlagerung die Addition ist. Im Gegensatz hierzu handelt es sich bei der Modulation um eine Multiplikation. Praktisch läßt sich aber eine reine Multiplikation nur in Sonderfällen darstellen. In den übrigen Fällen sind dem Produkt die beiden ursprünglichen Frequenzen oder nur eine derselben auch noch überlagert.

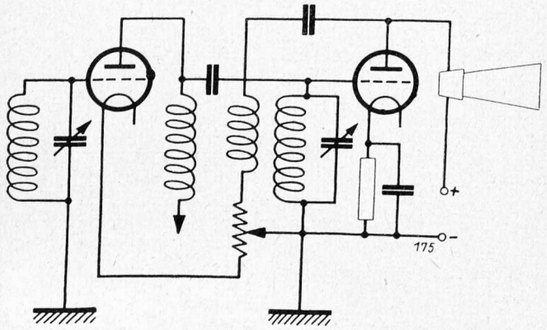
[1]) Eine solche Modulation wird z. B. bei Verwendung einer Schirmgitterröhre oder Hochfrequenzpenthode als Mischröhre durchgeführt. Bei den Mischhexoden geschieht die Modulation dagegen in der Weise, daß die zu dem einen Schirmgitter gehörige Steilheit durch die Spannungen in dem anderen Steuergitter und umgekehrt geändert wird. Für eine solche mittels zweier Gitter vorgenommene Verstärkungsänderung ist keine gekrümmte Kennlinie erforderlich, da die Verstärkungsänderung schon durch das Vorhandensein der beiden Steuergitter bedingt ist (auch bei Doppelgitterröhren).

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

Anordnung zur Selektivitätsänderung durch Rückkopplung

Nach der britischen Patentschrift 392 466 — Telefunken GmbH.

Bekanntlich wird bei Änderung der Rückkopplung sowohl die Selektivität als auch die Lautstärke geändert. Die Abbildung zeigt eine Anordnung, durch die eine Änderung der Lautstärke bei Änderung der Rückkopplung verhütet wird. In Serie mit der Rückkopplungsspule liegt ein Widerstand, dessen freies



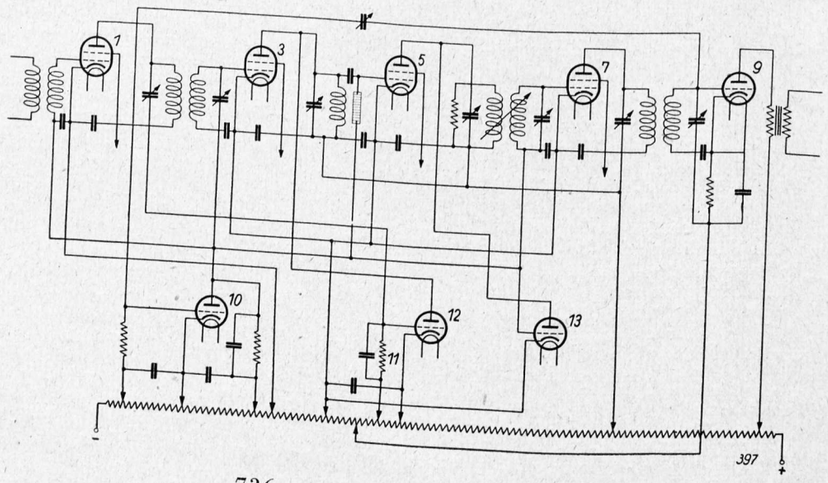
Ende mit der Kathode der vorhergehenden Röhre verbunden ist. Der veränderliche Abgriff dieses Widerstandes ist mit dem geerdeten negativen Pol der Anodenbatterie verbunden. Der untere Teil des Widerstandes ist also vom Anodenstrom der ersten Röhre durchflossen und bestimmt somit die Gittervorspannung dieser Röhre. Wird nun der Abgriff am Widerstand derart verändert, daß der in Reihe mit der Rückkopplungsspule liegende Teil des Widerstandes vergrößert wird, so wird die Rückkopplung vermindert, gleichzeitig wird aber die negative Vorspannung der vorhergehenden Röhre verringert und dadurch der Verstärkungsgrad dieser Stufe erhöht. Bei geeigneter Wahl des Widerstandes kann ein gegenseitiger Ausgleich der durch die Änderung der Rückkopplung und die der Gitterspannung bedingten Lautstärkeänderungen bewirkt werden.

Empfänger mit automatischer Regelung der Lautstärke und Durchlaßbandbreite

Nach der britischen Patentschrift 399 068 — Marconi's Wireless Telegraph Comp.

Die heutige Senderverteilung macht es erforderlich, daß, wenn Störungen des Empfängers durch frequenzbenachbarte Sender vermieden werden sollen, die Durchlaßbandbreite des Empfängers auf das dem einzelnen Sender zugeordnete Wellenband beschränkt wird. Werden jedoch Sender empfangen, die infolge ihrer großen Sendeenergie oder infolge ihrer geringen Entfernung vom Empfangsort mit großer Amplitude einfallen, so kann für diese Sender die Durchlaßbandbreite des Empfängers vergrößert werden. Die in der Abbildung dargestellte Schaltung ist die eines Empfängers, bei der neben der Lautstärke auch die Durchlaßbandbreite in Abhängigkeit von der Amplitude der einfallenden Schwingung geregelt wird. Die Röhren 1, 3, 5 und 7 gehören den Zwischenfrequenzverstärkerstufen eines Überlagerungsempfängers an. Die Röhre 9 arbeitet als zweiter Gleichrichter. Aus dem Eingangskreis dieser Röhre wird eine Hochfrequenzspannung dem Eingangskreis der Röhre 10 zugeführt, die als Lautstärkeregelröhre wirkt. Der in ihrem Anodenwiderstand erzeugte Spannungsabfall wird zur Änderung der Gittervorspannung der Zwischenfrequenzverstärkerstufen benutzt. Wechselt nun die Amplitude der einfallenden Schwingung, so wird der Anodenstrom dieser Röhren geringer. Der Anodenstrom der Röhre 1 fließt nun über den Widerstand 11 und erzeugt in diesem einen mit wachsender Eingangsenergie abnehmenden Spannungsabfall. Diese Spannung steuert die Röhre 12 und bewirkt, daß mit wachsender Eingangsamplitude der innere Widerstand dieser Röhre abnimmt. Die Röhre 12 liegt mit ihrer Entladungsstrecke Kathode—Anode dem Ausgangskreis der Röhre 3 parallel und ändert mithin dessen Dämpfung. Das heißt, mit wachsender Amplitude der einfallenden Schwingung wächst die Dämpfung des Kreises und damit die Durchlaßbandbreite des Empfängers. In ähnlicher Weise wirkt die Röhre 13, die von der Regelröhre 10 direkt gesteuert wird. Der innere Widerstand dieser Röhre nimmt also mit wachsender Eingangsspannung zu. Die Röhre liegt mit ihrer Entladungsstrecke Kathode—Anode dem die Röhren 5 und 7 koppelnden Bandfilter parallel, dessen Kopplungsgrad mithin mit wachsender Eingangsspannung verringert und dessen Durchlaßbreite vergrößert wird. Im übrigen wirken auch die beiden Röhren 12, 13 in dem Sinne auf Empfänger ein, daß sie bei wachsender Eingangsspannung die Wiedergabelautstärke herabsetzen.

Schr.



Die Verstärkung des Reichssenders München

Die Montagearbeiten für die Erhöhung der Leistung des Reichssenders München auf 100 kW und die Verbesserung der Antennenanlage sind bis auf einige Nacharbeiten beendet. Der Sender arbeitet bereits seit Mitte September mit der neuen schwundvermindernden Antenne. Zur Durchführung eines Teils der Nacharbeiten ist es erforderlich, für einige Tage den Stadelheimer Ersatzsender bis etwa 12 Uhr in Betrieb zu halten. Mit der vollständigen Fertigstellung der Anlage wird unter der Voraussetzung weiterer günstiger Witterungsverhältnisse bis Mitte Oktober gerechnet werden können.

Nordafrika braucht Rundfunkgeräte

Bei der Eröffnung der Rundfunkausstellung in Algier wies der Gouverneur darauf hin, daß Nordafrika und besonders Algier ein hervorragendes Absatzgebiet für die internationale Funkindustrie bilden. Algier habe im letzten Jahr allein für mehr als 4 Millionen Reichsmark Rundfunkgeräte eingeführt.

Italien richtet Funkfeuer ein

Italien plant, das ganze Küstengebiet mit einem Netz von sogenannten Funk-Leuchttürmen auszustatten, um die Sicherheit der Seeschiffahrt bei nebligem Wetter zu erhöhen. Unter Funk-Leuchttürmen sind Kurzwellen-Richtstrahler zu verstehen, die den Schiffen bei nebligem Wetter eine ständige genaue Standortpeilung ermöglichen. Im ganzen sind 41 solcher „Funkfeuer" geplant. Mit dem Bau der ersten Stationen ist bereits begonnen worden. Der Bau des gesamten Netzes wird sich aber über zehn Jahre hinziehen.

Funktechnik in der Praxis

Die Sicherung des Rundfunkgerätes

Von

Ing. W. Böhrnsen

Alle elektrischen Geräte, also auch die Rundfunkgeräte, können Betriebsstörungen unterliegen, durch die sie ganz oder teilweise beschädigt werden können. Zu deren Verhütung müssen sie durch entsprechende Sicherheitseinrichtungen geschützt werden. Diesem Umstande sollte auch der Bastler Rechnung tragen, um das mit vieler Mühe gebaute Gerät vor Schäden zu schützen.

Solche Störungen können durch Überströme und Überspannungen hervorgerufen werden, welche die verschiedensten Ursachen haben können. Da hierdurch wertvolle Teile der Geräte zerstört werden können, muß dafür Sorge getragen werden, daß sie rechtzeitig, bevor sie zur Auswirkung kommen, abgeschaltet werden. Weil bei solchen Störungen stets Erwärmungen auftreten, die über das normale Maß hinausgehen, schaltet man in die Leitungen, die solchen Gefahren ausgesetzt sind, Vorrichtungen ein, welche unter dem Einfluß der Erwärmung den fehlerhaften Leitungsabschnitt abschalten. Eine solche Vorrichtung wird ganz allgemein als Sicherung bezeichnet. In ihrer ursprünglichsten Form bestand sie aus einem frei ausgespannten Stück Draht, aus einem Metall von niedrigem Schmelzpunkt hergestellt. Mit der fortschreitenden Entwicklung der Elektrotechnik wurde auch die Sicherung weiter verbessert.

Nach den Vorschriften des V. D. E. (Verband deutscher Elektrotechniker) zur Überwachung elektrischer Einrichtungen sind Leitungen oder deren Teilabschnitte mit einer kleinsten Sicherung von 6 Amp. abzusichern, die bei einem Überstrom von 10 bis 11 Amp. in etwa 2 Sekunden abschalten soll. Diese Vorschrift gilt für elektrische Apparate allgemein. Da aber bei Rundfunkgeräten höchstens einige 100 mA in Frage kommen, müssen die dazu erforderlichen Sicherungen unter ganz anderen Voraussetzungen entwickelt werden. Denn wenn auch der zweifache Nennstrom zur Auslösung zugelassen sein soll, so liegen darin schon gewisse Schwierigkeiten, da die Arbeitsleistung so geringer Ströme nur klein sein kann.

In Abb. 1 ist der mechanische Aufbau einer zweckmäßigen Gerätesicherung gezeigt. Das Gehäuse ist ein Glasröhrchen, welches an seinen Enden mit Metall-

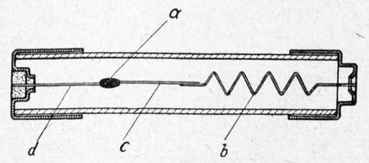


Abb. 1. Feinsicherung nach dem Schmelzlot-Prinzip im Schnitt.

kappen verschlossen ist. Eine dieser Kappen ist bei manchen Ausführungen mit einem besonderen Zapfen versehen, zum Zwecke der Unverwechselbarkeit. Die beiden Leiter c und d sind an der Stelle a durch ein Schmelzlot verbunden, dessen Schmelzpunkt den jeweiligen Stromstärken entsprechend bemessen ist. Um nach dem Abschmelzen eine sofortige und sichere Trennung der Leiter c und d zu bewirken, zieht die Zugfeder b den Draht c von der Schmelzstelle fort. Dadurch erfolgt eine schnelle Unterbrechung, ohne daß ein Lichtbogen entsteht, durch den unter Umständen die Drähte wieder zusammenschweißen könnten.

Diese kleine Sicherung mit ihren wenigen scheinbar einfachen Teilen hat viele Bedingungen zu erfüllen, wenn sie ein wirksamer Schutz sein soll. Die Abschmelzwerte müssen in den zulässigen Grenzen genau eingehalten werden. Ein Umstand, der gerade bei den kleinen Sicherungswerten sehr wesentlich ist, da infolge des kleinen Stromes nur eine geringe Wärmeleistung für das Abschmelzen zur Verfügung steht. Da bekanntlich der Einschaltstrom stets größer ist, als der Dauerstrom, und da ferner beim Abschalten von Induktivitäten (z. B. Feldspule von dynamischen Lautsprechern) sehr hohe Überspannungen auftreten, darf die Sicherung nicht gleich bei der geringsten Überlastung ansprechen. Sie muß also eine gewisse Trägheit besitzen. Umgekehrt aber muß die Sicherung so durchgebildet sein, daß sie bei einem Kurzschlußstrom hoher Leistung so schnell abschaltet, daß der Stromanstieg nicht erst zur Auswirkung kommt. Sehr wichtig ist die Gleichmäßigkeit der Sicherungen untereinander, damit das Gerät stets mit der gleichen Sicherheit geschützt ist. Dieser Umstand ist ausschließlich eine Sache der Herstellung, die zu diesem Zwecke einer ständigen Kontrolle in den einzelnen Arbeitsgängen und der Werkstoffauswahl unterzogen werden muß. Die dünnen Leiter innerhalb der Sicherung dürfen nicht zu hohen Widerstand haben, damit der Spannungsabfall nicht unzulässig groß wird, weshalb die verwendeten Werkstoffe mit besonderer Sorgfalt ausgewählt werden müssen.

Diese Konstruktionsbedingungen zeigen, welche Fülle technischer Probleme die so unscheinbare kleine Sicherung birgt. Aus diesen Erwägungen heraus sollte der Bastler sich nicht scheuen, den im Verhältnis zu den Gesamtkosten des Gerätes geringen, nur wenige Pfennige betragenden Betrag für eine gute Sicherung aufzuwenden.

Genügt die Sicherung nun allen Anforderungen, so besteht immer noch die Gefahr einer Falschsicherung infolge Übersicherung. Das ist der Fall, wenn beispielsweise an Stelle einer 100-mA-Sicherung eine solche für 200 mA eingesetzt wird. Um solche Irrtümer zu vermeiden, sollte die Sicherung unverwechselbar sein. Diesem Zweck dient, wie bereits angedeutet, der in Abb. 1 gezeigte Ansatz der einen Metallkappe, der von Fall zu Fall anders bemessen ist. Dieser Ansatz paßt in ein Loch, das sogenannte Paßloch, der Haltevorrichtung, in dessen Tiefe der eigentliche Kontakt erfolgt. Die Paßansätze werden mit zunehmenden Sicherungswerten größer. Wird fälschlicherweise eine stärkere Sicherung eingeführt, so bleibt der Stromkreis offen, da sie die versenkte Kontaktstelle nicht erreicht.

Zur Erzielung der Unverwechselbarkeit gehört also auch die richtige Haltevorrichtung, wie sie Abb. 2 mit der dazugehörigen sogenannten Schraubkappe zeigt. In diese wird die Sicherung eingesteckt und mit ihr zusammen in die Haltevorrichtung eingeschraubt, die im Inneren das erwähnte Paßloch enthält. Die abgebildete Vorrichtung ist berührungssicher, d. h. die Kontaktgebung erfolgt erst nach vollständigem Einschrauben.

Die beste Sicherung kann ihre Aufgabe nur dann erfüllen, wenn sie an der richtigen Stelle zum Einsatz kommt.

Bedauerlicherweise werden bei der Entwickelung von Schaltbildern meist die Sicherungen herausgelassen. Im folgenden sollen deshalb einige Beispiele für die richtige Absicherung gegeben werden.

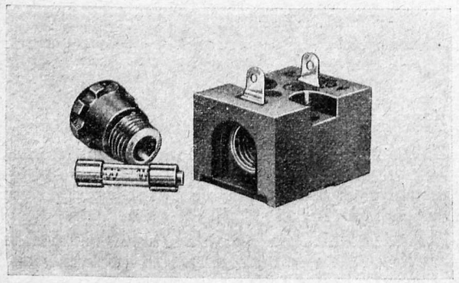


Abb. 2. Haltevorrichtung für unverwechselbare Sicherungen, Sicherung herausgenommen.

Abb. 3 zeigt das Schaltbild eines Einweggleichrichters. Die Sicherung hat hier wie bei fast allen Gleichrichtern vor allem den Transformator zu schützen. Beim Durchbrennen des Heizfadens in der Gleichrichterröhre besteht die Gefahr, daß die Enden des Fadens auf das Anodenblech fallen; dadurch ist dann der Transformator kurzgeschlossen, so daß seine Wicklung verbrennen kann.

In ähnlicher Weise schützen bei dem in Abb. 4 gezeigten Vollweggleichrichter die Sicherungen den Netz-

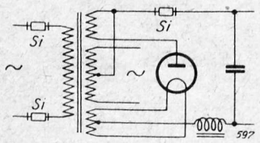


Abb. 3. Richtiger Einbau von Sicherungen bei einem Wechselstrom-Netzteil mit Einweg-Gleichrichter.

transformator. Bei beiden Schaltungen ist darauf zu achten, daß die Sicherungen unmittelbar hinter dem Transformator angeschlossen sind. Diese Maßnahme erfolgt mit Rück-

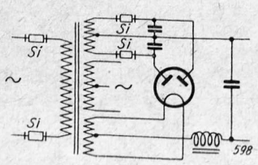


Abb. 4. Richtiger Einbau von Sicherungen bei einem Wechselstrom-Netzteil mit Vollweg-Gleichrichter.

sicht auf die Blockkondensatoren. Denn sonst wäre der Transformator nicht geschützt, wenn ein Blockkondensator defekt wird. Die Sicherungen auf der Primärseite sind empfehlenswert, aber nicht unbedingt erforderlich, da bei guten Transformatoren nur in seltensten Fällen die Primärwicklungen defekt werden.

Bei Gleichstromgeräten werden die Sicherungen unmittelbar hinter dem Netzschalter angeordnet. Wenn bei diesen Geräten auch keine Gleichrichterröhre vorhanden ist, so besteht auch bei solchen die Möglichkeit eines Kurzschlusses. Kommen z. B. durch Ablösen zwei Leitungen verschiedener Polarität zur Berührung, so können die Drosseln und Röhren gefährdet werden. Noch aus anderen Gründen sollten bei Gleichstromgeräten die Sicherungen nie herausgelassen werden. Gleichstromempfänger nämlich weisen selten Brummgeräusche auf, an denen man erkennen kann, daß sie im Betrieb sind. Wenn infolgedessen etwa beim Fortgehen oder über Nacht das Ausschalten vergessen wird und dann ein Defekt eintritt, so kann die durch den Kurzschluß stark erhitzte Drossel das ganze Gerät in Flammen setzen.

Hingewiesen sei noch auf die Absicherung wertvoller Meßgeräte, bei denen die Sicherungen unmittelbar hinter die Anschlußklemmen zu legen sind. Hier werden sie sich am dankbarsten erweisen, denn wie leicht werden oft diese empfindlichen Instrumente durch einen falschen Handgriff zerstört.

Auch bei Spannungswählern beliebiger Art, etwa an der Primärseite von Transformatoren, sollten Sicherungen den Anschluß falscher Spannungen überwachen. Die Industrie hat hier sehr gute Kombinationen geschaffen. Abb. 5 zeigt eine solche Vorrichtung, die einen Umschalter mit Sicherungshaltern vereinigt. An der Rückseite befinden sich die Anschlüsse für die gebräuchlichsten Spannungsbereiche. Durch Drehen der Scheibe auf der Vorderseite wird auf die gewünschte Netzspannung eingestellt. Dadurch wird eine Öffnung für die Sicherung frei. Durch entsprechende Bemessung des Paßloches im Inneren kann nur die

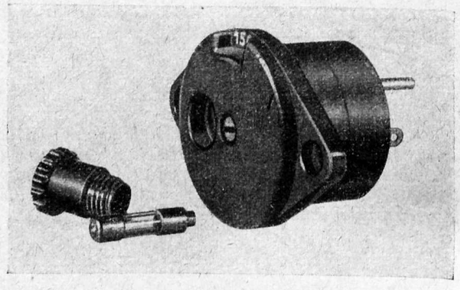


Abb. 5. Spannungswähler mit eingebauter Sicherung.

der neugewählten Spannung entsprechende Sicherung eingesetzt werden. Die Spannungen und die ihnen entsprechenden Nennstromstärken sind auf der Wählscheibe verzeichnet. Diese Umschaltvorrichtung kann so am Gerät montiert werden, daß die Umschaltung von außen, ohne Öffnung des Gerätes, erfolgen kann.

Für diejenigen, in deren Gerät keine Sicherung eingebaut ist und in dem sie sich auch nicht mehr unterbringen läßt, ist die Möglichkeit gegeben, die Sicherung in die Zuleitung einzubauen. Zu diesem Zwecke wurden Stecker geschaffen, die in ihrem Inneren Halterungen für Sicherungen be-

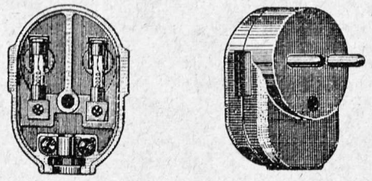


Abb. 6. Sicherungsstecker in Außen- und Innenansicht.

sitzen. Sie werden einfach an Stelle des normalen Steckers an der Zuleitung montiert. In Abb. 6 ist ein solcher Stecker im Bilde gezeigt.

Abschließend ein Hinweis für die Auswahl der Sicherungen. Wichtig ist ihre richtige Bemessung. Man wähle nur die Sicherung, deren Nennstromstärke der wirklichen dauernden Stromaufnahme des Gerätes entspricht, da, wie schon weiter oben bemerkt, der Einschaltstrom in den Angaben berücksichtigt ist.

Die Schaltungsdarstellungen in der „Funktechnischen Kartei“

In der „Funktechnischen Kartei“, die laufend auf der dritten Umschlagseite des „Funk“ veröffentlicht wird, erscheinen in der Gruppe „Empfänger“ Karten, die sämtliche wissenwerten technischen Angaben über die neuen Industrieempfänger enthalten; Karte Nr. 3, in Heft 35 erschienen, berichtet z. B. über den Telefunken-Meistersuper, während Karte Nr. 6, die sich in Heft 36 befindet, mit dem Schaleco 04 bekannt macht. Es hat sich als wünschenswert erwiesen, diesen Übersichten über die technischen Eigenschaften moderner Empfänger auch Schaltungsdarstellungen beizugeben, aus denen man die Anordnung der Kreise und die Funktion der Röhren, möglichst aber auch die Anordnung von Lautstärken- und Klangfarbenreglern mit einem Blick übersehen kann, ohne sich in Einzelheiten der Schaltung vertiefen zu müssen. Für die Wiedergabe der ausführlichen Prinzipschaltung wäre der Raum der Karten zu eng; außerdem ist deren Mitteilung in der Kartei gar nicht erwünscht, da die ausführlichen Prinzipschaltungen interessanter Empfänger in einer besonderen Abteilung des „Funk“ veröffentlicht werden sollen (beginnt in einem der nächsten Hefte).

Für diese Schaltungen auf den Empfängerkarten der „Funktechnischen Kartei“ wurde deshalb im Grunde die gleiche Darstellungsart gewählt, wie sie erstmalig im „Funktechnischen Praktikum“ von Erich Schwandt Anwendung fand. Sie konnte aber mit Rücksicht darauf, daß hier nicht die Schaltungen von Empfängergruppen, sondern von einzelnen Geräten zur Wiedergabe gelangen, noch mehr ins einzelne gehend ausgebaut werden. Die wesentliche Eigenschaft der Darstellung im „Funktechnischen Praktikum“, daß aus dem Symbol der Röhre sofort deren Art und Arbeitsweise ersichtlich sein soll, wurde aber übernommen, denn erst diese Ausbildung der Röhrensymbole gibt den Darstellungen ihre große Übersichtlichkeit.

Karte Nr. 11 der „Funktechnischen Kartei“ des nächsten Heftes gibt eine Übersicht über die in den Darstellungen zur Anwendung kommenden Symbole. Die Symbole für Schwingkreise, abstimmbare und feste Bandfilter, Lautstärke- und Klangfarbenregler, Widerstands- und Transformatorenkopplung, Rückkopplung usw. sind allgemein verständlich, zumal die Schaltungen der einzelnen Empfängerkarten Unterschriften tragen, die die in der Schaltung mit Buchstaben versehenen Symbole kurz erklären. Eine weitergehende Erläuterung ist dagegen bei den Röhrensymbolen erforderlich.

Die äußere Form der Röhre deutet zunächst an, ob es sich um eine einfache Eingitterröhre oder Penthode handelt, also um eine Röhre, bei der die Anschlüsse sämtlich durch Steckerstifte besorgt werden, die Röhre an der Kuppe des

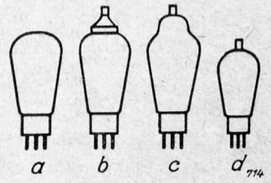


Abb. 1. Die äußere Form des Symbols kennzeichnet die Röhrenart: a = Eingitter- oder Raumladungs-Doppelgitterröhre, Penthode oder Eingitter-Binode, b = Schirmgitterröhre, Hochfrequenz-Penthode oder Schirmgitter-Binode, c = Hexode, Okthode oder Fading-Misch-Hexode, d = Duo-Diode.

Glaskolbens aber keine Klemme trägt (a in Abb. 1), oder um eine Schirmgitterröhre oder Hochfrequenzpenthode (b in Abb. 1) oder schließlich um eine Röhre aus der Gruppe der Hexoden und Okthoden (c in Abb. 1). Erscheint eine der Hexode ähnliche Form in erheblich kleinerer Darstellung, so handelt es sich um eine Duodiode (d in Abb. 1).

Aus der Art, wie die Fläche des Glaskolbens ausgefüllt ist, ersieht man, ob die Röhre Hochfrequenz, Zwischenfrequenz oder Niederfrequenz verarbeitet. Ist die Kolbenfläche weiß, so wirkt die Röhre als Hochfrequenzverstärker (a in Abb. 2), ist sie schraffiert, so handelt es sich um eine als Zwischfrequenzverstärker arbeitende Röhre (b in Abb. 2) und ist die Fläche schwarz ausgefüllt, so arbeitet die Röhre als Niederfrequenzverstärker (c in Abb. 2).

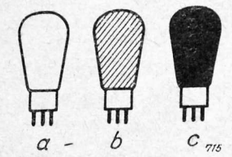


Abb. 2. Die Farbe der Fläche nennt die Art der verarbeiteten Ströme. a = Hochfrequenz, b = Zwischenfrequenz, c = Niederfrequenz.

Helle Fläche bedeutet also stets Hochfrequenz, schraffierte Fläche Zwischenfrequenz und schwarze Fläche Niederfrequenz.

In vielen Fällen ist die Fläche der Röhre aber noch irgendwie unterteilt, und diese Unterteilung deutet nun die eigentliche Arbeitsweise der betreffenden Röhre an. Ist die ganze Fläche ausgefüllt, so handelt es sich um eine reine Verstärkerröhre; a in Abb. 3 stellt z. B. eine Hoch-

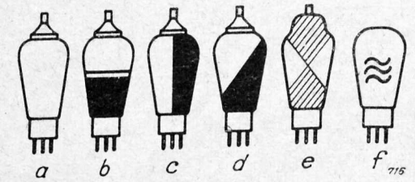


Abb. 3. Die Aufteilung der Kolbenfläche unterrichtet über die Arbeitsweise der Röhre. a = Verstärkung nur einer Frequenz, b = Verstärkung von zwei verschiedenen Frequenzen (Doppelverstärkung, Reflexröhre), c = Audion oder Anodengleichrichter, d = Diodengleichrichtung, e = Superhet-Mischröhre, f = Superhet-Oxzillatorröhre.

frequenzverstärkerröhre dar. Ist die Fläche durch ein schmales weißes, waagerecht angeordnetes Band in zwei Teile unterteilt, von denen der obere Teil weiß, der untere aber schwarz ist, wie in b der Abb. 3, so wirkt die Röhre erst als Hochfrequenzverstärker und später noch einmal als Niederfrequenzverstärker; es ist eine Reflexröhre, die also zweimal ausgenutzt wird. Ist die Fläche dagegen durch eine senkrechte oder schräge Linie in zwei Hälften unterteilt, die verschieden angelegt sind, so handelt es sich um den Empfangsgleichrichter, der bei einer senkrechten Trennlinie (c in Abb. 3) ein Audion oder ein Anoden-

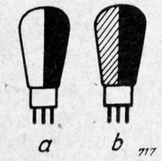


Abb. 4. Empfangsgleichrichter für Hochfrequenz (a) und Zwischenfrequenz (b).

gleichrichter, bei schräger Trennlinie (d in Abb. 3) eine Binode oder eine Diode ist. Eine Binode ist es dann, wenn die Form der Röhre der Abb. 1 a (Eingitter-Binode) oder 1 b (Schirmgitterbinode), eine Diode dann, wenn die Form der Abb. 1 d entspricht. Der Empfangsgleichrichter eines Geradeausempfängers, der Hochfrequenz

in Niederfrequenz umwandelt, wird eine weiße und eine schwarze Flächenhälfte aufweisen, wie a in Abb. 4, während der Empfangsgleichrichter des Superhetempfängers, der Zwischenfrequenz in Niederfrequenz umwandelt, eine schraffierte und eine schwarze Flächenhälfte aufweist, wie b in Abb. 4.

Die Mischröhre eines Superhetempfängers wird dagegen stets so dargestellt, wie aus Abb. 3 e ersichtlich; die äußere Form klärt uns darüber auf, ob es sich um eine Schirmgitterröhre bzw. Hochfrequenzpenthode oder um eine Hexode oder Okthode handelt. Ein getrennter Oszillator wird durch das Symbol der Abb. 3 f dargestellt.

Eine noch kompliziertere Darstellungsart, als aus Abb. 3 b und 4 ersichtlich, ergibt sich dann, wenn die Röhre nicht wie in der einfachen Reflexschaltung zweimal, sondern sogar dreimal ausgenutzt wird. Eine solche Röhre finden wir z. B. auf Karte 3 in Heft 35 als zweite Röhre des Telefunken-Meistersuper; es ist eine Hexode, die erst als Zwischenfrequenzverstärker, dann als Diodengleichrichter und schließlich noch als Niederfrequenzverstärker arbeitet. Im Sinne unserer Darstellungsart mußte die Röhrenfläche durch zwei schmale, waagerechte weiße Bänder in drei Teile unterteilt werden. Der obere Teil wurde schraffiert — er deutet die Zwischenfrequenzverstärkung an. Der mittlere Teil wurde schräg geteilt und zur Hälfte schraffiert und zur Hälfte schwarz angelegt; hierdurch wird der Diodengleichrichter bezeichnet. Der untere Teil, der die Niederfrequenzverstärkung der Röhre ausdrückt, wurde demgemäß schwarz angelegt.

Aus der Wiedergabe der dreifach ausgenützten Röhre erkennt man deutlich, daß die hier gewählte Darstellungsart, die sich auf einfachen, klaren, leicht verständlichen Überlegungen aufbaut und infolgedessen auch leicht zu behalten ist — beschäftigt man sich nur einmal kurz mit ihr —, allen im Bereich der praktischen Möglichkeiten liegenden Röhrenanwendungen gewachsen ist. *Schw.*

Berichtigung

In Karte Nr. 5 der „Funktechnischen Kartei", die in Heft 36 des „Funk" zum Abdruck kam, hat sich ein Druckfehler eingeschlichen. Obgleich ihn alle Leser, die diese Karte benutzen, sicher längst bemerkten, wollen wir ihn nachstehend berichtigen:

In der vierten Textzeile muß es selbstverständlich heißen, daß der angeführte Empfänger in 1 Monat für 86 Pfg., also nicht für 0,86 Pfg. Stromkosten verursacht.

Wir bitten unsere Leser, die Karte durch Streichung von Null und Komma bei 0,86 richtig zu stellen.

Blick in die Händlerpresse

Großrahmen für Kleinempfänger

Wo in den unteren Stockwerken mit einfachen Orts- oder Bezirksempfängern unter Anwendung der gewöhnlichen Innenantennen nur schwacher Empfang des Ortssenders zu erzielen ist, kann man zuweilen durch die Anwendung eines Großrahmens Besserung schaffen. Er wird fest an einer Wand des Zimmers angebracht, und zwar an derjenigen, die auf den Orts- oder Bezirkssender zu gerichtet ist. Durch diese Ausnutzung der Richtwirkung läßt sich eine Zunahme der Empfangs-Lautstärke erreichen. Die Wand, an der der Großrahmen angebracht wird, soll nicht von Störungsträgern (Gas-, Wasser- und Lichtleitungen) durchzogen sein.

In jeder der vier Ecken der Wand wird ein Abstandsisolator befestigt, und zwar so, daß er je etwa 10 cm von den Nachbarwänden und der Decke bzw. dem Fußboden entfernt ist. Dort, wo sich der Empfänger befindet, wird etwa 25 cm senkrecht über dem unteren Isolator ein zweiter eingeschlagen. Von diesem Isolator beginnend wird blanker Antennendraht oder Klingeldraht, besser aber Hochfrequenz-Speziallitze nach dem oberen Decken-Isolator, an der Wand entlang zum zweiten Decken-Isolator, senkrecht abwärts nach dem vierten Isolator und schließlich nach dem letzten noch freien Isolator gespannt, so daß eine fast die ganze Größe der Wand einnehmende Rahmenantenne von einer Windung entsteht. Anfang und Ende des Großrahmens werden mit der Antennen- und Erdbuchse des Empfängers verbunden. Selbstverständlich muß der Draht auf der Wand frei gespannt, also nicht etwa durch Bilder u. ä. herangedrückt werden. Wird der Draht hinter Schränken entlanggeführt, so müssen diese etwas abgerückt werden.

Dieser Großrahmen hat sich gut bewährt. In einzelnen Fällen konnte der Empfang dadurch weiter verbessert werden, daß an die Erdbuchse des Empfängers ferner eine Erdleitung angeschlossen wurde. In anderen Fällen wieder brachte ein nochmaliges Herumführen des Drahtes um die Isolatoren, also die Anwendung eines Großrahmens von zwei Windungen, eine weitere Erhöhung der Lautstärke. Alles für den Bau einer solchen Rahmenantenne notwendige Material kann man handelsüblichen Baukästen für Zimmerantennen entnehmen. *Die Antenne.*

Erdungsverhältnisse bei Entstörungen beachten

Die Art der Entstörungsschaltung, die zur Anwendung kommen muß, richtet sich danach, ob das Gehäuse des störenden Motors nicht geerdet oder geerdet ist. Im geerdeten Fall wird die Mitte des Entstörungs-Doppelkondensators unmittelbar mit dem Gehäuse und damit mit der Erde verbunden; bei nicht geerdetem Motor ist in diese Leitung eine kleine Schutzkapazität zu legen, die die unsymmetrische Komponente des Störstromes kurz schließt und bei Berührung des Gerätegehäuses eine Gefährdung oder Schreckwirkung für die berührende Person verhindert.

Die Anwendung eines Berührungsschutz-Kondensators ist bei ungeerdetem Störergehäuse stets notwendig, gleichgültig, wie das Netz geschaltet bzw. wie der zweiphasige Verbraucher an das Drehstromnetz angeschaltet ist (ob also an zwei Außenleiter oder an einen Außenleiter und den geerdeten Nulleiter). Bei geerdetem Störergehäuse kann ein Berührungsschutz-Kondensator dagegen aus entstörungstechnischen Gründen nicht zur Anwendung kommen. Durch Verkleinerung des Innenwiderstandes des Störers bei Erdung seines Gehäuses ist ein Kurzschluß der unsymmetrischen Komponente des Störstromes nur bei Verwendung sehr großer Kapazitäten oder durch direkten Kurzschluß möglich. Da aber bei einem ordnungsgemäß geerdeten Gerätegehäuse für den berührenden Menschen keine Gefahr besteht, kann man den Kondensator ganz fortlassen. Man muß sich hierbei aber darüber klar sein, daß über Gehäuse und Erdleitung Ströme fließen, die in dem Augenblick zur Ausbildung einer gefährlichen Spannung am Gerätegehäuse führen würden, in dem die Erdleitung unterbrochen wird. Es ist deshalb bei Verwendung von Störschutzkondensatoren ohne Berührungsschutz-Kondensator streng darauf zu achten, daß eine tadellose Erdverbindung des Störergehäuses vorhanden ist und auch stets erhalten bleibt. Vor Anbringung des Entstörungskondensators muß die Erdleitung deshalb unbedingt auf ihren Widerstand nachgemessen werden. Gasleitungen, Heizungsanlagen usw. sind keine vorschriftsmäßige Erde, und auch Eisenkonstruktionen dürfen keinesfalls als Erde genommen werden, da diese häufig keine zuverlässige Erdverbindung besitzen.

Siemens-Rundfunk-Nachrichten.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA III Vj 1934 10000 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung sind ohne persönliche Anschrift nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, zu richten. Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

Calit, Calan, Ultra-Calan, Condensa
HESCHO HERMSDORF THÜRINGEN

DAS NEUE QUALITÄTS-ZEICHEN FÜR DREHKONDENSATOREN
RITSCHER G.M.B.H. BERLIN-NEUKÖLLN 1
MAHLOWERSTR. 23 · TELEFON: FO HERMANNPLATZ 2031

Was heißt das . . .
Verlust-armut = Qualität
Der dielektrische Verlustfaktor entscheidet. Geringste Verlust verringern bereits die millionenfache Verstärkung moderne Röhren. Darum gehören in jedes wirklich höchsten Anforderungen entsprechende Gerät die modernen HOGES-C-KONDENSATOREN mit ihren engen Toleranzgrenzen (bis ±½%). Verlangen Sie kostenlos die Sonderdrucke des Hoges-Informationsdienstes
HOGES
>C<-Kondensatoren
HOCHOHM GMBH · BERLIN-SCHÖNEBERG

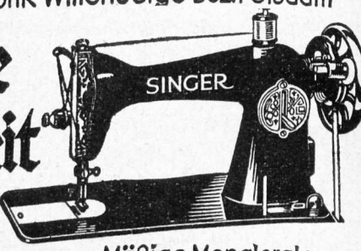


Waren Sie auf der Funkausstellung Herr Bastelkollege?
Dann sind Ihnen sicher die
Ergo
Transformatoren
aufgefallen.
Ein Hochfrequenzbecher mit Kurzwellenteil für 3,40 RM gefiel mir besonders gut. Den lasse ich mir sofort durch den Händler von der Firma **Ernst Gomolka** in **Zehdenick** kommen!

Die Erzeugnisse der
Singer



Nähmaschinenfabrik Wittenberge Bez. Potsdam
Deutsche Wertarbeit



Weitestgehende Zahlungserleichterungen * Mäßige Monatsraten
SINGER NÄHMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin W 8 · Kronenstraße 22 * Singer Kundendienst überall

TUNGSRAM
RADIO-RÖHREN
Fordern Sie die Liste 1934/35 und die interessante Tungsram-Bastler-Wochenschau von der Tungsram G. m. b. H., Berlin SO 16 A, Rungestraße 25/27.



Der **Funk**leser

bekommt für seine Bezugsgebühr den höchsten Gegenwert:

Das beste funktechnische Blatt!

Radio-Huppert

hat stets viele Gelegenheiten in Geräten u. Einzelteilen

Liste über herabgesetzte Geräte / Sonderangebot für Einzelteile gratis / Händler verlang. NETTOLISTEN

Moderner illustrierf. Groß-Katalog

Ausg. A, Geräte u. Zubehör RM –,15
Ausg. B, Zubehör u. Einzelt. RM –,15
Ausg. AB, Gesamtfassung RM –,25

zuzüglich –,15 RM Versandspesen bei Voreinsendung

Bln.-Neukölln F., Berliner tr. 35-39
Nachn. od. Voreinsend. Berlin 44548

Sämtliche Einzelteile

die im FUNK beschrieben sind, insbesondere zum

Stabilisierten Hexoden-Vierröhrenempfänger

auf Seite 709

halten wir stets am Lager

WALTER ARLT

Radio-Handels G. m. b. H.

Berlin-Charlottenburg

Berliner Straße 48

Fordern Sie die ausführliche Materialaufstellung F 37/34

Riesenkatalog 25 Pf. u. 15 Pf. Porto

Ferrowunder-Rundfunkteile

Eisenkernspule, veränderl. Selbstinduktion, höchste Trennsch. **RM. 4.80**
Sockel, dazu passend . . . . . **RM. 1.—**
Eisenkern-Hochfrequenzdrossel . . . . . **RM. 1.80**
Impedanzkoppler zur Antennenankopplung, Lautstärkeregelung, Rückkopplung, ohne verstimmende Wirkung . . **RM. 2.40**

Verlangen Sie ausführl. Prosp. — Vertretung einiger Bezirke noch frei

Herst.: Günter Maché, Berlin 57 WF, Potsdamer Str. 73

ERSTKLASSIGE AUSFÜHRUNG VON

KLISCHEES,

GALVANOS
HOLZSCHNITTE
STEREOS
MATERN
ENTWÜRFE

FÜR HANDEL, INDUSTRIE U. WISSENSCHAFT.



CARL SCHÜTTE
C. BEHLING
JNH. EUGEN MÜLLER
GRAPH. KUNSTANSTALT
BERLIN·W·8
WILHELMSTR. 48

Rundfunknachrichten aus aller Welt

Jahresbericht des Belgischen Rundfunks

Das Belgische Rundfunk-Institut veröffentlicht seine Jahresberichte für die Geschäftsjahre 1932 und 1933. Danach ist eine beträchtliche Zunahme der Einnahmen zu verzeichnen. Am 31. Dezember 1932 schloß die Abrechnung mit einem Betrag von rund Bfrs. 14 000 000, am 31. Dezember 1933 mit Brfs. 18 000 000. Für das laufende Jahr sind mehr als 28 000 000 an Betriebskosten usw. vorgesehen.

Ein bemerkenswertes Bild ergibt die Zunahme der Hörerzahl in Belgien von 1920—1933. Sie stieg von 26 im Jahre 1920 auf 463 016 im Jahre 1933 und hat im Laufe dieses Jahres bereits um mehrere 10 000 zugenommen. Gegenüber 1931 ist die Hörerzahl im Jahre 1932 um rund 70 vH, im Jahre 1933 um rund 131 vH (!) gestiegen. 1931 stellte sich die Hörerdichte auf 24,4 von je 1000 Einwohnern, um 1932 auf 41,4 und 1933 auf 56,6 vT.

Die Durchführung der Bestimmungen der Kgl. Störschutz-Verordnung vom 5. November 1932, die nunmehr mit allen Mitteln in Angriff genommen werden soll, läßt eine weitere günstige Entwicklung des belgischen Rundfunk erwarten.

Tätigkeitsbericht des ungarischen Rundfunks

Ein vor kurzem von der ungarischen Post- und Telegraphenverwaltung veröffentlichter Bericht enthält einige aufschlußreiche Angaben über die bisherige Tätigkeit des Rundfunks in Ungarn.

Der 120-kW-Sender Budapest I kann jetzt auf eine Tätigkeit von 8 Monaten zurückblicken. Während dieser Zeit hat er insgesamt 3238 Stunden gesendet. Wie aus dem Bericht weiter ersichtlich ist, soll die Leistung des Senders Budapest II demnächst von 3 kW auf 20 kW erhöht werden.

In einem anderen Teil des Berichts werden Angaben über die Verteilung der Hörer auf die verschiedenen Berufsstände gemacht. Obwohl etwa 65 vH der rund 8 Millionen betragenden Einwohnerzahl in der Landwirtschaft tätig sind, ist der Hundertsatz der Hörer in dieser Bevölkerungsschicht nur etwa 7 vH. Davon benutzt die Hälfte immer noch Kristallempfänger. Den weitaus größten Anteil an der ungarischen Hörerzahl stellen die Staatsbeamten und übrigen Regierungsangestellten.

Eifelturm mit verminderter Energie

Der französische Staatrundfunk läßt neben Radio-Paris (182 kHz) immer noch den Eiffelturmsender als zweite Langwellen-Rundfunkstation laufen, und zwar auf der gleichen Welle, auf der Motala arbeitet, nämlich 216 kHz, obwohl Frankreich nach dem Luzerner Plan nur eine Langwelle zusteht. Dieser Verstoß gegen den Wellenplan wird damit begründet, daß wegen der technischen Arbeiten am Sender für dessen Umstellung auf den Mittelwellenbereich noch einige Monate beansprucht werden. Die Pariser Rundfunkhörer beklagen sich aber selbst beim Postminister über die Eiffelturm-Welle, weil sie den Empfang von Radio-Paris störe. Die Leistung des Eiffelturm-Senders ist bereits von 15 kW auf 8 kW herabgesetzt worden, und der Postminister hält eine weitere Energieherabsetzung für unmöglich. Die Hörer sind aber trotz dieser offiziellen Beruhigung undankbar und verlangen, daß sich der Eiffelturmsender allein auf Sendung der Wetter- und Zeitberichte beschränken soll.

Das Anwachsen des italienischen Rundfunks

Auf der Mailänder Frühjahrsmesse wurde verkündet, daß innerhalb des laufenden Jahres die Rundfunkteilnehmerzahl verdoppelt werden solle. Ein großes Vorhaben, das aber nach rund zehnjähriger Rundfunkentwicklung noch keinem Staat geglückt ist.

Italiens Rundfunk ist seit 1931 jährlich um rund 60 000 Hörer gewachsen und zählte am 1. Januar 1934 rund 365 000 Hörer. Am 1. Juli, also in den ersten sechs Monaten des laufenden Jahres, wuchs dann diese Zahl auch genau um 30 000 auf 395 000, und inzwischen soll die Zahl der Hörer die 400 000-Grenze überschritten haben.

Die Verteilung der Hörer in den verschiedenen Gegenden Italiens ist außerordentlich unterschiedlich, die stärkste Rundfunkbeteiligung soll in Ligurien zu finden sein. Diese Tatsache würde die immer wieder aufgestellte Theorie bestätigen, wonach das Rundfunkinteresse nach dem Norden Europas hin zunimmt, und die südliche Sonne nicht nur den Rundfunkwellen, sondern auch den Rundfunkhörern abträglich ist.

Heilverfahren mittels hoher Frequenzen

Im Laboratorium der kalifornischen Universität Berkeley wurde ein neues Heilverfahren entdeckt, bei dem infolge ihrer hohen Schwingungszahl nicht mehr für das menschliche Ohr wahrnehmbare Töne zum Abtöten von Krankheitsträgern verwendet werden. Die Töne werden mit Hilfe eines Quarzkristalles erzeugt, der mit 450 000 Perioden / sek. schwingt.

Lehrgang für Rundfunkkünstler

An der Budapester Hochschule wird ein Lehrgang für Pianisten, Violinisten und Sänger eingeführt, um sie mit den Eigentümlichkeiten einer Rundfunksendung vertraut zu machen. In der Hochschule wird ein Senderaum hergerichtet, der die Möglichkeit verschaffen soll, die Künstler in der Mikrophontechnik zu unterweisen. Die Leitung des neuen Lehrgangs wurde Dr. Ernest Dohnanyi anvertraut, der gleichzeitig musikalischer Berater der ungarischen Rundfunkgesellschaft ist.

Künstliche Heaviside-Schicht

Mit Hilfe einer im Laboratorium erzeugten „synthetischen Jonosphäre" oder künstlichen Heaviside-Schicht gelang es laut „Radio News and Short Wave" den Ingenieuren der „Radio Corporation of America" in Philadelphia, 10 cm-Wellen zu senden und zu empfangen. Die Versuche fanden zwischen Camden und Philadelphia, d. h. auf etwa 2 Meilen Entfernung, statt.

Schulfunk in Südafrika

Zur Unterstützung der abgelegenen Landschulen Südafrikas wird der Sender Kapstadt zu Beginn des Schuljahres 1935 tägliche Schulfunksendungen vornehmen. Die Übertragungen erfolgen auf Veranlassung der zuständigen Schulbehörde, und zwar fünfmal wöchentlich abwechselnd in Englisch und Afrikanisch von 11,15 bis 11,45 Uhr morgens. Die Sendungen werden auf Vorschlag eines beratenden Ausschusses, der von Mitgliedern der zuständigen Schulbehörde der Kap-Kolonie, der „African Broadcasting Co." und dem südafrikanischen Lehrerverband gebildet wird, vom Generalsuperintendenten für Bildungswesen festgesetzt.

Erweiterung des schwedischen Sendeprogramms

Der schwedische Rundfunk, der bisher mit den Sendungen nicht vor 5 Uhr nachmittags zu beginnen pflegte, hat nach langwierigen Erörterungen den Beschluß gefaßt, die Sendungen in der Folge bereits ab 1 Uhr nachmittags beginnen zu lassen. Es sollen hauptsächlich leichte Musik, ein Vortrag sowie eine Kinderstunde gesendet werden. Die Vorträge werden sich im allgemeinen mit Angelegenheiten befassen, die die Hausfrauen interessieren.

Störschutz in Argentinien

In den argentinischen Provinzstädten Carmen de Areco und Charata wurden Störschutzverordnungen erlassen. Die Gesamtzahl der argentinischen Groß- und Provinzstädte, in denen der Rundfunkempfang durch Verordnungen gegen Störungen geschützt ist, stellt sich nunmehr auf über 150. Trotz zahlreicher Anträge hat der Rat der argentinischen Hauptstadt Buenos Aires bisher noch keinen der ihm vorgelegten Verordnungsentwürfe gebilligt.

Englands Funkhandel

Nach amtlichen Ziffern stellte sich die Ausfuhr von britischem Funkmaterial im Juli d. J. laut „Wireless Trader" wertmäßig auf £ 94 345 gegenüber £ 101 193 im Juni d. J. Die Einfuhr von Funkmaterial nach England erreichte im Juli d. J. einen Wert von £ 91 186 gegenüber £ 80 040 im Juni d. J.

Die Funkhandelsbilanz Englands zeigt demnach für Juli 1934 einen Ausfuhrüberschuß von nur £ 3159, der gegenüber den Vormonaten einen gewaltigen Rückgang bedeutet. Die Ausfuhr von Funkmaterial aus England in den Monaten Januar—Juli 1934 beläuft sich wertmäßig auf £ 783 787, die Einfuhr auf £ 583 552, so daß sich ein Ausfuhrüberschuß von £ 200 235 ergibt.

Einstellung der Schallplattensendungen

Die „National Broadcasting Company", New York, hat den zu ihrem Sendernetz gehörigen Sendestellen Anweisungen erteilt, daß keine Schallplatten im Rahmen des Programms dargeboten werden dürfen. Der Grund für diese Anweisungen ist darin zu suchen, daß es angesichts der Hebung der allgemeinen Wirtschaftslage in den Vereinigten Staaten keine großen Schwierigkeiten mehr bereitet, die verfügbaren freien Sendezeiten zu „vermieten".



Auch Sie können es sich leisten

einen Wagen zu besitzen. Die DKW-Wagen sind nicht nur schnell, bergfreudig, fahrsicher, elegant und bewährt zuverlässig, sie sind auch wirtschaftlicher als alle anderen. Fragen Sie DKW-Besitzer: DKW-Frontwagen brauchen tatsächlich nur ca. 6 Liter Kraftstoff auf 100 km. Zehntausende fahren

D K W

Viele Zehntausende werden ihn fahren!

Sechs elegante geräumige Modelle 18-26 PS ab Werk ab RM 1865

DKW

Name u. Preise sind ges. gesch.



Wer sicher basteln will, wählt Dralowid

Den Raubrittern — den Fehdehandschuh

Der Raubritter des Mittelalters gefährdete die Sicherheit der Straße und der darauf reisenden Güter! –
Der Raubritter des Schleudertums gefährdet die Sicherheit Ihrer Geräte! – Hüten Sie sich und Ihren Geldbeutel daher vor Schaden, kaufen Sie nur Original-Dralowid-Widerstände in Original-Packungen zum Original-Preise.

Fordern Sie den Katalog F 276

DRALOWID-WERK
TELTOW b. BERLIN

Dralowid-Widerstände sind von höchster Präzision

Wir warnen vor Schleuderkäufen

Eine der ersten Pressestimmen:

Das ist das vollendete Handbuch für alle, die mit der Funktechnik mehr als nur zum Rundfunkhören zu tun haben. Erich Schwandt gibt in ihm dem Funkhändler und dem Bastler, dem Funktechniker, und dem Funkwart und dem Funktechniker, sagt ohne langatmige Theorien alles, was der Mann der Praxis braucht. Es fehlt nichts, und das will bei einem so umfangreichen Gebiet viel sagen. Der erste Teil gilt der Funkwerkstatt, den Empfangs- und Musikübertragungsanlagen sowie den Antennen. Der zweite Teil behandelt alle Röhrenfragen bis zu den modernsten Vielgitterröhren. Es folgen Schaltungen und die Berechnung der Dimensionierung von Geräten aller Art. Der nächste Teil spricht über Meß- und Prüfgeräte und gibt Anleitung zur Fehlersuche. Entstörung, Tonfilm und Rechtsfragen schließen sich an. Das Werk ist so vielseitig, daß die Ausgabe von 15 RM noch erstaunlich niedrig erscheint! Die leichte Verständlichkeit des mit ungeheurem Wissen behandelten Stoffes wird dem Buch auch außerhalb der Reihen der reinen Techniker und Fachleute viel Freunde verschaffen.

Funk-Stunde Nr. 40 vom 28. September 1934.

So urteilt jeder, der das

Funktechnische Praktikum

(Ein Handbuch für Funktechniker, Radiohändler, Funkwarte und Amateure)

gelesen hat!

Glauben Sie nicht, daß dieses Buch auch Ihnen viel zu sagen haben wird? — Darum besorgen Sie sich noch heute das von Erich Schwandt herausgegebene „Funktechnische Praktikum". Umfang 461 Seiten mit 289 Abbildungen und 30 Tafeln. Preis RM 15,—. Ausführlicher Prospekt steht gern zu Ihrer Verfügung!

Weidmannsche Buchhandlung · Berlin SW 68

Soeben erschien:

Kabeljan und Knatterkerl

Seltsame Geschichten um Antenne und Mikrofon

von **Kurt Wagenführ**

Mit 12 Vollbildern, 24 Vignetten und siebenfarbigem Umschlag

von **Hermann Rombach**

RM 2.— Pappband / RM 2.50 in Halbleinen / 92 Seiten, Dickdruckpapier

Die Presse urteilt:

Wagenführ darf für sich in Anspruch nehmen, wohl das hübscheste moderne Märchenbuch der Technik geschrieben zu haben, das jeder, der Freude am Funk und Freude an sinnigem Humor hat, lesen sollte. Funk-Expreß, Berlin

Kurt Wagenführs Rundfunkmärchen entdecken hinter der anscheinend so sachlichen Apparatur des Funkwesens eine gespenstische Welt — die der Störteufel, der Wellengeister und der Funkkobolde. Die spannend und gut geschriebenen Märchen erzählen von den lustigen Streichen des übermütigen Völkchens, das die elektrische Welt bewohnt.

Fachbuchhandlung für Funkliteratur

Reher G.m.b.H., Berlin NW 7, Dorotheenstraße 23

FUNK

DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS

1. November 1934

HEFT 38

Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Der Superhetempfänger
in seiner schaltungstechnischen Entwicklung

Von

Erich Schwandt

Der Bastler und Funkpraktiker, der heute mit Fading-Misch-Hexoden und Okthoden arbeitet, hat vielfach den Überblick darüber verloren, wie die Technik eigentlich zu diesen modernen Mischröhren gekommen ist. Er hat ihn verloren, obgleich er selbst mitten in dieser Entwicklung stand, obgleich er selbst mit Ultradyne und Tropadyne, mit Doppelgittermischröhren und den vielen anderen Abarten arbeitete. Es dürfte deshalb für viele unserer Leser interessant sein, in dem nachstehenden Aufsatz die Entwicklung des Superhets zu seinen heutigen Formen rückschauend mitzuerleben.

Es ist noch gar nicht so lange her, daß man einen Superhetempfänger, der nicht mindestens drei Zwischenfrequenzstufen aufwies, nicht als voll ansah; den Bau eines Empfängers mit nur zwei Zwischenfrequenzstufen z. B. hielt man nur dann für gerechtfertigt, wenn es sich um ein tragbares Gerät, um einen Reiseempfänger handelte. Als dann vor einem Jahr die ersten Dreiröhrensuperhets auf den Markt kamen, die überhaupt keine Zwischenfrequenzstufe mehr besaßen, zeigte es sich deutlich, daß mit dem ursprünglichen Problem des Superhetempfängers eine grundsätzliche Wandlung vor sich gegangen war: es kam nicht mehr ausschließlich darauf an, durch das Überlagerungsprinzip eine möglichst große Verstärkung zu erzielen, sondern man benutzte es jetzt auch zur Lösung des immer schwieriger, aber auch immer dringender gewordenen Trennschärfeproblems. Heute stehen die Superhetempfänger mit drei und vier Röhren bei weitem im Vordergrund; der Fünfröhrensuper gilt daneben wohl als der leistungsfähigste Empfänger, den man heute bauen kann, infolge seines hohen Preises ist der Kreis seiner Benutzer aber nur klein.

Urformen des Superhets

Zu der Zeit, als Schirmgitterröhren noch nicht gebräuchlich waren, bestand der Superhetempfänger aus einer Mischstufe mit einer oder zwei Röhren, einem Zwischenfrequenzverstärker mit drei Röhren, dem Empfangsgleichrichter (dem „zweiten Detektor") und dem Niederfrequenzverstärker. Die schaltungsmäßige Entwicklung des Niederfrequenzverstärkers wollen wir in diesem Aufsatz nicht weiter betrachten; sie ist die gleiche, wie in anderen Rundfunkempfängern, und unseren Lesern zur Genüge bekannt. Für die Mischstufe waren in der ersten Zeit stets zwei Röhren gebräuchlich, von denen die eine als Oszillator die Hilfsschwingung erzeugte, während die andere die Mischung vornahm. Auch die Ultradyne-Schaltung wies zwei Röhren auf, obgleich ihre Arbeitsweise etwas anders war: bei ihr erhielt die eigentliche Empfangsröhre keine Anodengleichspannung, sondern an die Anode wurde die von der Oszillatorröhre erzeugte Wechselspannung gelegt. Infolgedessen floß durch diese Röhre ein Elektronenstrom im Rhythmus der von der Oszillatorröhre gelieferten Hilfsschwingung, und dieser Elektronenstrom wurde außerdem von der Empfangsfrequenz beeinflußt (Abb. 1).

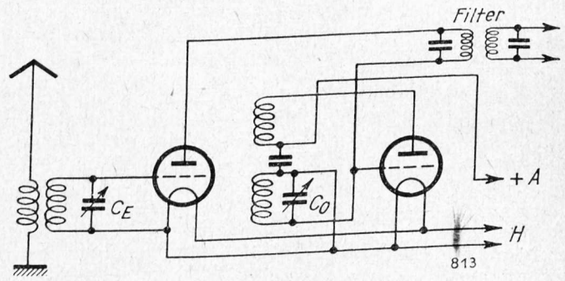


Abb. 1. Ultradyne-Schaltung.

Es erschien als ein großer Fortschritt, als es gelang, Erzeugung der Oszillatorschwingung und Mischung in ein- und derselben Röhre vorzunehmen, wie es beim Tropadyne der Fall war (Abb. 2). Diese Schaltung hatte aber tatsächlich nur den einen Vorteil, daß sie an Stelle von zwei nur eine Röhre gebrauchte; sonst konnte sie mit der Zweiröhren-Mischschaltung in keiner Hinsicht in Wettbewerb treten. Eine Hauptschwierigkeit lag darin, die Beeinflussung zwischen Empfangs- und Oszillatorkreis, die zu den

berüchtigten „Schwinglöchern" führte, zu unterbinden. Das gelang aber auch in den Brückenschaltungen, die aus der Tropadyne-Schaltung entwickelt wurden, nur teilweise. Nachteilig war bei dieser Schaltung außerdem der sehr geringe Wirkungsgrad.

Von den damaligen Superhet-Mischschaltungen hat die Ultradyne-Schaltung unter den deutschen Bastlern wohl die größte Verbreitung erlangt. Sie hieß nicht immer so, sondern tauchte mit kleinen Abänderungen auch unter zahlreichen anderen Namen auf. Die Industrie baute in dieser Zeit nur in geringem Maße Superhetempfänger, und auch sie machte zum Teil von der Ultradyne-Schaltung Gebrauch, ging allerdings bald zu einer Mischschaltung über, bei der die vom Oszillator erzeugte Hilfsschwingung auf eine Mischröhre gegeben wurde, die Anodengleichspannung erhielt. Mit dieser Schaltung ließen sich eine bessere Stabilität und auch ein etwas höherer Wirkungsgrad erzielen.

Heute erst wird einem klar, wie unkritisch man bei den früheren Superhetempfängern war. Alle damals gebräuchlichen Schaltungen hatten ja keinerlei nennenswerte Vorselektion, und nur den schwachen Leistungen der früheren Rundfunksender und der geringeren Anzahl der hörenswerten Sender war es zu verdanken, daß nicht die ganze Skala von Pfiffen und Überlagerungen besetzt war.

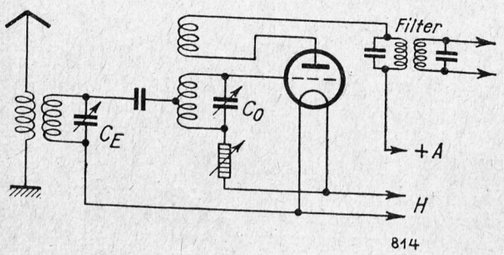


Abb. 2. Tropadyne-Schaltung.

Erst der sogen. „Strobodyne", der vom Ausland her mit großem Aufwand als besonders leistungsfähiger Typ propagiert wurde, wies eine Vorselektion auf, die aus einer abgestimmten Hochfrequenzstufe bestand. Um nun aber nicht drei Röhren anwenden zu müssen, ging man auf eine Tropadyne-ähnliche Schaltung zurück, bei der Erzeugung der Hilfsschwingung und Mischung in einer Eingitterröhre stattfanden. Der Erfolg dieser Schaltung entsprach jedoch in keiner Weise der Propaganda, die man für sie gemacht hatte, und die einzige wertvolle Anregung, die man ihr entnahm, war vielleicht die Anwendung einer mit der als Sensation angesprochenen eigentlichen Mischschaltung in keinem Zusammenhang stehenden abgestimmten Hochfrequenzvorstufe, eine Eigenart, die wir nunmehr bei fast allen späteren Superhetempfängern finden. Da man die Mischschaltung aber weiterhin infolge der zuverlässigeren Arbeitsweise mit zwei Röhren ausstattete, hatte man vor dem Zwischenfrequenzverstärker insgesamt drei Röhren. Der Zwischenfrequenzteil einschließlich Empfangsgleichrichter besaß vier Röhren, der Niederfrequenzteil mindestens zwei Röhren; so kam ein Neunröhrenempfänger zustande, der, da er in dieser Zeit ja nur aus Batterien betrieben wurde und sich Netzanschlußgeräte erst langsam durchsetzten, ein Vermögen an Kosten für Heizstrom- und Anodenbatterien auffraß.

Mischschaltungen mit Mehrgitterröhren

Die Verringerung der Röhrenzahl stand schon damals im Vordergrund des Interesses. Die Bemühungen am Zwischenfrequenzverstärker waren zunächst nicht sehr aussichtsreich; durch eine Neutralisierung konnte man seine Arbeitsweise wohl wesentlich stabiler gestalten, jedoch gelang es nicht, Röhren einzusparen. So mußte man sich darauf beschränken, die Hochfrequenzvorstufe fortzulassen, zumal ihre Neutralisierung doch nicht immer mit der erwünschten Genauigkeit gelang. Vor allem aber mühte man sich weiterhin, leistungsfähige Schaltungen zu entwickeln, die für die Erzeugung der Hilfsschwingung und für die

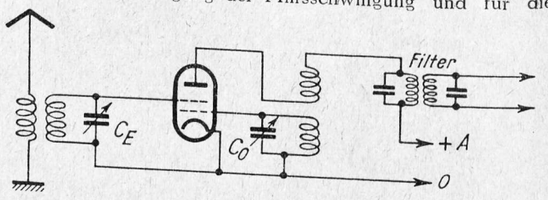


Abb. 3. Ältere Doppelgitterröhren-Mischschaltung.

Mischung nur eine Röhre erfordern. Aussichtsreich erschienen hier alle Bemühungen, die man an Mehrgitterröhren durchführte; infolgedessen wurden alle erreichbaren Mehrgitterröhren auf ihre Eignung für die Mischung hin geprüft. Die Auswahl an Röhren war nicht groß; praktisch kam nur die Doppelgitterröhre in Raumladungsgitterschaltung in Frage, die deshalb in der Mischschaltung eine recht große Verbreitung fand. An das innere Gitter legte man bei dieser Röhre den Oszillatorkreis, an das äußere Gitter den Empfangskreis. Erregt wurde der Oszillatorkreis von einer Rückkopplungsspule her, die in der Anodenleitung in Reihe mit dem Eingangsfilter des Zwischenfrequenzverstärkers lag (Abb. 3). In einer anderen Ausführung wurden Rückkopplungsspule und Oszillatorkreis auch miteinander vertauscht; an der Anode lag der Oszillatorkreis, am inneren Gitter die Rückkopplungsspule. Die Mischschaltung mit Doppelgitterröhre wurde vielfach ausgeführt, weil man nichts Besseres kannte bzw. zwei Röhren nicht verwenden wollte; eine reine Freude hat sie aber weder der Industrie, noch den Bastlern gebracht. Ihr großer Nachteil lag in der sehr geringen, mit der Mischung verbundenen Verstärkung und in der großen Elektrodenkapazität, die zu einer kapazitiven Kopplung zwischen Empfangs- und Oszillatorkreis führte. Diese Kopplung bewirkte aber eine Rückwirkung des Oszillatorkreises auf den Empfangskreis, die sich in einer Energieentziehung äußerte und ein Abreißen der Schwingungen herbeiführen konnte.

Einen bedeutenden Anstoß erhielt die Entwicklung mit dem Erscheinen der Schirmgitterröhren. Nicht nur, daß sie es ermöglichten, nunmehr leistungsfähige Zwischenfrequenz-

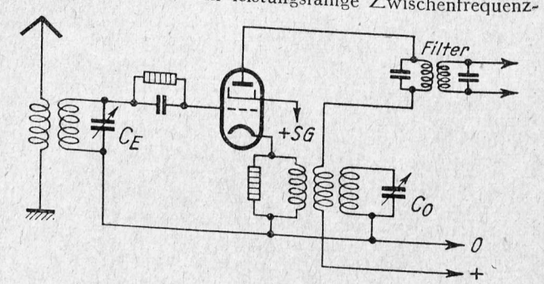


Abb. 4. Mischschaltung mit Schirmgitterröhre (Kathodenmodulation)

verstärker mit nur zwei oder sogar nur einer Röhre zu bauen, auch die Mischschaltung konnte durch die Anwendung der Schirmgitterröhre leistungsfähiger gestaltet werden. Die gleiche Schaltart wie bei der Raumladungs-Doppelgitterröhre hatte jedoch weder Sinn noch Erfolg; gute Ergebnisse ließen sich dagegen in der sogen. kathodenerregten Rückkopplungsschaltung erzielen. Der Empfangskreis wurde an das Steuergitter gelegt, der Oszillatorkreis aber mit der Röhre nicht galvanisch leitend verbunden, sondern induktiv mit einer in der Kathodenleitung liegenden Spule gekoppelt (hier ist einzuschalten, daß man in der Zwischenzeit fast restlos zum Netzbetrieb überging, also nunmehr Röhren zur

Verfügung standen, bei denen eine selbständige, vom Heizfaden isolierte Kathode verhanden war). In dieser Schaltung, die man als Kathodenmodulation bezeichnete (siehe Abb. 4), wurden hinsichtlich des Wirkungsgrades ausgezeichnete Erfolge erzielt; die Schirmgitterröhre zeigte sich der bisher gebräuchlichen Raumladungs-Doppelgitterröhre weit überlegen. In anderer Hinsicht aber waren die Röhren den an sie gestellten Anforderungen nicht gewachsen, denn hier kam eine neue Eigenart der Verwendung hinzu, auf die man bisher keine Rücksicht genommen hatte:

Schwierigkeiten der Schirmgitter-Mischröhren

Als die indirekt geheizten Röhren auf den Markt gebracht wurden, war es zunächst üblich, Faden und Kathode auf dem Umweg über die Heizwicklung des Netztransformators leitend miteinander zu verbinden; zwischen Faden und Kathode lag also keine Spannung. Die Gitterspannungen für die einzelnen Röhren nahm man an einem gemeinsamen Spannungsteiler ab, der mit seinem positiven Ende an den leitend miteinander verbundenen Kathoden lag. Erst später ging man zur Anwendung von Kathodenwiderständen für die Erzeugung der Gittervorspannungen über; der dabei vorhandenen kleinen Gleichspannung zwischen Kathode und Faden konnten die Röhren noch einigermaßen angepaßt werden, ohne daß sie zu Störungen neigten. Als man in der Kathodenmodulations-Schaltung nunmehr aber zwischen Faden und Kathode eine Hochfrequenz legte, streikten die Röhren; der Widerstand zwischen Kathode und Faden änderte sich willkürlich und sprunghaft, was zu einer entsprechenden Beeinflussung des Elektronenstromes und zu Krach- und Kratzgeräuschen führte. Erst die Röhren mit bifilar gewickelten Fäden, die nach Abschluß ausgedehnter Versuche und nach der Überwindung sehr bedeutender Fabrikationsschwierigkeiten auf dem Markt erschienen, konnten hier Abhilfe bringen und eine größere Niederlage der in Kathodenmodulations-Schaltung ausgeführten Superhetempfänger verhindern.

Während man noch an der Beseitigung der Krachgeräusche arbeitete, zeigte sich bereits, daß auch bei der Schirmgitterröhre der Nachteil der Kopplung beider Kreise über die Elektrodenkapazität vorhanden war. Es war aber nicht die Elektrodenkapazität allein, die bei dieser Röhre eine Rolle spielte; vielmehr zeigte sich gerade hier sehr deutlich eine bisher nicht beachtete Erscheinung, die mit der Elektrodenkapazität nichts zu tun, die aber schließlich doch den gleichen Nachteil zur Folge hat: die Elektronenkopplung. Da der Oszillator-Anodenstrom auch von der Empfangsfrequenz gesteuert wird, ergibt sich ein Einfluß der letzteren auf die Oszillatorfrequenz, der im schlimmsten Fall zu einem Mitziehen führt; infolgedessen war es z. B. nicht möglich, mit der Schirmgitter-Mischröhre brauchbaren Kurzwellenempfang zu erzielen. Diese Erscheinung äußert sich um so stärker, je kleiner die Differenz zwischen der Empfangs- und Oszillatorfrequenz (mit anderen Worten die Zwischenfrequenz) im Verhältnis zur absoluten Höhe der Empfangs- und Oszillatorfrequenz ist, oder, je größer bei gegebener Zwischenfrequenz die Empfangs- und Oszillatorfrequenz sind. Deshalb äußerte sich die Erscheinung auf dem Mittel- und Langwellenbereich weniger unangenehm, während sie den Empfänger auf dem Kurzwellenbereich unbrauchbar machen konnte. Um einen möglichst großen Unterschied zwischen Empfangs- und Oszillatorfrequenz zu haben, arbeitete man bereits vielfach nicht mit der Grundfrequenz des Oszillators, sondern mit einer Harmonischen; das hat aber naturgemäß andere Nachteile zur Folge.

Obwohl es also gelungen war, den Nachteil, den die Schirmgitterröhre bei Verwendung in der Mischstufe hatte, durch die Einführung neuer Kathoden zu beheben — selbstverständlich ging man zur bifilar gewickelten Kathode nicht nur der Superhet-Mischschaltung wegen über —, mußte man doch einsehen, daß diese Röhrenart für die Mischstufe doch nur eine behelfsmäßige Zwischenlösung bringen konnte und für den endgültigen Hochleistungs-Superhet nicht in Frage kommen könne. Solche Firmen, die schon zu dieser Zeit den Superhetempfänger in besonderem Maße pflegten, bekannten sich immer mehr zur Anwendung einer besonderen Oszillatorröhre, so unangenehm eine solche Lösung aus Kostengründen auch war. Um den Zustand endgültig zu klären, machte man sich daran, Mischröhren zu entwickeln, die auf alle in dieser Stufe gegebenen Bedingungen Rücksicht nehmen. Das Ergebnis war die Misch-Hexode, deren Schaffung unseren Lesern noch in frischer Erinnerung sein dürfte.

Der Misch-Hexode lief die Empfängerentwicklung davon

Wie kommt es nun, daß die Misch-Hexode, die 1933 auf den Markt kam, sich keiner allgemeinen Zufriedenheit erfreute, sondern daß man dieser Mischröhre bereits ein Jahr später zwei weitere Mischröhren folgen lassen mußte? Um diese Frage beantworten zu können, muß man auf das in der Natur der Sache liegende und kaum jemals zu überwindende Mißverhältnis hinweisen, das schon öfter bei der Empfängerentwicklung zutage getreten ist, nämlich auf das Mißverhältnis zwischen der Schnelligkeit, mit der man neue Empfängerschaltungen entwickeln und in die Praxis der Herstellung überführen kann, und der nun einmal erforderlichen größeren Zeitspanne, um eine neu entwickelte Röhre in absolut zuverlässiger Ausführung am laufenden Band zu fabrizieren. Als die Mischhexode — und mit ihr die Fading-Hexode wie die Binoden — durchentwickelt und fabrikationsreif gemacht wurde, bestand die Absicht, eine ideale Mischröhre für den damaligen Standard-Superhet zu schaffen, der bekanntlich vor der Mischstufe stets eine Hochfrequenzvorstufe besaß. Für den gleichen Superhet wurde ja auch die Fading-Hexode entwickelt, die in der Vorstufe verwendet wird, und die Binode, die als Gleichrichter benutzt und von der die Verstärkung der Vorröhre in Abhängigkeit von der einfallenden Hochfrequenz gesteuert werden sollte. Als die drei neuen Röhren schließlich lieferbar waren, stand der Fünfröhrensuperhet mit Vorstufe nahe davor, als Standardgerät zugunsten des Superhets mit vier Röhren aufgegeben zu werden. Die Konstrukteure verlangten jetzt von der Mischröhre schon wieder mehr, als die Mischhexode bieten konnte. Während die Mischhexode ausdrücklich so entwickelt worden war, daß sie mit einer weitgehend konstant bleibenden — nämlich durch die fadingregulierte Vorröhre auf gleichem Wert gehaltenen — Empfangsspannung gesteuert werden sollte, verlangte man jetzt, daß die Lautstärkenautomatik in der Mischröhre selbst ausgeführt werden kann. Wohlgemerkt, dieses Ansinnen wurde nicht vom Fünfröhrensuperhet gestellt, sondern von dem inzwischen zu größerer Bedeutung gekommenen Vierröhrensuperhet. Dieser Anforderung konnte aber die Mischhexode nicht genügen; besser noch entsprach ihr die Fadinghexode mit ihrer exponentiellen Charakteristik, die deshalb für diesen Zweck auch vielfach angewendet wurde.

Die Mischhexode ist als erste Röhre im Vierröhrensuperhet aber nicht nur der Unmöglichkeit der Fadingregelung wegen nicht brauchbar, sondern vor allem auch aus Gründen, die mit der Bildung von Oberschwingungen zusammenhängen. Wir wissen, daß die Oberwellen nicht nur vom Oszillator selbst erzeugt werden, sondern daß sie sich bei der Mischung unmittelbar bilden, und es ist bekannt, daß die Abart der Mischung, wie sie in der Hexode vorhanden ist, hinsichtlich der Oberwellenbildung besonders günstig ist. Aber auch bei ihr bilden sich die Oberwellen um so stärker aus, je größer die Eingangsspannung ist, die an die Röhre gelegt wird. Infolgedessen ist es zur Vermeidung unzulässig großer Oberwellen unbedingt erforderlich, vor der Mischhexode eine Regelröhre anzuwenden, die hohe Eingangsspannungen auf den günstigsten Wert herabsetzt. Für den Fünfröhrensuperhet mit Hochfrequenzvorröhre ist auch in Zukunft die Mischhexode die richtige

Röhre, denn in diesem Gerät verzichtet man einerseits auf die Regelung in der Mischröhre selbst, und man hat andererseits die Sicherheit, daß der Mischröhre Empfangsschwingungen von stets annähernd der gleichen Amplitude zugeführt werden.

Mischröhren für den Drei- und Vierröhren-Superhet

In diesem Jahr können wir eine fast vollständige Vorherrschaft des Superhets auch in den Gruppen der Drei- und Vierröhrenempfänger feststellen. Die Gründe hierfür liegen einmal darin, daß sich nach dem Superhetprinzip verhältnismäßig leicht eine Trennschärfe von 1 : 400 bis 1 : 1000, wie sie infolge der heutigen Stärke und Frequenzverteilung der Rundfunksender gefordert werden muß, erreichen läßt, und daß es ferner eine sehr leichte Bedienung der Empfänger zuläßt. Für diese Geräte nun war es erforderlich, Mischröhren zu schaffen, die einerseits das leisten, was die Mischhexode gibt, die andererseits aber eine Lautstärkeregelung in der Mischröhre selbst zulassen, und die schließlich — das ist bei der Mischhexode nicht ausreichend erfüllt — verhindern, daß sich durch Elektronenkopplung Empfangsschwierigkeiten auf Kurzwellen ergeben.

Bei der neuen Mischröhre kommt aber noch ein zweiter Einfluß, der sich gerade auf den Kurzwellenempfang ungünstig auswirken kann, hinzu, nämlich die Einwirkung der Regelung auf die Oszillatorfrequenz. Es ist selbstverständlich, daß ein Aussetzen der Oszillatorröhre als Folge der Regelung unbedingt vermieden werden muß. Schwieriger ist die Forderung zu erfüllen, daß aber auch jeder Einfluß der Regelspannung auf die Frequenz des Oszillators unterbleiben muß. Ist die Forderung der Frequenzkonstanz nicht erfüllt, so entsteht bei der Mischung eine Zwischenfrequenz, die mehr oder weniger von der Sollfrequenz abweicht und die deshalb, grob gesagt, in die Schwingkreise des Zwischenfrequenzteils nicht „hineinpaßt", so daß Verzerrungen auftreten müssen. Die Bedingung der Frequenzkonstanz wird dadurch besonders hart, daß die „Frequenzverwerfung", wie man die durch den Regelvorgang ausgelöste Frequenzabweichung nennt, keine Abhängigkeit von der Wellenlänge verträgt, also nicht mit kürzer werdender Wellenlänge größer werden darf, sondern ein bestimmtes, bei allen Wellenlängen gleichbleibendes Absolutmaß nicht übersteigen darf. Auf Kurzwellen ist deshalb prozentual eine außerordentlich hohe Frequenzkonstanz erforderlich; nimmt man an, daß eine Verwerfung um 300 bis 500 Hertz tragbar ist, so errechnet sich bei der 20-m-Welle ein Genauigkeitsgrad von 1/50 ‰ [1]).

In den neuen Mischröhren, der Fading-Misch-Hexode und der Okthode, wird diese Forderung gut erfüllt, und zwar bei der Fading-Misch-Hexode durch die Anordnung eines selbständigen, aus dem Entladungsweg der Mischröhre herausgenommenen Oszillatorsystems und bei der Okthode durch besonders geschickte Dimensionierung.

Im Zwischenfrequenzteil des Superhets waren die notwendigen Änderungen, denen ebenfalls durch eine fortschreitende Röhrenentwicklung Rechnung getragen wurde, weniger einschneidend. Es handelte sich zunächst darum, den Empfangsgleichrichter, unseren früheren „zweiten Detektor", zu befähigen, die Gleichrichtung nicht nur vollkommen linear vorzunehmen, sondern außerdem auch eine bequem anzuwendende Regelspannung abzugeben. Zu diesem Zweck wurden 1933 die Binoden herausgebracht, deren Diodensystem zur Gleichrichtung benutzt wird; das außerdem in ihnen vorhandene Verstärkersystem wird zur Niederfrequenzverstärkung, teilweise auch für eine Zwischenfrequenz-Niederfrequenz-Reflexschaltung angewendet. Da es wünschenswert erschien, Diode und erste Niederfrequenzstufe nicht in einer „Verbundröhre" zu besitzen, sondern über einen selbständigen Gleichrichter zu verfügen, brachte man in diesem Jahr die Duo-Diode heraus, die aber statt eines nun zwei Gleichrichtersysteme besitzt, um Empfangsgleichrichtung und Herstellung der Regelspannung unabhängig voneinander durchführen zu können. Als Zwischenfrequenzröhren selbst dienten ursprünglich die Schirmgitterröhen, im vergangenen Jahr Hochfrequenz-Penthoden und Fading-Hexoden, in diesem Jahr die gleichen Röhren.

[1]) Vgl. hierzu auch „Die Telefunken-Röhre", 1934, Heft 2, Seite 52.

Die Formen des Superhets 1934/35

Es ist interessant, nunmehr darzustellen, welche Stufen-Anordnungen und -Schaltungen der neuzeitliche Superhet anwendet; Abb. 5 versucht, diesen Überblick zu geben. Wir beginnen hier mit dem Fünfröhren-Superhet, dem vorjährigen Standardgerät (bei den Röhrenzahlen bedienen wir uns der von der Wirufa eingeführten Zählart, nach der Duo-Dioden sowie selbständige Oszillatorröhren nicht mitgezählt werden). Der Fünfröhren-Superhet besitzt eine in der Verstärkung geregelte Hochfrequenz-Vorstufe mit Fading-Hexode, eine Mischstufe (ungeregelt) mit der Misch-Hexode oder (mit beschränkter Regelung) mit der Fading-Misch-Hexode oder Okthode, eine Zwischenfrequenzstufe mit Fading-Hexode oder Hochfrequenz-Penthode, einen Empfangsgleichrichter mit Binode, deren Verstärkersystem als erste Niederfrequenzstufe dient, und eine Endröhre. Findet als Gleichrichter eine Duo-Diode Verwendung, so ist eine selbständige Niederfrequenz-Vorstufe vorhanden. Es ergeben sich insgesamt vier Bauarten von Fünfröhren-Superhets, die sämtlich in unserer Aufstellung wiedergegeben sind.

Größer ist die Mannigfaltigkeit beim Vierröhren-Superhet. Der Unterschied beginnt bei der Vorselektion: man führt sie mit einem einzigen Schwingkreis, aber auch mit einem zweikreisigen Bandfilter aus. Daneben wird ein Empfänger gebaut, der eine abgestimmte Hochfrequenz-Vorstufe besitzt und dem dafür die Zwischenfrequenzstufe fehlt. Die Mischstufe wird stets selbständig geregelt, und zwar kommt hier eine Fading-Misch-Hexode oder eine Okthode zur Anwendung. Bei einem Gerät macht man aber auch von einem besonderen Oszillator Gebrauch; in der Mischstufe befindet sich dann eine Hochfrequenz-Penthode. Auch der Zwischenfrequenzverstärker wird abweichend gebaut: man hat hier 0, 1 und 2 Zwischenfrequenzstufen. 0 Stufen in dem Gerät mit Hochfrequenz-Vorstufe; 1 Stufe in den meisten Empfängern, die sich aus Mischstufe, einer Zwischenfrequenzstufe, einer Duo-Diode, einer Niederfrequenz-Vorstufe und einer Endstufe aufbauen. Zwei Stufen sind in dem Gerät mit getrennter Oszillatorröhre vorhanden, das auf die Niederfrequenz-Vorstufe verzichtet und dafür lieber die Zwischenfrequenzverstärkung zweistufig durchführt. Der Empfangsgleichrichter schließlich besteht meist aus einer Duo-Diode, an die die Endröhre direkt oder unter Zwischenschaltung einer Niederfrequenzstufe angeschlossen ist. Eine Sonderstellung nimmt ein Empfänger ein, der über eine Hochfrequenzvorstufe verfügt und dafür keine selbständige Zwischenfrequenzstufe besitzt, sondern an dritter Stelle von einer Binode Gebrauch macht, die als Reflexröhre wirkt, d. h. als Zwischenfrequenzstufe, Gleichrichter und Niederfrequenz-Vorstufe.

Beim Dreiröhren-Superhet setzt sich diese Mannigfaltigkeit fort. Eine Vorstufe ist hier natürlich bei keinem der Geräte vorhanden. Die Vorselektion besteht aus Preisgründen bei fast allen Geräten aus einem einfachen Kreis. In der Mischstufe, die bei einigen Geräten beschränkt geregelt wird, finden wir sowohl die Hochfrequenz-Penthode als auch die Fading-Misch-Hexode und die Okthode. Der Zwischenfrequenzteil nimmt bei den Geräten ohne Reflexwirkung eine Verstärkung überhaupt nicht vor; er wird meist vom Empfangsgleichrichter aus durch Rückkopplung entdämpft. Als Empfangsgleichrichter wird zur Erzielung großer Empfindlichkeit eine Hochfrequenz-Penthode verwendet; darauf folgt dann die Endstufe. Bei den Reflexgeräten besteht die zweite Röhre entweder aus einer Fading-Hexode oder einer Hochfrequenz-Penthode; im ersteren Fall wird die Gleichrichtung von der Hexode besorgt (Kathode—Anode bilden die Diodenstrecke), im zweiten Fall ist der Hochfrequenz-Penthode eine besondere Duo-Diode nachgeschaltet.

Im Zusammenhang mit der Schaltungstechnik der neuzeitlichen Superhetempfänger wäre noch viel über die Anwendung und Schaltung der Bandfilter in der Vorselektion und im Zwischenfrequenzteil, über die Ausführung der selbsttätigen Lautstärkeregelung, über sichtbare Abstimmung und Krachbeseitigung zu sagen. Die Besprechung dieser Fragen möge einem zweiten Aufsatz vorbehalten bleiben, der an Hand moderner Schaltungen fabrikationsmäßig hergestellter Geräte über die diesjährigen Superhetempfänger berichten soll.

Übersicht über die diesjährigen Superhetempfänger

Vorselektion: Eingangs-Kreis	Eingangs-Bandfilter	HF-Vorstufe	Zweiter Kreis	Röhren-Typen	Mischstufe: Oszillator-Kreis	Ungeregelte Mischröhre	Geregelte Mischröhre	Besonderer Oszillator	Röhren-Typen	Zwischenfrequenzteil: Zahl der Zwischenfrequenzkreise 2	3	4	5	6	Zahl der Zwischenfrequenzröhren 1	2	Reflex	Röhren-Typen	Empfangsgleichrichter: Diode	Binode	Reflex	Gittergesteuerter Gleichrichter	Rückkopplung	Röhrentypen	Niederfrequenzteil: Vorstufe mit Binode	selbst. Röhre	Reflex	Endstufe	Röhrentypen: Vorstufe	Endstufe	Gesamtzahl der Kreise	Gesamtzahl d. Röhren
Fünf-Röhren-Superhetempfänger																																
●		●	●	1234	●			●	1224		●			●				1234		●				924	●		●	←	964	7	5
●		●	●	1234	●			●	ACH 1, AK 1		●			●				1234, 1294		●				1254	●		●	←	964	7	5
	●		●	1234, 1294	●			●	ACH 1, AK 1		●			●				1234, 1294		●				1254	●		●	←	964	8	5
●		●	●	1234	●			●	ACH 1		●			●				1234, 1214	●					AB 1		●		●	1294, 904	964	7	6
Vier-Röhren-Superhetempfänger																																
●		●	●	1234	●		●		ACH 1			●			●			1234		●				924	●		●	←	964, 1374	7	4
	●				●				1224	●						●				●				1254	●		●	←	1374	5	4
●		●	●	1234	●		●		1294, 904				●				●	1294, 1284	●					AB 1			●		964	8	6
	●				●				ACH 1			●		●				1234		●				AB 1		●	●	1284	964	9	5
●		●	●	1234	●		●		ACH 1			●			●			1234		●				1254	●		●	←	964	6	4
	●				●				ACH 1			●					●	1214		●				AB 1		●	●		964	7	5
Drei-Röhren-Superhetempfänger																																
●					●				ACH 1, 1294	●								1284		●				1284			●		1374	3	3
●					●				ACH 1		●					●		1234		●				AB 1		●	●	←	964	6	4
●					●				ACH 1			●					●	1234		●				←			●	←	1374	5	3
					●				AK 1			●					●	1234		●				AB 1		●	●	←	964	6	4

Neues Mittel im Kampf gegen atmosphärische Störungen

Der drahtlose Empfang wird durch die atmosphärischen Störungen erst dann schwer gefährdet, wenn die Amplituden der Störwellen nahezu so hoch sind wie die Empfangswellen selbst. Als einziges wirksames Mittel im Kampf gegen die Störungen versuchte man daher die Feldstärke des Senders am Empfangsort zu erhöhen. Im öffentlichen Telegraphierverkehr, der sich zwischen zwei bestimmten Stationen abwickelt, macht man daher vielfach von gerichteten Antennen Gebrauch; werden jedoch von derselben Antennenanlage nach verschiedenen Richtungen Telegramme entsendet, so besteht nur die Möglichkeit, die Sendeenergie zu erhöhen.

Bei Telephoniesendern jedoch, gleichgültig, ob diese für den Rundfunk oder für den drahtlosen Fernsprechverkehr bestimmt sind, steht noch eine andere Möglichkeit offen, die Empfangslautstärke im Verhältnis zur Intensität der Störungen zu erhöhen, die wesentlich weniger Aufwand erfordert als die Erhöhung der Sendeleistung: Es muß dafür gesorgt werden, daß der Sender immer möglichst tief ausmoduliert wird. Dieser Gedanke wurde in letzter Zeit von mehreren technischen Instituten aufgegriffen, unabhängig voneinander ausgearbeitet und steht bereits mehrfach in praktischer Verwendung. Dem Plan der Erhöhung des Modulationsgrades stellten sich grundsätzliche Schwierigkeiten entgegen, da die Lautstärke von Gesprächen und Vorträgen, ebenso wie von musikalischen Darbietungen, dauernd Schwankungen unterworfen ist. Die Lautstärke ändert sich von Silbe zu Silbe; der Vokal a z. B. erzeugt einen 30 bis 50 mal so kräftigen Mikrophonstrom wie einzelne Konsonanten, ganz abgesehen von den Lautstärkeschwankungen, die durch die verschiedene Betonung von einzelnen Worten, Satzteilen usw. hervorgerufen werden. Allerdings ist unser Ohr für Lautstärkenunterschiede verhältnismäßig unempfindlich, so daß ohne Bedenken große Schwankungen zum Teil ausgeglichen werden können; doch sind dieser Regelung, die meist von Hand aus im Vorverstärker durch den sogen. Tonmeister erfolgt, bestimmte Grenzen gesetzt, soll nicht das Klangbild der Darbietungen empfindlich verzerrt werden. Selbst wenn es also gelänge, einen Telephoniesender 100 prozentig auszumodulieren, ohne daß durch Übersteuerung der Röhren empfindliche Verzerrungen entstehen, müßte man doch diese starke Modulation für die Lautstärkespitzen in Bereitschaft halten; während der anderen Teile der Übertragung, bei den Pianostellen eines Konzertes z. B., wäre der Sender weiterhin schlecht ausgenützt und würde leicht durch das Brodeln der atmosphärischen Störungen übertönt werden.

Es wird nun aber eine doppelte Regelung vorgesehen, die sowohl an der Sende- wie auch an der Empfangsstelle angreift: Beim Sender werden die Amplitudenunterschiede der Modulationswechselspannungen stark verkleinert oder „zusammengepreßt" und an der Empfangsstelle im gleichen Maße wieder vergrößert oder „gedehnt". Dann erst ist ein wesentlicher Vorteil erreicht: Der Sender kann durchwegs tief ausmoduliert werden, und erst nach der Gleichrichtung an der Empfangsstelle wird das ursprüngliche Amplitudenverhältnis und mit diesem das natürliche Klangbild wieder hergestellt. Diese Verdichtung und Verdünnung der Hörwechselspannungen muß selbsttätig erfolgen, und die Regelgeräte an der Sende- und Empfangsstelle müssen so aufgebaut sein, daß sie genau einander entgegenarbeiten, sonst wären Verzerrungen unvermeidlich. Bisher wurde eine solche Einrichtung beim transozeanischen Kurzwellen-Rundfunkverkehr zwischen Berlin und New York ebenso wie beim

drahtlosen Fernsprechverkehr zwischen England und V.S.A. eingebaut; es besteht jedoch grundsätzlich keine Schwierigkeit, auch im Rundfunk selbst von dieser Regelung Gebrauch zu machen, wenn es gelingt, alle Empfänger einheitlich mit entsprechenden Regelgeräten auszurüsten.

Der „Kompressor" und „Expander" für den Überseerundfunk ist nach Dr. Nestel[1]) entsprechend Abb. 1 und 2

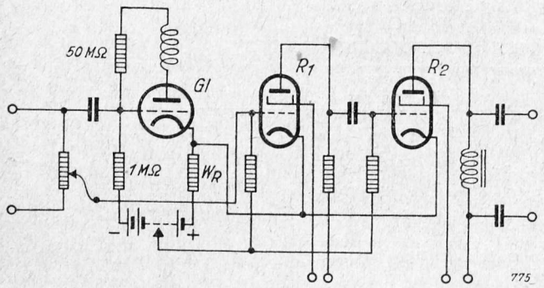


Abb. 1. Schaltung zur Amplitudenverzerrung an der Sendestation.

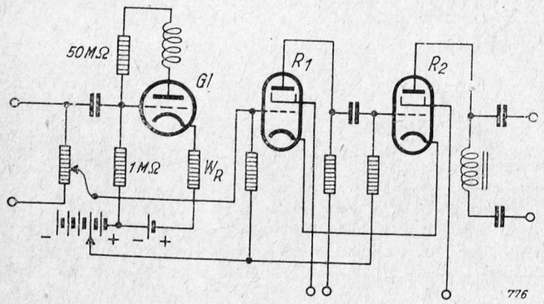


Abb. 2. Der Entzerrer für die Schaltung Abb. 1.

geschaltet. Die Verstärkung der Modulationswechselströme an der Sendestelle führt nach Abb. 1 über die beiden Exponentialröhren R_1 und R_2, die in Widerstands-Kondensatorkopplung geschaltet sind. Zur Gitterspannungsregelung dieser Röhren ist die Eingitterröhre Gl mit gerader Kennlinie vorgesehen, die als Richtverstärker geschaltet ist. Wie ersichtlich, wird der Widerstand W_R vom Anodenstrom dieser Röhre durchflossen, der einen Teil der Gittervorspannung von R_1 und R_2 bildet. Dieser selbsttätige Lautstärkenregler bewirkt, daß der Verstärkungsgrad von R_1 und R_2 umso mehr sinkt, je höher die Lautstärke der Darbietungen anwächst; da mit diesen auch die negative Vorspannung an W_R zunimmt.

An der Empfangsstelle des anderen Kontinentes, von dem aus die Darbietung an die verschiedenen Sendestationen des Landes übermittelt werden soll, ist der „Expander", ein Verstärker nach Abb. 2, eingeschaltet. Auch hier sind in den zwei Verstärkerstufen R_1 und R_2 Exponentialröhren vorgesehen, und zwar die gleichen Typen, wie die am „Kompressor" der Abb. 1. Die regelbare Gittervorspannung jedoch wird hier von einem Audion erzeugt, dessen Anodenstrom mit zunehmenden Eingangswechselspannungen schwächer wird. Dementsprechend sinkt die Drosselspannung entlang W_R, wenn die Amplituden am Eingang anwachsen; der Verstärkungsgrad der Röhren steigt und vergrößert dadurch die Amplitudenunterschiede in der Übertragung auf das ursprüngliche Maß.

Eine ähnliche „Kompressor-Expander", oder kurz: „Kompander"-Schaltung ist im transozeanischen Fernsprechverkehr in Verwendung; der Aufbau des Verdichters jedoch ist vom Schema der Abb. 1 merklich verschieden.[2]) Zwar werden auch hier die Mikrophonwechselspannungen gleichgerichtet und dem Gitterkreis eine Verstärkerstufe aufgedrückt; doch arbeitet die Röhre V (s. Abb. 3) hier nur

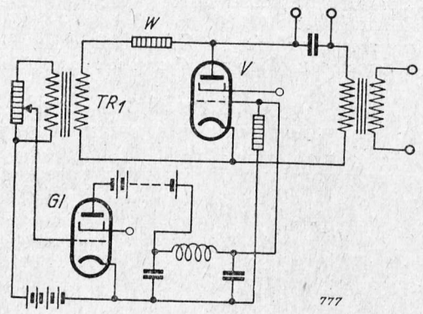


Abb. 3. Eine andere Schaltung zur Amplitudenverzerrung.

als veränderlicher Widerstand, der der nächsten Verstärkerstufe parallel geschaltet ist, und trägt selbst nichts zur Verstärkung bei. Der Anodenkreis der Röhre ist in Reihe mit einem unveränderlichen Widerstand W an die Sekundärseite des Transformators TR_1 angeschlossen, über den die Mikrophonwechselströme hereingeleitet werden. Die Kombination von W mit dem inneren Widerstand Ri der Röhre ist daher als Spannungsteiler anzusprechen, von welchem die Modulations-Wechselspannungen nunmehr abgenommen werden. Die Amplitude dieser Wechselspannungen ist vom Widerstandsverhältnis Ri zu W abhängig. Sorgt man dafür, daß Ri abnimmt, sobald die Modulations-Wechselspannungen anwachsen, so ist der gewünschte Zweck im „Kompressor" erreicht. V arbeitet am unteren gekrümmten Teil ihrer Kennlinie (im geradlinigen Teil wäre Ri konstant) und wird durch die gleichgerichteten Eingangswechselspannungen gesteuert. Der Gleichrichter Gl ist mit demselben Röhrentyp bestückt, der in V verwendet wird; auch hier arbeitet man im gekrümmten Teil der Kennlinie, jedoch im Sättigungsgebiet, so daß das Größenverhältnis der Eingangsamplituden verkleinert, der Modulationsstrom zusammengepreßt wird. Dementsprechend ändert sich auch der Widerstand Ri im „Spannungsteiler" nur um einen Bruchteil im Vergleich zu den Schwankungen des Modulationsstromes selbst. Ist der Vorverstärker im Gegentakt aufgebaut, so wird auch an Stelle von V eine Gegentaktstufe verwendet, um die Symmetrie gegen Erde nicht zu stören. Die gleichgerichtete Regelspannung wird unmittelbar zwischen die beiden Gitter der Gegentaktröhren geschal-

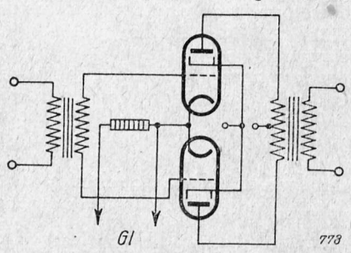


Abb. 4. Der Entzerrer für die Schaltung Abb. 3.

tet; an Stelle von W werden zwei Widerstände gleicher Ohmzahl zwischen Eingangstransformator und Anodenkreise der Gegentaktstufe gelegt. Durch Abgleichen der Heizung und der Schirmgitterspannung von Gl hat man es in der Hand, die Krümmung der Kennlinien feinstufig zu regeln und die beiden Röhren derart aufeinander abzugleichen, daß genau das gewünschte Kurvenbild der Modulations-Wechselspannungen entsteht und jede Amplitude auf das vorgeschriebene Maß verkleinert wird. Der „Kompressor" nach

[1]) Siehe Elektrotechn. Zeitschrift, 55. Jahrg., Heft 36.
[2]) Siehe Bell Syst. Tech. Journ. Juli 1934.

Abb. 1 dagegen ist einfacher und übersichtlicher in Bauart und Wirkungsweise; doch ist hier keine Nachregelung möglich, falls die Kennlinien der Exponentialröhren von ihrem Sollverlauf abweichen.

Die Schaltung des „Verdünners" ist der von Abb. 2 sehr ähnlich: Die Empfangswechselspannungen werden gleichgerichtet und zur Regelung der Gitterspannung in der Gegentaktstufe im Vorverstärker an der Empfangsstelle verwendet (siehe Abb. 4). Die Regelspannung ist hier so geschaltet, daß die Röhren durch die Eingangswechselspannungen entriegelt werden. Die Röhren — dieselben Typen wie im „Kompressor" Abb. 3 — arbeiten im gekrümmten Teil ihrer Kennlinie und vergrößern daher die Amplitudenschwankungen in gleicher Weise, wie im „Expander" nach Abb. 2.

Die Schaltung, die zur Verminderung der Empfangsstörungen ausgearbeitet wurde, kann auch in Schallplattenverstärkern zur Unterdrückung des Nadelgeräusches Verwendung finden und wurde auch an dieser Stelle mit ausgezeichnetem Erfolg erprobt. *Dr. P.*

Autoempfänger? — Jachtempfänger!

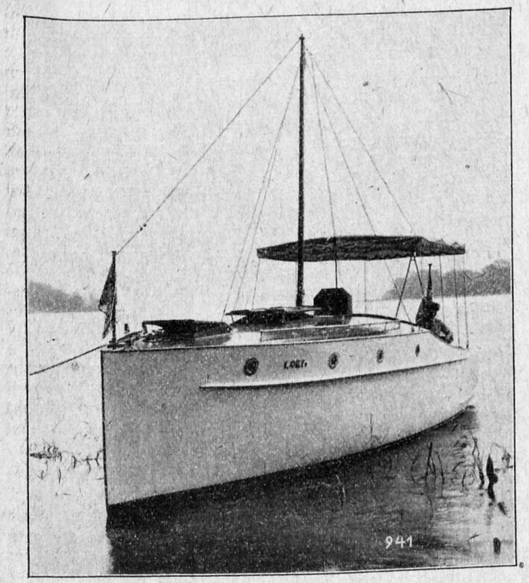
Von

Oberingenieur O. Nairz

Nachstehend werden aus langjähriger Praxis heraus Ratschläge für die Schaffung von Jachtempfängern erteilt — gerade zur rechten Zeit, damit die Industrie zum Frühjahr mit geeigneten Geräten herauskommen kann. Hier scheinen tatsächlich im Augenblick weit größere Absatz- und damit Arbeitsmöglichkeiten vorzuliegen, als beim Autoempfänger.

Weil der Rundfunkempfänger in Amerika den Weg auch in das Auto gefunden hat, versuchen einige Firmen auch bei uns, sich im Autoempfänger ein neues Absatzgebiet zu schaffen. Da ich über eine nun zehnjährige Erfahrung auf dem Gebiet des Jachtempfängers verfüge, drängt es mich, einmal Vergleiche über Unterschiede und Ähnlichkeiten anzustellen, in der Hoffnung, daß die Funkindustrie, wenn sie für das eine Anwendungsgebiet Interesse zeigt, auch für das andere etwas mehr als bisher übrig haben möge.

In Deutschland gibt es weder so weite unbesiedelte Landstrecken, bei deren Durchquerung mit dem Kraftwagen der Rundfunk über Langeweile hinweghelfen soll, noch gar das



Geknickte T-Antenne, im Mittel 4 m über dem Wasserspiegel, 12 m lang. Falz-Lautsprecher (Arcophon) auf dem Kajütdach (1927).

„Camping", wenigstens nicht in dem Maße, wie in den Vereinigten Staaten. Auch auf einer ausgedehnten Autotour, die zwangsläufig immer wieder in Hotels unterbrochen wird, ist die Ausnutzungsmöglichkeit eines fest in den Wagen eingebauten Empfängers verhältnismäßig gering. Ich kann mir darum nicht vorstellen, daß der Absatz eines solchen, nicht gerade billigen Gerätes zu einem lohnenden werden kann. Anders dagegen, wenn die für den Autoempfänger zu leistende Entwicklungsarbeit noch auf bisher vollständig unerschlossenen Absatzgebieten ausgenutzt werden kann. Auf den vielen deutschen Gewässern tummelt sich während sieben Monate im Jahr eine stattliche Flotte von mehr oder weniger großen Segel- und Motorbooten. Im Gegensatz zu den Automobilen werden alle Boote nicht nur zu längeren oder kürzeren Fahrten ausgenutzt, sondern sie werden meist bewohnt. Nicht nur zum Wochenende dienen sie gleich einem Wochenendhäuschen dem mehrtägigen Aufenthalt, sondern mit den Jachten werden während der Ferienzeit wochenlange Fahrten auf den zusammenhängenden Binnengewässern, ja sogar auf Ost- und Nordsee unternommen. Man sieht (oder hört) jetzt schon des öfteren, daß manches Motorboot, seltener ein Segelboot, mit einer Rundfunkanlage ausgerüstet ist. Der Rundfunk dient dabei nicht nur als willkommenes Unterhaltungsinstrument; er ist für die seegehenden Jachten unentbehrlich als Zubringer des Wetterberichtes, und er dient vor allem dazu, den Kontakt mit den Geschehnissen im In- und Ausland aufrechtzuerhalten. Wenn nämlich der Kraftfahrer jederzeit unterwegs eine Zeitung erhalten kann, so gilt dies nicht für den Wassersportler, da dieser meist bestrebt ist, sich in einsame Gegenden, die sogar landschaftlich sehr schön sind, zurückzuziehen. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich behaupte, daß die Zahl der Jachtempfänger nicht nur jetzt, sondern zu jeder Zeit die der Autoempfänger übertreffen wird. Warum aber kommt die Funkindustrie diesem Bedarf so wenig durch Schaffung geeigneter Typen entgegen? Sie könnte ja das eine tun, ohne das andere zu lassen!

Der Autoempfänger eignet sich in seiner heutigen Gestalt nicht für die Benutzung an Bord. Daran ist nicht bloß der eingebaute Lautsprecher schuld; man könnte ja einen zweiten anschließen und diesen jeweils dort aufstellen, wo man sich aufhält. Im Gegensatz zum Auto hat man ja schon auf dem Boot mittlerer Größe viel Bewegungsfreiheit. Der Lautsprecher wird darum bald im Freien und bald in der Kajüte benötigt. Der Unterschied des Jachtempfängers zum Autoempfänger liegt vor allem in der Stromversorgung. Segelboote sind fast ausschließlich auf Akkumulatoren als Heiz- und auf Trockenbatterien als Anodenstromquelle angewiesen. Akkumulatoren sind unterwegs nicht immer leicht aufzuladen. Motorboote können für Heizzwecke ihre Starterbatterie mitverwenden. Hat sie 6 Volt, so empfiehlt es sich, die Spannung durch einen Vorwiderstand auf vier Volt herabzusetzen, solange die Heizspannung der Röhren noch 4 Volt beträgt. Bei einer 12-Volt-Batterie ist dies unwirtschaftlich; ich habe mich deshalb daran gewöhnt, die dreimal zwei Zellen nach bestimmter Zeit in gleicher Reihenfolge auszuwechseln. Aber höchstens bei den ganz großen Booten, die in der letzten Zeit allerdings recht spärlich zu sehen sind, könnte man die Starterbatterie — falls nicht für die Beleuchtung des Schiffes eine besondere Batterie vorhanden ist — auch zur Erzeugung der Anoden-

spannung heranziehen. Der Telefunken-Autoempfänger, zu dem ein besonderer Gleichstromwandler gehört, benötigt zum Betrieb etwa 40 Watt. Das macht bei 12 Volt rund 3,3 Ampere aus. An Bord hört man meistens täglich vier bis fünf Stunden lang, also in der Woche etwa 30 Stunden. Aber die 100 Amperestunden, die ein so gespeister Autoempfänger in einer Woche benötigt, stehen höchstens dann zur Verfügung, wenn das Boot in der Woche dauernd fährt, aber nicht, wenn es an schönem Ufer still liegt und die Batterie auch noch den ganzen Bedarf an Beleuchtungsstrom zu liefern hat. Es liegt nun aber im Wesen des Wassersportlers, daß er nicht dauernd Ortsveränderungen vornimmt, wie sein Kamerad von der staubigen Landstraße; er braucht darum Empfänger kleinen Leistungsverbrauchs, also Geräte, die mit direkt geheizten Batterieröhren ausgestattet sind, und er wird wohl vorläufig auch bei der Anoden-Trockenbatterie bleiben müssen.

Für Heizzwecke kommt man für die 30 wöchentlichen Betriebsstunden mit etwa $30 \times 0{,}6 = 18$ Amperestunden aus, was auch für eine Starterbatterie von 75 Amperestunden Kapazität tragbar ist. An Anodenbatterien haben bei mir immer drei Hochleistungsbatterien zu je 100 Volt für das ganze Sommerhalbjahr gereicht, obwohl sie gegen Hitze im Sommer und niedrige Temperatur im Frühling und Herbst ebensowenig geschützt werden konnten, wie gegen Feuchtigkeit und raschen Temperaturwechsel. Der Empfänger arbeitete mit 120 bis 140 Volt Anodenspannung; der Stecker wurde immer weiter gestöpselt in dem Maße, wie sich die Batterie verbrauchte. Auch das Zusammenschalten frischer und alter Batterien hat entgegen häufiger Warnungen bei mir niemals zu Geräuschen geführt [1]).

Für einen Jachtempfänger braucht man also leistungsfähige Röhren von so geringem Heizstrom, wie ihn die Batterieröhren aufweisen, jedoch könnte ihre Heizspannung 6 Volt betragen.

Vom Audion mit zweimal Niederfrequenzverstärkung an (1924) über den Reflexempfänger (1926) habe ich alle brauchbaren Batteriegeräte auf einem Motorboot erprobt. Als besonders geeignet erwies sich ein Vierröhren-Zweikreiser mit Schirmgitter-Hochfrequenzstufe (Owin E 44 B). In bezug auf Fernempfindlichkeit erfüllt er alle Wünsche, weil ja eine kleine Hochantenne und das Wasser, auf dem das Boot schwimmt, als ideale Erde die denkbar besten Empfangsbedingungen schaffen. Darin ist ein Boot einem Auto unbedingt überlegen. Auch hat es selbst in schmalen Fließen, sogar wenn sich Bäume domartig darüber wölben, einen kaum gehemmten Wellenzugang. Ein Superhet besonders hoher Fernempfindlichkeit ist also gar nicht notwendig.

Auf den Potsdamer Gewässern sind auch während der sonnigen warmen Herbsttage um die Mittagsstunden folgende Sender im Lautsprecher verständlich hörbar gewesen: Deutschlandsender, Droitwich, Warschau, Kalundborg, Stuttgart, Wien, Prag, Köln, Leipzig, Berlin, Hamburg, Breslau und Frankfurt. Die Trennschärfe eines Zweikreisers ist allerdings beschränkt; vor der Verstärkung des Berliner Senders war es abends noch im Vorjahr schon in etwa 70 km Abstand (Rheinsberger Gewässer) nur bei sehr loser Antennenkopplung unter Verzicht auf Lautstärke möglich, den in der Frequenz um 18 kHz abliegenden Sender Kattowitz am Durchschlagen zu verhindern. Und Hamburg ungestört zu empfangen war ausgeschlossen. Das ist in diesem Jahre dank der Senderverstärkung viel besser geworden, so daß ich über zu geringe Trennschärfe eigentlich nirgends zu klagen hatte. Einen Sperrkreis, um den Ortssender zu drosseln, muß der Empfänger aber enthalten. Ein Zweikreiser erfüllt heute auf einem Boot seinen Zweck vollauf, wenn man nicht gerade verlangt, jeden abends überhaupt hörbaren Sender auch völlig ungestört empfangen zu müssen. Jedenfalls hat man genügend guten und abwechslungsreichen Empfang, wenn man sich mit einigen zuverlässigen Wellen begnügt. Erfreulicherweise gibt es außer gelegentlichen atmosphärischen nicht die geringsten Störgeräusche. Darum ist es auch möglich, am Tage die geringen Feldstärken ferner Sender zu brauchbarem Empfang auszunutzen.

Wichtig erscheint mir eine möglichst klangtreue Wiedergabe. Diese Forderung ist bei meinem Gerät durch zwei widerstandsgekoppelte Niederfrequenzstufen mit der RES 374 als Lautsprecherröhre erfüllt. Sie ist aber die Ursache, daß das Gerät 10 mA Anodenstrom verbraucht; es gibt dafür aber im permanent-dynamischen Lautsprecher selbst ganz tiefe Töne genügend kräftig wieder. Die Funkausstellung brachte zwei neue Batteriegeräte dieses Typs, den einen mit der vom VE 301 B II bekannten Anodenstromsparschaltung (Nora), und den anderen in B-Schaltung mit zwei RE 114 (Owin). Im übrigen ist die Wahl einer geeigneten Lautsprecherröhre nur eine Geldfrage. Mit weniger als den drei erwähnten Anodenbatterien wird man nämlich auch bei kleinerem Anodenstromverbrauch kaum auskommen, da bei den auf Booten herrschenden ungünstigen Bedingungen (Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen) mit zu großer Lagerfähigkeit nicht gerechnet werden kann. Andererseits muß aber die mögliche Lautstärke für die räumlich beschränkten Kajüten sogar gedrosselt werden, während sie im Freien völlig ausreicht; man will ja auch gar nicht die ganze Umgebung mit Rundfunk versorgen!

Die Montage der Antenne an Bord ist recht einfach, wenn ein Mast vorhanden ist. Die gegebene Form ist dann die T-Antenne, die vorn am Standerstock und achtern am Flaggenstock über einen kleinen Ei-Isolator befestigt ist. Antennenmaterial: zweckmäßig Litze mit Gummiisolation. Länge bei mir 12 m. Damit der Mast leicht umgelegt werden kann, muß die Antenne durch einen isolierenden Ring am Masttopp geführt werden. Zur Einführung der Antenne in das Bootsinnere benutzt man einen Durchführungsisolator im Kajütdach über dem Aufstellungsplatz des Empfängers. Dann hat man die Gewähr, daß der Empfang auch beim stärksten Regen nicht leidet. Auf Segelbooten mit ihren viel höheren Masten ergeben sich ebenfalls gute Anbringungsmöglichkeiten für die Antenne, nötigenfalls genügt auch schon der Anschluß an eines der stählernen Wanten. Bei mastlosen Motorbooten müßte man mehrere parallele Antennendrähte unter dem Sonnendach oder dergl. ausspannen; nur nicht etwa eine Spiralantenne verwenden; dies würde zu wenig sportlich aussehen! Wenn ein Gewitter kommt, pflege ich die Antenne vom Durchführungsisolator abzuschalten und mit einem Want zu verbinden, aber nicht mit dem Seewasser in Verbindung zu bringen. Da nämlich die Wanten im Gewitter auch nicht geerdet werden, hat es m. E. auch für die Antenne, die sie nicht überragt, keinen Zweck. Aber den Empfänger stöpselt man von der Antennenzuleitung ab, um ihn vor Beschädigungen nach Möglichkeit zu bewahren.

Benutzt man je zwei Zellen der 12-Volt-Starterbatterie für die Röhrenheizung, so darf der Empfänger unter keinen Umständen eine besondere Erdverbindung erhalten. Der Minuspol der Batterie liegt bekanntlich an Masse des Motors, der über die Schraube und verschiedene Rohrleitungen mit dem Seewasser in gut leitender Verbindung steht. Würde man nämlich einmal die letzten beiden Zellen an der Plusseite der Starterbatterie zur Heizung verwenden, so wäre diese Batterie mit 8 Volt über den Empfänger kurzgeschlossen, ohne daß eine ihrer Sicherungen im Hauptschalter der Licht- und Starteranlage den Schaden vorbeugen könnte.

Legt der Besitzer des Bootes Wert darauf, auch während der Fahrt empfangen zu können, so müßte die Motoranlage in der gleichen Weise entstört werden, wie beim Automobil.

[1]) So kann man Geräusche durch das Parallelschalten von Kondensatoren, die mehrere Mikrofarad groß sind, unterdrücken.

Bewährte Prüfeinrichtungen für den Praktiker

Von
H. Wiesemann

Aufbau und Zusammenstellung

Die von der Industrie herausgebrachten Prüfgeräte wirklich universeller Verwendbarkeit sind durch den Einbau feiner Meßinstrumente teuer und umfangreich; billige Prüfeinrichtungen hingegen sind in ihrer Anwendbarkeit beschränkt. Der ernste Bastler oder Techniker benutzt darum meist besondere, mit gerade vorhandenen Teilen und losen Verbindungsschnüren behelfsmäßig aufgebaute „fliegende" Schaltungen. Eine solche Arbeitsweise setzt jedoch ein hohes Maß von Kenntnissen voraus, sollen die Ergebnisse von fälschenden Einflüssen frei sein.

Die Abneigung gegen den festen Einbau vorhandener Meßinstrumente wird gewöhnlich damit begründet, daß sie dann nicht mehr so freizügig verwendbar wären. Das liegt aber ganz an der Schaltung: grundsätzlich läßt sich jedes Gerät so aufbauen, daß seine Instrumente voll zugänglich bleiben. Der feste Aufbau eines Prüfgerätes hat den großen Vorteil, alle Schwierigkeiten in die Schaltung zu verlegen und dafür die Bedienung zu vereinfachen — und das ist unbedingt nötig, denn beim Prüfen gibt es genug zu bedenken. Allerdings hat die Automatisierung eine Grenze, dort nämlich, wo die eingeschleppten Fehler überwiegen.

Unter diesen Gesichtspunkten sind die nachfolgend beschriebenen Geräte entstanden; sie bilden mehrere selbständige, einzeln und gruppenweise verwendbare Einheiten. Diese gestatten eine sehr vielseitige Untersuchung mangelhaft arbeitender Empfänger oder Verstärker. Der Aufbau ist der Kostenersparnis wegen unter möglichster Verwendung sogenannter Sparteile erfolgt. Die Einkapselung der Einheiten in Holzkästchen mit Isolierplatten und geschlossenen Buchsen sorgt für staubdichten Abschluß und lange Lebensdauer der Teile. An dem abschraubbaren Kastenboden jeder Einheit wird außen zweckmäßig ein Stück Zeichenkarton mit dem Schemabild der betreffenden Schaltung und der Bezeichnung der Anschlüsse angebracht. Eine Bedienungsanweisung läßt sich, auf Zeichenpapier mit Tusche oder mit der Schreibmaschine sauber aufgeschrieben, unter einem Zellonstreifen an einer freien Seitenfläche des Gehäuses unterbringen. Die Einheiten können in einem Handkoffer zusammengestellt auch dem „Radio-Doktor" dienen.

Einheit 1: Der Leitungsprüfer

Die Prüfung der Leitfähigkeit von Schaltverbindungen mit Batterie und Glühlämpchen ist nicht so empfindlich wie bei Benutzung eines Meßinstrumentes als Anzeiger. Ganz

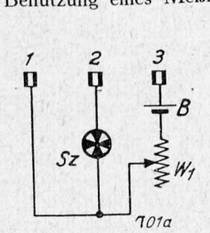


Abb. 1 a. Schema des Leitungsprüfers.

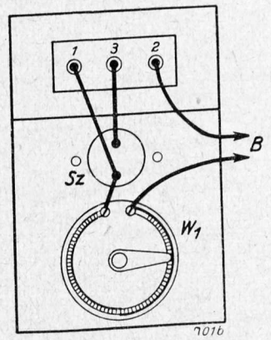


Abb. 1 b.. Drahtplan des Leitungsprüfers.

erheblich billiger als dieses ist aber ein Schauzeichen [1]). Die verwendete Schaltung enthält daher ein Sternschauzeichen Sz, eine Taschenlampenbatterie B und einen Heizwiderstand W_1 von etwa 10 Ohm. Die Ohmsche Größe des Widerstandes richtet sich danach, welche Batteriespannung verwendet wird und bis auf welche Spannung herunterreguliert werden soll. Die Batterie ist mit einer Blechklammer im Gehäuse befestigt und gegen die übrigen Teile durch eine Scheibe Preßglimmer, Zellon oder Pertinax isoliert; die Polfahnen werden mit Batterieklemmen an die zugehörigen Gummileitungen angeschlossen. Zur Prüfung der richtigen Leitungsverlegung im Empfänger werden zwei an die Buchsen 2 und 3 angeschlossene Steckerschnüre mit Prüfspitzen an die Endpunkte der zu untersuchenden Drahtverbindung gelegt. Ein Schauzeichenausschlag zeigt Stromdurchgang und gute Leitfähigkeit an. In der Prüfstrecke liegende Kondensatoren dürfen keine Anzeige hervorrufen, sofern es sich nicht um elektolytische handelt. Ohmsche Widerstände lassen sich je nach der Empfindlichkeit des Schauzeichens und entsprechend der Höhe der Prüfspannung untersuchen; bei 4,5 V und Sz = 100 Ohm erhielt ich noch brauchbare Anzeige bis zu 900 Ohm Widerstand der geprüften Leitung einschließlich der darin liegenden Drahtwiderstände, Abstimmspulen, Drosseln usw. U. U. läßt sich auf diese Weise noch die Primärwicklung eines Niederfrequenztransformators prüfen; besser ist es jedoch, höherohmige Leiter mit einem Voltmeter zu prüfen, wie es in der Einheit 6 enthalten ist.

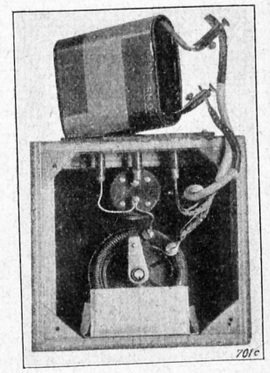


Abb. 1 c. Innenansicht des Leitungsprüfers.

Einheit 2: Der Wellenmesser

Die Schaltung enthält einen Abstimmkreis, bei dem sowohl die Selbstinduktion L_1 wie auch die Kapazität C_1

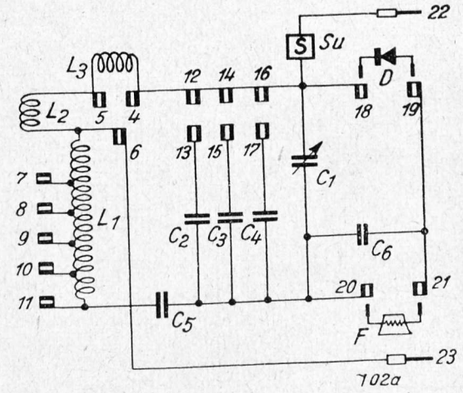


Abb. 2a. Schema des Wellenmessers.

durch Hinzuschaltung anderer Größen erhöht werden können. Für L_1 wurde eine Ferrocart-Sperrkreisspule mit den Abgriffen 7 bis 10 verwendet, die aus Hochfrequenzlitze gewickelt und für den mittleren Rundfunkwellenbereich bestimmt ist. L_2 ist eine mit Gummiaderlitze beweglich angeschlossene Kopplungsspule mit 50 bis 75 Windungen in

[1]) Siehe auch die Bauanleitung in einem der nächsten Hefte.

unterteilter Scheibenwicklung; das Verbindungskabel liegt in einem breiten Gummituchschlauch. L_3 ist aus zwei kleinen Wabenspulen von je etwa 150 Windungen gebildet; sie entstammen einer Hochfrequenz-Netzdrossel. Die Spulen L_2 und L_3 sind durch Kurzschließen der Buchsen 4—5—6 abschaltbar. In Verbindung mit dem Frequenzkondensator C_1 von 1000 cm läßt sich jede mittlere oder lange Rundfunkwelle einstellen. Dieser Abstimmkreis ist für den vergleichsweisen Austausch gegen einen Empfängerabstimmkreis und als Sperr- oder Selektionskreis geeignet.

Anschaltung als Sperrkreis: Antenne in Buchse 7 bis 10, Apparat-Antennenklemme an 11; als Selektionskreis: bei induktiver Antennenkopplung des Empfängers: Antenne an 20, Apparat-Antennenklemme an 7 bis 10, Apparat-Erdklemme an 11; bei gemischt-induktiv-kapazitiver Antennenkopplung des Empfängers: Antenne an 7 bis 10, Apparat-Antennenklemme an 20, Apparat-Erdklemme an 11. C_5 ist ein Glimmerblockkondensator von 5000 cm. Bei Einschaltung eines Kristalldetektors D in die Buchsen 18 und 19 und eines Fernhörers in die Buchsen 20 und 21 haben wir einen vollständigen Detektorempfänger, mit dem der Ortssender jederzeit beobachtet werden kann. Der Kondensator C_6 von 1000 bis 2000 cm dient lediglich zur Überbrückung des Fernhörers. Durch Anschluß des Schwingkreises an die Einheit 1 mittels der Stecker 22 und 23 kann das Gerät mit Hilfe des eingebauten empfindlichen Summers Su zum Schwingen gebracht werden. Ein hoher Mückensummton ist besonders wirkungsvoll. Die Kopplungsspule L_2 wird in die Nähe der Antennenzuführung des im Betrieb zu untersuchenden Empfängers gebracht; der Empfänger nimmt dann etwas von der ausgestrahlten Energie auf und macht sie im Lautsprecher hörbar. Auf diese Weise läßt sich ein Verstärker genau einregeln und eine schnelle Überprüfung des vom Empfänger bestrichenen Wellenbereichs vornehmen. Damit ein für geringere Betriebsspannungen gebauter Summer nicht überlastet wird, enthält die Einheit 1 den regelbaren Heizwiderstand, mit dem die unnötige Batteriespannung vernichtet wird.

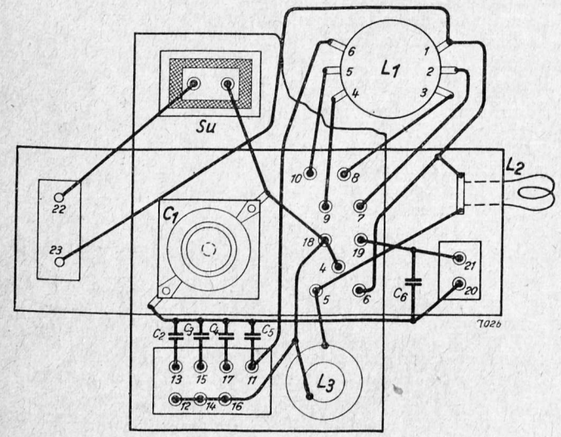


Abb. 2b. Drahtplan des Wellenmessers.

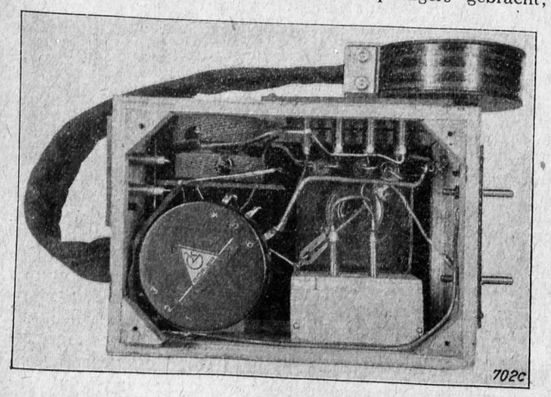


Abb. 2c. Innenansicht des Wellenmessers.

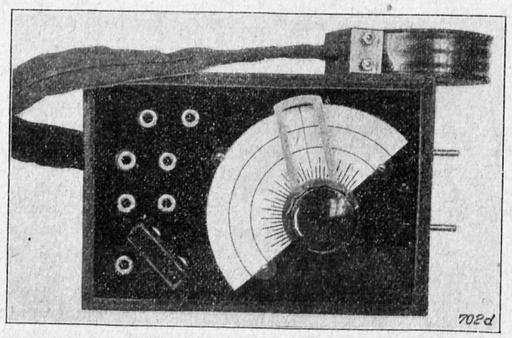


Abb. 2d. Außenansicht des Wellenmessers.

Um auch Zwischenfrequenz-Transformatoren prüfen zu können, läßt sich der Schwingkreis durch Hinzuschalten der Glimmerblockkondensatoren C_2 = 1000 cm, C_3 = 2000 cm und C_4 = 3000 cm bis auf etwa Welle 9000 m bringen (Kurzschlußstecker in 12—13, 14—15, 16—17). Zur Unterdrückung einer störenden akustischen Kastenresonanz ist der Summer in Filz gelagert. Die Schaltplatte trägt eine aufgeklebte Skala aus weißem Karton mit abnehmbarer Zellonbedeckung, welche die bei späterer Eichung des Abstimmkreises anzubringenden Markierungen schützt. Der Ablesezeiger besteht aus einem Messingrähmchen mit eingelötetem dünnen Emailledraht und einem Knopf.

Einheit 3: Der Röhrenprüfer

Wenn die Empfängerröhren auch vor dem Verlassen der Fabrik mehrere Prüfungen durchmachen, so besteht doch die Möglichkeit, daß infolge späterer Beschädigung innere Fehler auftauchen, die nicht ohne weiteres als solche erkennbar sind. Zu solchen Mängeln gehören der Fadenbruch und der Kurzschluß zwischen Elektroden. Die Einheit 3 prüft jede in die Fassung gesteckte Röhre mit Schwachstrom, welcher der an die Stecker 24 und 25 angeschlossenen Einheit 1 entnommen wird. Damit bei der Prüfung auch bestimmt alle Kombinationsmöglichkeiten erfaßt werden, wird ein Rastenschalter mit 2×13 Kontakten benutzt, der sämtliche Prüfungen während des einmaligen Drehens durch die ganze Skala vornimmt. Wie aus dem Skalenbild hervorgeht, zeigt das angesteckte Voltmeter Batteriespannung, Elektrodenkurzschluß und bei Stromlosigkeit Fadenbruch an. Für die Anzeige würde auch das vorhandene Schauzeichen genügen, doch wurde hier ein Voltmeter vorgezogen, weil es gleich eine Ablesung der Prüfspannung gestattet.

Das verwendete Instrument bildet einen wichtigen Bestandteil der Prüfeinrichtung: es handelt sich um ein Elektromagnet-Voltmeter für Gleich- und Wechselstrom mit zwei Meßbereichen 5,5 V und 275 V in Bakelitgehäuse, das auch die Spannungskontrolle des Lichtnetzes und der einzelnen Anoden- und Heizspannungswicklungen am Netztransformator ermöglicht. Mit der eingebauten Europafassung und der Seitenbuchse S lassen sich fast alle gebräuchlichen Röhren prüfen, nur müssen bei modernen Röhrenarten die Skalenangaben, die sich auf die normalen Sockelanschlüsse beziehen, u. U. umgedeutet werden; z. B. liegt bei den Hochfrequenz-Schirmgitterröhren einschließlich der Hochfrequenzpenthoden die Anode an der Kolbenkappe, die mit der Buchse S verbunden wird, und das Schirmgitter an dem sogenannten Anodenfuß des Sockels. Bei den Binoden mit einfachem Verstärkersystem ist die für die Gleichrichtung benötigte Hilfsanode an die Kolbenkappe geführt. Dagegen haben die Endpenthoden das Schutznetz an der Seitenklemme, an der bei den Doppelgitterröhren das Raumladegitter liegt. Es gibt aber auch Endpenthoden, bei denen das Schutznetz an den Mittelstecker Kt geführt ist, z. B. bei den Röhren RES 164, 374, 964. Bei den Gleichrichterröhren sind die Enden des Heizfadens normal an die Fadenfüße und die Anoden an Anoden- und Gitterfuß des Sockels geführt. Glimmgleichrichterröhren lassen sich mit dieser Einheit nicht prüfen; wir untersuchen sie besser im Betrieb mit dem Elektromagnet-Voltmeter. Für die Untersuchung von Röhren mit Spezialsockeln, also der Binoden mit Schirmgittersystem, der Misch- und Fadinghexoden usw., stehen die Buchsen 28 und 29 zur Verfügung, die zum Anschluß zweier Kabel mit Prüfspitzen bestimmt sind. Damit lassen sich alle Kombinationen von

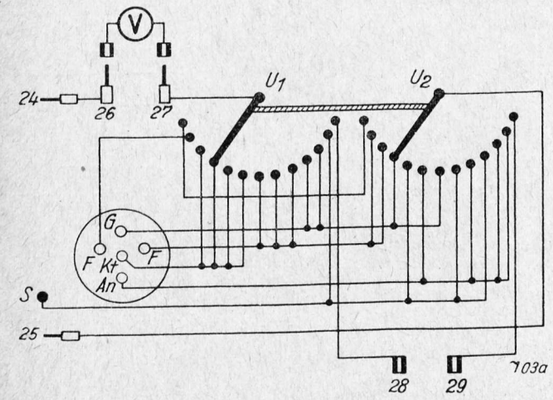


Abb. 3a. Schema des Röhrenprüfers.

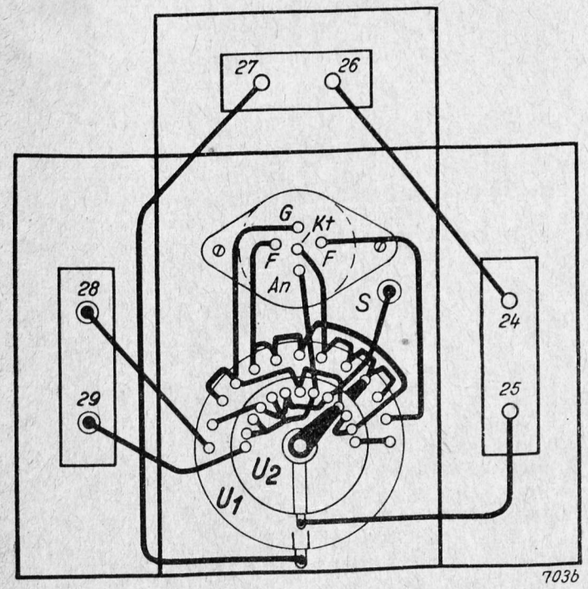


Abb. 3b. Drahtplan des Röhrenprüfers.

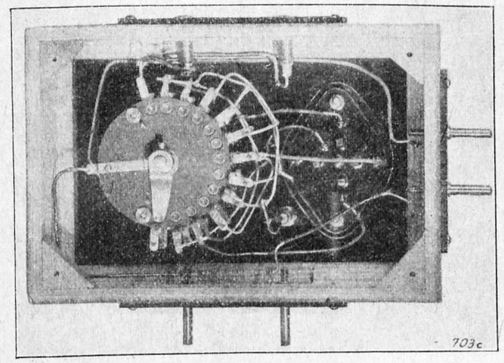


Abb. 3c. Innenansicht des Röhrenprüfers.

Hand abgreifen, wenn wir es nicht vorziehen, auch hierfür analog der beschriebenen Schaltung eine Erweiterung des Gerätes vorzunehmen. Es genügt hierzu der Einbau einer

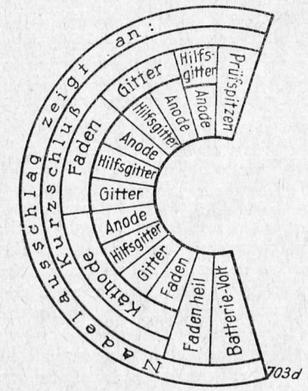


Abb. 3d. Skalenbild des Röhrenprüfers.

entsprechenden Röhrenfassung; der Schalter kann für mehrere Fassungen verwendet werden und bedarf höchstens einer anderen Ableseskala und u. U. einiger Kontakte mehr.

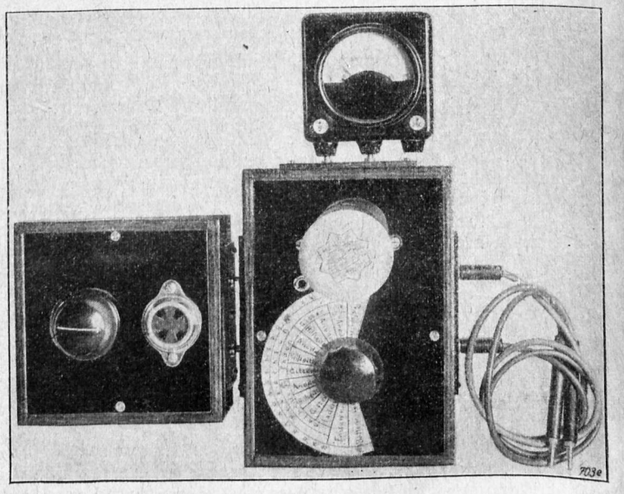


Abb. 3e. Röhrenprüfer im Betrieb.

Einheit 4: Der Strommesser

Beim Empfängerbau ist auf die Dauer nicht ohne Strommesser auszukommen, weil erst dieser den Betriebszustand einer Röhre erkennbar macht. An dem Steigen oder Fallen des Anodenstroms beobachten wir den Einfluß einer Veränderung der Anodenspannung, der Gittervorspannung und

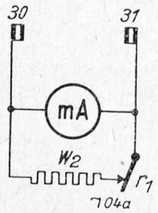


Abb. 4a. Schema des Strommessers.

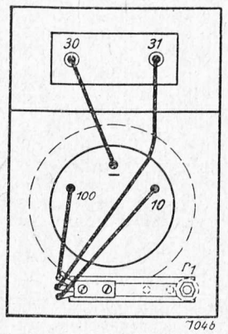


Abb. 4b. Drahtplan des Strommessers.

der Rückkopplung. Die Einheit 4 enthält nur ein Drehspul-Milliamperemeter mit den Meßbereichen 0—10 und 0—100 mA sowie einen Druckknopf-Umschalter r_1. Dieser ist aus einer Klinke gefertigt und stellt den niedrigen Meßbereich nur ein, solange er gedrückt wird; so ist jede versehentliche Überlastung des wertvollen Instrumentes verhindert. Für Bastler, die bereits ein passendes Instrument mit nur einem Meßbereich besitzen, ist die Art der Herstellung des zweiten Bereichs aus dem Schemabild ersichtlich. Die Größe des Widerstandes W_2, der den 10-mA-Bereich auf 100 mA erhöht, richtet sich nach dem Eigenwiderstand des Instrumentes und wird gefunden, indem wir zwischen den Instrumentklemmen einen Widerstandsdraht solcher Länge befestigen, daß bei konstantem Strom der Ausschlag des Instrumentzeigers nur noch den zehnten Teil seiner vorherigen Anzeige beträgt. Der Schalter r_1 hat dann nur einen Ruhekontakt. Zur Vornahme einer Strommessung wird die zu prüfende Leitung, z. B. die Anodenleitung, irgendwo geöffnet und unter Zwischenschaltung des Instrumentes (Buchsen 30 und 31) wieder geschlossen. Da es sich hier um ein Drehspulsystem handelt, muß die Polarität, d. h. der richtige Anschluß, beachtet werden: der Minuspol des Instrumentes ist daher an das zur Röhre führende Drahtende anzuschließen.

Einheit 5: Der Stufenprüfer

Die enge Drahtverlegung und Unterpaneelschaltung moderner Empfänger macht es schwer, wenn nicht gar unmöglich, an die einzelnen stromführenden Leitungen heranzukommen, um die Einheit 4 einschalten zu können. Leichter wird diese Arbeit bei Anwendung eines Röhrenzwischensockels mit Anschlußbuchsen, doch entstehen hierbei leicht Schwierigkeiten durch lange Meßleitungen und deren unerwünschte Kopplung mit anderen Leitungen. Dies soll die Einheit 5 vermeiden; sie wird über ein mehradriges Meßkabel kapazitätsarmer Bauart mit angesetztem Röhrensockelstecker an die Röhrenfassung des Empfängers angeschlossen und bildet mit der nunmehr in der Einheit 5 selbst verwendeten Empfängerröhre eine Art „Filiale" der zu untersuchenden Empfängerstufe, aus der sie alle betriebsmäßig vorhandenen Spannungen und Ströme entnimmt.

Der Empfänger soll mit der Einheit zusammen genau so gut weiterarbeiten wie vorher. Das erfordert allerdings peinlichst sauberen Aufbau, weil sonst die Arbeitsbedingungen der gemessenen Stufe durch die eingeschleppten Kapazitäten und Leitungswiderstände völlig verändert werden. Das Meßkabel ist darum aus biegsamen Feindrahtlitzen von etwa 0,5 mm Querschnitt gebildet, die einzeln in besonders kapazitätsarmen Panzerschläuchen liegen. Die Heizleitungen bestehen aus dicker Antennenlitze, um Spannungsverluste auf jeden Fall zu vermeiden; sie sind in Rüschrohr gezogen, verdrillt und mit einem stärkeren Panzerschlauch abgeschirmt. Die Enden der Meßleitungen sind an die Füße eines größeren Röhrensockels (z. B. einer alten Röhre RE 604) gelötet und samt den Panzerschlauch-Enden darin mit Compound oder Siegellack vergossen.

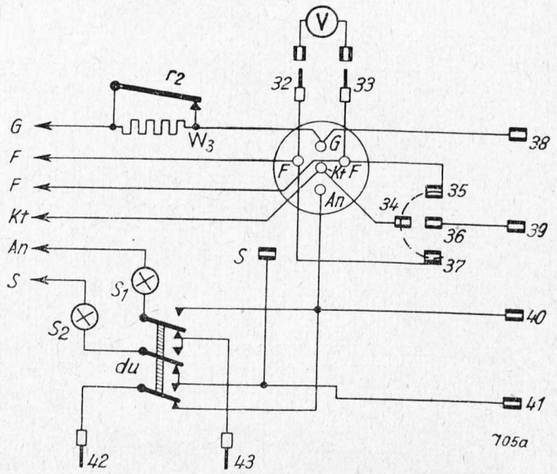


Abb. 5a. Schema des Stufenprüfers.

Zur Messung der Heizspannung dient das bereits bei der Einheit 3 verwendete Elektromagnet-Voltmeter, das sich hierfür besonders gut eignet, weil es sowohl Gleich- wie auch Wechselstrom anzeigt. Der Anoden- oder Schutznetzstrom ist an dem an die Stecker 42 und 43 ange-

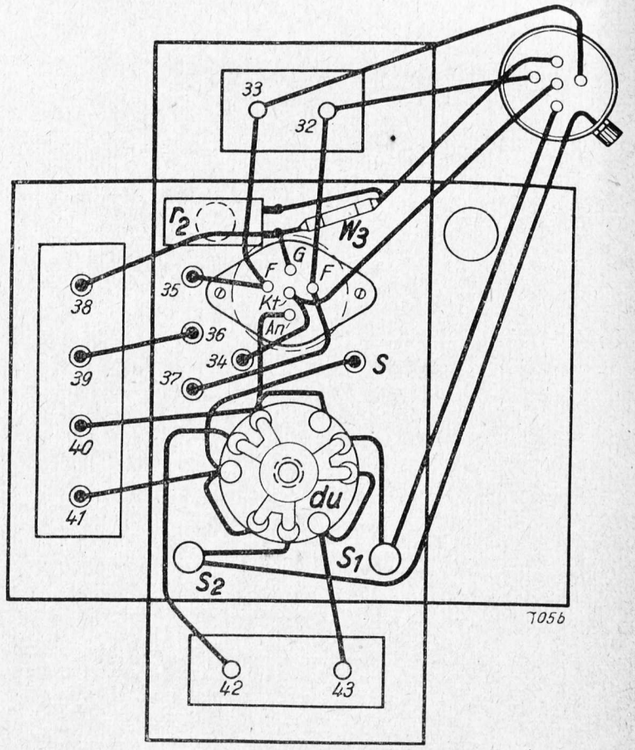


Abb. 5b. Drahtplan des Stufenprüfers.

schlossenen Meßinstrument der Einheit 4 abzulesen, je nachdem der die automatische Umschaltung vornehmende Präzisionsschalter du mit 3×3 Kontakten eingestellt ist. Zur Sicherung des Meßinstrumentes und der Röhre dienen 2 Glühlämpchen S_1 und S_2, die im Kurzschlußfall durchbrennen. Zur Vermeidung eines Irrtums sei besonders erwähnt, daß als Sicherung verwendete Glühlämpchen bei richtiger Auswahl im Betrieb nicht leuchten dürfen. Für die

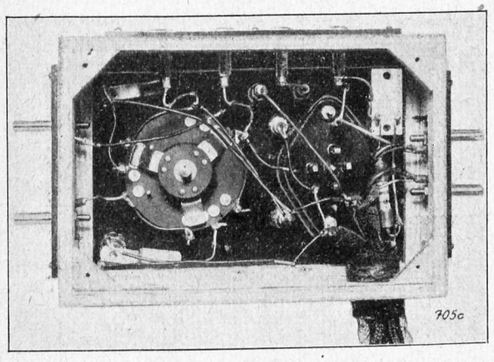


Abb. 5c. Innenansicht des Stufenprüfers.

Vakuum- oder Gitterstromprüfung der Röhre ist ein kapazitätsarmer Netzschalter r_2 eingebaut, der bei Betätigung einen induktionsfreien Widerstand W_3 von 10 Megohm in die Gitterleitung einschaltet. Der Gitterstrom beginnt bei — 1 V bis 0 V Gittervorspannung zu fließen und steigt mit

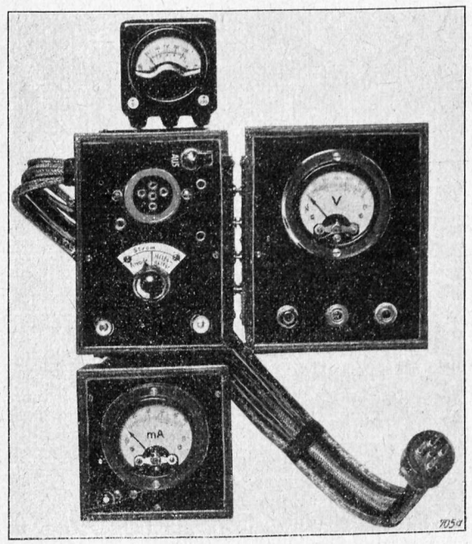


Abb. 5d. Stufenprüfer fertig zum Betrieb.

zunehmender positiver Spannung. Um die Bildung des Gitterstroms zu unterdrücken, werden Verstärkerröhren stets mit negativen Gittervorspannungen betrieben. Gitterstrom erzeugt an dem Widerstand W_3 einen Spannungsabfall, verändert die am Gitter wirkende Spannung und beeinflußt so den Anodenstrom. Bei den kleinen negativen Gitterspannungen bewirkt ein Gitterstrom bei Einschalten des Widerstandes W_3 ein Fallen des Anodenstroms. Bei weiterer Steigerung der negativen Gitterspannung wird schließlich eine Grenze erreicht, über die hinaus der Widerstand W_3 ohne Einfluß auf den Anodenstrom bleibt. Hier beginnt die Prüfung auf Gasgehalt der Röhre. Tritt nämlich bei weiterer Steigerung der negativen Gittervorspannung wieder ein Einfluß auf den Anodenstrom, aber entgegengesetzter Wirkung, auf, d. h. steigert W_3 den Anodenstrom, so enthält die Röhre Gas und ist höchstens als Audion verwertbar.

Wenn diese geringen Stromschwankungen an dem Instrument der Einheit 4 nicht mehr ablesbar sind, z. B. bei Schirmgitterröhren mit geringem Anodenstrom, läßt sich das in der Einheit 6 vorhandene Instrument aushilfsweise verwenden. Es sind dann die Buchsen 52 (—) und 48 (+) der im übrigen abgeschalteten Einheit 6 mit den Steckern 42 (—) und 43 (+) polrichtig zu verbinden; die 30-V-Skala ist mit 0,1 mA für je 3 V der Ablesung zu bewerten. Bei Benutzung dieses Instrumentes darf der höchste gemessene Anodenstrom nur 1 mA betragen, weil dann bereits ein Zeigerausschlag über die ganze Skala stattfindet. Sehr zweckmäßig ist auch ein Galvanometer, wie es Ing. Reppisch früher beschrieb [2]).

Die an Steuergitter, Hilfsgitter und Anode wirksame Gleichspannung kann an den Buchsen 38—39, 40—39 bzw. 41—39 gemessen werden. In einem solchen Fall muß aber vorher eine der Schaltungsart des geprüften Empfängers entsprechende Anschaltung der Buchse 36 vorgenommen sein. Bei Batterieempfängern ist eine Heizleitung, meist die negative, geerdet: je nach Polung des Heizstroms sind dann die Buchsen 35 und 36 oder 36 und 37 zu verbinden. Bei Penthoden, deren Schutznetz am Mittelstecker liegt, ist die Verbindung 34 — S herzustellen, die Buchse 36 ist dann mit einer Heizleitung oder (z. B. bei Entbrummerschaltung) mit dem Empfängerchassis zu verbinden. Bei allen indirekt geheizten Röhren sind die Buchsen 34 und 36 zu verbinden. Mit diesem Prüfgerät ist es leicht, jede Empfängerstufe genau durchzuprüfen und auf volle Leistung zu bringen.

Einheit 6: Der Spannungsmesser

Dieses Gerät enthält ein Drehspul-Voltmeter mit einem Eigenwiderstand von 1000 Ohm pro Volt und den Meßbereichen 0—30 V und — nach Vorschaltung eines Zusatzwiderstands W 4 — 0—300 V. Das Gehäusekästchen trägt die Stecker 44 bis 47 zum Anschluß an die Buchsen 38 bis 41 der Einheit 5, aus der die zu messenden Spannungen entnommen werden. Durch Betätigung der als Umschalter gebauten Klinken K_1 (MS 6), K_2 (MS 5) oder K_3 (DS 3) mit einem Blindstecker wird die negative Gittervorspannung oder die positive Anoden- oder Hilfsgitterspannung an das Meßinstrument gelegt. Bei der benutzten Schaltungsweise sind Klinkenkörper und Stecker spannungsfrei. Die Verwendung nur eines einzigen Blindsteckers erspart umständliche Sicherheitsschaltungen, weil jede Klinke bei Herausnehmen des Steckers selbsttätig das Meßinstrument abschaltet. Die Instrumentangaben sind wegen des geringen Stromverbrauchs (1 mA für den vollen Ausschlag) sehr zuverlässig, da eine so geringe Mehrbelastung der Energiequellen im allgemeinen noch keine Strom- und Spannungsverschiebung bedeutet, wie sie bei Benutzung billiger Meßinstrumente mit höherem Stromverbrauch aufzutreten pflegt. Die Überlegenheit eines Drehspulinstrumentes mit einem Widerstand von 1000 Ohm pro Volt tritt besonders bei Wechselstromnetzempfängern in Erscheinung, wo das Instrument beim Spannungsmessen häufig einem Ohmschen Widerstand parallelgeschaltet ist. Hier gibt unser Instrument noch ein gut brauchbares Ergebnis mit vernachlässigbarem Fehler.

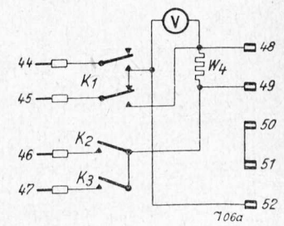


Abb. 6a. Schema des Spannungsmessers.

[2]) „Funk", 1928, Heft 12.

Wenn es darauf ankommt, eine Spannung recht genau zu ermitteln, wird die vorhandene Gesamtspannung des Netzteiles gemessen und um den aus Belastungswiderstand (Ohm) mal Strom (Ampere) errechneten Spannungsabfall verringert. Ein ähnliches Verfahren empfiehlt sich bei einer Spannungsteilerschaltung, in der zwei Widerstände hintereinander zwischen Minus- und Pluspol der Anodenspannung liegen und an ihrem mittleren Verbindungspunkt die Schirmgitterspannung liefern. Auch hier werden wir am besten nur die gesamte Anodenspannung messen; eine Teilspannung allein, wie sie nur an einem der beiden Widerstände liegt, läßt sich nicht genau messen, weil beim Anlegen des Instrumentes an die Enden des betreffenden Widerstands dieser dem Instrumentwiderstand parallelgeschaltet ist: der wirksame Gesamtwiderstand wird damit etwas geringer, das Verhältnis zu dem andern Widerstand verschiebt sich und mit ihm ändert sich der Spannungswert am Instrument. Wenn wir aber die ganze Anodenspannung kennen, können wir den Abgriffswert aus dem Verhältnis der Widerstände zueinander berechnen, u. U. unter Berücksichtigung eines am Abgriff entnommenen Stromes, der mit der Einheit 4 zu ermitteln wäre.

Eine unmittelbare Messung der Gittervorspannung mit dem Instrument kommt nur in Frage, wo diese Spannung einer Batterie entnommen wird. Nicht ohne weiteres durchführbar ist diese Messung an Netzempfängern, wenn die Gittervorspannung durch Spannungsabfall an einem vom Anodenstrom durchflossenen Widerstand gewonnen und gar — zur Beruhigung — durch einen hochohmigen Widerstand einem Kondensator zugeführt wird, der als Spannungsspeicher dient und das Gitter ständig auf Spannung

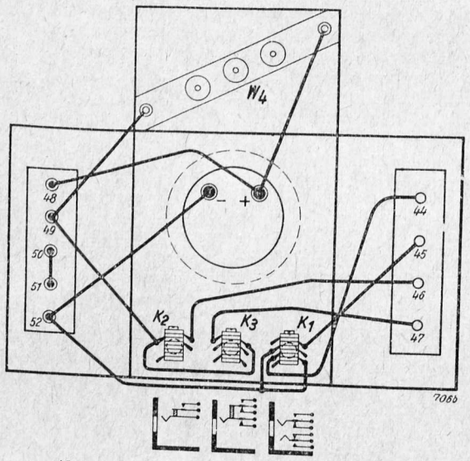


Abb. 6b. Drahtplan des Spannungsmessers.

hält. Hier muß jedes Drehspulinstrument versagen, weil der zu seiner Zeigerbewegung erforderliche Strom fehlt. Eine unmittelbare und verlustlose Spannungsmessung mit dem Röhrenvoltmeter oder der Braunschen Röhre kommt für den Bastler gewöhnlich nicht in Frage. Am einfachsten und für eine überschlägliche Ermittlung ausreichend ist es, den Einfluß der Gittervorspannung und ihrer Änderung auf den Anodenstrom mit Hilfe der Einheit 4 zu beobachten und aus der zu jeder Röhre gelieferten Kennlinie Schlüsse zu ziehen. Dies Verfahren muß natürlich ungenau sein, da es weder das Altern der Röhre noch die abweichenden Verhältnisse der Arbeitskennlinie berücksichtigt.

Ein zuverlässiges Ergebnis liefert die Vergleichsmessung nach Abb. 6 d. Wir notieren den bei der zu ermittelnden Gittervorspannung durch die Röhre fließenden Anodenstrom, schalten das Steuergitter, z. B. bei r_2, gänzlich ab und legen dafür zwischen Kathode (34—36—39) und Steuergitter (38) eine Gitterbatterie von 15—30 V, ein überbrückendes Potentiometer W_8 von 5000 bis 10 000 Ohm und das Voltmeter der Einheit 6 (Stecker 44 und 45, Blindstecker in K_1). Wir regeln nun solange an W_8, bis der Anodenstrom am Instrument der Einheit 4 wieder den notierten Wert erreicht hat. Jetzt entspricht die vom Voltmeter der Einheit 6 angezeigte Spannung der zu ermittelnden Gittervorspannung.

In der Abb. 6 d ist die Leitung 39—45 durch zwei Buchsen unterbrochen. Bei der Vergleichsmessung sind die Buchsen durch einen Kurzschlußstecker verbunden. Falls ein sog. Nullinstrument (ein Galvanometer mit dem Null-

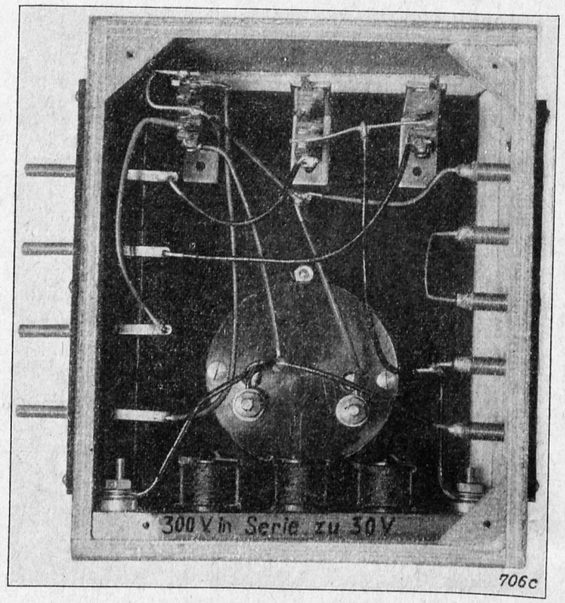


Abb. 6c. Innenansicht des Spannungsmessers.

punkt in der Mitte der Skala) zur Verfügung steht — zur Not tut es auch ein gewöhnliches Instrument mit Stromwender — läßt sich die Messung von Spannungen nach der Kompensationsmethode vornehmen. Die Zuleitung vom Empfänger zum Steuergitter der Röhre bleibt dann bestehen. Das Potentiometer W_8 wird solange geregelt, bis das Nullinstrument G Stromlosigkeit anzeigt; dann entspricht die am Voltmeter (Einheit 6) abgelesene, mit dem Widerstand W_8 aus der Batterie abgegriffene Spannung genau der am Gitter wirksamen unbekannten Spannung. Über diese Meßmethode hat Dipl.-Ing. Schmeckenbecher ausführlich berichtet [3]).

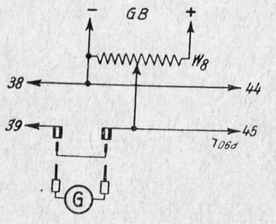


Abb. 6d. Schema zur Messung der Gittervorspannung durch Vergleich oder Kompensation.

In derselben Weise läßt sich auch eine Anodenspannung messen, wo eine unmittelbare Messung nicht zweckmäßig erscheint, z. B. in Widerstandsverstärkerstufen. Lediglich die Batterie und der Widerstand W_8 sind entsprechend groß zu bemessen. Der Anschluß der Schaltung findet dann zwischen den Buchsen 39 und 40 einerseits und den Steckern 45 und 46 andererseits statt; auf die richtige Polung der Batterie ist zu achten.

Die Buchsen 48 bis 52 dienen zur Messung von Batterien und Ohmschen Widerständen. Die Spannung einer

[3]) „Funk", 1932, Heft 38.

Batterie wird an den Buchsen 48 und 52 (bis zu 30 V) oder 49 und 52 (bis zu 300 V) gemessen. Widerstände werden unter Anlegen einer Batterie an die Buchsen 48 (+) und 50 (—) zwischen den Buchsen 51 und 52 gemessen. Die Batterie darf hierbei 30 V nicht überschreiten. Genügt diese Spannung zur Messung hochohmiger Widerstände nicht, so ist eine Batterie höherer Spannung an die Buchsen 49 und 50 zu legen. Die Skala des Voltmeters kann für bestimmte Prüfspannungen in Ohmwerten geeicht werden. Zu jedem Voltmeter sind Ohmtabellen für bestimmte Meßspannungen erhältlich.

Im Bedarfsfall läßt sich auch der Ohmwert eines Widerstands errechnen: die durch vorherige Messung ermittelte Spannung der Batterie in Volt wird um den bei der Messung am Instrument abgelesenen Wert in Volt vermindert, das Ergebnis wird dann durch denselben Meßwert in Volt geteilt und schließlich mit dem gesamten Instrumentwiderstand in Ohm multipliziert. Der Gesamtwiderstand des Instrumentes hängt von dem benutzten Meßbereich ab und beträgt hier demnach entweder 30 000 oder 300 000 Ohm.

Einheit 7: Das Hilfsgerät

Im Empfänger sind einzelne Teile besonders schnellem Verbrauch ausgesetzt, z. B. Becherkondensatoren. Es ist sehr angenehm, für den Versuch gleich einen neuen zur Verfügung zu haben. Die Einheit enthält darum einen Kondensator C_7 mit 4 µF und 500 V Prüfspannung. Bei der Ermittlung der richtigen Anodenspannung leistet ein Regelwiderstand oft gute Dienste: es ist daher auch ein hochbelastbarer Widerstand W_5 mit einem Regelbereich von 50 Ohm bis 2 Megohm vorhanden.

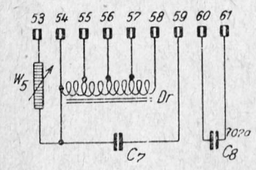


Abb. 7a. Schema des Hilfsgerätes.

Ältere Empfänger senden gewöhnlich den vollen Anodenstrom der Endröhre durch den Lautsprecher und rufen durch diese Gleichstromvorbelastung des Antriebsystems u. U. Verzerrungen hervor; die Einheit enthält also außer dem Kondensator C_7 noch eine kleinere Eisendrossel Dr hoher Selbstinduktion mit 800 Ohm Widerstand für Ströme bis zu 45 mA. Die Abgriffe gestatten eine bessere Anpassung von Trioden oder Penthoden an den Lautsprecherwiderstand. Die

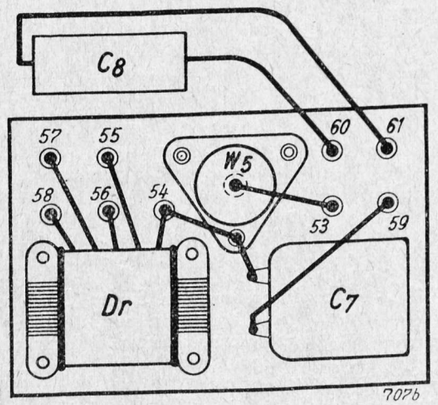


Abb. 7b. Drahtplan des Hilfsgerätes.

Drossel bildet mit dem Kondensator C_7 die bekannte elektrische Weiche; sie kann auch zur besseren Siebung des Gleichstroms in einem kleinen Wechselstromnetz-Anodenspannungsgerät dienen. Der Kondensator C_7 ist auch in Verbindung mit dem Widerstand W_5 als Entkopplungsblock verwendbar. Die Einheit enthält schließlich noch einen elektrolytischen Kondensator C_8 von 20 µF bei 40 V Betriebspannung, der meist dazu verhilft, die Brummfreiheit

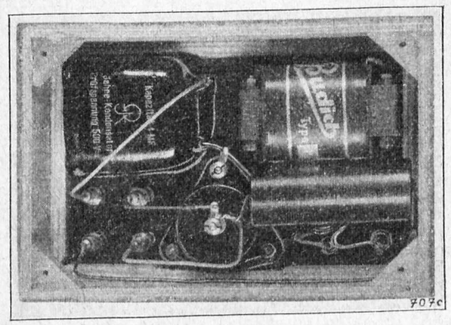


Abb. 7c. Innenansicht des Hilfsgerätes.

älterer Netzempfänger zu erhöhen, weil deren Gittervorspannungsquelle gewöhnlich zu kleine Beruhigungskapazitäten besitzt. Bei elektrolytischen Kondensatoren ist jedoch, abgesehen von ganz besonderen Ausführungen, die richtige Polung zu beachten.

Einheit 8: Die Glimmbrücke

Die Glimmröhre ist ein billiger und sehr nützlicher Gegenstand, der vom Bastler noch viel zu wenig benutzt wird. In bezug auf den Nachweis von Strömen ist die Glimmröhre mindestens ebenso empfindlich wie ein gutes Meßinstrument. Als Spannungsquelle dient eine Anodenbatterie, das Gleichstromnetz oder eine sogenannte Netzanode. Der vielseitigen Verwendbarkeit wegen ist hier

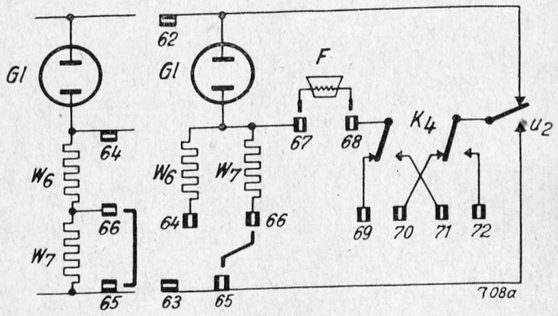


Abb. 8a. Schema der Glimmbrücke.

eine Polprüfröhre PR 125 für 100 V Spannung mit 0,5 mA Verbrauch gewählt; auch die Universalröhre UR 110 ist sehr gut geeignet. Die Widerstände W_6 und W_7 mit 50 000 und 200 000 Ohm dienen der Strombegrenzung, damit die Röhre nicht überlastet wird und an Spannungen von 100 oder 220 V angeschlossen werden kann. Die Widerstände können wahlweise oder, wie in der Nebenfigur links gezeigt ist, in Reihe geschaltet sein. Eine Glimmröhre ermittelt auch die Art der vorhandenen Netzspeisung: an einem Wechselstromnetz bedecken sich beide Elektroden der Glimmröhre mit einem Lichtschimmer, an einem Gleichstromnetz leuchtet nur eine Elektrode, und zwar die am Minuspol liegende. Da die Glimmlichterscheinung schon bei ganz geringen Strömen auftritt, haben wir in der Glimmröhre ein sehr gutes Prüfmittel für die Güte der Isolation im Empfänger und in der Empfängerröhre. Wir schließen die Batterie mit einem Pol an die Buchse 62 und mit dem andern Pol an das Empfängerchassis; an Buchse 67 oder, wenn wir einen Kurzschluß befürchten, an Buchse 66 oder 65 befestigen wir ein Gummikabel mit Prüfspitze und berühren damit

die auf Isolation gegen das Chassis zu untersuchenden Teile. Selbst ein Leitwiderstand von 10 Megohm ergibt noch einen gut sichtbaren Lichtschimmer. Bei einer Isolationsprüfung soll kein Glimmlicht auftreten, sonst ist die Isolation mangelhaft. In gleicher Weise läßt sich durch Anlegen der Meßleitungen (freier Batteriepol und Prüfspitze) an die Sockelstifte einer Röhre die Isolation der Elektroden gegeneinander feststellen. Der Doppelumschalter K_4, eine Knebelklinke KS 6, dient zum Vergleich von Kondensatoren. An die Klemmen 69 und 70 wird der zu messende, an die Klemmen 71 und 72 der bekannte Kondensator gelegt. Die höhere Kapazität bringt den tieferen Ton. Auf diese Weise ist eine Kapazitätsmessung möglich, wenn eine stetig regelbare Kapazität (Drehkondensator) oder eine stufenweise veränderliche (z. B. ein Satz verschiedener Blockkondensatoren) vorhanden ist. Wenn dann z. B. mit einem an 71 und 72 angeschlossenen geeichten Drehkondensator auf Tongleichheit eingestellt wurde, hat der an 69 und 70 liegende

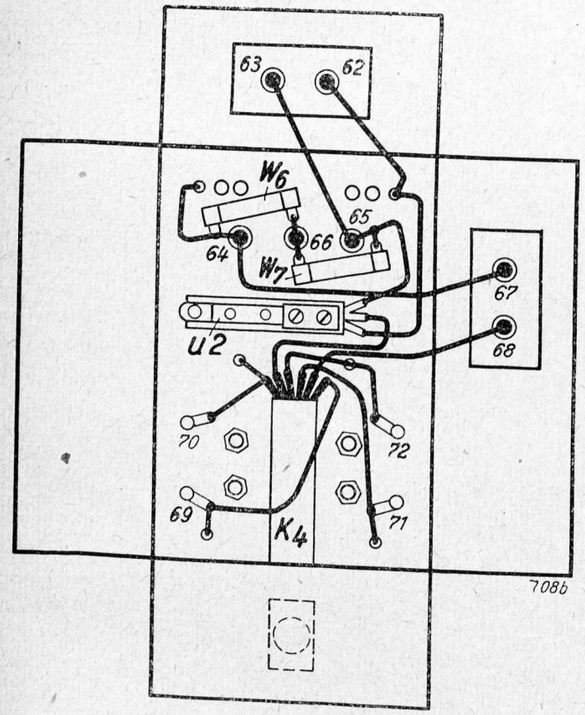


Abb. 8b. Drahtplan der Glimmbrücke.

Kondensator die am Drehkondensator eingestellte Kapazitätsgröße. Auf diese Weise lassen sich auch Antennen und Empfängerleitungen messen.

Zur Erleichterung des Anschließens trägt die Schaltplatte statt der im Schema gezeichneten Meßbuchsenpaare je ein Paar Klemmen und je einen Widerstandshalter mit Dubilierfedern; so lassen sich schnell Becher-, Block- und Patronenkondensatoren verschiedenster Art gegeneinander austauschen. Der Schalter u_2 hat die im Schema angegebene Ruhestellung und ermöglicht bei Betätigung eine Isolationsprüfung bei 69 und 70 oder (nach Umlegen von K_4) bei 71 und 72 angeschlossener Kondensatoren; der vermutete Leitwiderstand wird hierdurch mit der Glimmlampe in Reihe geschaltet wie bei der oben beschriebenen Isolationsprüfung. Der bei der Kapazitätsmessung auftretende Summton ist von Kapazität und Widerstand frequenzabhängig, zur Vergrößerung des Meßbereichs ist daher eine Regelbarkeit des eingeschalteten Widerstands erwünscht. Hierzu kann der in der Einheit 7 vorhandene Widerstand W_5 benutzt werden; er ist in die Leitung zwischen Batterie und Buchse 62

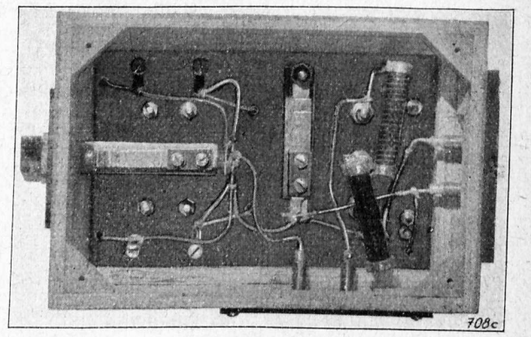


Abb. 8c. Innenansicht der Glimmbrücke.

oder 63 einzuschalten. Ein solcher Widerstand läßt sich auch sehr gut in die Einheit 8 fest einbauen. Eine ähnliche Wirkung ist durch Einbau eines Stufenschalters mit einem Satz fester Widerstände verschiedener Größe zu erreichen. Der erzeugte Summton kann auch zur Prüfung von Niederfrequenz-Transformatoren dienen. An die Klemmen 69

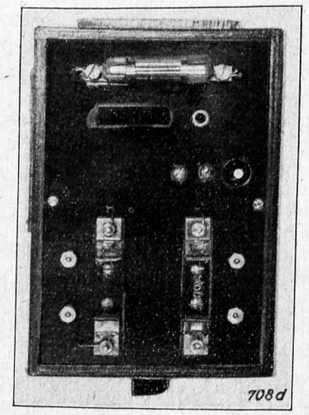


Abb. 8d. Außenansicht der Glimmbrücke.

und 70 wird ein Kondensator, an die Buchsen 67 und 68 die Primärentwicklung angeschlossen, dann ist der Summton an den Enden der Sekundärwicklung mit einem Fernhörer wahrnehmbar.

★

Das beschriebene Prüfgerät bildet einen guten Grundstock zur Erkennung der Vorgänge im Empfänger und zur Beseitigung von Fehlern, ist aber noch ausbaufähig. So läßt sich z. B. ein Vorstecker für die Einheit 4 herstellen, der einen kleinen Trockengleichrichter enthält und Niederfrequenzmessungen, besonders am Verstärkerausgang, gestattet [4]). Für die Prüfung von Spulen, Hochfrequenztransformatoren und Bandfiltern ist der Besitz eines kleinen Überlagerers und eines Röhrenvoltmeters sehr zweckmäßig; der Selbstbau dieser Geräte wurde in dieser Zeitschrift schon häufiger beschrieben.

Die Wahl der Einzelteile zu den Einheiten ist nicht kritisch; die erforderlichen Eigenschaften sind jeweils erwähnt. Falls jedoch ein Leser über die Eignung eines Einzelteils in Zweifel sein sollte, wird der Verfasser gern mit Auskünften behilflich sein, ebenso die Schriftleitung, die auf Anfrage die im Modell verwendeten Fabrikate mitteilt.

[4]) Vgl. den Aufsatz von Wigand im „Funk", 1931, Heft 32.

Netzbetriebener Mikrophonverstärker
für Wechselstromanschluß

Von
A. Ruhrmann

Das nachstehend beschriebene Verstärkergerät entstand aus dem Bedürfnis heraus, in jedem Augenblick über einen Verstärker zu verfügen, der erstens ständig betriebsbereit (Netzbetrieb), und zweitens allen Anforderungen gewachsen ist, die man billigerweise an ihn stellen kann. Es handelt sich um einen Vorverstärker für Schallplatten- bzw. Mikrophonwiedergabe über eine große Leistungsstufe. Als hauptsächlicher Mangel der bisher gebräuchlichen Verstärker dieser Art trat die zu geringe Verstärkung (meist nur zwei Röhren) in Erscheinung, die in vielen Fällen nicht ausreichte, um die groß bemessenen Endstufen voll auszusteuern, selbst wenn verhältnismäßig große Eingangsspannungen zur Verfügung standen. Dieser Mangel wird in der vorliegenden Ausführung durch Verwendung von drei Stufen mit je einer Röhre beseitigt.

Es liegt in der Natur eines Vorverstärkers, daß er keine nennenswerte Endleistung abgeben kann. Um das Gerät aber auch ohne angeschlossenen Endverstärker mit guter

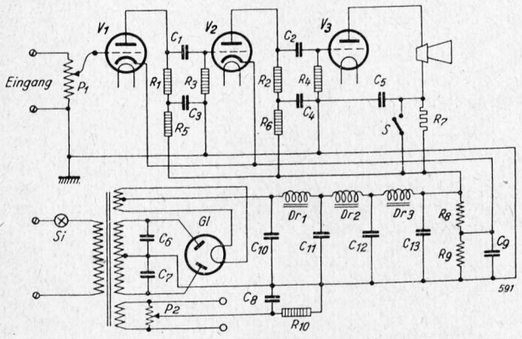


Abb. 1. Prinzipschaltung des dreistufigen Mikrophonverstärkers für Wechselstrom.

Zimmerlautstärke betreiben zu können, wurde als letzte Röhre eine RE 134 vorgesehen.

Die Schaltung zeigt Abb. 1. Im Prinzip handelt es sich um einen normalen dreistufigen Widerstandsverstärker. Das eingangsseitige Potentiometer P_1 regelt die Gesamtverstärkung zwischen Null und ihrem Höchstwert. Es ist nicht zur Lautstärkeregelung, d. h. zur ständigen Bedienung gedacht, weil die Regelcharakteristik auch bei Verwendung logarithmischer Teilung sehr ungünstig ist. Mit ihm soll nur die Verstärkung so eingestellt werden, daß bei der von Fall zu Fall verschiedenen Eingangsspannung die angeschlossene Leistungsstufe wohl voll ausgesteuert, aber noch nicht übersteuert werden kann.

Der Verstärker ist den besonderen Erfordernissen des Netzbetriebs angepaßt. Die Anodenspannungen liefert der in dasselbe Gehäuse mit eingebaute Netzteil. Auffällig ist dabei die mit drei Gliedern verhältnismäßig stark dimensionierte Siebkette, die sich jedoch keineswegs als überflüssig erwiesen hat, wie mißlungene Versuche mit nur zwei Gliedern zeigten. Die Anodenspannungen der einzelnen Röhren werden über die Widerstände R_5 bis R_7 mit den Kondensatoren C_3 bis C_5 nochmals gesiebt. Auch diese Siebung ist nicht überflüssig. Obwohl sie zur Herabminderung des Netzgeräusches nach einer so wirksamen Drosselkette kaum noch erforderlich wäre, kann auf ihren Einbau nicht verzichtet werden, weil sonst die drei Röhren infolge Kopplung über den Widerstand R_8 in Schwingungen geraten würden.

Die Gitterspannung der beiden ersten Stufen wird an dem Potentiometer R_8, R_9 abgegriffen, das von einem im Verhältnis zum Anodenstrom der beiden Röhren starken Querstrom durchflossen wird. Die Endröhre erzeugt ihre Vorspannung an dem Kathodenwiderstand R_{10}, der zwischen den Schleifkontakt des Symmetrierungs-Potentiometers P_2 und den Minuspol des Gleichrichters geschaltet und mit 2 µF überbrückt ist. Der Widerstand R_7 im Anodenkreis der Endröhre setzt die Anodenspannung auf etwa 240 Volt herab; er kann durch den Schalter S kurzgeschlossen werden. Dadurch wird der aussteuerbare Bereich der Röhre noch wesentlich vergrößert, diese aber auch überlastet und die Lebensdauer entsprechend verkürzt. Wo diese zeitweilige Überlastung nicht erforderlich erscheint, kann durch Weglassen von S noch eine kleine Vereinfachung der Anlage eintreten.

Auf den Aufbau des Geräts wurde größtmögliche Sorgfalt verwandt. Als Chassis wurde das einer vorhandenen Netzendstufe benutzt (Größe: 200 × 240 × 350 mm), das sich aber, als die Erweiterung der Siebkette auf drei Glieder notwendig wurde, als zu klein erwies, so daß die Verdrahtung recht schwierig ausführbar wurde. Da ein sehr gedrungener Aufbau, der natürlich nur bei bester Abschirmung einwandfrei durchführbar ist, leicht Anlaß zu ungewünschten Kopplungen oder sonstigen Komplikationen gibt, möchte ich empfehlen, ein etwas geräumigeres Chassis zu verwenden.

Der Aufbau erfolgte, wie aus Abb. 2 hervorgeht, in drei Stockwerken übereinander. Das Chassis und die Zwischenböden bestehen aus Eisenblech von 1,5 mm Stärke. Die Zwischenböden wurden, nachdem alle zur Montage erforderlichen Löcher gebohrt waren, ebenso wie das ganze Chassis, verkupfert, vernickelt und zaponiert, um Rosten zu vermeiden. Die Grundplatte nimmt den Netztransformator, die beiden Drosseln Dr_1 und Dr_2 sowie die beiden Kondensatoren C_8 und C_9 und die Widerstände R_8 bis R_{10} auf. Ferner wird direkt über dem Transformator, unter dem

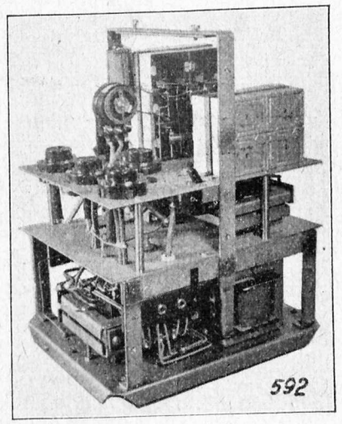


Abb. 2. Ansicht des fertigen Verstärker-Chassis.

ersten Zwischenboden hängend, der Block, der die beiden Kondensatoren C_6 und C_7 enthält, angeschraubt. An dieser Stelle verwendet man vorteilhaft ein Modell mit herausgeführten Drahtenden. Auf dem ersten Zwischenboden

befinden sich die Drossel Dr_3 sowie der Kondensator C_{10} und das Potentiometer P_2, bei dessen Einbau darauf zu achten ist, daß die Achse entweder von dem Schleifkontakt isoliert ist, oder, falls dies nicht der Fall, die Achse gegen das Chassis isoliert eingebaut wird. Vor dem Einbau wird die Achse zwecks Einstellung mit dem Schraubenzieher geschlitzt. Auf dem oberen Boden finden der eigentliche Verstärker sowie die Gleichrichterröhre, der Schalter S, die Sicherung Si, das Eingangspotentiometer P_1, die Kondensatoren C_3 bis C_5, C_{10} bis C_{13} und die Siebwiderstände R_5 bis R_7 ihren Platz. Als Fassungen für die Röhren wurden nicht die gängigen Einbaufassungen mit eingenieteten

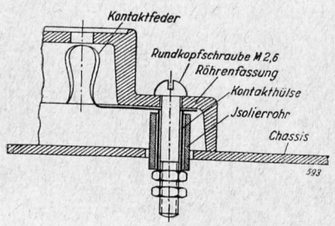


Abb. 3. Einbau der Röhrenfassungen.

Buchsen, sondern wegen der besseren Federung normale Aufbaufassungen verwendet, die zu diesem Zweck umgebaut werden mußten. Abb. 3 zeigt, wie die Anschlüsse der Fassung durch das Chassis geführt werden. Den Kontakt zwischen der Schraube und der Kontaktfeder vermittelt eine Kontakthülse aus Messingrohr mit 3 mm Innendurchmesser und entsprechender, von der Höhe der Fassung und der Stärke des Chassis abhängiger Länge. Über diese Hülse wird ein Isolierrohr aus Hartgummi oder Hartpapier gesteckt, das in der Länge etwa 0,2 mm kürzer ist als die Kontakthülse und das für die notwendige Isolation gegen das Chassis sorgt. Die aus der Fassung seitlich hervorstehenden, als Lötösen ausgebildeten Verlängerungen der Kontaktfedern werden entfernt.

Als Eingangspotentiometer empfiehlt sich eine Ausführung mit indirekter Kontaktgabe über eine sogenannte Taumelscheibe. Es wird nach Abb. 4 auf eine Pertinaxplatte geschraubt, die mittels eines Stücks Winkelmessing am

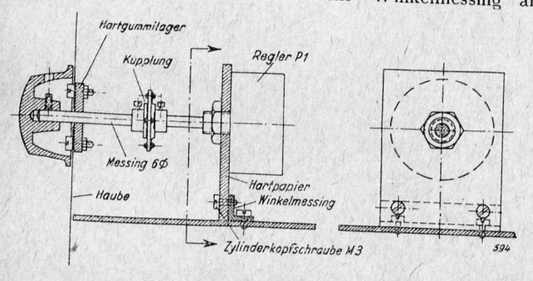


Abb. 4. Einbau des Reglers P_1.

Chassis befestigt wird. Die Achse wird durch ein Stück Rundmessing von 6 mm Durchmesser und eine der bekannten flexiblen Kupplungen verlängert. Sie muß gegen das Chassis isoliert sein.

Senkrecht über dem im ersten Zwischenboden befestigten Symmetrierungs-Potentiometer wird in den oberen Zwischenboden ein Loch gebohrt, durch das der Schraubenzieher zur Einstellung des Potentiometers auf geringstes Brummen geführt wird. Damit die Gitterspannung der Endröhre, die zwischen Schraubenzieher und Chassis liegt, nicht unbeabsichtigt kurzgeschlossen werden kann, wird die Bohrung nach Abb. 5 mit einem Kragen aus Pertinax isoliert.

Neben der Öffnung zur Einstellung des Potentiometers wird die Sicherung eingebaut. Hier hat sich ein Sicherungsbauelement bewährt, das im Gegensatz zu den gewöhnlich verwendeten Zwergfassungen weniger Raum beansprucht, einfacher zu montieren ist und eine sehr große und feinstufige Auswahl an Feinsicherungen zwischen 80 mA und 6 A gestattet.

Als Schalter zum Kurzschluß des Siebwiderstandes im Anodenkreis der Endröhre wurde ein Kippschalter für Starkstrom verwendet, der in der Nähe des Sicherungselementes angeordnet wird.

Die Kondensatoren C_{11} bis C_{13} wurden in dem beschriebenen Gerät aus Einzelblocks zusammengeschaltet und mittels Flacheisenbügel (8 × 1,5 mm) auf der oberen Platte angeschraubt (vgl. Abb. 2). Die Siebwiderstände R_5 bis R_7 wurden ohne weitere Befestigung freitragend zwischen die Blocks gelötet.

Bei der Drahtführung ist auf kürzeste Gitter- und Anodenleitungen zu achten. Die Kopplungskondensatoren werden direkt an die Klemmen der Röhrenfassungen geschraubt, von denen die Widerstände senkrecht in den Raum nach unten herabhängen. Die Heizleitungen werden abgeschirmt. Die senkrecht von unten nach oben kommenden Heizstromzuführungen, die Heiz- und Anodenleitungen der Gleichrichterröhre und die Kathodenleitung werden in Bleikabel verlegt, dessen Mantel mit dem Chassis leitend zu verbinden ist, ebenso die Zuleitungen

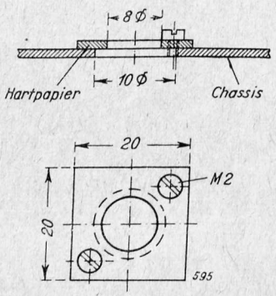


Abb. 5. Durchführungs-Öffnung für den Schraubenzieher mit Isolierung.

zum Sicherungselement sowie die Eingangsleitung zum Potentiometer und die erste Gitterleitung.

Die Eingangs- und Ausgangsklemmen werden auf kleine Hartpapierstreifen montiert, die seitlich am Chassisrahmen befestigt sind (Abb. 2). In der Haube, die das ganze Gerät umgibt, müssen entsprechende Aussparungen vorgesehen werden. Wie die Netzleitung angeschlossen wird, mittels Klemmen oder festeingebauter Leitung, mag dem Geschmack des einzelnen überlassen bleiben.

Der Aufbau ist, wie oben gesagt, etwas kompliziert, dürfte jedoch bei Verwendung eines etwas größeren Chassis keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bieten. Zunächst wird jede Ebene für sich aufgebaut und so weit wie möglich auch verdrahtet. Dabei ist selbstverständlich darauf zu achten, daß nach dem Zusammenbau der drei Ebenen im Chassisrahmen die Einzelteile genügend Raum haben und nicht etwa der für die Kopplungskondensatoren und Widerstände des Verstärkers im Mittelraum vorgesehene Platz schon von der Drossel und dem Kondensator auf der unteren Zwischenplatte ausgefüllt wird. Nachdem jede Ebene für sich montiert ist und die in ihr möglichen „horizontal" verlaufenden Verbindungen verlegt sind, werden bis auf die Bleikabel alle „Vertikalleitungen", die die Einzelteile verschiedener Ebenen untereinander verbinden sollen, an den entsprechenden Stellen auf der Grundplatte festgelötet und so vorgebogen, daß sie beim Einsetzen des ersten Zwischenbodens durch die für sie vorgesehenen isolierenden Durchführungsbuchsen geführt werden können. An dem oberen Zwischenboden werden die Mäntel der Bleikabel leitend befestigt und die Kabelenden an den entsprechenden Punkten angelötet. Erst beim Einbau der oberen Ebene werden sie durch dafür vorgesehene nicht isolierte Bohrungen im ersten Zwischenboden nach unten geführt. In den meisten Fällen werden die Anschlüsse am Netztransformator und den andern in Frage kommenden Punkten jetzt unzugänglich sein, wenn man nicht ganz zu Anfang der Montage durch Anbringen sich selbst tragender Enden dicken isolierten Schaltdrahtes dafür gesorgt hat, daß die Lötstellen an leicht zugänglichen Stellen im Raum liegen, andernfalls man alles wieder auseinandernehmen muß.

Zum Schluß noch einige Worte über die Inbetriebnahme und die Funktion des Verstärkers. Nachdem alle Leitungen mehrfach geprüft sind, wird der Netztransformator ans Netz gelegt und mit einer Zwerglampe geprüft, ob alle Röhren die richtige Heizspannung bekommen. Ist alles in Ordnung, so werden die Röhren eingesetzt und Lautsprecher und Elektrodose angeschaltet. Durch Drehen am Potentiometer P_2 läßt sich das Netzgeräusch auf ein Minimum reduzieren. Bei normalen Abtastdosen muß die Endröhre schon voll ausgesteuert werden, wenn das Eingangspotentiometer auf ⅛ bis höchstens 1/6 (linear) seines Endwerts steht. Bei angeschaltetem dynamischem Lautsprecher mit eingebautem Erregergleichrichter ist das Eigengeräusch des Verstärkers auch bei offenem Eingang so schwach, daß es von dem Brummen des Erregertransformators übertönt wird.

Hoch- und niederfrequente Selbsterregung sind bei der angegebenen Dimensionierung nicht zu erwarten. Das vom Verfasser aufgebaute Gerät arbeitet mit einer Anodenspannung von ca. 300 Volt hinter der Siebkette. Hinsichtlich des Aufbaus wurden absichtlich keine bindenden Maße angegeben, um den nachbauenden Bastler nicht zu sehr zu binden. Doch sei wegen des geringen Platzbedarfs und der gefälligen Form des fertigen Geräts der Aufbau in der dargestellten Form empfohlen.

Die Daten der verwendeten Einzelteile gehen aus der nachfolgenden Zusammenstellung hervor.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

P_1 Lautstärkeregler, Potentiometer von etwa 50 000 Ohm;
P_2 Potentiometer, einfache Ausführung, 100 Ohm;
R_1 Hochohmwiderstand 50 000 Ohm;
R_2 dsgl. 200 000 Ohm;
R_3 dsgl. 1 Megohm;
R_4 dsgl. 0,5 Megohm;
R_5, R_6 dsgl. je 10 000 Ohm;
R_7 dsgl. 5000 Ohm;
R_8 dsgl. 30 000 Ohm; 3 Watt;
R_9 dsgl. 450 Ohm;
R_{10} dsgl. 1000 Ohm;
C_1, C_2 Blockkondensatoren je 50 000 cm; 750 V =;
C_3 Becherblock 2 µF, 750 V =;
C_4, C_5 dsgl. je 1 µF;
C_6, C_7 Kombinationsblock 1500 V Wechselstrom, 2 × 0,1 µF, mit Drahtenden;
C_8, C_9 Becherblocks je 2 µF, 500 V =;
C_{10} Becherblock 5 µF, 750 V =;
C_{11} dsgl. 8 µF;
C_{12} dsgl. 6 µF;
C_{13} dsgl. 6 µF;
Dr_1 bis Dr_3 Netzdrosseln 30 mA;
S Starkstromschalter 2 A;
Si Sicherungselement 500 mA;
V_1, V_2 REN 904 bzw. A 4110;
V_3 RE 134 bzw. L 413;
Gl RGN 1054 bzw. G 1054
Netztransformator; zu Gl passend, mit zwei Heizwicklungen; Chassis; Schaltdraht; Buchsen; Hartpapier; Bleikabel; Diverses.

Kleine Hausmusik mit Lautsprecherwiedergabe

Da sich mit der Zither keine sehr großen Lautstärken erzielen lassen, stellt sie ein Hausinstrument dar, das bei Familienfeiern oder in größerem Kreise nicht so zur Wirkung kommt wie etwa ein Klavier. Da aber bei jedem Rundfunkapparat ein besonderer Anschluß für Schallplattenwiedergabe und bei vielen Rundfunkhörern eine elektrische Abtastdose vorhanden ist, sind für einen Zitherspieler alle Voraussetzungen erfüllt, seine Stücke mit vollerem Ton und vielfach auch klangschöner zum Vortrag zu bringen. Es ist zwar nicht neu, daß man die mechanischen Schwingungen des Resonanzbodens eines Musikinstrumentes mittels einer gewöhnlichen (magnetischen) Abtastdose in elektrische Ströme verwandelt und das Spiel über die gewöhnliche Empfangsapparatur oder einen geeigneten Verstärker durch den Lautsprecher wiedergeben kann, jedoch wird die Anregung für manchen willkommen sein.

Die Lautsprecherwiedergabe des Zitherspiels ist verhältnismäßig einfach durchzuführen. In den Zargen (Seitenwänden) des Zitherkörpers (siehe Abb. 1) wird an einer passenden Stelle, beispielsweise im hinteren geschweiften Teile, eine Spielnadel fest eingesetzt, auf die dann die Dose D aufgesteckt wird. Die Nadel braucht dabei nicht ausschließlich die schwere Dose zu tragen; letztere wird vielmehr auf eine weiche Unterlage (Filzplättchen) gelegt, so daß keine Vorbelastung des Dosenankers eintritt. Wird die Dose — wie oben erwähnt — an der Schweifung angesetzt, so erhält man eine gewisse Bevorzugung der Begleitstimmen, wird sie vorn am Griffbrett angesetzt, ergibt sich eine gewisse Bevorzugung der auf dem Griffbrett gespielten Melodietöne. Die Bewegungen des Dosenankers durch die mechanischen Schwingungen des Resonanzbodens sind im allgemeinen größer als beim Abspielen einer Schallplatte; man braucht deshalb nicht so laut

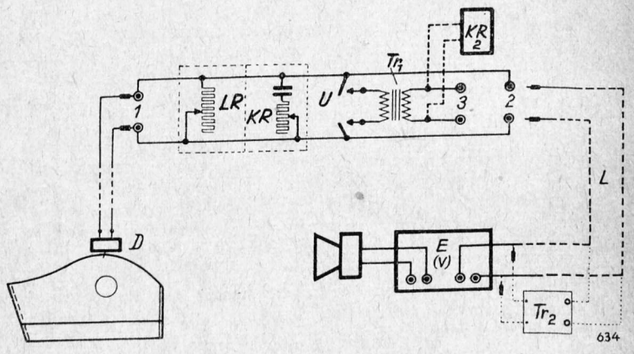


Abb. 1. Schaltbild der Übertragungsanlage. Die Schalldose D ist an die geschweifte Zarge angesetzt, ihre Anschlußleitung mit dem Buchsenpaar 1 verbinden. LR = Lautstärke-, KR = Klangregler, U = Umschalter zum Anschalten des Übertragers Tr_1, KR_2 ist eine weitere zwei- oder auch vierpolige Klangregulierung. Die Leitung L wird bei normalem Betrieb (ohne Tr_1) an das Buchsenpaar 2, bei Umschaltung von U auf Tr_1 an das Buchsenpaar 3 mit Steckern angeschlossen. Tr_2 ist der zweite Übertrager vor dem Empfänger- oder Verstärkeranschluß.

wie gewöhnlich zu spielen und beherrscht trotzdem einen wesentlich größeren Lautstärkebereich, indem man eine Lautstärkeregulierung in handlicher Nähe verwendet. Auch

dann, wenn ein Lautstärkeregler und ein Klangfarbenregler am Empfänger oder Verstärker vorhanden ist, ist es vorteilhaft, in der Nähe der Zither solche Regelvorrichtungen zu haben, weil Spieltisch und Wiedergabegerät meist entfernt voneinander aufgestellt sind, und der Spieler die Lautstärkeregelung dann nicht selbst vornehmen kann, ohne sich von seinem Instrument zu entfernen. Beim Vorhandensein eines Klangfarbenreglers kann man auch die Klangfarbe passend wählen. Da vom Spieler die auf dem Notenständer befindlichen Notenblätter meist selbst umgeblättert werden, kann er, wenn die Regler beim Spielinstrument untergebracht sind, auch diese in kurzen Spielpausen bedienen. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, ist das folgend beschriebene Spielbrett mit dem Notenständer vereinigt worden.

Die meisten elektrischen Abtastdosen sind „hochohmig", d. h. sie arbeiten im allgemeinen auf einen Gitterkreis der Empfänger- bzw. Verstärkerschaltung. Bei langer Leitung zwischen Dose und Verstärkereingang treten infolge der Kapazität der Leitung u. U. Benachteiligungen der höheren Frequenzen auf, die das Klangbild verzerren können. Bei langen Leitungen muß zur Vermeidung solcher Verzerrungen die Abtastdose samt Lautstärke- (LR) und g. F. Klangregulierung (KR) an die Leitung (L) angepaßt werden. Dazu wird ein Kopplungsübertrager (Tr_1) mit nicht zu geringem Übersetzungsverhältnis (etwa mindestens 4 : 1) verwendet, der so eingeschaltet wird, daß er mit der Seite großer Windungszahl an die Dose, Lautstärke- und Klangregelvorrichtung, mit der Wicklung geringer Windungszahl an die Leitung angeschlossen wird (siehe Ab. 1). Gewöhnlich ist mit einem Übertrager an dieser Stelle (hinter der Dose) auszukommen; sind jedoch die am Empfängeranschluß (E) oder Verstärkereingang (V) ankommenden Spannungen zu gering, dann ist ein gleicher Übertrager (Tr_2) vor dem Verstärkereingang notwendig, der die Spannung wieder heraufsetzt. Ist jedoch der Verstärkereingang mit einem Mikrophonanschluß versehen, dann erübrigt sich in einem solchen Falle der zweite Transformator, weil dann die Leitung auf diese Klemmen geschaltet werden kann.

Für das „elektrische" Zitherspiel ist beispielsweise die in Abb. 1 gezeigte Anordnung sehr zweckmäßig. Der Lautstärkeregler — und wenn erwünscht, auch der Klangregler — sowie der Anpassungsübertrager sind in einem länglichen schmalen Kästchen untergebracht, das man als Fuß eines Notenständers benutzen kann. Das Lichtbild (Abb. 2) zeigt einen solchen Notenständer, der als „Spielbrett" dient. Gleichzeitig ist auf der linken Seite im Kästchen ein kleiner Raum vorhanden, in dem die Abtastdose während des Transportes untergebracht wird. Der Anpassungstransformator kann durch einen kleinen Schalter ein- oder ausgeschaltet werden, je nach den gegebenen Verhältnissen, ob eine längere oder kürzere Verbindungsleitung notwendig ist. Auch der Klangregler ist in dem Kästchen untergebracht. Die Schaltung und grundsätzliche Anordnung der Geräte ist in Abb. 1 dargestellt.

Das „Spielbrett" in der beschriebenen Ausführung bietet dem Zitherspieler die Möglichkeit, bequem die gewünschte Lautstärke und Klangfärbung einzustellen; auch während des Spieles und beim Wiederholungsspiel eines Stückes kann leicht eine Regulierung der Lautstärke und Klangfarbe geschehen. Regelvorrichtungen sind im „Funk" des öfteren ausführlich beschrieben worden, so daß hier auf Einzelheiten verzichtet werden kann; die in dem Schaltbild gezeigten Regler sind einfach, jedoch können auch größere Regelvorrichtungen, besonders für die Klangfarbenregulierung, benutzt werden, da der notwendige Raum in dem Kästchen zur Verfügung steht. Auch die geschmackvolle Ausgestaltung des Notenständers bietet dem Bastler viele Möglichkeiten, mit der Laubsäge das „Spielbrett" zu verzieren. Als Baustoff genügt dünnes Sperrholz (4 bis 6 mm), als Montageplatte für die Regler, den Schalter und die Klemmen braunes, gemustertes Hartpapier (ebenfalls nur 4 mm stark). Der u. U. erforderliche zweite Transformator (für das Leitungsende beim Verstärker o. dgl.) wird zweckmäßig auch in einem kleinen Holzkasten untergebracht; die Anschlüsse werden etwa so ausgeführt, daß die Leitung mit einem Doppel- oder zwei Einfachsteckern mit den Buchsen der niederohmigen Wicklungsseite verbunden werden kann, während die hoch-

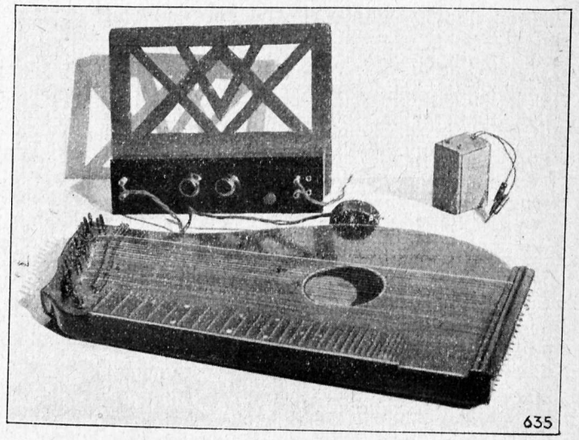


Abb. 2. Lichtbild der Übertragungsanlage. Zither mit angesetzter Dose, Notenständer mit Fuß als Spielbrett mit Drehknöpfen für die Regler und mit dem Umschalter. Bei der Empfängerapparatur ist der zweite Übertrager (im Kästchen mit Schnur) zu sehen.

ohmige Wicklungsseite des zweiten Transformators ein kurzes Leitungsstück mit Steckern zum Anschluß an die Verstärker- oder Empfängerapparatur erhält. Der zweite Übertrager ist in der Abb. 2 (Lichtbild) ebenfalls zu sehen.

Es ist wohl klar, daß man das Spielbrett nicht nur bei einer Zither, sondern auch bei ähnlichen anderen Instrumenten verwenden kann. *Reppisch.*

Neuer Präsident des DASD

Der Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda hat Vizeadmiral a. D. Dr. h. c. Groos zum Vorsitzenden und Geschäftsführer des „Deutschen Amateur Sende- und Empfangsdienstes" bestellt.

Der neue Präsident hat 34 Jahre im Dienste der Marine gestanden, hat die Schlacht vor dem Skagerrak mitgemacht und die letzten 3 Jahre das Marinekommandoamt des Reichswehrministeriums geleitet. Seine kriegsgeschichtlichen Arbeiten sind durch die Verleihung des Dr. phil. h. c. der Universität Bonn anläßlich der Jahrtausendfeier des Rheinlandes ausgezeichnet worden. Die erste Spezialausbildung in der Marine erfolgte im Funkdienst, und zwar im Jahre 1904. In einer Reihe ausgedehnter und mehrjähriger Auslandsreisen lernte Groos fast alle wichtigen Länder der Erde kennen. 1925 war er sechs Monate in Südamerika, 1926 war es ihm beschieden, als Kommandant des Kreuzers „Hamburg" mit diesem Schiffe eine Reise um die Welt zu machen, die erste nach dem Kriege und zu unseren früheren Gegnern.

„Gerade auf diesen Reisen", schreibt Vizeadmiral Groos, „ist mir die völkerverbindende Bedeutung des Funkwesens eindrucksvoll zum Bewußtsein gekommen. Ich habe daher die Berufung in meine neue Stellung mit besonderer Freude begrüßt und hoffe, dem Verein Aufgaben und Ziele setzen zu können, die mit dem gewaltigen Aufschwung des nationalsozialistischen Deutschlands aufs engste verbunden sind."

Arbeitsplatz und Werkzeug

Ratschläge für den Bastler

Neuartige Hilfsmittel für den Bastler

Von

J. Schaumann und P. G. Violet

Jeder Bastler hat wohl manchmal gestöhnt, wenn er Loch für Loch mit der Handbohrmaschine in die Aluminiumplatten seines Gerätes hineinbohren mußte; eine für mehrere Versuchsaufbauten benutzte Grundplatte nimmt sich, gegen das Licht betrachtet, wie der schönste Sternenhimmel aus. Wer sich aber verleiten ließ, ein Industriechassis aus Eisenblech, wie sie jetzt vielfach billig angeboten werden, zu benutzen, wird sein eigenes Lied über die Mühen des Bohrens zu singen wissen. Das hilft aber nichts; nach den bekannten Arbeitsverfahren bohrt man auch heute noch geduldig für jede Schraube und jede Drahtdurchführung ein Loch und sägt mühevoll die größeren Ausschnitte für Röhrenfassungen u. dgl. mit der Laubsäge heraus. Ein vollständiges Apparatgehäuse aus Blech selbst zu bauen macht schon ganz erhebliche Schwierigkeiten; man muß sich dieser Mühe aber unterziehen, wünscht man eine ausreichende Abschirmung. Baut man Verstärker, Netzanschluß- oder Meßgeräte, so ist Metall ebenfalls unbedingt vorzuziehen.

Überlegen wir uns einmal die Arbeitsverfahren, mit deren Hilfe ein Loch von einem bestimmten Durchmesser in einer Blechplatte gewisser Stärke hergestellt werden kann. Vier Wege sind möglich: stechen, bohren, sägen und stanzen. Der erste führt nicht weit: Wir werden bei verhältnismäßig großer Anstrengung doch nur ziemlich kleine Löcher in nur dünnen Blechen erzeugen können und einen wulstigen Rand erhalten, der durch Aufreiben oder Abfeilen entfernt werden muß, also durch Verwandlung in Späne. Das Bohren ist am gründlichsten, denn es verwandelt den gesamten Inhalt des Loches in Späne, zum Ärger der Hausfrau und des Bastlers selbst, der sie mühselig erzeugen muß. Das Aussägen ist anspruchsloser, denn hier wird nur soviel Metall zerkleinert, wie dem Produkt Länge und Breite des Schnitts mal Materialstärke entspricht. Das Stanzen, welches dem Aussägen am nächsten steht, bewirkt durch Verwendung großer Kräfte ein plötzliches Zerreißen, das sog. Abscheren des Materials längs der Schnittkante. Der Unterschied gegenüber dem Stechen, wodurch das Material ebenfalls reißt, liegt darin, daß hier kein Ausweichen desselben möglich ist, weil dem flachen Stempel die Matrize gegenübersteht und beide scharfe Kanten besitzen. Die Anwendungen der einzelnen Verfahren haben naturgemäß ihre Grenzen; bei sehr dickem Material kann man nur bohren, bei dünnem und Löchern von großem Durchmesser wird man aussägen anstatt zu bohren. Wir sehen jedenfalls, daß die Bohrmaschine sehr unwirtschaftlich arbeitet, besonders bei den für uns meist vorkommenden kleinen Löchern in Blechen, deren Stanzarbeit bequem durch einen Druck der Hand verrichtet werden kann. Ähnliche Betrachtungen gelten für Sägen oder Schneiden von äußeren Kanten.

Die Industrie hat die Wege vorgezeichnet, die der Bastler mit seinen Arbeitsmethoden, will er nicht zurückbleiben, gehen muß, soweit es ihm möglich ist: Von der spanabhebenden Verformung, wie Sägen und Bohren, ist man mehr und mehr zur spanlosen, wie Schneiden, Lochen, Stanzen, gelangt (vom Guß werden wir hier absehen dürfen). Eine große Rolle spielen arbeitserleichternde Vorrichtungen, welche zugleich die unbedingte Genauigkeit der Teile verbürgen, die Verwendung genormter Maße und Teile, Ersatz von Verschraubungen durch Nieten, Schweißen u. dgl. Nun möge hier keiner herauslesen, man solle sich zu Hause ganze Fabrikationseinrichtungen anschaffen; nein, es genügen bereits sehr einfache Hilfsmittel, um eine wesentliche Erleichterung zu erhalten und viel Zeit zu sparen, die dann besseren Dingen, z. B. einer gründlichen Durchmessung und Durchrechnung des Gerätes, zugute kommt.

Neuartige Zangen, die fast alles können, sind die Wunderwerkzeuge. Jeder von uns dürfte schon die verschiedensten Zangen in der Hand gehabt haben, denn sie sind ein uraltes Werkzeug; aber eine Zange, mit der man gleichzeitig schneiden, lochen und biegen kann, wird den meisten ganz neu sein. Ihr unzertrennlicher Begleiter ist ein vernickeltes Stahlband und Winkelmaterial von 0,5 mm Stärke, das es in den verschiedensten Profilen gibt und das bei geringem Preis eine fast universelle Anwendbarkeit besitzt. Die Anwendungsmöglichkeiten reichen von dem kleinsten Montagewinkel bis zum naturgetreuen Modell eines Funkturms.

Zunächst muß man feststellen, daß die neue Mechanikus-Zange (Abb. 1) äußerlich sehr wenig Ähnlichkeit mit den

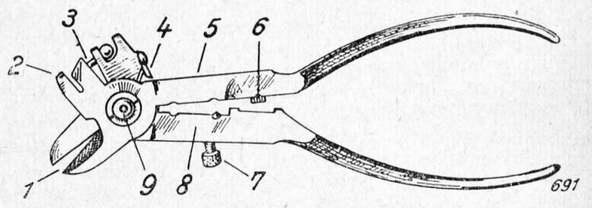


Abb. 1. Neuartige Stahlbauzange, ein wertvolles Universal-Werkzeug. 1 Schneidvorrichtung, 2 Lochung, 3 Lochdorn, 4 Anschlagblech, 5 Flachzangenteil, 6 Biege- und Rollvorrichtung, 7 Stellschraube für Biege- und Rollvorrichtung, 8 Ausfräsung zum Festhalten und Biegen von Wellen, 9 Bohrung für den Anschlag.

Zangen hat, die man meist benutzt, sondern eher den Eindruck einer Blechschere mit außerordentlich kräftigen Schneiden macht. Sie schneidet und locht das federnde Stahlband von 0,5 mm Stärke spielend, sie verarbeitet aber ebenso leicht infolge ihrer kräftigen Hebelwirkung auch Aluminiumblech, Messingblech und Hartpapier bis 1,5 mm Stärke. Gleichzeitig mit den Schneidbacken bewegt sich auf der Oberseite des Kopfes der Lochstempel von entweder 2 oder 3 mm Durchmesser. Die zu lochende Materialstärke ist durch die Breite des Schlitzes auf 1,5 mm begrenzt. Das Loch ist normalerweise 6 mm von der Kante entfernt, also bei 12 mm Band oder Winkeln genau in der Mitte. Bei Winkeln von 9 oder 6 mm läßt man den anderen Schenkel an der oberen bzw. unteren Außenkante der Zange aufliegen und erreicht dadurch automatisch ebenfalls genaues Lochen in der Mitte.

Die Biegevorrichtung liegt innen zwischen den beiden Schenkeln; das 12-mm-Band wird genau rechtwinklig ge-

führt und ebenso rechtwinklig durch einen Druck der Hand gebogen. Um auch stumpfere Winkel biegen zu können, läßt sich der Hub durch eine Stellschraube beliebig einstellen. Diese Schraube hat außerdem einen zweiten, sehr wichtigen Zweck: Will man in ein Stück nur einschneiden, so findet normalerweise am Ende des Schnittes ein Einreißen des Materials statt, das sehr häßlich aussieht. Es wird vermieden, wenn man die Zange so einstellt, daß die Schneidenspitzen sich nicht überdecken, sondern einander gerade berühren. Ein Flachzangenteil, der zum Schrägbiegen oder Zurückbiegen von Bandmaterial sowie zum Halten geeignet ist, befindet sich ebenfalls zwischen den Schenkeln der Zange, schließlich noch eine runde Auskerbung zum Festhalten von 3-mm-Stäben.

Was aber die Zange besonders auszeichnet, ist die Möglichkeit, mit Hilfe eines Anschlags, dessen Bolzen durch die Drehachse hindurchgesteckt und in ihr festgeklemmt wird, serienmäßig eine größere Anzahl von gleichen Teilen mit großer Genauigkeit zu schneiden, zu lochen oder zu biegen. Wichtig ist diese Einrichtung besonders, wenn man in gleichmäßigen Abständen Löcher in die Außenkante eines Bleches, eines Winkels oder Bandes hineinbringen will. Man erspart damit das vielfache Anzeichnen der gleichen Maße sowie deren dauernde Beobachtung.

Die Konstruktor-Zange stellt eine Ergänzung und Erweiterung der Mechanikus-Zange dar, die außerordentlich vielseitig ist. Als wichtigste Funktion kommt das Nieten hinzu. Man ist hier von der Verwendung des gleichen Werkzeuges abgegangen, denn auf den eigentlichen Zangenkörper werden je nach Bedarf die verschiedensten Arbeitsköpfe aufgesetzt zum Lochen, Nieten, Biegen u. dgl. Als Lochdurchmesser kann man entweder 2 oder 3 mm wählen. Die verschiedene Form der Köpfe hat den Zweck, an die verschiedensten Stellen, auch die unzugänglichsten, heranzukommen. Als Nieten kommen in Frage entweder Hohlnieten (Ösen) von 2 oder 3 mm oder Vollnieten aus Aluminium von 2 mm Stärke. Gegenüber der Mechanikus-Zange ist wichtig, daß es Köpfe mit einer Ausladung von 75 mm gibt, denn es bedeutet, daß man fast in der Mitte eines breiten Chassisbleches noch lochen oder nieten kann. Man hätte damit die Möglichkeit, durch vielfaches Lochen längs des Umfangs auch größere Löcher, etwa für Kondensatorachsen oder Skalenausschnitte u. dgl. auszustanzen, bei denen man wenig mit der Feile nachzuarbeiten brauchte[1]).

Allein die Möglichkeiten der ersten Zange — die Verfasser haben bisher nur diese benutzt und von der Existenz der anderen zunächst noch nichts gewußt — forderten zu einer Anwendung auch im Empfängerbau heraus. Es soll gezeigt werden, wie man durch Zusammenwirken von zweckmäßigem Werkzeug, geeigneten Bauelementen und einer vorteilhaften Aufbauweise die beschriebenen Schwierigkeiten vermeiden kann. Das Ziel war, Bohrmaschine und Laubsäge möglichst selten zu benutzen, wenn nicht vollständig zu vermeiden. Es muß festgestellt werden, daß sich bereits bei einem Gerät dieser Versuch reichlich gelohnt hat. Die Bohrmaschine brauchte bei dem Empfänger nach Abb. 2 im ganzen nur fünfmal verwendet zu werden, die Laubsäge nur einmal, nämlich für den Skalenausschnitt an der auf dem Bilde nicht sichtbaren Frontplatte.

Vorausgeschickt sei, daß es sich um den in Nr. 12, 13, 17, 25 und 36 dieser Zeitschrift beschriebenen Hexoden-Superhet handelt. Netz- und Niederfrequenzteil fehlen hier.

Ein maßgebender Gesichtspunkt für den Entwurf war außer der Vermeidung spanbildender Werkzeuge der,

[1]) Es soll nicht verschwiegen werden, daß der „Funk" bereits früher eine ähnliche Anregung beschrieb, und zwar von O. Scharfenberg, der in Heft 28, 1931, Seite 438, einen einfachen Blechlocher beschrieb, welcher aber nicht an die Leistungen der neuen Werkzeuge heranreicht.

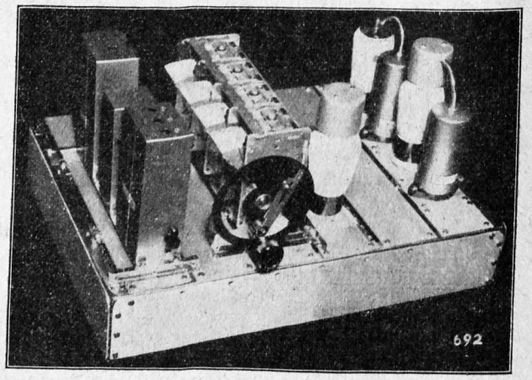


Abb. 2. Empfänger-Chassis des wachsenden Hexoden-Superhets, unter weitgehender Benutzung der Stahlbauzange nach Abb. 1 aufgebaut.

einen Aufbau zu schaffen, der ohne Schwierigkeit durch späteren Austausch von Einzelteilen abgeändert werden kann. Die meisten Funkfreunde werden wohl den Wunsch haben, ihre Anlage auf der Höhe der Zeit zu halten und das einmal gebaute Gerät gelegentlich abändern. Aber auch beim Bau selbst kann es wünschenswert erscheinen, räumliche Abänderungen vorzunehmen. Das führt zu den mit Recht unbeliebten, verbohrten Platten. Aus diesem Grunde ist die Bodenplatte aufgeteilt worden, und zwar in einzelne Streifen von etwa 7 cm Breite, zwischen denen je 3÷4 mm Zwischenraum gelassen wurde. Nimmt man später Änderungen vor, so hat man nur einzelne dieser Streifen auszutauschen. Mittels der Schlitze ist es möglich, Bauelemente, wenn man sie nicht mit Hilfe von Schraubenlöchern an den Platten selbst befestigen will, auch fliegend zu montieren, indem man Winkel — quer zu den Schlitzen — an ihnen anbringt und nun die Winkel mit Schrauben, die einfach durch die Schlitze hindurchgesteckt werden, festschraubt. So ist bei vorliegendem Gerät mit dem Mehrfachkondensator, den Spulensätzen und den Teilen auf der Unterseite verfahren worden. Weiter dienen die Schlitze zur Durchführung der Drahtverbindungen und schließlich zur Entlüftung. Elektrische Nachteile sind nicht zu befürchten, da die verwandten Bauelemente sämtlich einzeln abgeschirmt sind.

Der Rahmen besteht ebenfalls aus Aluminiumstreifen von 1,2 mm Stärke, die mit Stahlwinkeln (12×12×0,5 mm) teils vernietet, teils verschraubt wurden. Zum Nieten wurden Rohrnieten (Ösen) von 3 mm Durchmesser benutzt. Die vorhandene Ösenzange (nicht die „Konstruktor"-Zange) gestattete nicht, alle Punkte zu erreichen. Auf einen großen Vorzug der Stahlwinkel und Bänder soll hierbei hingewiesen werden: Sie lassen sich ganz vorzüglich löten. Wünscht man Verschraubungen, so lötet man die 3-mm-Muttern einfach an der Innenseite des betr. Winkels fest. Man erspart sich auf diese Weise die Verwendung stärkerer Messingwinkel, die man zu bohren und in die man Gewinde zu schneiden hätte. Wegen dieser Möglichkeit dürfte im allgemeinen das Stahlmaterial gegenüber Aluminiumwinkeln, die es ebenfalls gibt, vorzuziehen sein, abgesehen von der größeren Festigkeit, wenn man nicht gerade einen Reiseempfänger baut.

Um gut aussehende, abgerundete Ecken und größere Festigkeit zu erhalten, wurden an diesen Stellen vernickelte Kofferecken benutzt. Ganz besonders wird dies für den Bau vollständiger Gehäuse wertvoll sein, die dann in ihrem Äußeren einem Industriegerät kaum nachzustehen brauchen. Man wird zweckmäßig den dargestellten Unterbau beibehalten und eine aufzustülpende Haube von etwas geringerer Grundfläche anfertigen. Die

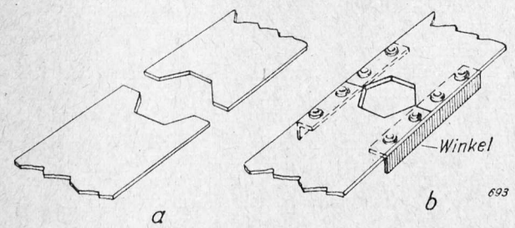


Abb. 3. Herstellung großer sechseckiger Löcher für Röhrenfassungen: a zwei Einzelbleche mit den Ausschnitten, die je ein halbes Sechseck darstellen, b Einzelbleche, durch angenietete Winkel miteinander verbunden.

Vorderplatte wird man je nach Bedarf in den Unterbau oder in die Haube selbst einbeziehen. Jeder irgendwie konstruktiv veranlagte Bastler wird sich weitere Möglichkeiten leicht ausdenken können, wie etwa Zwischenwände anzubringen sind und dgl. Am zweckmäßigsten wäre, wenn eine Einigung über eine Normalausführung und Normalteile zustande käme.

Um genügende Festigkeit gegen Durchbiegen zu erhalten, sind außer den Winkeln des Rahmens noch zwei

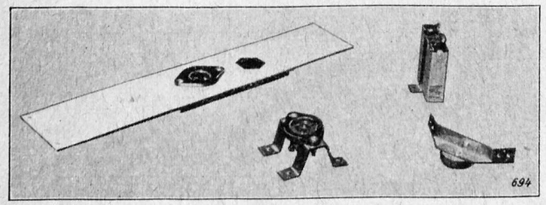


Abb. 4. Links Streifen mit zwei sechseckigen Löchern für die Befestigung von Röhrenfassungen, nach Abb. 3 hergestellt (im linken Loch befindet sich bereits die Fassung); rechts oben Becherkondensator mit Befestigungswinkel; Mitte Röhrenfassung, auf zwei Brücken befestigt; rechts unten Winkelstück mit Gummifuß.

weitere Längsstege aus 12×12 mm Winkeln vorgesehen worden, auf denen die einzelnen Bodenplatten aufliegen. Die runden Ausschnitte für Röhrenfassungen und Zwischenfrequenzfilter sind bei vorliegendem Gerät durch einen Gürtler in kleine quadratische Aluminiumplatten eingestanzt worden, der auch sämtliche Bleche mattiert und zaponiert hat[2]). Die einzelnen Stücke wurden alsdann teils durch Vernieten und Verschrauben mit Winkelmaterial von der Unterseite her, teils durch gegenseitiges Überlappen zu

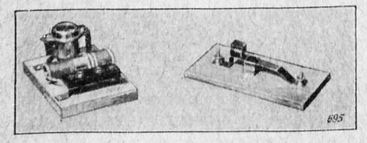


Abb. 5. Links Schauzeichen mit Element und Anschlußbuchsen, mit Hilfe von Winkeln auf einer Grundplatte befestigt; rechts Morsetaster, aus gebogenen Streifen hergestellt.

einem Streifen vereinigt. Nun ist die Inanspruchnahme fremder Hilfe für einen Bastler vielleicht nicht ganz zunftgemäß; es ist aber leicht möglich, sowohl diese wie das Aussägen zu vermeiden, wenn man nicht auf runden Löchern besteht, sondern sechseckige benutzt. Man muß den betreff. Streifen dann allerdings aus zwei Blechstücken zusammensetzen, die aneinandergelegt werden; die aneinanderstoßenden Kanten stellen dann die Mittellinie der sechseckigen Öffnung dar. Zwei schräge Schnitte mit der Mechanikuszange in jedes Blech, deren Enden durch Einritzen mit einem scharfen Messer verbunden werden,

[2]) Das Zaponieren darf den metallischen Kontakt zwischen den Chassisteilen aber nicht verhindern; die entsprechenden Stellen sind beim Lackieren freizulassen.

ein wenig Biegen mit einer Flachzange möglichst dicht an der geritzten Kante, um das Stück herauszubrechen, und das Loch ist fertig. Die beiden Blechteile werden durch zwei Winkel (durch Nietung) miteinander verbunden. Die hochkant nach unten stehenden Verbindungswinkel können gelocht und zur beliebigen Befestigung von Einzelteilen, Widerständen und dgl. benutzt werden (vgl. Abb. 3 u. 4).

Um kleinere Teile dieser Art isoliert befestigen zu können, empfiehlt sich die Verwendung von Pertinax in einer Stärke von 1 bis 1,5 mm, so daß man es ebenfalls bequem lochen kann. Außer den Hohlnieten von 3 mm

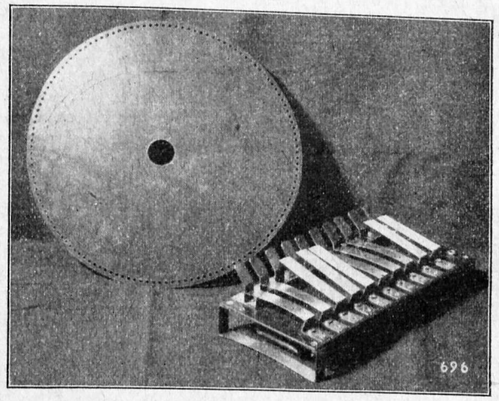


Abb. 6. Lochscheibe und Stufenkondensator.

Durchmesser leisten hier solche Lötösen gute Dienste, an denen von vornherein eine nietbare Öse vorhanden ist. Litzen befestigt man sehr einfach, indem man das Drahtende zu

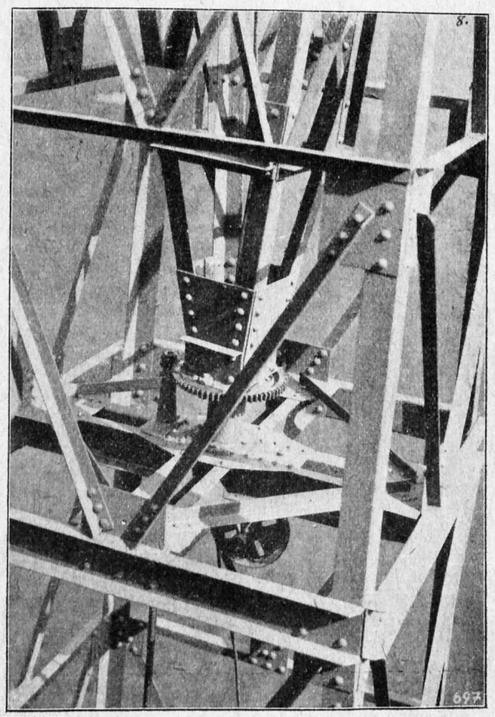


Abb. 7. Modell-Teilansicht, mit Hilfe der Winkel-, U-Schienen usw. aufgebaut.

einem Ring zusammendreht und diesen festnietet. Hat man sich einmal auf das Nieten eingestellt, so wird man jederzeit weitere Anwendungsmöglichkeiten finden. So ist es z. B. jetzt mit billigsten Mitteln möglich, in jede Leitung, deren Strom gemessen werden soll, von vornherein eine Unterbrechungsstelle zu legen, die z. B. aus einer aufzulötenden Feder bestehen kann. Ordnet man diese auf einer gemeinsamen Platte an gut zugänglicher Stelle an, so kann man nach Belieben an dem fertigen Gerät messen und experimentieren, ohne das Meßinstrument und sich selbst zu gefährden.

Das Stahlband leistet ganz vorzügliche Dienste, wenn es sich darum handelt, kleine Befestigungsteile und Winkel jeder Art herzustellen. U-förmige Winkel und Bänder zur Befestigung von Papierkondensatoren, Füße für Röhrenfassungen und ähnliche Dinge lassen sich im Handumdrehen schneiden, biegen und lochen (Abb. 4). Abb. 5 zeigt ein Brettchen, auf dem mit Hilfe so hergestellter Teile ein Schauzeichen nebst Element und Anschlußbuchsen, das als Leitungsprüfer dient, befestigt ist. Auch die Federkraft des Stahlbandes läßt sich vielfach gut ausnutzen. Abb. 6 zeigt die Photographie eines Stufenkondensators, dessen einzelne Kondensatoren beliebig parallel geschaltet werden können. Drückt man die Kontaktfeder nieder, so springt die Sperrfeder ein (hier ist das sonst verpönte Einreißen des Materials beim Einschneiden benutzt, um die Sperrfeder mit einem Zahn zu versehen). Seitliches Wegdrücken der Sperrfeder macht die Kontaktfeder wieder frei. Abb. 6 zeigt außerdem eine Lochscheibe (z. B. für eine Lochsirene), die allerdings das Vorhandensein einer Drehbank mit Teilscheibe zur Voraussetzung hat.

Zu unserem Empfängermodell ist noch ein Konstruktionselement nachzutragen, nämlich ein Steg aus Winkelmaterial (s. Abb. 4), der schräg in die Ecken eingenietet wird und einerseits zur Versteifung, andererseits zur Befestigung der Gummifüße dient. Man wird hier angelötete Muttern verwenden, um mit den Füßen gleichzeitig eine untere Abschlußplatte festschrauben zu können.

Auch außerhalb des Empfängerbaues lassen sich Zangen, Stahlband und Winkelmaterial vielfach verwenden. Dem Erfinder wie dem Konstrukteur ist z. B. die Möglichkeit gegeben, durch leicht herstellbare, technisch einwandfreie und stabile Modelle, die z. B. im Maßstab 1 : 10 ausgeführt werden, ihren Gedanken praktische Verwirklichung und damit größere Anschaulichkeit zu geben, als technische Zeichnungen sie vermitteln können (vgl. Abb. 7). Man unterschätze nicht die wirtschaftliche Bedeutung, die ein gutgebautes Modell haben kann. Auch für das Handwerk werden vielseitige Qualitätswerkzeuge dieser und ähnlicher Art eine Förderung des Qualitätsgedankens und vermehrte Achtung hochwertiger Einzelarbeit zur Folge haben. Für Schulen aller Art wird der Modellbau ebenfalls wachsende Bedeutung gewinnen, ist es doch eine nationale Notwendigkeit, das technische Denken und Schaffen nicht nur auf der bisherigen Höhe zu halten, sondern weit darüber hinaus zu entwickeln.

Das Löten von Hochfrequenzlitze

Die Zeit der Volldrahtspulen ist vorbei; will der Bastler hohe Trennschärfe und Empfindlichkeit erzielen, so muß er die Spulen für den Mittel- und den Langwellenbereich aus Hochfrequenzlitze wickeln. Das ist besonders wichtig, wenn er Spulen mit Hilfe von Hochfrequenzeisenkernen aufbaut. Durch die Anwendung von Hochfrequenzlitze kann man aber nur dann eine Herabsetzung des Verlustwiderstandes erzielen, wenn alle Einzeldrähtchen auch wirklich zur Stromleitung benutzt werden, wenn also alle Einzeldrähtchen der Spulenenden zuverlässig an die Lötöse oder dgl. angelötet werden. Diese Arbeit bereitet dem Bastler meist große Schwierigkeiten, da er nicht weiß, wie er die vielen Einzeldrähtchen, die meist nur 0,05 mm stark sind, vom Lack befreien soll. Der eine versucht es, den Lack mit einem scharfen Messer abzuschaben; der andere will ihn mit Schmirgelpapier entfernen. In beiden Fällen werden einige der feinen Drähtchen abgerissen oder angeknickt. Auch die verschiedenen Lösungsmittel, z. B. Azeton, helfen nur in wenigen Fällen; während sich die eine Lackart in Azeton löst und man den Lack mit einem Läppchen nach der Behandlung mit dem Lösungsmittel leicht abwischen kann, entsteht bei einer anderen Lackart eine schmierige Paste, die kaum zu entfernen ist und die vor allem ein Fließen des Lötzinns verhindert.

Die sicherste Methode, die deshalb auch in der Industrie allgemein benutzt wird, ist die, das Ende der Hochfrequenzlitze in bzw. über einer Flamme zu erhitzen und dann schnell in Spiritus (gewöhnlichen Brennspiritus) zu tauchen; der Lack wird hierdurch zerstört, etwa übrig bleibende Reste können leicht abgewischt werden. Bei der Durchführung dieser Arbeit ist darauf zu achten, daß die feinen Drähtchen nicht verbrannt werden; man muß also eine kleine, mäßig heiße Flamme benutzen und arbeitet möglichst etwas im Schatten, damit man ein Glühendwerden des Drahtes selbst gut beurteilen kann. Die Litze darf höchstens zu leichter Rotglut kommen. Das Gefäß mit dem Spiritus muß möglichst klein sein; es genügt z. B. ein Fingerhut, den man sich selbst an einem kleinen Ständer oder in einem Holzbrett anbringen kann. Es ist zweckmäßig, einen kleinen Deckel vorzusehen, den man sofort auf das Spiritusgefäß tut, falls der Spiritus zu brennen beginnt, um die Flamme zu ersticken. Selbstverständlich darf in der Nähe des Spiritusbehälters nichts leicht Brennbares vorhanden sein, damit die Flamme nicht übergreifen kann.

Beachtet man diese Vorsichtsmaßregeln, so ist das beschriebene Verfahren vollkommen ungefährlich. Man muß natürlich erst an einigen alten Litzenenden erproben, auf welche Temperatur man die Litze kommen lassen muß, um ein sauberes Abbrennen der Lackschicht zu erhalten, ohne die Litze selbst zu gefährden.

Hat man die Lackschicht abgebrannt, so ist die Hochfrequenzlitze auf übliche Weise zu löten. Es ist zweckmäßig, die Enden über der Flamme zu verzinnen; man hält sie über eine Gasflamme und berührt sie mit Tinol-Harzdraht oder einem anderen geeigneten Lötdraht, worauf sich das vom Lack befreite Stück mit Zinn überzieht.

Lautsprecheranschluß bei kombinierten Empfängern

Als recht lästig wird es empfunden, daß man, um ein Chassis aus dem Gehäuse nehmen zu können, die Lautsprecherleitungen vom Lautsprecher ablöten muß. Will man das Chassis außerhalb des Empfängers in Versuchsbetrieb nehmen, so muß man die Verbindung zum eingebauten Lautsprecher durch längere Litzen provisorisch herstellen. Diese behelfsmäßige Verbindung muß aber später wieder gelöst werden, wenn man das Chassis in das Gehäuse einbaut, und die ursprüngliche Verbindung muß von neuem hergestellt werden. Viermaliges Löten ist somit erforderlich.

Diese zeitraubende und unbequeme Mehrarbeit würde mit einem Schlage gespart werden, wenn man zwischen Chassis und eingebautem Lautsprecher so lange Litzen vorsehen würde, daß man das Chassis aus dem Gehäuse herausnehmen kann, ohne die Litzen ablöten zu müssen. Diese Maßnahme wird bisher nur von einer Empfängerfabrik durchgeführt; es wäre sehr zu wünschen, wenn alle anderen Firmen bald folgen würden. Aber auch der Händler, der einen Empfänger zur Reparatur bekommt, tut gut daran, Litzenverlängerungen einzuschalten; er erleichtert sich die nächste Reparatur an dem gleichen Gerät ganz bedeutend.

CQ
MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)
JAHR 1934 JAHR 1934
HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,—RM

Die Universalantenne
für den Kurzwellen-Sendeamateur

Die Auswahl an Antennenformen, die dem Kurzwellenamateur zum Sendebetrieb zur Verfügung stehen, ist an und für sich gar nicht gering. Hertz-Dipol mit oder ohne Speiseleitung, Fuchs- und Marconi-Antenne 53 m L-Antenne mit Gegengewicht, Beggerow-(Zeppelin-)Antenne sowie Antennen mit Eindrahtfeeder, z. T. mit Varianten in der Ankopplungsart, werden errichtet und betrieben. Wenn sich auch einzelne der genannten Antennen für ein oder zwei Amateurbänder gut eignen, so erfordert der Betrieb auf drei Bändern (z. B. 80, 40 und 20 m) mindestens verschiedene Ankopplungsvorrichtungen oder Zusatzeinrichtungen für Strom- bzw. Spannungskopplung sowie evtl. verschiedene Gegengewichtslängen. Das Ergebnis ist in vielen Fällen auch nur eine Kompromißlösung, d. h. die künstlich hingetrimmte Antenne läßt keine volle Ausnutzung der vom Sender gelieferten Energie zu, da man in der Praxis über eine bestimmte Verlängerung oder Verkürzung bei einer für ein bestimmtes Band gebauten Antenne nicht hinausgehen kann.

Aber nicht nur allein das Hinbiegen einer z. B. für das 40-m-Band gebauten Antenne für 80 m mit verschiedenen Hilfsmitteln bereitet dem Amateur Schwierigkeiten, sondern die Errichtung einer Antenne für e i n bestimmtes Band stößt schon oft auf manchmal unüberwindliche Hindernisse. Der auf dem Land wohnende OM wird von solchen Sorgen weniger geplagt als sein in der Stadt wohnender Kollege, der manchmal nicht weiß, wie er im Gewirr der Häuser nur eine einfache Rundfunkantenne anbringen soll. Es ist hier eben oft geradezu unmöglich, eine bestimmte Dipol- oder Speiseleitungslänge unterzubringen.

Und nun erst das „Trimmen" der Antenne, das oft ein wiederholtes Herunternehmen und Wiederaufziehen erfordert, kann in der Stadt zu einer Qual werden. Ist dann nach vieler Mühe eine „Zepp" hochgezogen und abgestimmt, so muß man sich eben mit dem Betrieb auf einem oder zwei Bändern bescheiden oder muß bei Spannungskopplung mindestens auf die Kontrolle des Antennenstromes verzichten. Diese Beschränkung ist aber wegen der verschiedenen Ausbreitungsverhältnisse der einzelnen Amateurwellenbänder sehr unangenehm und der Wunsch nach einer möglichst einfachen Universalantenne steht so ziemlich an erster Stelle auf dem Wunschzettel der meisten OMs.

Nun brachte A. Collins, W 9 CXX, in der „QST" Vorschläge über eine neue Ankopplungsart für Antennen, die es ermöglichen sollte, praktisch jedes Stück Draht von beliebiger Länge für a l l e Amateurbänder zu verwenden und mit dieser Anordnung außerdem unangenehme Begleiterscheinungen, die den bisherigen Antennenformen anhafteten, zu beseitigen. Leistungsverbesserung, Unterdrückung der Oberwellen und eine Tonverbesserung sollte die neue Antenne bringen, kurzum, sie müßte eigentlich die Universal-Amateursendeantenne sein. Da die praktische Erprobung der Ankopplung mit verschieden langen Eindrahtantennen und auch bei Verwendung bereits vorhandener Kurzwellensendeantennen mit Speiseleitung wirklich gute Ergebnisse brachte, soll hier darüber ausführlich berichtet werden.

Abb. 1 zeigt die einfache Schaltung der Ankopplungsvorrichtung für eine Eindrahtantenne oder für eine Antenne mit Eindrahtspeiseleitung. Ein flüchtiger Vergleich

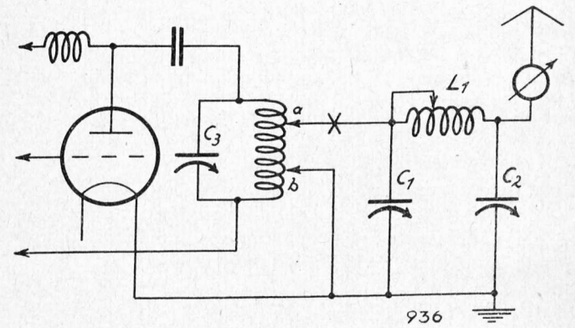


Abb. 1. Ankopplungsvorrichtung für Eindrahtantennen und Antennen mit Eindrahtspeiseleitung.

mit den gebräuchlichen Ankopplungsarten und den dazu erforderlichen Hilfsabstimmitteln zur Verwendung einer Antenne auf verschiedenen Bändern zeigt schon, daß absolut kein Mehraufwand an Schaltelementen erforderlich ist. Es werden lediglich zwei Kondensatoren und eine Selbstinduktionsspule, wie sie im Schwingkreis der Endstufe verwendet werden, benötigt. Die gleichen Abstimmelemente sind ja z. B. auch zur Abstimmung einer induktiv gekoppelten Speiseleitung bei Hertz- und Zeppelin-Antennen in den meisten Fällen erforderlich. Die Zusammenschaltung der Kondensatoren und der Selbstinduktion ist aus der Abbildung ersichtlich. Die Eingangsseite der Ankopplungsvorrichtung wird an die Schwingkreisspule der Endstufe oder, bei einstufigen Sendern, an die Schwingkreisspule des Oszillators, die Ausgangsseite an Antenne und Erde gelegt. Bei Verwendung von Drehkondensatoren und einer veränderlichen Selbstinduktion ist es in jedem Fall möglich, die Antenne an den Schwingkreis anzupassen und dadurch also praktisch jede Antenne mit dem Sender zu koppeln.

Zur Ankopplung von Eindrahtantennen oder Antennen mit Eindrahtspeiseleitungen sind zwei Drehkondensatoren C_1 und C_2 mit je 250 bis 500 cm Kapazität und eine stufenweise veränderliche Selbstinduktionsspule L_1 erforder-

lich. Eine Spule für alle Bänder (160, 80, 40 und 20 m) hat 30 Windungen auf einem Spulenkörper von 70 mm Durchmesser und ca. 15 cm Länge. Für die in Deutschland freigegebenen Bänder 80, 40 und 20 m genügen 20 Windungen, von denen beim Betrieb im 40-m-Band 8 Windungen, im 20-m-Band 12 Windungen kurzgeschlossen werden. Für Senderleistungen bis etwa 25 Watt wird für die Spule Cu-Draht von 2 bis 3 mm Durchmesser verwendet. Auch genügen für C_1 und C_2 normale Empfängerkondensatoren oder einfache Senderkondensatoren mit geringem Plattenabstand. Es ist jedoch unbedingt auf möglichst verlustfreien Aufbau zu achten, d. h. die Kondensatoren sollen eine hochwertige Statorisolation (Calit, Calan usw.) besitzen. Die Leitungsführung muß ebenfalls möglichst verlustfrei (2 bis 3 mm Cu-Draht) sein. Die ganze Ankopplungsvorrichtung wird zweckmäßig gesondert aufgebaut, wobei darauf zu achten ist, daß durch entsprechende Anordnung der Spule L_1, also senkrechte Stellung zur Schwingkreisspule L_2, Kopplungen mit dieser vermieden werden.

Für höhere Endleistungen als 25 bis 30 Watt werden für die Spule L_1 besser Cu-Rohr von 5 mm Durchmesser und für C_1 und C_2 Senderkondensatoren mit größerem Plattenabstand verwendet. Es ist gleichgültig, ob die Endstufe anodenseitig serien- oder parallelgespeist ist. Bei Serienspeisung wird zweckmäßig bei X ein durchschlagsicherer Blockkondensator eingeschaltet, um die hohe Anodengleichspannung von der Ankopplungsvorrichtung und der Antenne fernzuhalten. Die Einstellung der Abgriffe a und b ist nicht sehr kritisch. Beide befinden sich etwa in der Mitte der jeweiligen Spulenhälfte von L_2, wobei der Abgriff a näher der Mitte der ganzen Spule, der Abgriff b näher dem unteren Spulenende zu liegen kommt. Eine genaue experimentelle Festlegung der Abgriffpunkte ist zwar möglich, doch ist sie bei den in Deutschland zugelassenen geringen Energien nicht unbedingt erforderlich.

Bei der Abstimmung wird wie folgt verfahren. Der Sender wird o h n e angeschaltete Ankopplungsvorrichtung normalerweise abgestimmt. Man merke sich hierbei zu späteren Vergleichszwecken den vom Milliamperemeter in der Endstufe nach erfolgter Abstimmung angezeigten Anodenstromwert. An der Einstellung des Kondensators C_3 darf bei der nun folgenden Abstimmung der Antenne nichts mehr geändert werden. Nun wird die Anodenspannung abgeschaltet und die Ankopplungsvorrichtung mit der Spule L_2 verbunden. Die Spule L_1 ist nun auf den für das betreffende Band angegebenen Wert einzustellen. Die beiden Kondensatoren C_1 und C_2 werden auf ihren Mittelwert eingestellt. Beim Wiedereinschalten der Anodenspannung wird man nun feststellen, daß die Abstimmung des Schwingkreises der Endstufe verlorengegangen ist, da ja jetzt der Kreis C_1—L_1—C_2 zu einem Teil der Schwingkreisspule L_2 parallelgeschaltet ist. Die Resonanz des Schwingkreises wird nun durch Verändern von C_1 wieder genau so hergestellt wie bei der Abstimmung der Endstufe auf die Vorstufe ohne die Ankopplungsvorrichtung. Wenn hierbei der Stromwert im Milliamperemeter der Endstufe nicht mehr auf das bei der Senderabstimmung festgestellte Minimum zurückgeht, sondern einen höheren Wert annimmt, so ist das darauf zurückzuführen, daß nun die angekoppelte Antenne dem Sender bereits Energie entzieht. Ist keine erhöhte Aufnahme oder eine geringere Aufnahme der Endstufe festzustellen, so wird der Kondensator C_2 etwas verändert und der durch diese Veränderung wieder verstimmte Schwingkreis L_2C_3 mit Hilfe von C_1 wieder in Resonanz gebracht. Man verfährt bei dieser Abstimmung am besten so, daß während der Veränderung von C_2 der Kondensator C_1 dauernd hin und her gedreht wird, so daß praktisch der Kreis C_2L_2 immer in Resonanz bleibt. Das eingeschaltete Antenneninstrument wird nach beendeter Abstimmung von C_2 den von der Antenne aufgenommenen Strom anzeigen. Man hat es durch entsprechende Einstellung von C_2 also indirekt in der Hand, den Input des Senders in ziemlich weiten Grenzen verändern zu können. Nach Kontrolle des Tones mit Hilfe des Monitors ist der Sender betriebsbereit. Die Abstimmung bereitet in der Praxis keine Schwierigkeit und ist einfacher als man nach dieser Beschreibung vermuten könnte.

Die Einstellung der Spule L_1 ist ebenfalls nicht sehr kritisch. Bei Veränderung der abgegriffenen Windungszahl ergibt sich natürlich auch eine verschiedene Einstellung von C_1 und C_2. Es ist zu empfehlen, die Anzahl der eingeschalteten Windungen möglichst hoch zu nehmen, so

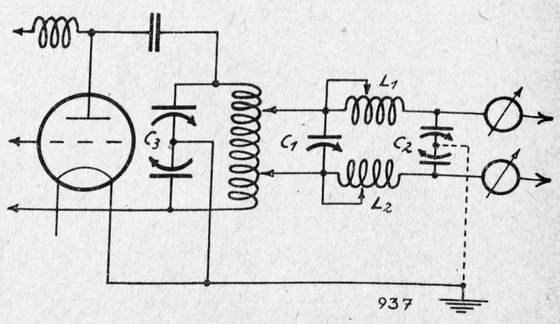


Abb. 2. Ankopplungsvorrichtung für Antennen mit doppelter Energieleitung.

daß man mit geringeren Kapazitätswerten bei C_1 und C_2 auskommt. Die Verluste im Kreis C_1—L_1—C_2 sind hierbei am geringsten, doch sind sie auch bei nicht allzu genauer Einstellung von L_1 nicht so groß wie bei schlechtem Aufbau der Ankopplungsvorrichtung bzw. bei Verwendung minderwertiger Schaltelemente.

Es ist festzustellen, daß bei geringem Strahlungswiderstand der Antenne, der sich durch hohen Antennenstrom bemerkbar macht, C_2 auf größere Kapazitätswerte eingestellt werden muß, als bei hohem Strahlungswiderstand, also geringerem Antennenstrom, bei dem man bei der Einstellung von C_2 mit geringeren Kapazitätswerten auskommt. Die an den Belegen des Kondensators C_2 liegende Spannung wird dabei im letzten Fall höher sein als bei Verwendung einer größeren Kapazität. Es kann also von Vorteil sein, den Kondensator C_2 durch einen solchen mit geringerer Höchstkapazität zu ersetzen.

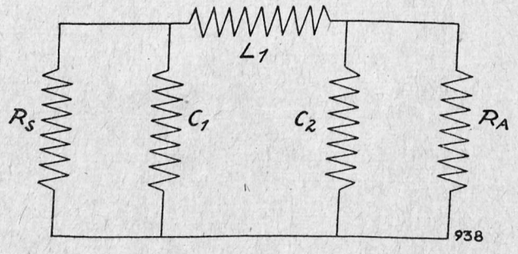


Abb. 3. Ersatzschaltung:
R_S = Resonanzwiderstand des Schwingkreises der Endstufe
R_A = Strahlungswiderstand der Antenne,
C_1, L_1, C_2 = Schaltelemente der Kopplungsvorrichtung.

Das Ersatzschaltbild für die Anordnung zeigt Abb. 3. Bei der beschriebenen Anordnung wird offenbar eine Anpassung der Antenne an den Schwingkreiswiderstand erreicht. Bei zu langer Antenne wirkt die Anordnung als Widerstand und Kapazität, wobei also C_2 parallel zur Antennenkapazität liegt und dementsprechend geringere Werte erfordert. Bei zu kurzer Antenne wirkt die Anordnung als Widerstand und Induktivität und erfordert bei C_2

die Einstellung höherer Kapazitätswerte. Für die Beurteilung der Energieausbeute ist der Antennenstrom kein zuverlässiger Maßstab. Man kann sich aber mit Hilfe des Milliamperemeters in der Endstufe jeweils über die aufgenommene Antennenleistung unterrichten.

Die Ankopplung eines Senders an eine Zeppelin-Antenne oder eine Hertz-Antenne mit Speiseleitung mit Hilfe der Ankopplungsvorrichtung zeigt Abb. 2. Hier wird also im Schwingkreis der Endstufe ein Kondensator mit unterteiltem Stator verwendet. Ferner ist eine zweite Spule L_2 von der gleichen Ausführung wie L_1 erforderlich. Der Kondensator C_2 kann die gleiche Type sein wie der in Schaltung nach Abb. 1 verwendete. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, einen Kondensator mit geteiltem Stator und geerdetem Rotor oder zwei in Serie geschaltete Einzelkondensatoren, deren Rotoren geerdet werden, zu verwenden. Mit dieser Anordnung ist ein besserer Abgleich der einzelnen Federleitungen möglich. Die beiden veränderlichen Induktivitäten sollen annähernd gleich eingestellt werden. Geringe Unterschiede erlauben eine bessere Einstellung bei Verwendung von zwei in Gegentakt geschalteten Endröhren. Die Abgriffe a und b befinden sich in gleichem Abstand von der Mitte der Schwingkreisspule, also auf dem vierten Teil der Windungen, von den Spulenenden aus gerechnet. Die Ankopplungsvorrichtung nach Abb. 2 ist sowohl bei neutralisierten einfachen Endstufen als auch bei Gegentaktendstufen verwendbar.

Und nun noch ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Bei den gebräuchlichen Antennenkopplungsvorrichtungen werden die in der Endstufe auftretenden Oberschwingungen natürlich auch auf die Antenne übertragen und ausgestrahlt. Diese Oberwellen haben oft eine beträchtliche Amplitude und können auf anderen Wellenbereichen Störungen hervorrufen. Bei Verwendung der beschriebenen Ankopplungsvorrichtung, die hier wie ein Filter wirkt, werden die Harmonischen weitgehend unterdrückt, und zwar ohne Beeinträchtigung der Leistung des Senders. Die Feststellung dieser Filterwirkung ist bereits in unmittelbarer Nähe des Senders möglch. Ein im Abstand von einigen Metern aufgestellter Empfänger, der auf die erste Harmonische eines mit normaler Ankopplung betriebenen Senders abgestimmt war, wurde von dieser fast zugestopft. Nach Einschaltung des Filters war die Energie dieser Harmonischen auf einen ganz geringen Wert zurückgegangen. Sie konnte im Empfänger gut eingestellt werden. Die ohne Verwendung des Filters in einem 0-V-2-Empfänger in einem Abstand von 1,5 km noch mit Lautstärke 6 wahrnehmbare 42-m-Harmonische eines auf 84 m mit normaler induktiver Antennenkopplung arbeitenden 20 Watt-MOPA war nach Einschaltung des Filters nicht mehr wahrnehmbar. Eine gleichzeitig in 230 km Entfernung vorgenommene Beobachtung der Lautstärke der 84-m-Welle brachte bei Verwendung der beschriebenen Antennenankopplung keinerlei Einbuße an Lautstärke, aber eine geringe Tonverbesserung.

Um die Spulenfelder im Sender bei gedrängtem Aufbau möglichst klein zu halten, geht man oft zur Verwendung von Spulen mit geringerem Durchmesser über, die diese Forderung erfüllen. Die gewöhnliche induktive Antennenankopplung ermöglicht jedoch bei Verwendung dieser Spulen keine günstige Energieübertragung, da ja das kleine Feld eine ausreichende Ankopplung erschwert. Nach den Angaben von Collins wurde durch wiederholte Messungen bei Verwendung der vorstehenden Ankopplung eine Steigerung der Antennenenergie um 20 bis 30 % festgestellt.

Alle aufgeführten Vorzüge dieser Ankopplungsart, die keinerlei Mehraufwand erfordern, müßten zur Einführung und Verbreitung dieser Universalantenne unter den Kurzwellenamateuren führen oder vorerst wenigstens zu ausgedehnten Versuchen anregen, damit ihre universelle Brauchbarkeit von einem größeren Kreis unter verschiedenen Bedingungen erprobt und bestätigt werden kann. Sie wäre besonders für den in der Stadt wohnenden Amateur eine gar nicht hoch genug einzuschätzende Sendeantenne und wird sicher auch solche OMs, die weniger Schwierigkeiten mit der Anlage ihrer Antenne haben, zur Einführung veranlassen, zumal bereits vorhandene Kurzwellensendeantennen ohne weiteres verwendbar sind und mit Hilfe der Ankopplungsvorrichtung auf allen Bändern betrieben werden können.

Berichte über gewonnene Erfahrungen mit dieser Antennenkopplung sind im Interesse aller OMs sehr erwünscht.

CDC.

Winke für den Bau von Kurzwellen-Empfängern

Von

E. Wrona, DE 2116

Das gute Arbeiten eines Kurzwellenempfängers hängt neben der Wahl guter Einzelteile und einer zweckdienlichen Schaltung von allerlei Kleinigkeiten ab, die gerade der Anfänger oft nicht genügend beachtet. Einige dieser Kleinigkeiten sollen hier besprochen werden.

Antennenkopplung

Bei den meisten Kurzwellen-Empfängern wird die Antenne über eine kleine Kapazität an den Gitterkreis der ersten Röhre gelegt. Oft findet man für diesen Zweck kleine Drehkondensatoren von 25 bis 50 cm vorgeschrieben. Beim praktischen Betrieb zeigt es sich nun, daß diese meist auf „Null" stehenbleiben können. Deshalb kommt man in der Praxis sehr gut mit kleinen Blocks aus, die man selbst anfertigt. Sie bestehen aus zwei Metallplättchen in der Größe von Fünfmarkstücken, die etwa 3 mm voneinander entfernt und gegeneinander gut isoliert sind. Drehkondensatoren sind dann vorzuziehen, wenn ohne Umstecken der Antenne auch Mittel- und Langwellen empfangen werden sollen. Dies gelingt bei einer Kopplungskapazität von 50 bis 100 cm. Ein guter Mittelwert für einen Antennenkopplungs-Drehkondensator ist also 50 cm.

Abgestimmte Hochfrequenzverstärkung

Bei der abgestimmten einstufigen Hochfrequenzverstärkung werden zwei Drehkos für die Abstimmung benötigt, die einzeln zu bedienen sind. Für Einknopfbedienung ist ein Zweifachaggregat erforderlich. Ein Gleichlauf der beiden Rotoren ist aber auf kurzen Wellen meist viel schwieriger zu erzielen als auf Mittelwellen, weil die Frequenzbereiche größer sind. Praktisch ist für den Om die Einknopfbedienung auf Kurzwellen schwer erreichbar, wenn er mit Abstimmdrehkos von 50 cm aufwärts arbeitet. Wird das Prinzip der Bandabstimmung rücksichtslos angewendet und gibt man sich mit einigen schmalen Wellenbereichen, z. B. 80 bis 85 m, zufrieden, so kann ein Einknopf-Kurzwellenempfänger mit abgestimmter Hochfrequenzverstärkung ohne weiteres eingebaut werden. Die Bandabstimmung wird dann so bemessen, daß die Wellenbereiche nicht größer als etwa 500 kHz werden, d. h. die Breite der Amateurbänder eben überschreiten. Der Gleichlauf der beiden Drehkos ist dann leicht zu erzielen. Ein derartiges Gerät wird jedoch ein reiner Amateurempfänger.

Widerstände und Blocks im Hochfrequenzteil

Widerstände und Blocks im Kurzwellenempfänger, die von Hochfrequenz durchflossen werden, müssen selbstinduktionsfrei sein. Widerstände mit vielen Drahtwindungen und Blocks mit Rollwickelaufbau können für kurze Wellen beträchtliche Drosselwirkungen erzeugen. Deshalb benutzt man gelegte Glimmer- oder Rollblocks, die ausdrücklich als selbstinduktionsfrei bezeichnet sind. Ebenso sind Widerstände mit Kohlenstoffschicht denen mit feinen Drahtwindungen vorzuziehen.

Drossel am Audion

Kein Audion sollte ohne Hochfrequenzdrossel im Anodenkreis sein. Manchmal sieht man in der sogenannten Schnellschaltung den Anodenkreis ohne Sperrdrossel. Das ist ein Fehler, der zu Heulgeräuschen führen kann, da hierbei Hochfrequenz in den Niederfrequenzverstärker gelangen kann. Gute käufliche Scheibendrosseln sperren fast stets von 20 bis 2000 m. Spezielle Kurzwellendrosseln sind also kaum nötig[1]). Besonders die Schnellschaltung ist verhältnismäßig wenig kritisch in Hinsicht auf die Ausführung der Drossel. Die Eigenkapazität guter Drosseln fabrikmäßiger Herkunft liegt unter 10 cm.

Ableitblock am Audion

Es ist zu empfehlen, die Anode des Audions über einen Block von 100 bis 200 cm mit Erde (Minus-Anode) zu verbinden. Das ist eine radikale Maßnahme, um die Hochfrequenz vom Niederfrequenzverstärker abzuhalten. Bei Transformatorkopplung kann der Block auch einfach parallel zur Primärspule geschaltet werden. Die zwei oder drei Rückkopplungswindungen, die bei seinem Vorhandensein mehr aufgewickelt werden müssen, spielen keine Rolle. Bei käuflichen Kurzwellen-Spulensätzen wird der Ableitblock entweder bereits vorgeschrieben, oder er kann mit Vorteil eingebaut werden.

Hochfrequenzsperre vor der ersten Niederfrequenzröhre

In jedem Kurzwellenempfänger sollte mindestens vor der ersten Niederfrequenzröhre eine Hochfrequenzsperre liegen. Deren Schaltung ist aus Abb. 1 ersichtlich. Es kann jede

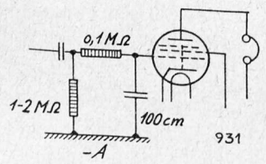


Abb. 1. HF-Sperre im NF-Verstärker.

beliebige Widerstandstype benutzt werden, dagegen soll der Block selbst induktionsfrei sein. Werden mehrere Niederfrequenzstufen benutzt, so ist es empfehlenswert, vor jedem Gitter eine Hochfrequenzsperre einzubauen. Eine Schwächung der Verstärkung tritt nicht ein, da kein Gitterstrom fließt.

Siebketten am Audion

Die Abb. 2 zeigt die vorbildliche Beruhigung des Anodenstromes für eine Audionröhre bei Widerstandskopplung und Wechsel- oder Gleichstrombetrieb 220 Volt. Bei Batteriebetrieb kann ein Siebwiderstand von 0,05 Megohm und ein Ableitblock fortfallen. Bei Trafokopplung und Netzbetrieb kommt man ebenfalls mit einem Siebglied aus. Der Widerstand soll dann rund 20 000 Ohm groß sein.

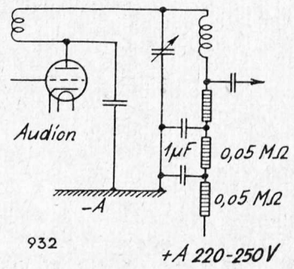


Abb. 2. Siebkette für Audion bei Netzbetrieb.

Indirekt geheizte Endröhre

Um brummfreien Kopfhörerbetrieb selbst an unruhigen Netzen zu erhalten, ist die Verwendung einer indirekt geheizten Penthode erforderlich. Da diese Penthoden gleichzeitig zu den besten Niederfrequenzröhren gehören, ist der Mehrpreis gegenüber direkt geheizten Röhren durchaus tragbar. Ein Widerstand von 5000 Ohm in der Schutzgitterleitung trägt bei Netzbetrieb oft zur weiteren Beruhigung stark bei. Zwischen Schutzgitter und Minus-Anode soll ein Überbrückungsblock von 1 µF liegen. Der Abfallwiderstand in der Kathodenleitung der Penthode wird durch einen Elektrolytblock von mindestens 8 µF überbrückt.

Hochfrequenzschutz im Netzteil

Um dem gefürchteten abstimmbaren Brumm zu begegnen, der bei Kurzwellen nur auf gewissen Wellenbändern auftritt, ist die Verriegelung des Netzteiles nach Abb. 3

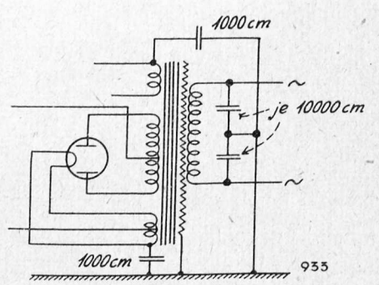


Abb. 3. HF-Schutz im Netzteil zur Brummbeseitigung.

ratsam. Manchmal war diese Maßnahme nur dann wirksam, wenn die Blocks nahe am Netztrafo befestigt wurden. Ebenso achte man auf Verwendung eines Netztrafos mit Schirmwicklung, die zu erden ist.

Richtige Erdung

Die Erdleitung soll besonders dickdrähtig und die Erdungsstelle sorgfältig ausgesucht sein. Metallchassis und Abschirmfolie sind nicht als Leiter zu verwenden. Vielmehr sollen die Erdleitungen jeder Röhrenstufe für sich zusammengefaßt und dann durch einen starken Draht mit der einzigen Erdungsbuchse verbunden sein. Nur diese soll leitend im Chassis sitzen. Bei Nichtbefolgung dieser Regeln ist meist eine erhebliche Handkapazität oder Berührungsempfindlichkeit der metallischen Frontplatte die Folge. Die Achsen der Drehkondensatoren müssen, auch wenn sie wie die Frontplatte an Erde liegen, isoliert durch die Frontplatte geführt werden, um knackende Geräusche zu vermeiden (große Bohrung).

[1]) An Stelle der Drossel genügt in den meisten Fällen auch ein Hochohmwiderstand von ca. 2000 Ohm. (Die Schriftltg.)

Richtiger Anschluß der Abstimmkreise

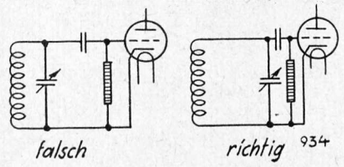


Abb. 4. Leitungsführung beim Anschluß von Schwingkreisen.

Der Anschluß soll nach Abb. 4 geschehen, wo rechts das richtige Vorgehen gezeichnet ist. Lange Leitungen vom Schwingkreis aus nach dem Gitter der folgenden oder der Anode der vorhergehenden Röhre sind sehr schädlich und möglichst zu vermeiden. Lassen sich lange Leitungen nicht umgehen, so sollen sie nach Abb. 4, rechts, in den Schwingkreis hineinverlegt werden.

Bei Benutzung von Hochfrequenzstufen soll nach Abb. 5 der Überbrückungskondensator C sinngemäß in den Leitungszug zwischen Drehkondensator und Abstimmspule ein-

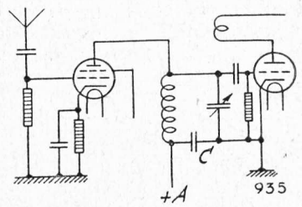


Abb. 5.

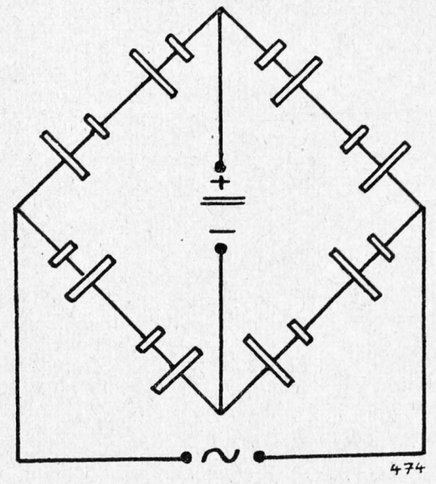
gebaut sein. Am besten ist es, ihn freischwebend wie eine Verbindungsleitung einzuschalten.

Elektrolytische Gleichrichter für Sender

Von

Manfred Asson, ES 3 AA

Die wenigen Kurzwellenamateure in den baltischen Staaten sind wegen Mangel an Spezialeinzelteilen oft gezwungen, ihre Anlagen direkt aus dem Nichts zu schaffen. Ich wurde vor die Aufgabe gestellt, einen kleinen Hartley mit etwa 10 Watt Input ohne Gleichrichterröhre und Netztransformator in Betrieb zu setzen. Die Lösung des Problems



gelang überraschend gut mit Hilfe eines selbstgebauten Aluminiumgleichrichters, der hier kurz beschrieben werden soll.

Als Elektroden verwendet man Aluminium und Blei, der Elektrolyt ist eine fünfprozentige Na H CO_3-Lösung. Jede Zelle hält einwandfrei eine Spitzenspannung von ca. 170 Volt aus. Das bedeutet, daß man jede Zelle mit 110 Volt Wechselspannung belasten kann. (Vgl. dagegen die in der Fachliteratur zu findenden Angaben, wonach eine Zelle mit max. 50 Volt zu belasten ist.) Für 220 Volt Netzspannung wird die Graetzsche Brückenschaltung mit vier in Serie liegenden Zellen benutzt (s. Abb.). Als Behälter für die Zellen dienen acht gewöhnliche Reagensgläser von 10 cm Länge. Die Anoden sind aus 3 mm starkem Aluminiumdraht gefertigt und 8 cm lang. Die Kathoden sind Bleistreifen von 8 × 0,7 cm. Die Elektroden werden auf ein Pertinax- oder Sperrholzbrettchen geschraubt und in die in einem Ständer aufgehängten Gläser getaucht. Nach Einfüllen der Lösung kann der Gleichrichter an das Lichtnetz geschaltet werden. Die gleichrichtende Oxydschicht bildet sich innerhalb weniger Sekunden. Die Güte des Gleichrichters steigt mit zunehmender Betriebszeit. So beträgt z. B. der Rückstrom unmittelbar nach der Formierung 10 mA, nach etwa 10 Betriebsstunden dagegen nur noch 5 mA, für den ganzen Gleichrichter somit 10 mA. Diese Stromstärke ist bei Speisung aus dem Lichtnetz ganz unbedeutend. Dem Gleichrichter wurde im normalen QSO-Betrieb 50 mA Gleichstrom entnommen, ohne daß dabei ein nennenswerter Spannungsabfall oder eine Erwärmung der Zellen festgestellt werden konnte. Irgendwelche Störungen während des Betriebes traten nicht auf. Bei konstanter Wechselspannung blieb auch die gelieferte Gleichspannung vollkommen konstant. Während des Betriebes wird ein weißer Niederschlag ausgeschieden, dessen Zusammensetzung noch nicht untersucht wurde. Vermutlich rührt dieser von Verunreinigungen der Aluminiumelektroden her. Dieser Niederschlag sinkt zu Boden, ohne dabei den Betrieb zu stören. Erst nach längerer Betriebsdauer muß er entfernt werden, da er sonst zu Störungen Anlaß gibt. Die Aluminiumelektroden werden im Laufe der Zeit leicht angefressen, besonders an der Oberfläche der Flüssigkeit. Dieser Schaden ist jedoch auch nach längerer Betriebsdauer kaum zu erkennen. Die angegebene Belastung jeder Zelle mit 110 Volt gilt als normale Betriebsspannung. Die obere Belastungsgrenze liegt bei etwa 130 Volt. Hierbei traten vereinzelt Durchschläge der Oxydschicht auf. Bei 180 Volt war ein Betrieb nicht mehr möglich.

Der beschriebene Gleichrichter kann und soll die üblichen Gleichrichter nicht ersetzen. Er ist als ein Notbehelf zu betrachten, der aber durchaus betriebssicher und außerordentlich billig ist. Vielleicht regen diese Erfahrungen den einen oder anderen OM an, auch mit anderen chemischen Gleichrichtern Versuche zu machen und über die gewonnenen Ergebnisse zu berichten.

Ein neuer Schirmgitter-Audionempfänger

Die Schaltung eines Ultrakurzwellenempfängers, deren Ursprung schon auf das Jahr 1927 zurückreicht, wurde im Juli-Heft 1931 der „CQ“ von Dr. Stoye veröffentlicht. Vor längerer Zeit baute ich, besonders durch die Einfachheit veranlaßt, diese Schaltung nach und war über die außerordentliche Leistungsfähigkeit des Geräts auf dem 14- und 7-MHz-Band, wie auch auf dem Rundfunkwellenbereich, sehr erfreut. Das Gerät zeichnete sich besonders durch eine hervorragende Schwingfähigkeit aus, die selbst bei Anwendung geringster Anodenspannungen (Ua = 4 — 6 Volt, RE 134 im Rundfunkbereich) ausreichend war. Leider hat die Schaltung, besonders beim Betrieb auf den Kurzwellenbändern, den Nachteil der Abhängigkeit der Abstimmung von der Größe des Rückkopplungskondensators CR (Abb. 1). CR ist in dieser Schaltung eine Parallelkapazität zur Serienschaltung L_1 C_1. Durch Einbau einer Penthode versuchte ich, die Frequenzunabhängigkeit des Schwingkreises von der Rückkopplung in normalen

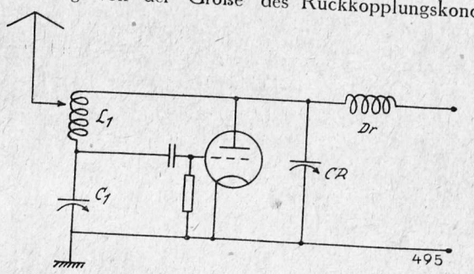


Abb. 1.

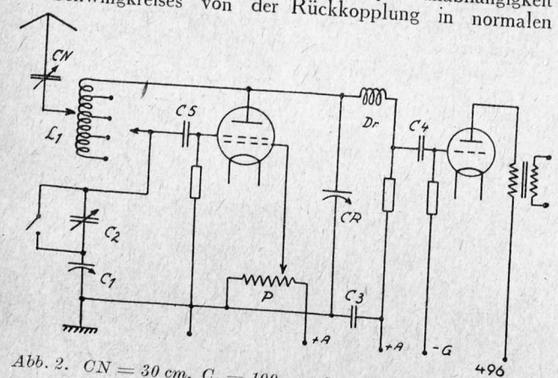


Abb. 2. $CN = 30$ cm, $C_1 = 100$ cm, $C_2 = 50$ cm, $C_3 = 2\,\mu F$, $C_4 = 5000$ cm, $C_5 = 300$ cm, $P = 0{,}5\ M\Omega$.

Grenzen zu halten und ein Gerät herzustellen, das sehr einfach zu bauen ist und besonders dem Anfänger über manche Schwierigkeiten hinweghelfen sollte. Die Schaltung des Empfängers ist in Abb. 2 angegeben. Die Einstellung der Rückkopplung erfolgt durch das Neutrodon CR. Diese Einstellung bleibt für den ganzen Bandbereich unverändert. Die Regulierung der Rückkopplung erfolgt dann in der bei Schirmgitteraudionschaltungen üblichen Art durch Verändern der SG-Spannung mit Hilfe eines Spannungsteilers P. Hierdurch wird der Durchgriff der Röhre und damit die Schwingneigung verändert. Der Kondensator CR ist mit einer Skala versehen und kann somit rasch wieder auf die dem betreffenden Band entsprechende Größe gebracht werden. Dies ist besonders zu beachten, wenn das Gerät als Bandempfänger gebaut wird. Das Gitter wird über einen Widerstand an die negative Heizleitung gelegt, ein Potentiometer ist nicht erforderlich. Die Ankopplung der Antenne an die Spule erfolgt über ein Neutrodon CN, der Abgriff der Spule ist nicht sehr kritisch, er liegt etwa in der Mitte. Die Spule ist auf einen Röhrensockel aufgebracht und in der üblichen Weise mit den Steckern verbunden. Die Antennenankopplung kann aber auch induktiv gewählt werden.

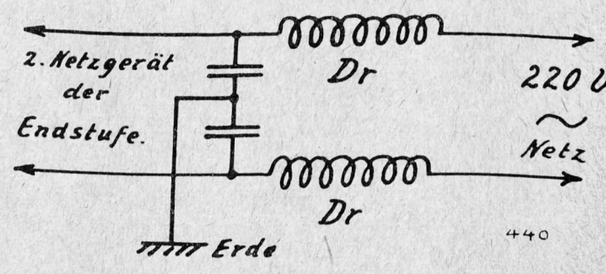
Es sei hier noch auf eine einfache Umschaltemöglichkeit ohne Spulenwechsel und Mehrfachschalter hingewiesen. Die Windungszahl der Spule ist reichlich hoch zu bemessen (Serienschaltung) und mit dem Wellenmesser festzustellen. (Das Gerät kann nicht als O-V-O gebaut werden, da der hohe innere Widerstand der SG-Röhre die Anschaltung einer widerstandsgekoppelten Verstärkerstufe erfordert, um durch einen hohen äußeren Widerstand einen guten Wirkungsgrad zu erzielen.) Das Frequenzband wird durch Einschalten eines Neutrodons C_2 zwischen Spule und Abstimmkondensator entsprechend eingestellt. Damit wird auch die hohe Abstimmschärfe auf dem 8—10-m-Bereich beseitigt. Zur Messung von Wellenlängen um 28 MHz und darunter ist mit Vorteil ein geeichter Meßsender zu benutzen, der einen Bereich von etwa 30—50 m bestreicht. Ist nun z. B. die vorerst nicht bekannte Welle 10,5 m im Empfänger eingestellt, so erhält man eine Überlagerung, wenn der Meßsender auf Welle 31,5 m schwingt (3. Harmonische). Verändert man nun die Welle des Meßsenders nach oben, so erhält man die nächste Überlagerung bei einer Welle von 42,0 m (4. Harmonische). Die Differenz der beiden Wellenlängen des Wellenmessers, 42,0 — 31,5 = 10,5 m, ist die gesuchte Welle, auf die der Empfänger eingestellt ist. Zur rechnerischen Ermittlung der Größenordnung der Harmonischen x setzt man für obigen Fall $\frac{31{,}5}{x} = \frac{42{,}0}{x-1}$. Durch Elimination von x aus dieser Gleichung ergibt sich: x = 3.

F. Steinlein, D 4 BBR.

Störungsfreie Tastung

Ich habe, wie auch vielleicht mancher andere OM, eine der im Aufsatz „Störungsfreie Tastung“, Heft 5 der „CQ“, angegebene Tastmethode benutzt, um auch während der Rundfunkzeiten arbeiten zu können. Leider mußte festgestellt werden, daß immer noch Störungen auftraten. Ich taste eine 30-Watt-Endstufe (CO—PA) und konnte eine störungsfreie Tastung erst durch den Einbau einer Netzverriegelung erreichen. Diese wird nun zwar nicht in allen Fällen erforderlich sein, sie ist aber immer angebracht, wenn nach Verwendung einer der angegebenen Tastmethoden noch Reststörungen zu beseitigen sind.

Die Verriegelung besteht aus zwei Drosseln auf Pertinaxrohr von 60 mm Durchmesser. Jede Drossel hat 200 Windungen 0,8 mm Cu-Wachsdraht, Windung an



Windung gewickelt. Zwischen den Drosseln und das Netzanschlußgerät werden, wie die Abbildung zeigt, noch zwei Blockkondensatoren von je 5000 cm geschaltet, die besonders zu erden sind.

Nach Einbau dieser Vorrichtung waren die Störungen vollkommen beseitigt, eine Störung des Rundfunkempfangs war nicht mehr festzustellen.

W. Noack, D 4 BBD.

Ein Kleinsender mit Penthode

Von

E. F. Eddelbüttel, D 4 BSJ

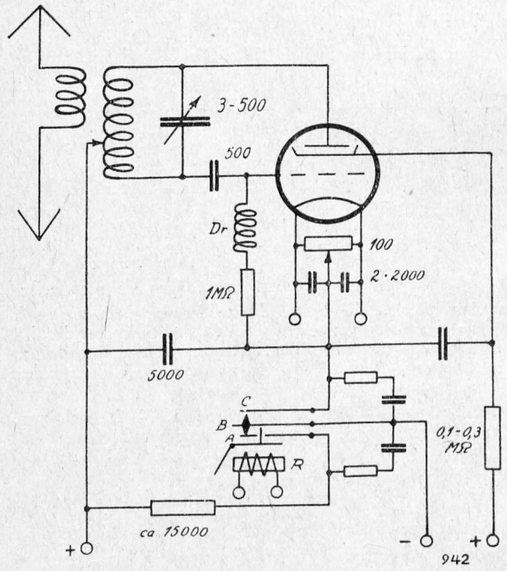
In letzter Zeit ist das Vordringen mehrstufiger Sender im Amateurbetrieb besonders auffällig. Wenn auch nicht verkannt werden darf, daß diese Sender sehr einwandfreies und gutes Arbeiten gewährleisten, so muß doch gerade dem Anfänger gegenüber betont werden, daß ein solcher Sender selbstverständlich auch im Betrieb schwieriger zu bedienen ist, als der selbsterregte. Aus diesem Grunde soll der Anfänger ruhig mit dem guten, alten Hartley arbeiten. Bei etwas Sorgfalt und mit einigen kleinen Kniffen im Aufbau kann auch das geübteste Ohr die damit gegebenen Zeichen nicht von denjenigen eines fremdgesteuerten Senders unterscheiden.

Der Sender ist mit einer Penthode, Typ L 425 D, ausgestattet, die gegenüber den Trioden einen bedeutend besseren Wirkungsgrad zeigt. Empfehlenswert ist es, dem Gitter eine negative Vorspannung von etwa 10 Volt zu geben, da dann auch beim Aussetzen der Schwingungen ein Zerstören der Röhre ausgeschlossen ist. Wenn man jedoch beim Experimentieren vorsichtig ist, kommt man auch mit einem Gitterableitewiderstand von etwa 1 MΩ aus. Als Senderspulenkörper verwendet man Pertinaxrohr von 5 cm ⌀ und 17 cm Länge. Auf dieses werden in gleichen Abständen 6 Sperrholzstreifen von 10 mm Breite und 6 mm Stärke in der Längsrichtung aufgeleimt. Über die so erhaltenen Rippen werden dann im Abstand von etwa 1 cm 13 Windungen dicke Antennenlitze aufgewickelt. An diese Senderspule muß die Antennenspule — ein Pertinaxrohr oder Pappring von 8 bis 10 cm ⌀ und 2,5 cm Breite, das mit 5 bis 8 Windungen von starkem, isoliertem Klingeldraht bewickelt wird — veränderlich angekoppelt werden. Die Konstruktion dieser Ankopplung, mit Hilfe eines Schwenkers oder ähnlicher Vorrichtungen, soll dem Geschick des einzelnen überlassen bleiben. Als Gitterdrossel, die das Abfließen des Hochfrequenzstromes über die Gittervorspannungsbatterie oder über den Gitterwiderstand verhindern soll, wird ein Spulenkörper von 9 cm Länge und 2 bis 3 cm ⌀ mit 0,2 mm Draht, Seide isoliert, voll bewickelt.

Als Drehkondensator kann jeder Kreisplattenkondensator, der einigermaßen stabil gebaut ist, verwandt werden. Die Kapazität muß 300 bis 500 cm betragen. Es ist auf gute Isolation zu achten, da sonst leicht Verluste entstehen können. Dem Drehkondensator parallel liegt ein gut isolierter Block von 200 cm Kapazität. Bei den Widerständen achte man auf gutes Fabrikat, da bei der immerhin hohen Belastung leicht Widerstandsänderungen eintreten können, die wieder Verluste mit sich bringen. Die Widerstände sollen aber mindestens mit 2 Watt belastbar sein. Die genaue Größe des in der Schirmgitterspannung liegenden Widerstandes muß jeweils ausprobiert werden, sie wird zwischen 0,1 und 0,03 MΩ liegen.

Die Tastung erfolgt durch Unterbrechung der Minusleitung. Wenn als Spannungsquelle ein Gleichrichter verwendet wird, muß dafür gesorgt werden, daß dieser in den Tastpausen auch belastet wird, da sonst beim Zeicheneinsatz die Spannung so groß sein kann, daß sich die Welle verschiebt, wodurch dann ein ordentliches Arbeiten unmöglich gemacht würde. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich ist, wird die Tastung durch ein Relais — altes ausgebautes Postrelais — bewerkstelligt, das mit je einem Ruhe- und Arbeitskontakt ausgerüstet ist. Der Ruhekontakt wird über einen Widerstand, der dieselbe Energie wie der Sender aufnehmen muß, an „Minus“-Anodenspannung gelegt. Die Größe dieses Widerstandes wird mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes errechnet. Bei 300 Volt und 6 Watt Anodenaufnahme hat er demnach 15 000 Ohm. Es ist besonders darauf zu achten, daß nur eine hoch belastete Type — in unserem Fall mindestens 6 Watt — eingebaut wird. Die beiden Kontakte des Relais müssen, um Funkenbildung zu verhüten, mit einer Kondensator-Widerstand-Kombination überbrückt werden. Der Arbeitskontakt C muß so justiert werden, daß er vom Mittelkontakt B bereits berührt wird, ehe dieser den Kontakt mit der Feder A unterbrochen hat.

Als Spannungsquelle kommt wohl in weitaus den meisten Fällen ein Gleichrichter in Frage. Selbstverständlich kann der Sender auch mit Batterien betrieben werden bzw. direkt



Schaltung des Kleinsenders.

am Gleichstromnetz arbeiten, doch dürfte sich der Batteriebetrieb bei der erforderlichen Spannung von 300 Volt und der Energieentnahme von ca. 6 Watt zu teuer stellen. Für den Gleichrichter können die üblichen Teile zur Verwendung kommen. Da nur mit ganz reinem Gleichstrom gearbeitet werden darf, ist Vollweggleichrichtung unbedingt erforderlich. Die vom Transformator gelieferte Spannung soll etwa 2 × 300 Volt betragen. Die Blocks der Siebkette müssen eine Prüfspannung von mindestens 700 Volt haben. Die Drossel muß hochwertig sein, ist jedoch nicht kritisch.

Die Teile des beschriebenen Senders sind so bemessen, daß damit eine Wellenlänge von etwa 84 m erzeugt wird. Diese Wellenlänge ist etwa die Mitte des 80-m-Amateurbandes, dem Band, auf dem jeder Amateur zuerst arbeiten darf. Bei der Erprobung des Senders wird das Relais auf Dauerstrich gestellt, so daß der Sender gleichmäßig durchschwingt. Zur Kontrolle des Schwingkreisstromes wird in bekannter Weise ein kleiner Drahtbügel von etwa 10 cm Durchmesser, an dessen beiden Enden eine Taschenlampenbirne angeschlossen ist, in die Nähe der Senderspule gebracht. Erzeugt der Sender Energie, so muß die Lampe hell aufleuchten. Ist dies der Fall, so kann die Antenne angeschlossen werden und der Sender durch Wahl des richtigen Spulenabgriffs auf optimalen Antennenstrom und damit auf maximale Leistung eingestellt werden.

Log-Blätter unter der Lupe

11. Erfahrungsbericht

VK-Empfang

Ein interessantes Gebiet für den KW-Amateur ist der Australien-Empfang. Er weist außerordentliche zeitliche Eigentümlichkeiten auf, wie aus der nachstehenden Übersicht über die Benutzung der verschiedenen Wellenbänder und deren Haupthörzeiten hervorgeht. Es wurden gehört:

		auf 20 m	auf 40 m	
Nov.	33	13	51	Vk-calls
Dez.	33	5	133	,,
Jan.	34	12	62	,,
Febr.	34	19	119	,,
März	34	11	94	,,
April	34	10	35	,,

Wir sehen also, daß das 20 m-Band beim VK-Empfang kaum größere Bedeutung erlangt, daß auch noch im April — im Gegensatz zu TF, J usw. — das 40 m-Band den Verkehr beherrscht. Das Verkehrsmaximum liegt bei VK im Mittwinter (Dez. bis Feb.), wie übrigens auch bei LU. Die Haupthörzeiten für VK waren folgende:

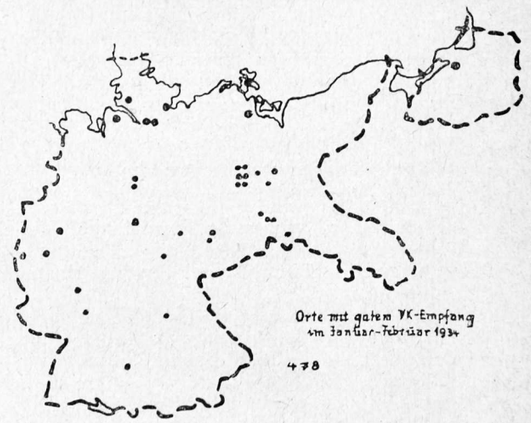
		auf 20 m	auf 40 m	
Nov.	33	13—15 Uhr	20—22 Uhr	
Dez.	33	13—14 ,,	15—16 ,,	20—21 Uhr
Jan.	34	13—14 ,,	15—17 ,,	20—21 ,,
Febr.	34	13—15 ,,		21—22 ,, 16—17 Uhr
März	34	13—15 ,,	07—09 ,,	21—22 ,, 16—17 ,,
April	34	13—16 ,,	06—09 ,,	

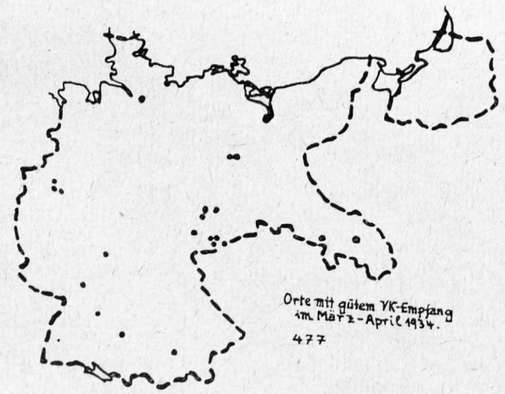
Beim 20 m-Band liegen die Verhältnisse ganz klar: Im Mittwinter nur eine ganz kurze Hörzeit von 13—14 Uhr, die sich zum Frühjahr gegen den Nachmittag hin verlängert. Beim 40 m-Band hingegen ändern sich die besten Hörzeiten von Monat zu Monat, wobei sie sich sogar von den späten Abendstunden schließlich auf die frühen Morgenstunden verschieben. (In der Tabelle für das 40 m-Band sind die Hörzeiten so geordnet, daß die Stunden mit größtem Hörergebnis zuerst genannt sind.)

Die Luftstörungen waren bei 55 % der richtig ausgefüllten Logs vorhanden: Im Durchschnitt der 6 Monate errechnete sich ein Störungswert von QRN = 1,27. Er war aber innerhalb dieser Monate ziemlich großen Schwankungen unterworfen: Nov./Dez. = 1,3; Jan./Feb. = 1,0, und März/April = 1,6. Die Fadings waren ziemlich zahlreich vertreten, und zwar bei 70 % aller richtig ausgefüllten Logs. Dabei war der durchschnittliche Schwankungswert ziemlich normal mit QSB = 1,24 im Mittel des Halbjahres. Die einzelnen Monate zeigten unter sich ziemlich gute Übereinstimmung dieses QSB-Wertes. Die Lautstärken waren im allgemeinen nicht besonders hoch. Vor allen Dingen ergaben sich hier zeitweilig doch ziemlich beträchtliche Differenzen zu den im 20 m-Band allein beobachteten Lautstärken, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht:

	mittlere Lautstärke	
	Gesamt-Empfang	nur 20 m-Band
Nov. — Dez. 33:	3,8	3,1
Jan. — Febr. 34:	3,5	3,7
März — April 34:	3,5	3,0

Im Durchschnitt zeigt sich also hier eine etwa 10 % betragende Minderung der Lautstärke im 20 m-Band. Es ist das die erste diesbezügliche positive Feststellung, da bei allen anderen bisher untersuchten Ländern ein solcher Unterschied zwischen den einzelnen Bändern nicht festgestellt werden konnte.





Interessant ist nun auch, wie sich die gehörten VK-Sender regional verteilen; im März und April 1934 waren zusammen 150 VK-calls durch DE's gehört worden, die in folgender Weise gruppiert waren:

VK 1	VK 2	VK 3	VK 4	VK 5	VK 6	VK 7
0	72	43	13	12	0	10

Der Löwenanteil entfällt also auf VK 2 und VK 3, d. h. auf den dicht besiedelten Südosten von Australien. VK 7 (Tasmanien) wurde übrigens ausschließlich auf dem 40 m-Band und nur in der Zeit von 07—09 Uhr gehört.

Es ist auch für VK geprüft worden, ob sich etwa innerhalb des Deutschen Reiches wieder irgendwelche Gebiete herausschälen, die einen besonders guten VK-Empfang aufzuweisen haben. Wie die beiden kleinen Kartenskizzen zeigen, ist das nicht der Fall. Die guten VK-Empfangsstationen sind ziemlich regelmäßig über alle Teile des Reiches zerstreut. Auffallend ist die beim Vergleich der beiden Karten auftretende Tatsache, daß im Januar und Februar vor allen Dingen die nördliche Hälfte Deutschlands sehr gute VK-Hörergebnisse hatte, während der Süden weniger gut abschnitt. Im März/April hat sich das Bild aber erheblich geändert. Jetzt hat der Süden des Reiches das Übergewicht gegen den Norden. Wenn man die Verminderung der gehörten VK-calls im März und April berücksichtigt, so kommt man zu dem Ergebnis, daß diese Verminderung fast ausschließlich auf Kosten des Nordens erfolgt ist, während der Süden seinen Stand vom Januar/Februar gut behaupten konnte. —

Zum Schluß seien auch für VK die guten Empfangstage genannt:

Nov. 33: 16., 18., 19., 21., 23., 25., 26. —
Dez. 33: 16., 23., 25., 26., 27. —
Jan. 34: 1., 13., 16., 21., 22., 24. —
Feb. 34: 3., 4., 6., 10., 11., 19. —
Mrz. 34: 6., 10., 16., 17., 18. —
Apr. 34: 1., 2., 6., 8., 15. —

Dr. G. Kunze

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": J. Brey, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstr. 9. — DA III Vj 1934 10000 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 88378. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS
15. November 1934
HEFT 39
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Der „Luxemburg-Effekt"

Eigenartige Beobachtungen über die gegenseitige Einwirkung elektrischer Wellen

Die Erkenntnis, daß die Ausbreitung elektrischer Wellen stark von den jeweiligen atmosphärischen Verhältnissen abhängt, ist fast so alt wie die drahtlose Telegraphie selbst. Die genauere Untersuchung der Ausbreitungsverhältnisse elektrischer Wellen führte sogar bald zu dem Ergebnis, daß umgekehrt die elektrischen Wellen ein äußerst wertvolles Hilfsmittel zur Erforschung der höchsten Atmosphärenschichten bilden und Aufschlüsse geben über die Verhältnisse und Vorgänge in solchen Höhen, die fast allen anderen Untersuchungsmethoden unzugänglich sind. Es ist ja bekannt, daß es erst mit Hilfe der elektrischen Wellen möglich wurde, genauere Aufschlüsse über die in mehr als 100 km Entfernung über der Erdoberfläche befindlichen leitenden Schichten zu erhalten, die aus Elektronen und Ionen bestehen und infolge ihrer Leitfähigkeit elektrische Wellen spiegelartig auf die Erde zurückwerfen. Über solche Untersuchungen der Ionosphäre, z. B. der sogenannten Kenelly-Heaviside-Schicht, ist hier wiederholt berichtet worden [1]).

Seit einiger Zeit sind nun höchst eigenartige Beobachtungen gemacht die möglicherweise geeignet sind, neue Aufschlüsse über die gegenseitige Einwirkung elektrischer Wellen und der Ionosphäre zu geben. Die Beobachtung, von der hier die Rede ist, erscheint bei flüchtiger Betrachtung zunächst nicht einmal besonders merkwürdig. Sie besteht im wesentlichen darin, daß bei Einstellung eines Rundfunkempfängers auf einen Rundfunksender im Lautsprecher außer den Darbietungen dieses Senders gleichzeitig die von einem anderen Sender herrührenden Darbietungen gewissermaßen als schwacher akustischer Hintergrund zu hören waren. Wie gesagt, ist das zunächst nicht einmal allzu befremdlich, sondern eine Erscheinung, die mancher Rundfunkhörer, der über einen nicht besonders selektiven Empfänger verfügt, zu seinem Leidwesen beim Fernempfang häufig genug beobachtet. Nun zeichnen sich solche Erscheinungen aber auch beim Arbeiten mit Empfängern großer Selektivität, und besonders auch dann, wenn der Wellenunterschied zwischen der im Empfänger eingestellten Station und dem Störsender sehr groß war. Gerade nämlich dann, wenn der Empfänger auf einen Sender des normalen Rundfunkwellenbereiches eingestellt war, zeigte es sich, daß die Störungen von einem Langwellensender herrührten. Wiederholt machte sich der Sender Luxemburg in dieser Hinsicht als Störsender bemerkbar, nach dem die Erscheinung dann auch benannt wurde.

Immerhin lassen sich auch für diese Erscheinungen zunächst noch verhältnismäßig einfache Erklärungsmöglichkeiten finden. So wäre es z. B. möglich, daß die Störungen von Oberwellen des Störsenders herrühren könnten. Auch die sogenannte „Kreuzmodulation" könnte zur Erklärung der Erscheinung herangezogen werden. Sie besteht bekanntlich darin, daß schon in der ersten Stufe des Empfängers eine starke Störwelle eintritt, die, falls die erste Hochfrequenzverstärkerröhre des Empfängers nicht auf einem vollkommen gradlinigen Teil der Charakteristik arbeitet, eine Modulation der vom gewünschten Sender herrührenden Schwingungen bewirkt. Auf diese Weise wird die vom gewünschten Sender herrührende Schwingung gleichzeitig Träger für die Störschwingung, und die Störung kann nun natürlich auch durch die besten Selektionsmittel nicht mehr aus dem Empfänger herausgebracht werden.

Trotz dieser vorhandenen Erklärungsmöglichkeiten glaubte man aber den sich häufenden Meldungen über Störerscheinungen der genannten Art einmal sorgfältig nachgehen und sie unter einwandsfreien Versuchsbedingungen nachprüfen zu müssen. Solche Untersuchungen wurden unter Leitung von Professor van der Pol in den Laboratorien der holländischen Philips-Gesellschaft angestellt. Als Versuchssender wurde der Schweizer Sender Beromünster und der Langwellensender Luxemburg eingesetzt. Der Sender Beromünster sandte bei diesen Versuchen unmoduliert, strahlte also nur seine Trägerwelle aus, während Luxemburg in üblicher Weise stark moduliert sandte. Es wurden nun hochwertige Empfangsgeräte eingesetzt und genau auf die Welle von Beromünster abgestimmt. Zur Überraschung der Beobachter zeigte sich dabei, daß tatsächlich die Sendungen von Luxemburg auf der Beromünster-Welle empfangen wurden. Der Empfang verschwand, sobald

[1]) Vgl. z. B. „Funk", 1933, Heft 52, Seite 817 ff.

Beromünster abschaltete. Man darf wohl annehmen, daß diese von sachverständigen Beobachtern angestellten Versuche so einwandfrei angestellt wurden, daß die von uns eingangs erörterten möglichen Entstehungsursachen für derartige Erscheinungen ausgeschlossen wurden. Und es gilt nun, eine andere Erklärung für diese höchst merkwürdigen Erscheinungen zu finden.

Bei der Suche nach solchen Erklärungsmöglichkeiten sind folgende Umstände von besonderer Wichtigkeit: Die genannten Erscheinungen treten anscheinend nur dann auf, wenn ein stark modulierter Langwellensender mit einem Sender kürzerer Wellenlänge zusammen arbeitet. Ferner sind diese Erscheinungen anscheinend nur bei Dunkelheit zu beobachten und nur dann, wenn die Empfangsstation von dem unmoduliert arbeitenden Sender so weit entfernt ist, daß er sich außerhalb der Reichweite der Bodenwelle dieses Senders befindet. Die Erscheinung kommt also anscheinend nur dann zustande, wenn eine an der Ionosphäre reflektierte Raumwelle empfangen wird. Ferner scheint auch eine besondere gegenseitige Lage des langwelligen Senders zum Störsender erforderlich, und schließlich darf die Entfernung der Empfangsstation vom Störsender ein gewisses Maß — etwa 300 km — nicht überschreiten.

Diese Tatsachen deuten darauf hin, daß das Verhalten der Ionosphäre irgendwie maßgebend für das Zustandekommen der Erscheinung ist. Das Befremdliche an diesen ganzen Beobachtungen ist ja der Umstand, daß demnach das sonst überall als gültig angesehene Superpositionsprinzip, wonach also im Raum jede Welle sich so ausbreitet, als ob sie allein da wäre, in diesem besonderen Falle keine Gültigkeit hätte; denn hier hätten wir es ja, wenn sich die Beobachtungen weiterhin als richtig erweisen, mit einer gegenseitigen Beeinflussung von Wellen im Raum zu tun. Das Superpositionsprinzip hätte also demnach für Räume, wie sie die stark ionisierten Heaviside-Schichten darstellen, keine Gültigkeit.

In der Zeitschrift „World Radio“ [2]) werden Erklärungsmöglichkeiten kurz angedeutet. Danach könnte man erwarten, daß unter dem Einfluß des Strahlungsdruckes die Elektronen in der Ionosphäre Schwingungen in der Fortpflanzungsrichtung der Wellen ausführen. Die Amplitude dieser Schwingungen müßte dem Quadrat der Wellenamplitude proportional sein. Wir hätten damit die quadratische Abhängigkeit, die für das Zustandekommen einer Modulation notwendig ist. Eine genaue Rechnung führt aber zu dem Ergebnis, daß der Einfluß des Strahlungsdruckes zu gering ist, um die Erscheinung zu erklären. Von den Physikern Bailey und Martyn ist ein anderer Erklärungsversuch unternommen worden. Sie nehmen an, daß die sehr starken elektrischen Wellen die mittlere Geschwindigkeit der Elektronenbewegung in der Ionosphäre beeinflussen. Wenn das der Fall ist, würde die unter dem Einfluß der Wellen des Störsenders langer Wellenlänge rhythmisch veränderte Geschwindigkeit der Elektronen die Häufigkeit der Zusammenstöße der Elektronen mit Gasmolekülen beeinflussen, und der hierdurch herbeigeführte rhythmische Wechsel des Ionisierungszustandes würde wiederum zu einer rhythmisch veränderten Absorbtion der Wellen des Rundfunksenders normaler Wellenlänge führen. Die Richtigkeit dieser Erklärung vorausgesetzt würden auf diese Weise die an der Heavisideschicht reflektierten Wellen mit rhythmisch veränderter Stärke zum Empfänger gelangen, und so zu Trägern der Langwellensendung werden.

Wir müssen uns zunächst darauf beschränken, hier die Erklärungsmöglichkeiten nur ganz kurz anzudeuten. Ob sie sich als richtig erweisen, wird die Frage weiter sorgfältiger Beobachtungen sein. Lediglich auf Grund von solchen Beobachtungen im größeren Umfange wird man auch in der Lage sein, die wirkliche Existenz dieser höchst eigenartigen Erscheinungen über alle Zweifel sicherzustellen, und die besonderen Bedingungen ihres Auftretens erforschen können. Möglicherweise bietet sich hier wiederum Gelegenheit, auch die technisch interessierten Funkfreunde erneut zu Beobachtungen heranzuziehen und ihnen so Gelegenheit zu geben, an der Erforschung funktechnischer Fragen nützlich mitzuarbeiten. *Dr. Gehne.*

[2]) „World Radio“, 1934, Seite 465.

Der sechsten Hörermillion entgegen

Die Oktober-Zunahme des deutschen Rundfunks

Das starke Anwachsen des Rundfunks im nationalsozialistischen Deutschland hält an. Im Laufe des Oktober erfolgten 151 393 Neuanmeldungen, so daß Deutschlands Rundfunk am 1. November 5 725 394 Empfangsanlagen zählte. Seit dem 1. Januar dieses Jahres erweiterte sich also der deutsche Rundfunk um 672 787 Anlagen. Im gleichen Zeitraum des Vorjahrs war dagegen nur ein Zugang von 327 815 Anmeldungen zu verzeichnen.

Setzt man die neue Hörerzahl mit der Zahl der Haushaltungen (17,7 Millionen) in Beziehung, ergibt sich, daß etwa ein Drittel aller deutschen Haushaltungen am Rundfunk angeschlossen sind.

Es dürfte nicht ausgeschlossen sein, daß zur Jahreswende 1934/35 Deutschland die sechste Hörermillion erreicht.

Ein vergessener Pionier der Funktechnik

Die ersten Pioniere der Funktechnik werden uns immer unbekannter. Was geht uns heute noch der Detektor an? Wir haben die schönsten Röhren mit den phantastischsten Namen, wir drücken auf einen Knopf und haben die Welt tönend im Lautsprecher. Nur ungern und mit überlegenem Lächeln erinnert man sich dunkel der Zeit, da man den Kopfhörer an die Ohren drückte und dauernd am Detektor herumstellen mußte, um überhaupt etwas vom Rundfunk zu hören. Vergeßlich und undankbar zugleich sind wir, denn der Mann, der den Weg zum drahtlosen Empfang überhaupt ebnete, lebt noch unter uns und konnte dieser Tage seinen 90. Geburtstag begehen: Prof. Eduard Branly, der Erfinder des Fritters.

Prof. Branly dürfte der älteste lebende Pionier der Funktechnik sein, der aber schon seit Jahrzehnten sich vom Gebiet der drahtlosen Technik zurückgezogen hat und anderen Studien der Physik nachging. Der jetzt greise Forscher, zu Amiens geboren, lebt in Paris und erfand vor etwa 45 Jahren den Kohärer oder Fritter als Vorläufer des Detektors. So ein Kohärer bestand aus einem kleinen Häufchen kleinster Metallspäne, die beim Auftreffen einer elektrischen Welle „zusammenfritteten“.

Es war 1899, als Marconi die erste Überbrückung des Kanals mittels drahtloser Wellen vollbrachte und Eduard Branly auf französischem Boden mittels seines Kohärers und des Kopfhörers den gelungenen Versuch registrierte. In Branlys Wohnung zu Paris sind heute noch diese Geräte der ersten drahtlosen Verbindung aufbewahrt, und dazu eine Depesche von Marconi, der für die Mitarbeit dankte. Damals soll Branly gefragt haben: „Marconi, wer ist dieser Mann?“ Heute ist es wohl umgekehrt: Branly, wer ist dieser Mann?“, denn wenige nur werden sich seiner erinnern. Nur die alten Funker, die oft fluchend mit dem empfindlichen und oft versagenden Röhrchen voller Metallsplitterchen umgehen mußten, das sich Fritter nannte. Mehr als ein Jahrzehnt hat der Fritter sich behauptet, bis er durch bessere Anordnungen ersetzt wurde. Und wegen dieser Verdienste sollen der Fritter und Branly nicht vergessen werden.

Die zeichnerische Bestimmung

von resultierenden und Eingangswiderständen in zusammengesetzten Stromkreisen

Von

H. Reppisch

Nachstehend setzen wir die in Heft 29 des „Funk“ begonnene Arbeit über die zeichnerische Bestimmung von resultierenden und Eingangswiderständen in zusammengesetzten Stromkreisen fort.

Nach den ersten grundlegenden zeichnerischen Lösungen des resultierenden Widerstandes parallelgeschalteter gerichteter Widerstände [1]) ist es nun nicht schwierig, zu den allgemeinen Fällen überzugehen, die entstehen, wenn beliebige Scheinwiderstände parallel geschaltet werden und der Ersatzwiderstand der Kombination gesucht wird. Wenn wir uns nämlich die Konstruktion des resultierenden Widerstandes der bisherigen Schaltungen näher angesehen haben, konnten wir leicht erkennen, daß es sich bei diesen Aufgaben um die geometrische Aufgabe der Konstruktion des harmonischen Mittels [2]) gehandelt hat, die in der ebenen Geometrie bekannt ist; allerdings wird in der Lehrstunde für ebene Geometrie nicht gesagt, daß man diese Lehrsätze für die Wechselstromtechnik mit Vorteil anwenden kann. In den Lehrbüchern der ebenen Geometrie findet man die in Betracht kommenden Lehrsätze unter dem Abschnitt „Von der Proportionalität der geraden Linie am Kreise“, was für denjenigen angegeben sei, der tiefer in die Sache eindringen will.

Bei den bisherigen Schaltungen [1]) waren ein Ohmscher und ein Blindwiderstand einander parallelgeschaltet. Ist nun der Blindwiderstand selbst noch mit einem Ohmschen Widerstand — etwa einem Verlustwiderstand entsprechend — in Reihe geschaltet und dieser Scheinwiderstand, der die geometrische Summe des Blind- und Verlustwiderstandes ist, mit einem Ohmschen Widerstand parallelgeschaltet, so erhalten wir den resultierenden Widerstand Z_p nach der in Abb. 1 dargestellten Konstruktion. Als Beispiel wurde eine Spule mit der Selbstinduktion L und dem Reihenwiderstand W gewählt, zu der ein Ohmscher Widerstand R parallel liegt. In das Achsenkreuz wird der Blindwiderstand der Spule $jX = 2 \cdot \pi f L$ als die Strecke $\overline{OF}$, der Reihenwiderstand (z. B. Verlustwiderstand) W als die Strecke $\overline{FA}$ eingetragen, wodurch der Scheinwiderstand Z_s als die Strecke $\overline{OA}$ erscheint; der Widerstand R liegt auf der reellen Achse als Strecke $\overline{OB}$. Die beiden parallelen Widerstände Z_s und R stehen nicht mehr — wie bisher — aufeinander senkrecht, sondern schließen einen spitzen Winkel AOB miteinander ein. Zur Ermittlung des resultierenden Widerstandes dieser beiden (Z_s und R) gehen wir in der folgenden Weise vor:

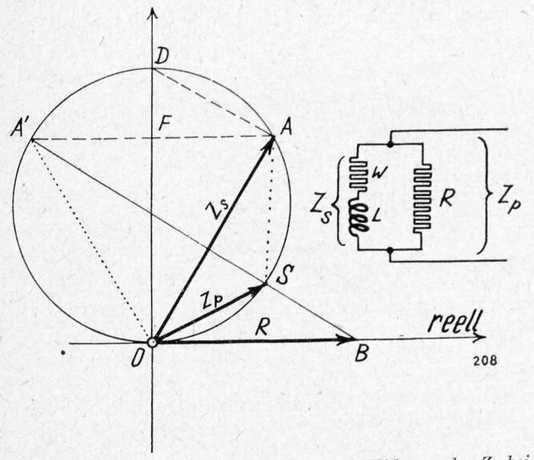


Abb. 1. Konstruktion des resultierenden Widerstandes Z_p bei Parallelschaltung einer mit Wirkwiderstand W behafteten Spule L mit einem Widerstand R (Ohmschen Widerstand). Z_s = Scheinwiderstand der Spule (mit Verlustwiderstand W), R = Ohmscher Widerstand. $\overline{OS} = Z_p$ ist der resultierende (Parallel-) Widerstand. (Die punktierten Verbindungen gehören nicht zur Konstruktion, sondern zu dem Beweis am Schluß des Aufsatzes.)

[1]) Funk, 1934, Heft 29, Seite 493—497.

[2]) Jahrb. d. drahtlosen T. u. T., Zeitschrift f. HF-Technik, 1929, Bd. 34, Heft 2, H. Reppisch, Über die Konstruktion des harmonischen Mittels.

Im Endpunkt A von $\overline{OA}$ errichten wir das Lot AD, welches die positive Imaginär-(Blindwiderstands-)Achse im Punkt D schneidet; dadurch erhalten wir die Strecke $\overline{OD}$ als Durchmesser des Kreises, der durch O, A und D geht. Vom Punkt A aus fällen wir nun das Lot AF auf OD, wobei wir AF bis A' durchziehen und A' als Spiegelpunkt von A auf dem Kreisbogen erhalten. In der Praxis werden wir aber viel einfacher AO in den Zirkel nehmen und — mit O als Drehpunkt — nach A' überschlagen. Verbinden wir nun A' mit B, so schneidet diese Verbindungsgerade den Kreis im Punkt S. Ziehen wir $\overline{OS}$, so ist dies bereits der Betrag des resultierenden Widerstandes Z und der zwischen SOB eingeschlossene Winkel der zugehörige Winkel φ_p. Damit ist Z_p nach Betrag und Phase gefunden.

Verändern wir beispielsweise R, d. h. OB, dann ist bei konstantem Z_s der Kreisbogen OSA der geometrische Ort für den resultierenden Widerstand Z_p; auf OSA wandert der Schnittpunkt S, von O beginnend bis A, wenn wir R von Null bis unendlich wachsen lassen [3]). Ein Teil des Kreises (Bogen) ist also Ortskurve für Z_p.

Zur Ergänzung ist in Abb. 2 das Diagramm für den resultierenden Widerstand Z_p einer Parallelschaltung eines Kondensators C mit Reihenwiderstand W und einem Ohmschen Widerstand R dargestellt, das wohl nicht näher erläutert zu werden braucht, da es grundsätzlich in derselben Weise konstruiert wird. Die Spiegelung von OA erfolgt hier an der negativen Blindwiderstandsachse. Im übrigen gilt entsprechend das für Abb. 1 bereits Gesagte.

Die zeichnerische Bestimmung des Ersatzwiderstandes von zwei parallelgeschalteten Scheinwiderständen Z_1 und Z_2 ist keineswegs umfangreicher oder schwieriger, als die in den Abb. 1 und 2 gezeigten Konstruktionen. Man trägt die Scheinwiderstände Z_1 und Z_2 nach Betrag und Phase als Strecken und Winkel in das Achsenkreuz ein, wie das bisher z. B. für Z_s in Abb. 1 und Z_c in Abb. 2 geschehen ist. Um jedoch die zur Erläuterung notwendige Zeichnung recht übersichtlich zu gestalten,

[3]) Will man R konstant lassen und Z_s ändern — beispielsweise seinen Betrag, während der Winkel von Z_s konstant bleiben soll —, so wird die Konstruktion so durchgeführt, daß $\overline{OA}$ den zu konstruierenden Kreis berührt (Tangente ist), in dem $\overline{OB}$ als Sehne liegt. Die Konstruktion wird dem Leser sofort ausführbar sein, wenn er bis zum Schluß gelesen hat und die Konstruktion in Abb. 3 kennt.

wurde bei dem Diagramm in Abb. 3 das Achsenkreuz weggelassen (nur kurz angedeutet), da schon durch den Nullpunkt O und die waagerechte reelle (Widerstands-) Achse eine völlig ausreichende Orientierung gegeben ist. Von O ausgehend ist Z_1 als die Strecke $\overline{OA}$ mit der durch die Phase gegebenen Neigung gegen die reelle Achse dargestellt; in entsprechender Weise Z_2 als die Strecke $\overline{OB}$ mit negativem Winkel (nach unten), so daß beispielsweise

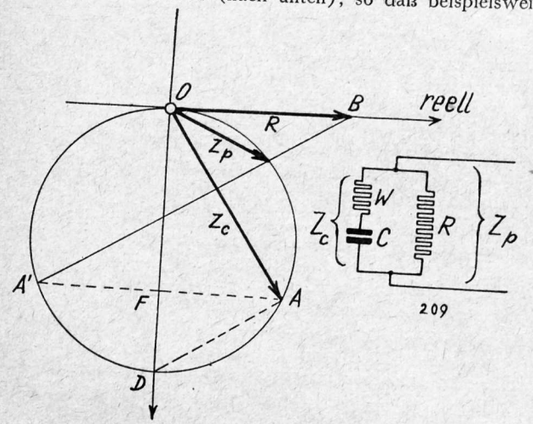


Abb. 2. Wie in Abb. 1, jedoch Parallelschaltung eines Kondensators C mit Reihenwiderstand W und einem Ohmschen Widerstand R.

Z_1 dem Scheinwiderstand einer Spule mit Verlustwiderstand und Z_2 einem Kondensator mit Verlust-(Reihen-) Widerstand entspricht.

Nun errichtet man auf einer der beiden Strecken $\overline{OA}$ oder $\overline{OB}$ — es ist beliebig zu wählen — im Nullpunkt O, bei der anderen im Endpunkt das Lot; in der Abb. 3 ist z. B. auf OB (Z_2) im Nullpunkt O, auf OA im Endpunkt A das Lot errichtet, die sich beide im Punkt D des genügend verlängerten Lotes OG schneiden, womit wir den Durchmesser des gezeigten Kreises erhalten, in welchem OA als Sehne und an welchem OB als Tangente liegt. Sodann schlagen wir OA nach OA' über und erhalten durch die Verbindungslinie $A'B$ den Schnittpunkt S mit dem Kreis. Die Strecke $\overline{OS}$ ist der Betrag

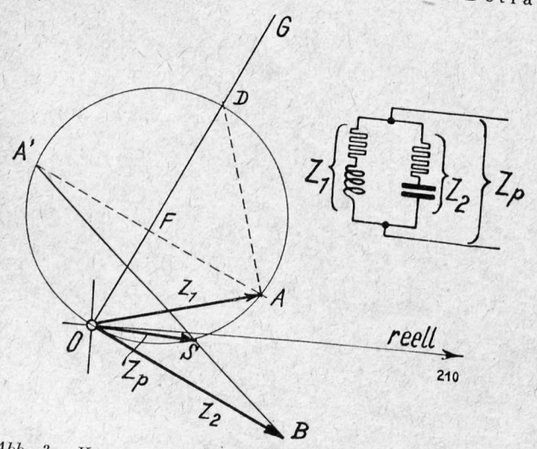


Abb. 3. Konstruktion des resultierenden Widerstandes Z_p für zwei parallelgeschaltete Scheinwiderstände Z_1 und Z_2 verschiedener Größe und Phase.

und der von ihr und der reellen Achse gebildete Winkel die Phase des gesuchten resultierenden Widerstandes Z_p. Wir erhalten selbstverständlich $OS = Z_p$ ebenso, wenn OB als Sehne im Kreise und OA als Tangente am Kreise liegen würde, wovon man sich zwecks Übung überzeugen sollte. Der Durchmesser dieses Kreises ergibt sich durch Errichten des Lotes auf $\overline{OA}$ im Punkt O und des Lotes auf OB im Punkt B; die Konstruktion wird sinngemäß wie in Abb. 3 ausgeführt.

Das Diagramm führt also sehr schnell zum Ersatzwiderstand; von einer Gegenüberstellung mit der Rechnung[4]) wird abgesehen, da diese erheblich mehr Raum und bei der Durchführung viel mehr Zeit beansprucht. Ein ausführlicher Beweis für diese Konstruktionsmethode wurde a. a. O.[5]) angegeben, so daß hier verzichtet werden kann. Für den Leser, der sich tiefer für die Konstruktionsmethoden interessiert, sei kurz gesagt, daß diese auf dem Tangenten-Sekantensatz der ebenen Geometrie basieren und z. B. für das Diagramm in Abb. 1 die Beziehungen gelten: $OS : OB = A'O : A'B$, weil die Dreiecke $A'OB$ und OSB ähnlich sind. Für die Strecken (Beträge) $\overline{OS}$, $\overline{OB}$, $\overline{A'O}$ und $\overline{A'B}$ gilt ferner:

$$\overline{OS} = \frac{\overline{OB} \cdot \overline{A'O}}{\overline{A'B}},$$

wobei $\overline{A'B}$ der Betrag der geometrischen Summe von $\overline{OB}$ und $\overline{OA}$ ($= \overline{OA'}$) ist. Damit ist der Betrag $\overline{OS}$ des gesuchten Z_p geklärt. Um die Richtigkeit des erhaltenen Winkels zu beweisen, geht man wie folgt vor: Es ist Winkel SOB = Winkel $OA'B$; der Außenwinkel bei O des Dreiecks $A'OB$ ist der Winkel AOB. Der zur geometrischen Summe $A'B$ gehörige Winkel ist der Winkel BOA', daß sich also ergibt:

Winkel AOB = Winkel $OA'B$ + Winkel OBA'
Winkel $OA'B$ = Winkel SOB

Winkel SOB = Winkel AOB — Winkel AOS. Da und da auch die Dreiecke $A'OB$ und ASO ähnlich sind, sowie die Winkel AOS und OBA' gleich sind, wird endlich Winkel SOB = Winkel AOB — Winkel AOS. Damit ist gezeigt, daß die Lage von OS richtig ist.

[4]) Funkbastler, 1926, Heft 37, Seite 450 u. ff.
[5]) Zeitschr. f. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Band 34, Heft 2, Seite 56—60, dort auch weitere Literatur.

Volksempfänger auch in Polen

Der polnische Rundfunk führt einen großen Werbefeldzug durch und bietet als billigsten Empfänger ein einfaches Detektorgerät an. Nunmehr wird gemeinsam von Post, Sendegesellschaft und Industrie ein Zwei-Röhren-Volksempfänger angekündigt, der mit eingebautem Lautsprecher 140 Zloty kosten soll. Von vornherein ist eine erleichterte Anschaffung in Aussicht genommen, wonach das Gerät bei einer Anzahlung von 20 Zloty in 12 Monatsraten abgezahlt werden kann.

Der Eiffelturm als Fernsehstation?

Es ist reichlich verfrüht, schon jetzt in Frankreich von der Einführung eines Fernsehrundfunks zu sprechen. Jedenfalls verhält man sich an amtlichen Stellen noch sehr abwartend. Dafür sind zwar die wenigen Fernsehamateure und auch die Fachzeitschriften eifrig bemüht, ein reges Interesse für das Fernsehen zu wecken. Man diskutiert eifrig die Fernsehprobleme und ist dabei auch auf den Vorschlag gekommen, den Pariser Eiffelturm, der für Rundfunkzwecke bald nicht mehr in Frage kommt, für das Fernsehen einzusetzen. Er müßte also, wie der Witzlebener Antennenturm in Berlin, eines Tages durch entsprechende Dipol-Antennen für die Kurzwellensender des Fernsehens ausgerüstet werden.

Empfänger für die 7-m-Welle (Fernseh-Welle)

Eine Bauanleitung

Von
Studienrat W. Möller

Da der Empfang ultrakurzer Wellen infolge der ausgedehnten Versuchssendungen des Berliner Ultrakurzwellensenders ständig größerem Interesse begegnet, bringen wir nachstehend die Bauanleitung eines erprobten Empfängers für die 7-m-Welle. Einen Empfänger für noch kürzere Wellen werden wir im nächsten Heft beschreiben.

Durch die Entwicklung des Fernsehens ist zugleich auch das Wellengebiet der ultrakurzen, unter 8 m messenden Wellen in den Vordergrund des allgemeinen Interesses gerückt. Lange Zeit hindurch konnten sie in der Nachrichtentechnik keine praktische Verwendung von nennenswertem Umfange finden. Die Hauptursache lag in der beschränkten Reichweite dieser Wellen, die nur ungefähr bis zum optischen Horizont anzusetzen ist.

Heute aber gilt die Beschränkung der Reichweite nicht mehr als Hinderungsgrund. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß von einer zentral und in hinreichender Höhe aufgestellten Sendeantenne selbst Großstädte bis zu den Stadtrandsiedlungen hin mit einer für den Empfang vollkommen ausreichenden Feldstärke versorgt werden können.

Die in Betrieb genommenen Versuchsender arbeiten auf einer Welle, deren Länge ungefähr bei 7 m liegt. Mit der Indienstnahme der Sender sind auch dem Funkbastler wieder neue Anregungen gegeben worden. Er wird sich jetzt auch mit Empfangsschaltungen für diese Wellenbänder beschäftigen müssen.

Grundsätzlich sind, wenn man von den Schwingungen unterhalb der 1-m-Grenze absieht, die Empfangsanordnungen für ultrakurze Wellen von derselben Art, wie die für kurze, mittlere und lange Wellen. Es ist nur bei der Dimensionierung der frequenzbestimmenden Faktoren der einzelnen Abstimmkreise und auch bei der Montage den besonderen Eigenarten der außerordentlich hohen Frequenzen der ultrakurzwelligen Schwingungen Rechnung zu tragen. Bei der Entwicklung geeigneter Schaltungen ist aber eine grundlegende Tatsache zu berücksichtigen, daß nämlich eine direkte hochfrequente Verstärkung in Geradeausschaltungen für ultrakurze Wellen nicht in Betracht kommt. Die direkte Hochfrequenzverstärkung macht schon bei den kurzen Wellen die größten Schwierigkeiten; bei den ultrakurzen wird sie vollends unmöglich.

Scheiden also Hochfrequenzverstärker in direkter Schaltung für unsere Betrachtung aus, so kommt man, wenn man bei Geradeausschaltungen verbleiben will, zwangsläufig zum einfachen Audionempfänger, und es erhebt sich die Frage, in welcher Form die mit einer Eingitterröhre ausgerüstete Audionstufe auf den ultrakurzwelligen Schwingungsbereich zu übernehmen ist. Dabei ist es praktisch, den Gesamtbereich der ultrakurzen Wellen noch einmal zu unterteilen. Für die längeren von ihnen, die über 5 m messen, sind die Abweichungen in den Schaltungen von der normalen Form noch nicht so stark. Wesentliche und tiefer greifende Änderungen werden erst notwendig, wenn es sich um Empfänger handelt, die auf die kürzeren, unter 5 m messenden Wellen zugeschnitten sind.

In Folgendem soll daher zunächst eine Audionschaltung besprochen werden, die für den Empfang der 7-m-Welle geeignet ist. Ein späterer Aufsatz wird dann die Beschreibung einer Audionschaltung für eine Welle um 3 m herum bringen. Daher soll es sich zunächst um Geräte handeln, die für den Empfang des akustischen Teils der Fernsehdarbietungen geeignet sind. Die Aufnahme des außerordentlich breiten Frequenzbandes der Bildmodulation dürfte gegenwärtig für den Bastler noch verhältnismäßig große Schwierigkeiten bereiten.

Um die Schaltung eines Audionempfängers für die 7-m-Welle zu entwickeln, wollen wir zunächst von einem normalen Kurzwellenaudion ausgehen, wie es in Abb. 1 gezeigt ist. Die Antenne ist hier induktiv mit dem Gitterkreis gekoppelt. Durch die Wirkung der Gittergleichrichtung im Audion wird bekanntlich die in die

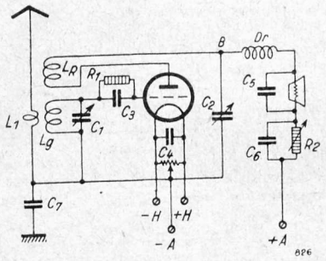


Abb. 1. Die für Kurzwellen gebräuchliche Audionschaltung.

Antenne einfallende modulierte hochfrequente Schwingung so umgeformt, daß Hochfrequenz und modulierende Niederfrequenz mit einfachen Schaltmitteln voneinander getrennt werden können. Von der Audion-Anode fließen also Hoch- und Niederfrequenz in der Form zweier leicht voneinander lösbarer Summanden ab. Beide gehen in der Schaltung der Abb. 1 noch vereint durch die Rückkopplungsspule L_R. Wirksam für das Zustandekommen der Rückkopplung ist allein die hochfrequente Komponente. Die Trennung beider Ströme erfolgt im Punkt B, wo sich die Anodenstrombahn auf zwei Wege verteilt. In dem einen zum Fernhörer führenden Zweig liegt die Hochfrequenzdrossel Dr. Sie sperrt die Bahn für die hochfrequenten Schwingungen und läßt nur den niederfrequenten Summanden hindurch. Gerade entgegengesetzt in seiner Arbeit verhält sich der in dem anderen von B abzweigenden Wege liegende Drehkondensator C_2. Er bildet eine Sperre für die Wechselströme der akustischen Frequenz und stellt für die hochfrequenten Wechselströme nur einen Widerstand dar, der um so kleiner wird, je größer die an ihm eingestellte Kapazität ist.

Die Regelung des Rückkopplungsgrades durch den Drehkondensator C_2 allein ist allerdings sehr grob und es wird daher notwendig, noch für eine feiner abstufende Regelung zu sorgen. Diese Aufgabe erfüllt der in der Anodenleitung liegende veränderliche Widerstand R_2. Der durch ihn fließende Anodenstrom erzeugt an seinen Enden einen Spannungsabfall. Die Röhre erhält also bei größeren Widerstandswerten eine kleinere Anodenspannung, und gerade durch die auf diese Weise bewirkte Änderung der Betriebsspannung kommt eine sehr fein arbeitende Regelung der Rückkopplung zustande. Die Methode, die Rückkopplung auf doppelte Art einmal grob und einmal fein zu regulieren, werden wir in derselben Form auch auf unser Ultrakurzwellenaudion übertragen.

Wir wenden uns jetzt der Frage nach den geeigneten Spulen und ihrem Aufbau zu. Bei Rundfunk- und auch bei Kurzwellenempfängern ist es üblich, zuerst die Gitterspule auf einen Spulenkörper zu wickeln und dann daneben, meist mit einem Zwischenraum von 5 bis 10 mm,

auf denselben Spulenkörper die Windungen für die Rückkopplungsspule aufzutragen. Diese Art des Aufbaus, in der beide Spulen nebeneinander liegen, wollen wir für das Ultrakurzwellenaudion nicht übernehmen. Um eine gute Rückkopplungswirkung zu erhalten, ist es praktischer, beide Spulen ineinander zu lagern, der Gitterkreisspule L_g einen etwas größeren Durchmesser zu geben und die mit einem entsprechend kleineren Durchmesser gewickelte Anodenspule L_R in diese einzuführen. Ferner sei empfohlen, auf die Spulenkörper gänzlich zu verzichten und die geringe Zahl der Windungen aus stärkerem Kupferdraht freitragend zu montieren. Auch schaltungsmäßig wollen wir von der Schaltung der Abb. 1 abweichen, wenn wir auf

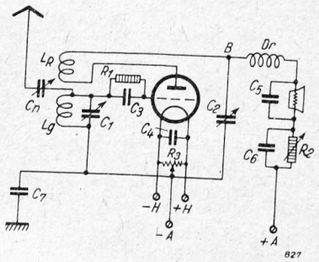


Abb. 2. Audion für den Empfang ultrakurzer Wellen.

ultrakurze Wellen übergehen. Statt den Antennenkreis induktiv mit dem Gitterkreis zu koppeln, wollen wir ihn über eine kleine variable Kapazität mit der Gitterspule verbinden.

Die sich aus diesen Überlegungen ergebende Schaltung des für den Empfang von ultrakurzen, über 5 m messenden Wellen geeigneten Audions ist in Abb. 2 wiedergegeben. Die Maße der einzelnen Schaltelemente sind folgende:

Der Antennenkopplungskondensator C_n ist ein kleines Neutrodon (Calitisolation) von etwa 15 cm Maximalkapazität. Für die um 7 m herum liegenden Wellen muß die Spule L_g drei Windungen aus 2 mm starkem Kupferdraht mit einem Windungsdurchmesser von 30 mm besitzen. Die Rückkopplungsspule, die mit derselben Drahtstärke zu wickeln ist, hat dann fünf Windungen bei 22,5 mm Durchmesser. Der Gitterkreiskondensator C_1 muß ein gutes Fabrikat (Calitisolation und Feineinstellung) von ungefähr 60 cm Maximalkapazität sein. Dieselbe Forderung ist auch an den Rückkopplungsdrehkondensator C_2 zu stellen. Ausführungen mit Hartpapierdielektrikum, wie sie in Schaltungen für den Rundfunkempfang zulässig sind, dürfen hier nicht eingebaut werden. Für C_2 ist also ebenfalls ein guter Drehkondensator mit Luftdielektrikum zu wählen. Seine Höchstkapazität soll nicht unter 300 cm betragen, damit eine hinreichend große Stromstärke im Rückkopplungskanal eingestellt werden kann. Verfasser benutzte in seinem Mustergerät einen Drehkondensator von 500 cm Höchstkapazität.

Im Gitterkomplex, der aus C_3 und R_1 besteht, soll der Blockkondensator von 200 cm Kapazität ebenfalls Luftdielektrikum besitzen. Der hochohmige Gitterableitwiderstand hat eine Größe von 3 Megohm.

Bei der Herstellung der Drossel Dr ist vor allem die wichtige Forderung zu beachten, daß ihre Eigenkapazität so gering wie nur irgend möglich zu halten ist, damit sie auch wirklich eine Sperre für die Schwingungen dieser außerordentlich hohen Frequenz darstellt. Notwendig sind für sie etwa 30 Windungen, die mit einem Windungsabstand von 1 bis 2 mm sorgfältig auf einen Körper von 20 mm Durchmesser aufzuwickeln sind; Drahtstärke 0,2 mm.

Der den Kopffernhörer überbrückende Blockkondensator C_5 hat die übliche Größe von 1000 cm (Glimmer). Der zur Feineinstellung der Rückkopplung dienende Regelwiderstand R_2 in der Anodenleitung besitzt eine höchste Ohmzahl von 25 000 Ohm. Ihm parallel liegt der Block C_6 von 0,1 Mikrofarad.

Die Röhre muß eine leicht anschwingende Audionröhre von der Art der A 411 bzw. RE 084 sein. Um den Schwingungseinsatz möglichst leicht den optimalen Bedingungen anpassen zu können, ist der negative Pol der Anodenspannungsquelle nicht mit dem negativen oder positiven Pol des Heizakkumulators verbunden, sondern der Anschluß ist beweglich gehalten. Zu diesem Zweck sind die Heizleitungen unterhalb des Blocks C_4 von 2000 cm noch einmal durch das Potentiometer R_3 überbrückt und der negative Pol der Anodenspannungsquelle mit dem Läufer des Potentiometers verbunden. Der in der Erdleitung liegende Kondensator C_7 hat eine Größe von 0,1 Mikrofarad.

Der an das Audion anzuschließende Niederfrequenzverstärker ist natürlich ganz beliebig einstufig oder, wenn größere Lautstärken verlangt werden, zweistufig auszubauen. Günstig ist es, als Endröhre eine Penthode zu verwenden.

Bei der Anbringung der Spulen sind lange Verbindungsleitungen von den Enden der Spule bis zu den Anschlüssen des Drehkondensators unter allen Umständen zu vermeiden. Die Spule L_g wird direkt auf den Anschlußschrauben des Abstimmkondensators C_1 befestigt. In Abb. 3 sollen die voll ausgezeichneten Linien die Statorplatten und die zwischen ihnen liegenden punktierten Linien die Rotorplatten bedeuten. Die Gitterspule L_g führt vom Stator zum Rotor. Sie wird so gelagert, daß ihre Spulenachse parallel zu den Kondensatorplatten verläuft. Die Rückkopplungsspule L_R liegt innerhalb der Gitterspule. Sie ist in der Abb. 3 nur deshalb neben ihr gezeichnet, um die bessere Übersicht der Skizze zu erhalten. Bei gleichem Windungssinn von Gitter- und Rückkopplungsspule ist das erdseitig gelegene Ende der letzteren mit der Anode der Röhre zu verbinden. Auch die Leitung vom Stator des Drehkondensators über den Gitterkondensator C_3 zum Röhrengitter muß so kurz wie möglich sein.

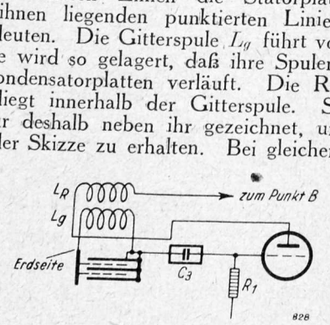


Abb. 3. Anbringung der Spule.

Die Frage, wie im einzelnen die konstruktive Gestaltung des Empfängers auszuführen ist, möge an Hand des Lichtbildes der Abb. 4 näher erklärt werden. In diesem Gerät ist das Audion durch einen einstufigen, mit einer Penthode ausgerüsteten Verstärker erweitert. Das vollständige Schaltbild ist in Abb. 5 wiedergegeben. Um jede Einwirkung der Körperkapazität bei der Bedienung des Empfängers auszuschließen, wird eine geerdete metallene Frontplatte (aus Aluminium oder Kupfer) benutzt. An ihr

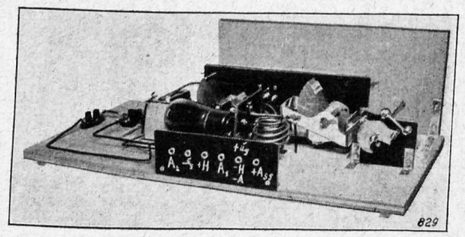


Abb. 4. Ansicht des Empfangsgeräts.

werden aber nicht, wie es sonst üblich ist, die Abstimmkondensatoren direkt befestigt, sondern diese werden von einer besonderen kleinen Frontplatte getragen, welche ungefähr 6 bis 7 cm von der Frontwand entfernt steht. Die Drehachsen der einzelnen Abstimmelemente sind über kleine Kuppelungen durch Hartgummistäbe verlängert und durch die Frontwand hindurchgeführt.

Rechts in Abb. 4 sehen wir das kleine, die Antennenankopplung regelnde Neutrodon C_n. Dann folgt weiter

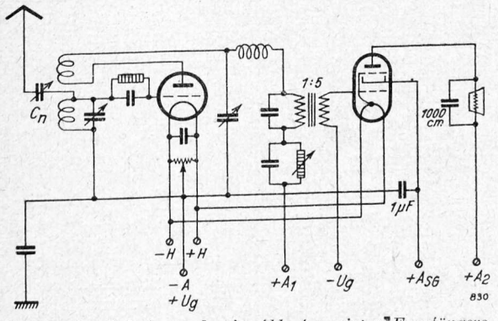


Abb. 5. Die Schaltung des in Abb. 4 gezeigten Empfängers.

nach links der Abstimmkondensator des Gitterkreises. Vor ihm stehen die beiden ineinander gelagerten Spulen L_g und L_R. Die Gitterspule wird von dem Drehkondensator getragen, und die Rückkopplungsspule wird von einer kleinen Trolitwand gehalten, auf deren anderen Seite die Röhrenfassung für die Audionröhre montiert ist. Die Anordnung ist so gewählt worden, daß die einzelnen Leitungen möglichst kurz werden. Die Audionröhre liegt also waagerecht. Der zweite hinter der Röhre sichtbare Drehkondensator ist die Rückkopplungskapazität. Zwischen beiden Kondensatoren ist der den Rückkopplungsgrad regelnde Widerstand R_3 montiert.

Dann folgt weiter nach links im Bilde die transformatorisch angekoppelte Niederfrequenz-Verstärkerstufe. Der Kopplungstransformator hat zweckmäßig ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 5.

Sämtliche Anschlüsse für die Batterie werden zu einer kleinen Anschlußleiste geführt.

Bei der Einstellung dieses Geräts auf den Sender ergibt sich folgendes: Die Abstimmung ist nicht allein von dem Drehkondensator C abhängig, sondern wird wesentlich auch von der Größe der an C_n eingestellten Kapazität beeinflußt. Da man bei Telephonieempfang immer kurz vor dem kritischen Punkt der vollständigen Entdämpfung, also hart vor der Schwingungsgrenze arbeitet, so darf man an C nicht zu große Kapazitätswerte einstellen, denn in diesem Fall würde die Antenne dem Audion eine so große Schwingungsleistung entziehen, daß es nicht mehr gelingen würde, die Röhre einwandfrei zum Schwingen zu bringen.

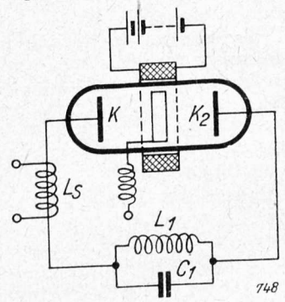
Interessante Erfahrungen werden sich ergeben, wenn man bei den Empfangsversuchen mit verschiedenen Antennen arbeitet. In größerer Nähe zum Sender, etwa in einem Umkreis von 1 bis 2 km, ist überhaupt keine Empfangsantenne erforderlich. Genauere Zahlenangaben über diese Zone lassen sich natürlich nicht machen. Außer der Größe der Antennenleistung des Senders sind hierbei auch die örtlichen Verhältnisse, die Lage des Empfangsgeräts (z. B. in welchem Stockwerk) usw. maßgebend. Entfernt man sich dann weiter vom Sender, so wird es zweckmäßig sein, eine Antenne zu verwenden. Geeignet ist jede Hochantenne und auch jede Zimmerantenne. Gute Erfahrungen hat Verfasser auch mit einer Antenne gemacht, deren Länge ungefähr ein Drittel der zu empfangenden Welle betrug.

Das Problem der kalten Verstärkerröhre

Eine ganze Reihe namhafter Forscher, wie Fleming, A. Hund usw., beschäftigten sich bereits mit der Lösung der Aufgabe, eine Kathode für Verstärkerröhren zu schaffen, welche eine genügende Menge von Elektronen aussendet, ohne daß es notwendig ist, sie auf Rotglut zu erhitzen. Man versuchte es z. B. mit radioaktiven oder mit photoelektrisch wirksamen Substanzen, die auf die Oberfläche der Kathoden niedergeschlagen wurden; auch wurden die Elektronen in einem von der Röhre abgetrennten Raum durch Stoßionisation erzeugt und in den Verstärkerteil geleitet, von welchem die Ionen zurückgehalten wurden. Bisher scheinen jedoch bei diesen und anderen Konstruktionen noch nicht alle technischen Schwierigkeiten überwunden zu sein, da sich die Röhren, trotz der großen betriebstechnischen Vorteile, in der Praxis nicht durchsetzen.

Erst vor kurzem kam die Mitteilung aus dem Television Laboratorium in Philadelphia (V. S. A.) über einen neuen Röhrentyp, der sowohl als Verstärker wie als Generator verwendet werden kann, mit geringen Anodenspannungen (20 bis höchstens 300 Volt) betrieben wird und für dessen Kathoden keine Heizung erforderlich ist, da sie im kalten Zustand bereits reichlich Elektronen aussendet [1]). Der Elektronenstrom wird durch Zusammenwirken von zwei Kathoden erzeugt und besteht zum überwiegenden Teil aus Sekundärelektronen. Diese kommen dadurch zustande, daß sich anfänglich einige Elektronen von der einen Kathodenfläche ablösen, durch elektrostatische und elektromagnetische Kräfte gegen die zweite Kathode gezogen werden, hier mit großer Wucht aufprallen und eine größere Anzahl von Sekundärelektronen herausschlagen, die dann wieder ihrerseits auf die erste Kathodenfläche geworfen werden, wo sie ein Vielfaches von Sekundärelektronen erzeugen. Durchschnittlich sollen durch den Aufprall eines Elektrons 6 bis 10 Sekundärelektronen entstehen, so daß der Elektronenstrom lawinenartig anwächst und in kürzester Zeit die Röhre zerstören könnte. Ebenso wie in Thyratronschaltungen und bei der Verwendung gasgefüllter Verstärkerröhren mit Glühkathode muß ein Schutzwiderstand in die Zuleitung zur Anode geschaltet werden, der das unbegrenzte Anwachsen des Elektronenstroms hemmt und die Röhre schützt.

Der Aufbau der neuen Röhre, dem sog. „electron-multiplier", ist aus beistehender Abbildung ersichtlich: Die beiden kreisförmigen Kathodenscheiben, K_1 und K_2, stehen



einander gegenüber; ihre Zuleitungen sind an den beiden entgegengesetzten Enden des Röhrenkolbens herausgeführt. Die Scheiben sind versilbert und mit einer hauchdünnen Schicht Caesium überzogen, einem Stoff, aus dem sich besonders leicht Sekundärelektronen lösen. Symmetrisch zu den beiden Kathoden liegt die ringförmige Anode. In gleicher Höhe ist außerhalb der Röhre eine Magnetisierungs-

[1]) Electronics, August 1934, S. 242 (Aufsatz von P. T. Farusworth).

spule angebracht, die mit Gleichstrom gespeist wird. Diese Erregerspule erinnert an die entsprechende Spule des Magnetrons. Die austretenden Elektronen werden von der Anode angezogen, durch die magnetischen Kräfte der Spule jedoch vom Anodenblech abgedrängt und gegen die zweite Kathode hingetrieben. Auf diesem Teil des Weges aber muß mit Gegenkräften gerechnet werden. Vor allem bewegen sich nun die Elektronen vom positiven Spannungspol weg, sie müssen gegen die niedrige Spannung an der zweiten Kathode anlaufen; weiter ist die Raumladung unmittelbar vor der Kathodenfläche zu überwinden, die durch die Elektronenwolke gebildet wird, die sich um die emittierende Fläche lagert und die anfliegenden Elektronen abbremst. Zur Überwindung dieser Widerstände dient ein hochfrequenter Schwingungskreis: L_1, C_1, der zwischen die beiden Kathoden geschaltet ist. Wird L_1, C_1 mit hochfrequentem Strom von seiner Eigenfrequenz gespeist, so pulsieren die Hochfrequenzspannungen mit einer Phasenverschiebung von 180° zwischen den beiden Kathoden, und zwar derart, daß während jeder zweiten Halbwelle K_1 gegen K_2 positiv geladen ist und die anfliegenden Elektronen an sich zieht, statt sie abzubremsen.

Stimmt überdies die Schwingungdauer der elektrischen Wellen mit der Laufzeit der Elektronen in der Röhre überein, so steigt der Elektronenstrom besonders rasch an; es kommt dann zu Resonanzen in der Röhre, die mit den Elektronen-Tanzschwingungen im Ultrakurzwellensender nach Barkhausen-Kurz zu vergleichen sind. Um diese Resonanz auszunützen, wird der Schwingungskreis auf Kurzwellen abgestimmt und die Anodenspannung so eingeregelt, daß die Elektronenlaufzeit entweder mit der Frequenz selbst oder mit einem Vielfachen (einer Oberschwingung) bzw. mit einem Bruchteil (einer Subharmonischen) ihrer Frequenz in Resonanz ist.

Es hängt nun von der Konstruktion der Röhre ab, d. h. von der Entfernung zwischen den Kathodenblechen und der Anode, der Stärke des magnetischen Feldes usw., ob die hochfrequente Erregerwechselspannung notwendig ist oder ob sich die Schwingungen in der Röhre auch von selbst anfachen. Entsprechend ihrem Verwendungszweck wurden drei verschiedene Röhrentypen entwickelt:

Eine Oszillatorröhre, in der sich die Schwingungen ohne Fremderregung aufschaukeln und die durch L_1, C_1 abgestimmt werden kann. Diese Röhre spricht in jedem Frequenzbereich an; sie kommt daher für Rundfunk- und Zwischenfrequenzoszillatoren (Superschaltungen) in Betracht.

Der zweite Typ erzeugt wohl Wechselstrom der Frequenz, auf die L_1, C_1 abgestimmt ist, doch muß zur Erregung ein Ultrakurzwellensender über LS angekoppelt und die Anodenspannung auf dessen Eigenfrequenz abgestimmt werden.

Der dritte Typ endlich ist als Verstärker verwendbar. Diese Röhre muß dauernd an einen Hilfssender angekoppelt werden, der den Elektronenstrom aufrecht erhält. Dank der hohen Steilheit ist sie als Endverstärker sehr gut geeignet; da man überdies den inneren Widerstand jeden Röhrentyps in weiten Grenzen verändern kann, ist sie auch in den Vorverstärkerstufen verwendbar.

In dem ersten Bericht über den „electron-multiplier" wird leider nicht mitgeteilt, wie die zu verstärkenden Wechselspannungen angekoppelt werden; ebenso fehlen auch Schaltungen von Kaskadenverstärkern und Gleichrichterstufen. Bezüglich der wirtschaftlichen Vorteile der neuen Röhre gegenüber den üblichen Glühkathodenröhren ist zu bedenken, daß im „electron-multiplier" wohl an Heizstrom gespart wird und daß überdies die Lebensdauer wesentlich höher ist. Dagegen muß hier die Erregerspule mit Gleichstrom gespeist, demnach die Anodenstromquelle stärker belastet werden, überdies muß in Verstärkerschaltungen ein Ultrakurzwellensender vorgesehen sein. Es ist daher noch nicht vorauszusehen, ob und wieweit die neue Röhre tatsächlich eine Verbesserung darstellt und eine neue Entwicklungsbasis für die Empfangstechnik abgeben wird.

Dagegen scheint der „Elektronen-Vervielfacher" am Kathodenstrahl-Oszillographen und vor allem am Fernsehgerät mit Kathodenstrahlröhre außerordentlich brauchbar. Senderseitig soll die Röhre zwischen Photozelle und Vorverstärker geschaltet werden, und zwar in der Weise, daß die Lichtstrahlen eines jeden Bildelements auf eine Photozelle geworfen werden, hier Elektronenströme auslösen und diese dann in den Vervielfacher geleitet werden, wo die Stromstärke bedeutend erhöht wird. Auch über die Erfolge dieser Versuche wird noch nichts Näheres mitgeteilt, so daß auch hier ein endgültiges Urteil nicht gegeben werden kann.

Dr. P.

Der Kurzwellenempfang im Oktober

Weitere Verschlechterung des Empfanges Nachlassen des Abendempfanges

Der gesamte Berichtsmonat stand unter dem Zeichen der abklingenden „Saison". Auf der ganzen Linie ließ der Empfang der Kurzwellensender zu wünschen übrig. Am Tage, das heißt bis zur Dämmerung, konnte man die bekannten europäischen Kurzwellenrundfunksender noch immer einigermaßen lautstark bekommen; mit Beginn der Dunkelheit jedoch nahm die Periode des Schlechtempfangs ihren Anfang. Es war dann oftmals kaum möglich, die „üblichen" Stationen, also die Engländer, dann Lissabon, Skamlebaek, Madrid, Brüssel, Wien usw. zu hören. Sehr unangenehm machten sich die Fadingerscheinungen bemerkbar, unter denen die Sender in der Dämmerungszeit besonders zu leiden hatten.

Es ist bemerkenswert und erstaunlich, wie trotz der allgemeinen schlechten Empfangslage einige Sender, in erster Linie der Vatikan (50,26 m) und Moskau auf 25 und 50 m, unbeeinflußt von der jahreszeitlichen Schwankung stets laut und ohne Fading ankommen, ganz im Gegensatz zu den meisten übrigen Europäern. Auf dem Wellenband von 19,5 bis 55 m ist es nur noch tagsüber möglich, einige Sender im Lautsprecher zu erhalten.

Etwas konstanter zeigte sich im Oktober der Überseeempfang. Regelmäßig ließ sich Rio de Janeiro auf 31,56 m ab 23 Uhr hören, allerdings häufig durch Fading gestört, so daß der Sender ein wenig „stottert". Erstmalig meldete sich wieder Sydney VK_2ME auf 31,28 m am Sonntagnachmittag. Der Ost empfang scheint sich überhaupt sehr zu bessern, denn gegen Ende des Monats gelang es mehrfach, den niederländsich-indischen Sender Bandoeng zu hören.

Nordamerika hat sehr nachgelassen, manchmal gelingt es, am frühen Abend Schenctady W_2XAD (19,56 m) zu fischen. Der frühere Paradesender hat erheblich an Lautstärke eingebüßt, hier und da kommt die 48,86-m-Welle noch durch. Die USA-Stationen auf dem 49-m-Band sind nachts viel zu leise, um gut gehört zu werden; auch hier macht sich der Herbst ungünstig bemerkbar.

Im Europaempfang dürfte der gegenwärtige Zustand noch eine lange Zeit anhalten. Beim Überseeempfang wird man gemäß den langjährigen Erfahrungen mit einer Verlagerung der Empfangsgegend nach dem Osten rechnen können. Noch im gegenwärtigen Monat wird es möglich sein, Sonntags den ganzen Tag über Sydney zu hören.

Karl Tetzner.

Verzögerter Senderbeginn

Der französische Sender Radio Rennes, der Mitte Oktober mit der verstärkten Energie von 50 kW zu arbeiten beginnen sollte, ist nicht rechtzeitig betriebsbereit gewesen. Es verlautet, daß der Sender erst Ende November mit seiner neuen Energie den Betrieb aufnehmen wird.

Hochwertiger Penthoden-Zweier
für Wechselstrom

Von

Hans Sutaner

Die Industrie hat im vergangenen Jahr sehr hochwertige Zweiröhrenempfänger herausgebracht, die unter Verwendung einer Hochfrequenzpenthode als Audion und einer starken Endpenthode einen ausgezeichneten, trennscharfen Fernempfang ermöglichen, der durch die geringe Röhrenzahl des Empfängers außerdem sehr störungsarm ist. Nicht nur für den Anfänger, sondern auch für den fortgeschrittenen Bastler wird es daher eine reizvolle Aufgabe sein, einen Hochleistungs-Zweier zu bauen, der unter höchster Ausnutzung aller Teile einen guten und klangreinen Empfang gewährleistet.

Welche Forderungen sind nun an einen solchen Zweiröhrenempfänger zu stellen:

1. Ein eingebauter Sperrkreis möchte den Ortssender bestens ausschalten.

2. Außer dem Mittel- und Langwellenbereich ist auch Kurzwellenempfang vorzusehen. Hier ist es zweckmäßig, nicht den gesamten Kurzwellenbereich von 15 bis 60 m zu umfassen — weil die Einstellung bei Benutzung eines 500 - cm - Abstimmdrehkondensators Schwierigkeiten macht —, sondern sich lieber mit einem kleineren Bereich zu begnügen, auf dem man eine Anzahl Kurzwellen-Telephoniesender bequem einstellen und empfangen kann.

3. Um auf Mittel- und Langwellenbereich Fernsender mit annähernd gleicher Lautstärke empfangen zu können, empfiehlt sich eine veränderliche induktive Kopplung. Für den Kurzwellenempfang gewährleistet die kapazitive Antennenkopplung die beste Ausnutzung der verwendeten Antenne, wenn die Kopplungskapazität richtig eingestellt wird.

4. Die Abstimmkreise müssen verlustarm und auf allen Bereichen eichbar sein.

5. Ein hochwertiger, verlustarmer Zentralschalter möchte alle Umschaltungen ausführen, also den Emfänger ein- und ausschalten, auf alle Wellenbereiche und auch auf Schallplattenwiedergabe umschalten.

6. Die einzelnen Wellenbereiche sind durch verschiedenfarbige Beleuchtungslämpchen anzuzeigen.

7. Ein Regelgriff muß die Einstellung der gewünschten Klangfarbe ermöglichen.

8. Zur restlosen Ausnutzung des Penthoden-Audions soll eine genügend hohe Anodenspannung zur Verfügung stehen.

9. Der Empfänger muß einen guten Hochfrequenzstörschutz enthalten und absolut brummfrei arbeiten.

10. Eine Lichtantenne möchte eingebaut sein, die sich bei freier Antennenbuchse selbsttätig einschaltet, so daß der Empfänger ohne Erde und Antenne an jeder beliebigen Stelle der Wohnung, wo eine Steckdose vorhanden ist, wenigstens als Ortsempfänger betrieben werden kann.

Der nachstehend beschriebene Empfänger wird allen diesen Bedingungen gerecht.

Die Schaltung

Die Prinzipschaltung ist in Abb. 1 wiedergegeben. A ist eine sogenannte Penthoden-Schutzbuchse, die den als Lichtantenne wirkenden Kondensator C_{21} selbsttätig — solange sie keinen Stecker enthält — mit der Antenne verbindet. LC_1 ist der Sperrkreis. Alle U-Kontakte gehören einem Zentralschalter, und zwar einem Nockenschalter, an, auf den weiter unten noch näher eingegangen wird. Die dem U beigestellten römischen Zahlen bezeichnen die Schaltstellung, in der der betreffende Kontakt geschlossen ist. In Schaltstellung O sind alle Kontakte geöffnet. Der Netzschalter S wird in Schaltstellung I bis IV geschlossen.

Es sind drei Abstimmspulen vorgesehen: L_3 für Kurzwellen, L_4 für Mittelwellen, L_5 für Langwellen. C_4 bildet die Antennenkopplungskapazität für die Kurzwellen und wird durch Kontakt U_{1b} I mit L_3 verbunden; U_{4a} schließt gleichzeitig L_4 und L_5 kurz. Die Kapazität des Abstimmkondensators C_2 (= 500 cm) wird durch den

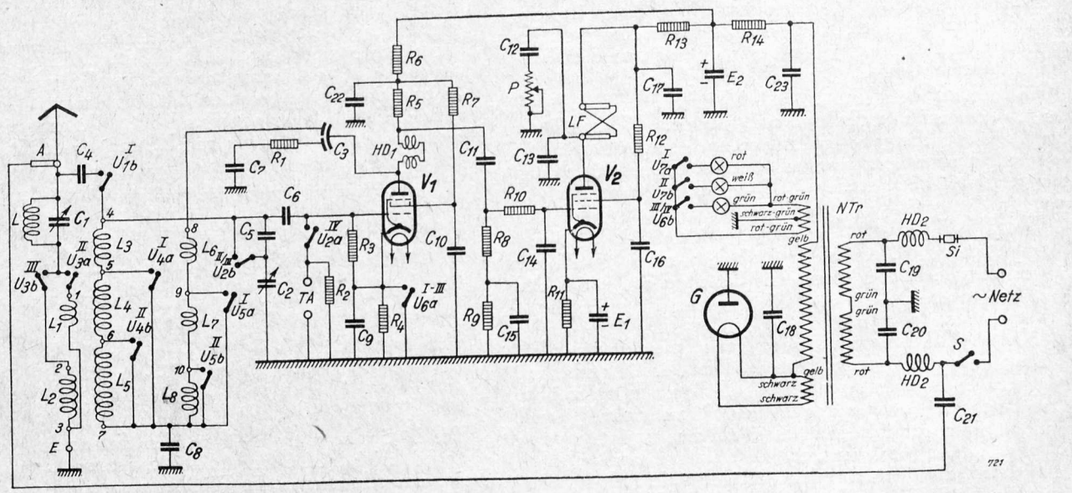


Abb. 1. Die Schaltung: C_1, C_2 : 500 cm, C_3 : 2 × 500 cm, C_4 : 7 bis 70 cm, C_5 : 150 cm, C_6, C_{14} : 100 cm, C_7 : 50 cm, C_8, C_{11} : 10 000 cm, C_9, C_{10}, C_{15}, C_{16}, C_{23} : 2 µF, C_{12} : 0,05 µF, C_{13} : 5000 cm, C_{17}, C_{22} : 4 µF, C_{19}/C_{20} : 2 × 0,1 µF, C_{18} : 0,1 µF, C_{21} : 500 cm, E_1 : 10 µF, E_2 : 8 µF, R_1 : 1000 Ohm, R_2 : 0,1 Megohm, R_3, R_5 : 1 Megohm, R_4 : 0,01 Megohm, R_6, R_8, R_9 : 0,5 Megohm, R_7 : 3 Megohm, R_{10} : 0,02 Megohm, R_{11} : 700 Ohm, R_{12} : 2000 Ohm, R_{13} : 8000 Ohm, R_{14} : 5000 Ohm, P : 50 000 Ohm.

Serienkondensator C_5 im Interesse einer bequemen Abstimmung bei Kurzwellenempfang verkleinert. Über einen Differentialkondensator C_3 und die Spulen L_6, L_7 und L_8 wird rückgekoppelt. C_8 ermöglicht ein annäherndes Mitlaufen der Rückkopplung, während C_7 in Verbindung mit R_1 frequenzausgleichend wirkt. $U_{5a}{}^{I}$ schließt L_7 und L_8 für Kurzwellenempfang kurz.

In Schalterstellung II (Mittelwellenempfang) wird die Antennenspule L_1 durch $U_{3a}{}^{II}$ hinter dem Sperrkreis mit der Antenne verbunden. Als Abstimmspule liegen L_3 und L_4, als Rückkopplungsspule L_6 und L_7 in Serie. Dagegen sind L_5 durch $U_{1b}{}^{II}$, L_8 durch $U_5{}^{II}$ kurzgeschlossen.

Für Langwellenempfang sind alle Teilspulen hintereinander geschaltet; $U_3{}^{III}$ legt L_2 an die Antenne. Durch $U_{2b}{}^{II/III}$ wird C_5 für Mittel- und Langwellenempfang überbrückt, so daß die Kapazität von C_2 voll zur Wirkung kommt.

In Schalterstellung IV wird schließlich der Tonabnehmer (TA) an das Steuergitter der Röhre V_1 geschaltet. Der bisher geschlossene Kontakt $U_{6a}{}^{I-III}$ öffnet sich, so daß die Kathode von V_1 um den an R_4 entstehenden Spannungsabfall des Kathodenstroms positiver als die Bezugsleitung wird und das Steuergitter von V_1 die für eine verzerrungsfreie Niederfrequenzverstärkung notwendige negative Gitterspannung erhält.

Die CR-Kopplung zwischen V_1 und V_2 ist nebst Beruhigungswiderständen und Überbrückungsblocks ohne weiteres aus dem Schaltbild ersichtlich. Die Schirmgitterspannung für das Audion wird lediglich über einen Vorschaltewiderstand R_7 hergestellt. Der Kathodenwiderstand für die Röhre $V_2 = R_{11}$ ist durch einen kleinen Elektrolytkondensator E_1 im Interesse größter Brummfreiheit überbrückt. C_{12} und P stellen in bekannter Weise den Klangfarbenregler dar. Als Lautsprecherbuchsen LF werden zwei Penthoden-Schutzbuchsen verwendet, die eine Unterbrechung des Anodenkreises der Endröhre verhüten, falls versehentlich ein Lautsprecherstecker herausgezogen wird.

Die Einweg-Gleichrichterröhre G liefert während des Betriebs eine Anodenspannung von reichlich 450 Volt, die durch R_{13} und R_{14} auf den für V_2 erforderlichen günstigsten Wert von ca. 230 Volt heabgesetzt wird. Da beide Empfängerröhren indirekt geheizte Typen sind, deren Anodenstrom erst nach der Anheizzeit zu fließen beginnt, werden G und NTr anfänglich kaum belastet und daher sehr hohe Spitzenspannungen erreicht. C_{23} muß deshalb mindestens mit 1650 V, besser mit 2000 V geprüft sein. Elektrolytkondensatoren mit 450 V maximaler Arbeitsspannung sind nicht zu gebrauchen; sie schlugen dem Verfasser mehrfach durch.

Die Umschalterkontakte $U_{7a}{}^{I}$, $U_{7b}{}^{II}$ und $U_{6b}{}^{III/IV}$ schalten die jeweils benötigte Skalenbeleuchtung ein. Während der Schallplattenwiedergabe brennt also auch grünes Licht.

Der Hochfrequenzstörschutz wird schließlich durch die Doppeldrossel HD_2 sowie C_{19}/C_{20} gebildet.

Der Spulensatz

Im Interesse größter Verlustfreiheit werden sowohl die Sperrkreisspule L als auch die Gitterkreisspule für den Mittelwellenbereich L_4 und die Antennenkopplungsspule L_1 mit Hochfrequenzlitze $20 \times 0{,}07$ LSS gewickelt. L erhält 90 Windungen auf einem Hartpapierrohr von 7 cm Länge und 4 cm Durchmesser. Die Abb. 2 mit den beigegebenen Erläuterungen gibt im übrigen Aufschluß über Drahtbeschaffenheit, Ausführung, Windungszahl und Windungssinn der Spulen. Die Antennenkopplungsspulen L_1 und L_2 sind schwenkbar. Die Hartpapierstreifen a, deren Form aus dem Bauplan Abb. 3 ersichtlich ist, sind zunächst mit je einer Schraube mit den $^3/_8$ Nocken b (wie sie auch in dem später beschriebenen Nockenschalter verwendet werden) verschraubt (siehe Abb. 2). Die Nocken können mit ihren Madenschrauben an beliebiger, durch Versuch zu erprobender, günstigster Stelle auf der Achse c festgelegt werden. Die Achse c wird in einer im Chassis-Zwischenboden sitzenden Führungsbuchse d geführt und in bestimmter, einstellbarer Höhe durch eine mit Ausschnitten versehene Anschlagscheibe e und den Stellring f so festgelegt, daß sie sich leicht drehen, aber in der Senkrechten nicht verschieben kann. Die in einen größeren Ausschnitt der Anschlagscheibe e eingreifende Schraube g begrenzt die Drehbewegung der Achse und der mit ihr starr verbundenen Spulen L_1 und L_2 auf etwa 60 Grad (mehr sind nicht erforderlich). Um die Antennenkopplung von der Frontplatte aus mit einem Drehknopf möglichst fein einstellen zu können, werden zwei Zahnräder benutzt (Kronenrad und Zahntrieb), wie sie als Ersatzteile zu den bekannten Metall-Baukästen käuflich sind. Sie besitzen den Vorzug größter Billigkeit bei hinreichender Genauigkeit. In das (größere) Kronenrad h greift ein kleineres Zahnrad i ein, das über die Achse k in der Führungsbuchse l gelagert ist und sich durch den Stellring m und den Drehknopf nicht verschieben kann. Die Montage ist sehr einfach und erfordert keine Genauigkeit, weil alle Teile dorthin geschoben werden können, wo sie gebraucht werden und alsdann durch Anziehen ihrer Madenschrauben auf den Achsen festgelegt werden können. Besonders h und i lassen sich hierdurch bequem so einstellen, daß ihre Zähne richtig ineinandergreifen.

Die Spulen L_8 und L_7 sind freitragend gewickelt und können auf dem Spulenkörper verschoben werden, so daß die günstigste Kopplung leicht eingestellt werden kann. Die Wicklungsart ist vom Verfasser früher[1]) beschrieben worden. Da die Herstellung der Spulen umständlich ist, wenn der hierzu erforderliche Wickelkörper nicht vorhanden ist, hat sich die Herstellerfirma des Nockenschalters bereit erklärt, die Spulen auf Wunsch zu liefern. Sie können übrigens auch als Zylinderspulen auf einem mehrfach verleimten, mehrlagigen Papierring von 40 mm ⌀ und 12 mm Breite gewickelt werden und sind dann ebenfalls auf dem Hartpapierrohr verschiebbar. Schließlich können sie in 5 mm Abstand von L_4 bzw. L_5 auch fest auf dem Zylinder aufgebracht werden.

Das Hartpapierrohr erhält zwei Schlitze, durch die ein Hartpapierstreifen gesteckt wird, der die in Abb. 2 erkennbare Montage des Rohres ermöglicht. L_4 muß deshalb geteilt werden.

Die Kurzwellenspulen L_3 und L_6 werden zur Erzielung größter Verlustfreiheit auf ein Calitrohr von 25 mm ⌀ gewickelt, das die erforderlichen Befestigungs- und Durchführungslöcher (für den Draht) bereits enthält. Bei Benutzung eines Verkürzungskondensators C_5 von 150 cm wird eine Endkapazität von ca. 116 cm erzielt. Die nachstehende Tabelle gibt annähernd die Wellenbereiche an, die je nach der Ausführung von L_3 und L_6 erfaßt werden können.

	L_3		L_6		Wellenbereich
	Windungszahl	Draht	Windungszahl	Draht	ca.
a	4	1 mm blank	6	0,5 LSS	15—20 m
b	8	dsgl.	8	0,5 LSS	20—32 m
c	15	0,5 LSS	18	0,3 LSS	25—45 m
d	20	0,5 LSS	22	0,3 LSS	30—55 m
e	30	0,5 LSS	25	0,3 LSS	50—75 m

Die L_3-Spulen unter a—d werden distanziert gewickelt; L_6 wird bei a und b zur Hälfte zwischen L_3 gewickelt. Resonanzerscheinungen der Rückkopplungsspule L_6 können dadurch abgeflacht werden, daß parallel zu L_6 ein induktionsfreier Widerstand von ca. 1000 Ohm geschaltet wird.

[1]) „Funk-Bastler", 1930, Heft 29, Seite 479.

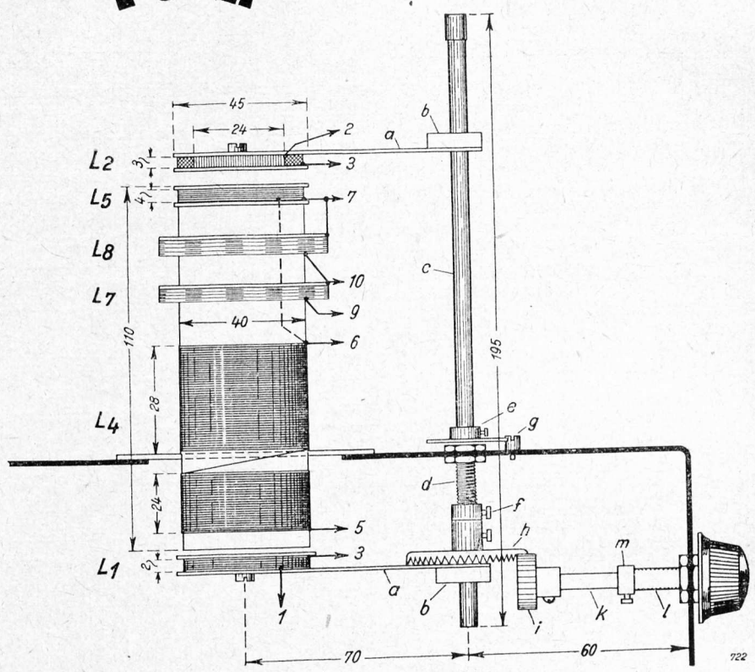
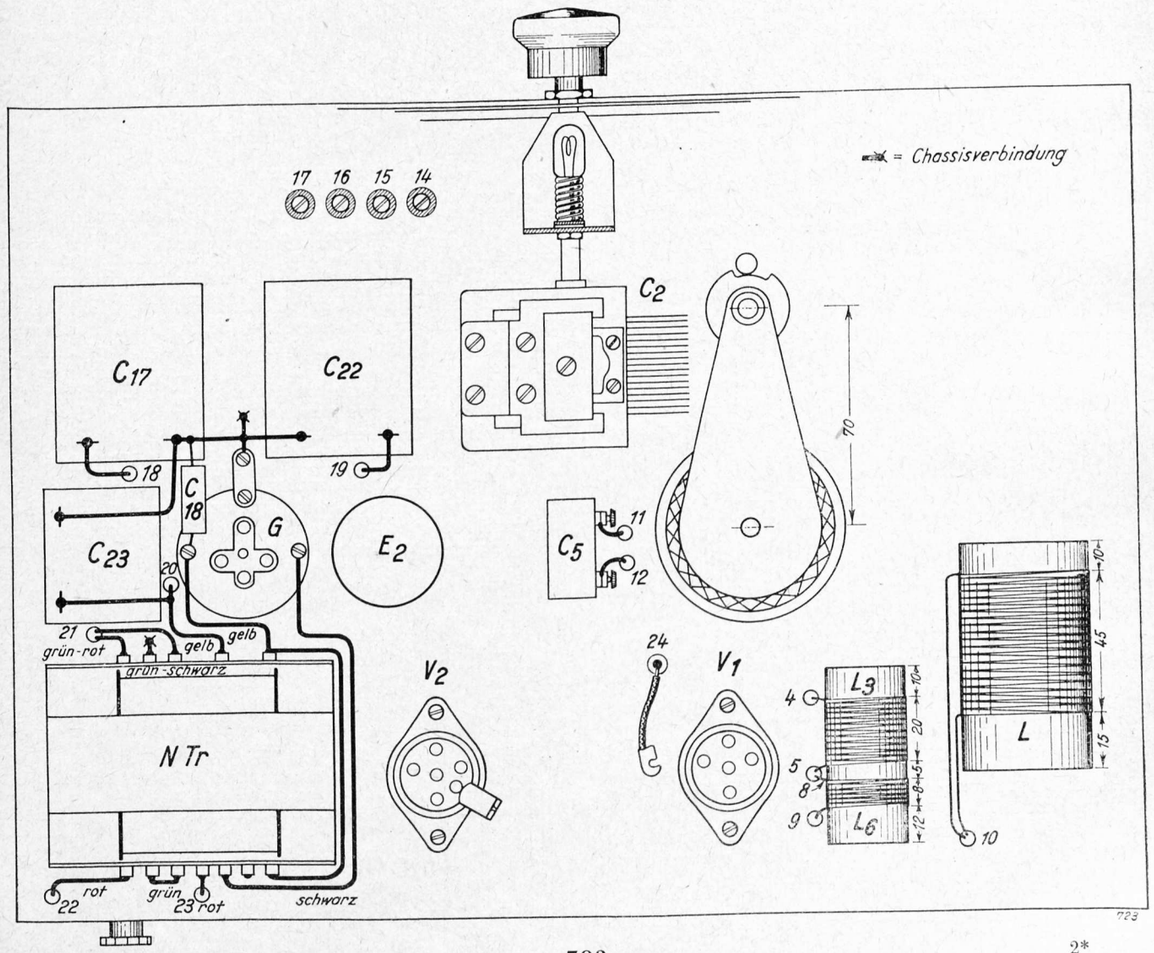


Abb. 2 (rechts). Der Spulensatz: L_1: Scheibenspule: 60 Windungen Hochfrequenzlitze $20 \times 0{,}07$ LSS, Spulenkörper besteht aus Hartpapierstreifen a, 2 Isolierscheiben 24 mm Ø, 1 Isolierscheibe 45 mm Ø. L_2: Scheibenspule: 200 Windungen Cu-Draht 0,2 LSS, Spulenkörper besteht aus Hartpapierstreifen a, 3 Isolierscheiben 24 mm Ø, 1 Isolierscheibe 45 mm Ø. L_4: Zylinderspule: 110 Windungen Hochfrequenzlitze $20 \times 0{,}07$ LSS. L_5: Scheibenspule: 260 Windungen Cu-Draht 0,2 Ø LSS. Spulenkörper besteht aus 2 Isolierscheiben 45 mm Ø und 4 Isolierscheiben 24 mm Ø. L_7, L_8: Spezialspulen: je 20 Windungen Cu-Draht 0,3 mm Ø LSS. Gleicher Windungssinn für L_4 und L_5, Entgegengesetzter Windungssinn L_1, L_2, L_7, L_8. Das untere bzw. innere Ende der Spulen gilt als Anfang.

Abb. 3 (unten). Bauplan (Oberseite)



Der Nockenschalter

Der Nockenschalter ist ein Aufbauschalter, der aus seinen käuflichen Einzelteilen zusammengesetzt wird. Er besteht aus Kontakteinheiten mit je zwei Arbeitskontakten, die durch einen Frequentafuß hochwertig gegeneinander isoliert sind. Die in Abb. 1 dem Buchstaben U beigestellten arabischen Ziffern geben die Einheiten an, die kleinen Buchstaben a und b bezeichnen die Kontakte einer Einheit, die römischen Ziffern — wie bereits erwähnt — die Schaltstellungen. Geschlossen werden die Kontakte durch in sieben verschiedenen Ausführungen erhältliche Schaltnocken, die auf einer Achse so festgelegt werden können, daß sie die ihnen zugehörenden Kontakte in den gewünschten Schaltstellungen schließen. Die Kontaktgabe ist absolut zuverlässig. Die Schaltachse wird in Trägerlagern gelagert und durch Stellringe gegen Verschieben festgelegt. Eine Rastfeder schnappt in jeder Schaltstellung fühlbar in die Einkerbungen einer Rastscheibe ein. Eine Anschlagscheibe verhindert ein Überdrehen des Nockenschalters. Am hinteren Trägerlager wird schließlich der mit einem passend durchbohrten Winkel versehene Netzschalter S angesetzt, der in Schaltstellung O ausgeschaltet ist, in Schaltstellung I durch eine entsprechende Schaltnocke eingeschaltet wird und in allen weiteren Schaltstellungen geschlossen bleibt. Die Herstellerfirma des Nockenschalters liefert ausführliche Unterlagen, aus denen die Montage und Verwendungsmöglichkeit des äußerst vielseitigen Schalters ersichtlich sind

Der Aufbau und die Einzelteile

Zur Montage des Empfängers wird zweckmäßig ein käufliches oder selbstangefertigtes Aluminiumchassis (Maße 35 × 25 × 7 cm) benutzt, das entweder zweiseitig oder besser vierseitig abgebogen ist (bei zweiseitig abgebogenem Chassis werden keine Seitenwände heruntergebogen). Der

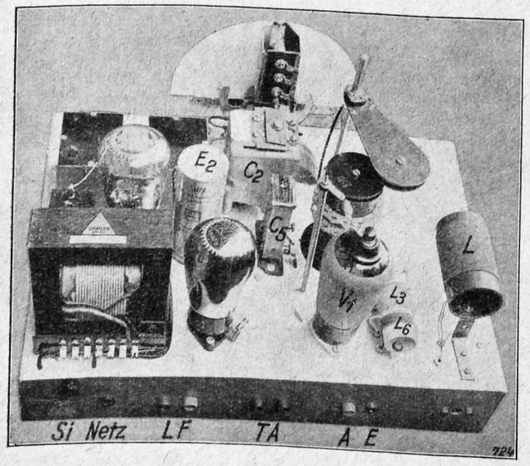


Abb. 4. Der mit Röhren bestückte Penthoden-Zweier in der Draufsicht.

Bauplan Abb. 3 und das Photo Abb. 4 lassen die Anordnung der Einzelteile auf der Oberseite des Chassis erkennen.

Die Sperrkreisspule L wird auf einem Winkel befestigt, das Calitrohr für L_3/L_6 erhält durch zwei Distanzröhrchen aus Porzellan den nötigen Abstand vom Chassis. Für V_1 wird eine Einbaufassung aus Calit benutzt, für V_2 eine Penthoden-Einbaufassung, die bereits mit einer Feder versehen ist, die den Seitenanschluß der Penthode aufnimmt. Die Fassung für die Gleichrichterröhre ist eine Aufbaufassung.

Der Abstimmkondensator C_2 besitzt Frequentit-Isolation. Da er ziemlich weit zurücksteht, muß er mit einer Kupplungsmuffe und einem kurzen Achsstück mit der Abstimmskala verbunden werden. Die Schrauben 14 bis 17 werden vom Chassis isoliert, von ihnen führen Litzen nach den Beleuchtungslämpchen weiter. Die Litzen werden zweckmäßig einmal um die Kondensatorachse herumgeschlungen, bevor sie an die Lampen angeschlossen werden. Die Durchführungen 4, 5, 9 bis 12 werden durch kleine Frequentitröhrchen, sogenannte Transitobuchsen, hochwertig gegen das Chassis isoliert. Spulenanschlüsse und Durchführungen sind auf Abb. 3 und 5 mit gleichen Zahlen bezeichnet. 24 bedeutet die abgeschirmte Anodenzuleitung für V_1.

Abb. 5 und 6 zeigen den Empfänger von der Unterseite. Der Nockenschalter wird nach Abb. 5 montiert. Die

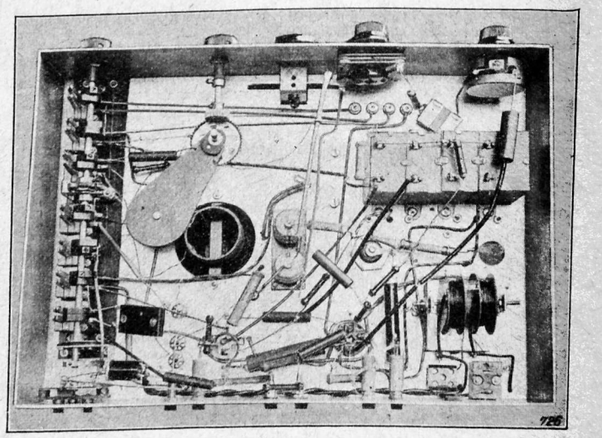


Abb. 6. Der Empfänger von unten gesehen.

Schaltnocken sind der besseren Übersicht halber in dieser Abbildung nicht gezeichnet worden. Rastscheibe und Rastfeder sitzen am mittleren Trägerlager, die Anschlagscheibe befindet sich nebst Netzschalter S am hinteren Trägerlager.

Zunächst wird der Nockenschalter für sich auf der Pertinaxplatte aufgebaut, bevor er am Chassis montiert wird. Die richtige Einstellung der Schaltnocken erleichtert Abb. 7. Sollte der Netzschalter S durch seine Schaltnocke nicht richtig zum Einschnappen gebracht werden, so ist nur der Haltewinkel für S etwas heranzubiegen, um diese Unsicherheit zu beseitigen.

Die Störschutzdrossel HD_2 wird auf zwei Winkeln über C_{19}/C_{20} befestigt. Zur Absicherung des Empfängers wurde ein sogenanntes Feinsicherungsbauelement benutzt, das sehr praktisch ist, weil es die bequeme Auswechslung einer durchgebrannten Sicherung gestattet (s. Si auf Abb. 4).

Schema des Nockenschalters

Kontakte U	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b
Kurzwellen	●	○	○	○	○	●	○	●	○	●	○	●	○
Mittelwellen	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●
Langwellen	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	●	○	○
Schallplatten	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○
Kontakt offen ○ Kontakt geschlossen ●													
Schaltnocken	1/6	1/6	2/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	3/6	2/6	1/6	1/6

727

Abb. 7. Schema des Nockenschalters.

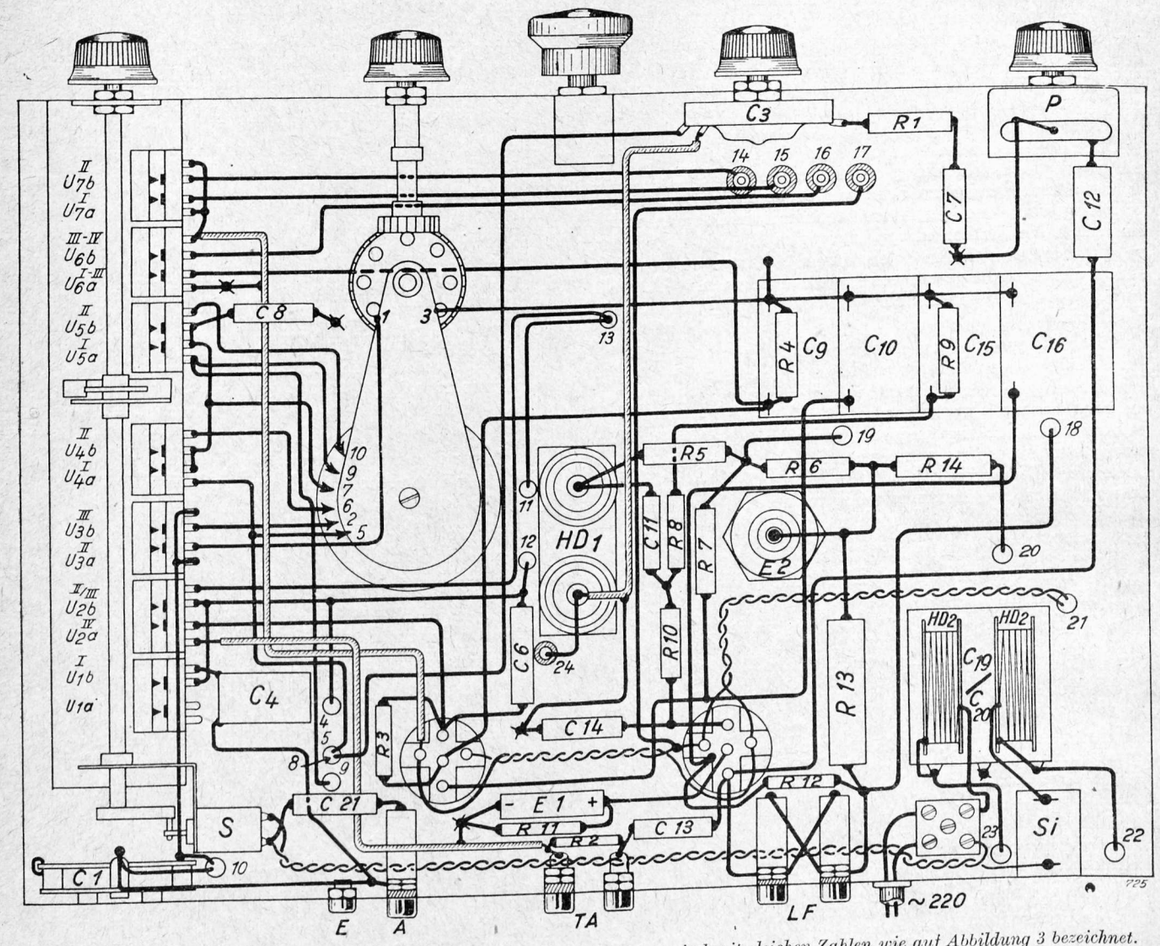


Abb. 5. Bauplan (Unterseite). Die Spulenenden und Chassisdurchführungen sind mit gleichen Zahlen wie auf Abbildung 3 bezeichnet. Die Schaltnocken sind nicht gezeichnet.

Alle weiteren Einzelheiten werden aus den Abbildungen ersichtlich sein.

Die benutzte Skala ist leider nur mit einer Beleuchtungslampe versehen. Sie wurde deshalb auf dreifache Beleuchtung umgebaut. Die drei Lampen werden auf einen Hartpapierstreifen a (s. Abb. 9 a und c) montiert, der in ein entsprechend geformtes Kästchen aus Messingblech eingeschoben werden kann. Form und Maße des Kästchens und des Schattenzeiger-Fensters sind in Abb. 9 angegeben. Das Skalenblatt der Feinstellskala ist für 3 Wellenbereiche nach Stationen geeicht. Für den Mittelwellenbereich kann

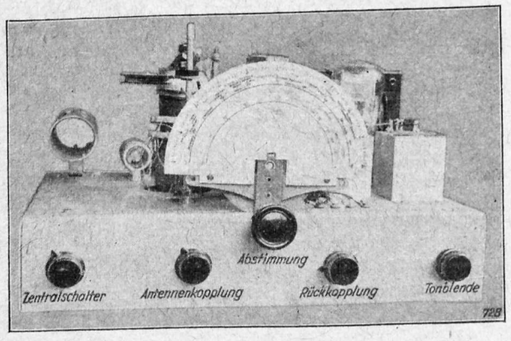


Abb. 8. Vorderansicht des Empfängerchassis.

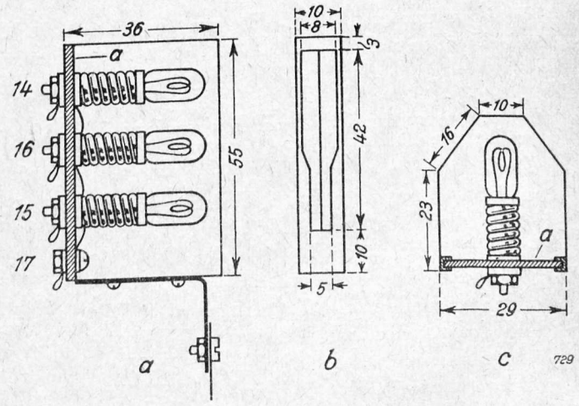


Abb. 9. Die Dreifachbeleuchtung der Skala. a) Seitenschnitt, b) Schattenzeigerfenster, c) von oben gesehen.

die Abstimmung durch den Abgleichtrimmer von C_2 leicht in Übereinstimmung mit der Stationsskala gebracht werden; für den Langwellenbereich wird die Abstimmung meist ungefähr stimmen. Falls die Stationen noch etwas zu hoch liegen, müssen von L_5 noch Windungen abgewickelt werden.

Die Inbetriebnahme

Über die Inbetriebnahme des Empfängers ist kaum etwas zu sagen. Die Rückkopplungsspulen L_7 und L_8 werden so auf dem Pertinaxzylinder verschoben, daß die Rückkopplung über den gesamten Abstimmbereich ganz weich einsetzt. Die Antennenkopplungsspulen L_1 und L_2 werden so festgelegt, daß sie in 5 bis 6 mm Abstand an den Abstimmspulen vorbeigeschwenkt werden können. C_4 stellt man bei Kurzwellenempfang auf einen möglichst kleinen Wert ein.

Bei richtigem Aufbau steht der Empfänger einem Industrie-Gerät in den Leistungen kaum nach; er bringt schon mit der eingebauten Lichtantenne Fernempfang. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß es ohne weiteres möglich ist, die Feldwicklung eines dynamischen Lautsprechers — deren Widerstand mindestens 10 000 Ω beträgt — an Stelle der Widerstände R_{13} und R_{14} als Siebdrossel zu benutzen. Der Spulensatz mit der variablen Antennenkopplung läßt sich mit Vorteil auch in jedem anderen Einkreiser verwenden.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Sperrkreiskondensator mit Glimmerisolation, C_1, 500 cm.
1 Luftdrehkondensator mit Frequentitisolation, C_2, 500 cm und Abgleichtrimmer.
1 Feinstellskala (nach Stationen geeicht).
1 Differentialdrehkondensator, C_3, 2×500 cm mit festem Dielektrikum und isolierter Achse.
1 Trimmer, C_4, 7 bis 70 cm.
1 Luftblockkondensator, C_5, 150 cm.
1 Calitrohrkondensator, C_6, 100 cm.
1 Rohrkondensator, C_7, 50 cm.
2 Rohrkondensatoren, C_8, C_{11}, 10 000 cm.
3 Blockkondensatoren, C_9, C_{10}, C_{15}, 2 µF, Arbeitsspannung 250 V.
1 Rohrkondensator, C_{12}, 0,05 µF, Arbeitsspannung 300 V.
1 Rohrkondensator, C_{13}, 5000 cm, Arbeitsspannung 300 V.
1 Rohrkondensator, C_{14}, 100 cm, Arbeitsspannung 300 V.
1 Blockkondensator, C_{16}, 2 µF, Arbeitsspannung 300 V.
2 Blockkondensatoren, C_{17}, C_{22}, 4 µF, Arbeitsspannung 300 V.
1 Rohrkondensator, C_{18}, 0,1 µF, Arbeitsspannung 1000 V.
1 Blockkondensator, C_{19}/C_{20}, $2 \times 0{,}1$ µF, Arbeitsspannung 750 V.
1 Rohrkondensator, C_{21}, 500 cm.
1 Blockkondensator, C_{23}, 2 µF, Prüfspannung 2000 V.
1 Elektrolytkondensator, E_1, 10 µF, Betriebsspannung 20 V.
1 Elektrolytkondensator, E_2, 8 µF, Betriebsspannung 450 V.
R_1 Hochohmwiderstand, 1000 Ohm, 1 Watt.
R_2 Hochohmwiderstand, 0,1 Megohm, 0,5 Watt.
R_3 Hochohmwiderstand, 1 Megohm, 0,5 Watt.
R_4 Hochohmwiderstand, 0,01 Megohm, 1 Watt.
R_5 Hochohmwiderstand, 1 Megohm, 1 Watt.
R_6 Hochohmwiderstand, 0,5 Megohm, 1 Watt.
R_7 Hochohmwiderstand, 3 Megohm, 0,5 Watt.
R_8 R_9 Hochohmwiderstand, 0,5 Megohm, 0,5 Watt.
R_{10} Hochohmwiderstand, 0,02 Megohm, 0,5 Watt.
R_{11} Hochohmwiderstand, 700 Ohm, 2 Watt.
R_{12} Hochohmwiderstand, 2000 Ohm, 2 Watt.
R_{13} Hochohmwiderstand, 8000 Ohm, 6 Watt.
R_{14} Hochohmwiderstand, 5000 Ohm, 6 Watt.
1 Potentiometer P : 50 000 Ohm lin. 2 Watt.
3 Penthoden-Schutzbuchsen A und LF.

1 Nockenschalter, bestehend aus:
7 Kontakteinheiten,
10 Nocken 1/6,
2 Nocken 2/6,
1 Nocke 3/6,
1 Achse 30 mm lang,
1 Frontplattenträgerlager mit Gewindebuchse,
2 gewöhnliche Trägerlager,
1 Netzschalter S,
1 Schaltnocke für Netzschalter,
1 Anschlagscheibe mit Begrenzungsschraube,
1 Rastscheibe,
1 Rastfeder,
1 Stellring,
1 Pertinaxgrundplatte, 250 mm lang.

1 Spulensatz, bestehend aus:
1 Hartpapierzylinder, 7 cm lang, 4 cm ⌀ (für L),
1 Hartpapierzylinder mit Galalithboden, 10 cm lang, 4 cm ⌀ (für L_4),
1 Hartpapierstreifen hierzu, 15 cm lang,
4 Isolierscheiben, 45 mm ⌀, 3,1 mm Loch,
9 Isolierscheiben, 24 mm ⌀, 3,1 mm Loch,
2 Hartpapierstreifen (a in Abb. 2),
2 Schaltnocken 3/6 (b in Abb. 2),
1 Achse (c in Abb. 2), 195 mm lang,
1 Anschlagscheibe e mit Begrenzungsschraube g (Abb. 2),
2 Führungsbuchsen (d und 1),
2 Stellringe (f und m),
1 Achse, 6 cm lang,
1 Kronenrad h,
1 Zahnrad i,
40 m Hochfrequenzlitze $20 \times 0{,}07$ LSS,
60 m Kupferdraht 0,2 LSS,
2 Spulen L_7, L_8.

1 abgeschirmte Anodenzuleitung (24 in Abb. 3).
4 Nasenknöpfe, braun.
3 berührungssichere Telephonbuchsen.
1 Erdbuchse.
4 isolierte Anschlußschrauben (14—17 in Abb. 3).
1 Hochfrequenzstörschutzdrossel HD_2 mit Spindel.
1 Netztransformator NTr
primär 110/220 V,
sekundär 1×500 V 30 mA, 2×2 V 0,6 A, 2×2 V 3,5 A.
1 Calit-Einbaufassung, 5polig (für V_1).
1 Penthoden-Einbaufassung, 5polig (für V_2).
1 Aufbaufassung, 4polig (für G).
6 Transitobuchsen.
1 Hochfrequenz-Zwillingsdrossel HD_1.
1 Feinsicherungs-Bauelement mit Feinsicherung Si 0,3 A.
1 Durchführungsbuchse für Netzschnur.
1,5 m zweiadrige Gummileitung mit Doppelstecker.
1 Lüsterklemme mit Schraubloch.
1 Aluminiumchassis, $35 \times 25 \times 7$ cm (zweiseitig oder vierseitig abgebogen).

Röhren:

1 Hochfrequenzpenthode V_1 H 4128 D bzw. RENS 1284.
1 indirektgeheizte Endpenthode V_2 L 4150 D bzw. RENS 1374 d.
1 Einweggleichrichterröhre G 564 bzw. RGN 564.

Das Kopieren von Schmaltonfilmen

Von **Otto Laass**

Mit der Einführung des Schmaltonfilms zeigten sich dieselben Schwierigkeiten, wie man sie vor Jahren beim Aufkommen des Tonfilms überhaupt kennenlernte: Für die Wiedergabegeräte fanden sich nur schwer Abnehmer, „weil ja kein Filmmaterial da sei". Und Schmaltonfilme kamen nicht auf den Markt — „weil ja nicht genug Apparate zur Vorführung vorhanden seien". So hat die Apparateindustrie vor einem Jahr von sich aus die Verantwortung übernommen, den Anstoß zur Einführung des Schmaltonfilms zu geben, und hat zunächst einmal Wiedergabegeräte entwickelt, erprobt und auf den Markt gebracht. Durch die guten Leistungen und Vorzüge dieser Kleingeräte hat sich dann der Bedarf in allen interessierten Kreisen so sehr entwickelt, daß nunmehr auch seitens der Filmindustrie mit der Herstellung von Kopien tönender Filme im Schmalformat begonnen worden ist.

Wenn hier vom Schmaltonfilm die Rede ist, so wird dabei grundsätzlich der Lichttonfilm gemeint, d. h. ein Film, der Ton und Bild auf dem gleichen Streifen

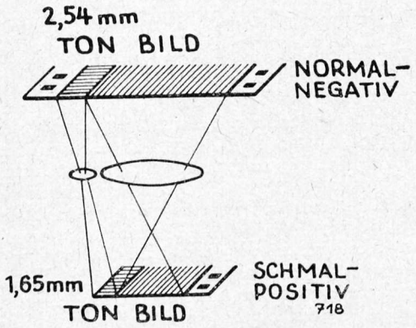


Abb. 1.

(16 mm mit einseitiger Perforation) vereint. Der in Liebhaberkreisen noch gebräuchliche Nadel-Schmaltonfilm, der die Tonbegleitung zu stummen Schmalfilmen auf gleichzeitig laufenden Schallplatten trägt, bleibt hier unbeachtet. Andererseits kommt für den Amateur der Lichttonfilm vorerst nicht in Frage, denn Geräte für unmittelbare Aufnahme von Bild und Ton in Schmalformat wird es sobald zu genügend billigen Preisen noch nicht geben können. Erst im Verlauf der späteren Entwicklung wird man auch den Weg zur Nachsynchronisierung stummer Schmalbildstreifen und damit auch zu einer unmittelbaren Schmaltonfilm-Aufnahme im Lichttonverfahren finden.

Für die zur Zeit am Schmaltonfilm vor allem interessierten Kreise steht die Auswertung des großen, bisher vielfach brachliegenden Normalfilmstoffes auch für Schmalformat im Vordergrund. Und die Filme, die für die Hauptanwendungsgebiete des Schmalfilms in Frage kommen — als Werbefilme für Industrie und Wirtschaft, als Unterrichtsfilme für Schule und Volksbildung, als Unterhaltungsfilme für Jugend und Arbeitslager oder „Kraft durch Freude"-Veranstaltungen —, sind durchweg Lichttonfilme. Und so ist zur Zeit allein die Frage wesentlich, auf welche Weise geeignete Schmalfilmkopien dieser vorhandenen Normal-Tonfilme hergestellt werden könnten.

Für das Umkopieren stehen grundsätzlich zwei Verfahren zur Verfügung: Die optische Verkleinerung von Bild und Ton und das elektrische Umschreiben der Tonaufzeichnung neben das optisch verkleinerte Bild.

Die jetzt auf dem deutschen Markt angebotenen Schmaltonfilme sind durchweg optisch umkopiert. Es hat langer und sorgfältiger Vorarbeiten bedurft, um die mannigfaltigen Schwierigkeiten zu überwinden, die sich hier boten, denn mit der Verkleinerung des Filmformats, die in der Länge etwa einem Verhältnis von 1 : 2,5 entspricht, geht auch eine entsprechende Verlangsamung des Filmablaufs vor sich. Das aber bedeutet für die Wiedergabe eine Herabsetzung des übertragbaren Frequenzumfangs und zugleich außerordentlich hohe Ansprüche an die Feinkörnigkeit des Films für die Aufzeichnung der winzigen Streifen der Tonphotographie. Ist doch z. B. das Lichtband, das bei Aufnahme und Wiedergabe von der Tonlampe ausgeht und über Photozelle, Verstärker und Lautsprecher den Klang zu unseren Ohren bringt, nur etwa 15 Tausendstel Millimeter dick. So gehörte eine ungeheure Arbeit dazu, sowohl von der Seite der Photochemie und der Rohfilmherstellung als auch in der Ausbildung der optischen Kopiereinrichtungen und der Wiedergabegeräte auf einen Stand zu kommen, der dem Lichttonfilm auch im Schmalformat eine gute Wirkung verbürgt. Dieser technische Stand ist durch Zusammenarbeit der verschiedenen Industrien und besonders dank der Bemühungen der Kopieranstalten soweit erreicht, daß es heute möglich ist, die wachsende Nachfrage und das allgemeine große Interesse an Schmaltonfilmen zu befriedigen.

Für die rein optische Übertragung, die heute der Herstellung von Schmaltonfilmkopien zugrunde liegt, sind zwei Wege möglich. Einmal entsteht das Schmaltonfilmpositiv durch unmittelbare optische Verkleinerung vom Normalfilmnegativ (Abb. 1). Hier werden in einem Arbeitsgang Bildfilm und Tonfilm optisch verkleinert auf das Schmalfilmpositiv übertragen. Während das Bild hierbei unschwer eine gute Qualität erreicht, muß der Übertragung der Tonspur erhebliche Aufmerksamkeit zugewendet werden, da die feine Tonaufzeichnung bei der 2½fachen Verkleinerung leicht verliert. Besonders die ganz hohen Töne, die der Klangfarbe von Sprache und Musik den eigentlichen Ausdruck geben, erfordern sorgfältige Behandlung.

Bei der direkten optischen Verkleinerung würde zudem die beim Normalfilm 2,54 mm breite Tonspur im Schmalfilm nur noch 1 mm breit werden. Um den hierdurch hervorgerufenen Verlust an Lautstärke auszugleichen, wird aber für die Tonkopie ein besonderes Zylinderlinsenobjektiv angewendet, das die Tonspur breiter macht, ohne die Dicke der einzelnen Tonstreifen zu verzerren. Damit erhält man auf der Schmaltonfilmkopie eine Tonspur von 1,65 mm Breite, für die bei der deutschen Norm der Platz auf dem Filmstreifen an Stelle der einen Perforationsreihe vorgesehen ist. So ergeben sich Schmaltonfilme, die den Ansprüchen an gute Tonwiedergabe entsprechen und zur Verwendung im Schmaltongerät durchaus geeignet sind.

Der andere Weg der optischen Kopie wird für Herstellung von Massenkopien zu erwägen sein, da man hier zur Vereinfachung des Fabrikationsganges bemüht ist, Kontaktkopien anzufertigen. Hier wird vom Nor-

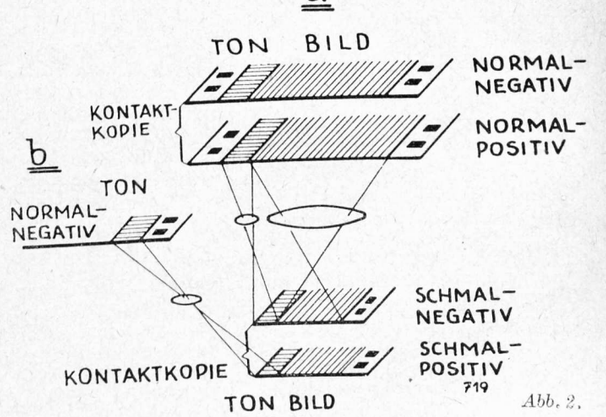


Abb. 2.

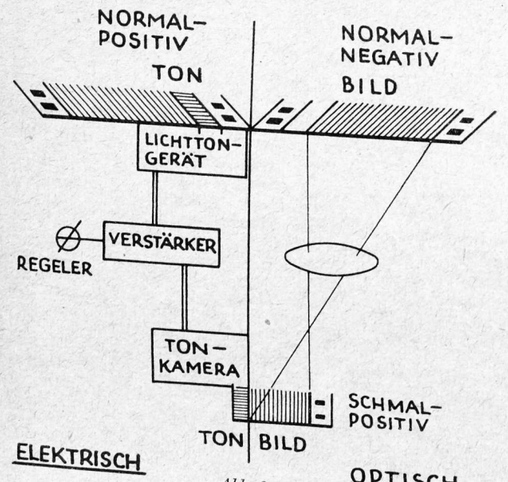


Abb. 3.

malfilmpositiv zunächst ein Negativ im Schmalformat hergestellt und dieses dann zum Kontaktdruck von Schmalfilmkopien verwendet (Abb. 2). Hierbei ergeben sich für die Bildwiedergabe ausreichend gute Kopien; die Tonwiedergabe leidet hier jedoch darunter, daß durch die Vielzahl der Zwischenträger: Tonfilmnegativ, Tonfilmpositiv, Schmalfilmnegativ, Schmalfilmpositiv, die höheren Frequenzen erheblich verlorengehen. So bleibt auch hier für den Ton nur der Weg der unmittelbaren optischen Verkleinerung vom Normaltonnegativ her (Abb. 2b).

Grundsätzlich muß man bei der optischen Kopie damit rechnen, daß alle die Mängel, die gelegentlich einmal in einem Normalfilm in der Tonaufzeichnung liegen, mit übertragen und mitunter sogar noch verschlimmert werden. Man hat daher nach einem Weg gesucht, um hier einen Ausgleich zu finden und gegebenenfalls noch beim Kopieren gewisse Verbesserungen vornehmen zu können. Diesen Weg hat man in der elektrischen Übertragung des Tons vom Normalfilm auf den Schmalfilm gefunden (Abb. 3), für die die Klangfilm-Gesellschaft ein Verfahren — zunächst laboratoriumsmäßig — ausgearbeitet und entwickelt hat.

Bei dieser Art des Umkopierens wird eine Normalfilmkopie in eine Wiedergabeapparatur eingelegt und durch ein besonders sorgfältig ausgeglichenes Lichttongerät der Ton vom Positiv abgenommen. Er wird dann über einen Verstärker und eine Regelvorrichtung auf ein Tonaufnahmegerät übertragen, dessen Aufzeichnungsoptik und Laufgeschwindigkeit so eingestellt ist, daß sie genau den Maßen des 16-mm-Schmalfilmformates entspricht. Hierbei können durch geeignete Entzerrungsmaßnahmen gewisse Fehler im Frequenzgang vorteilhaft beeinflußt werden, z. B. durch Anheben der Höhen oder besonderer Betonung der tiefen Frequenzen. Auch eine nachträgliche Regelung der Lautstärkeunterschiede ist hierbei in gewissem Sinne möglich.

Nach Fertigstellung der Tonumschrift wird der unentwickelte Schmalfilmstreifen dann mit dem Bild belichtet, wobei nach Wunsch eine unmittelbare optische Verkleinerung oder eine Kontaktkopie von einem dazu angefertigten Schmalfilmnegativ hergestellt werden kann.

Grundsätzlich ist bei der Herstellung von Schmaltonfilmkopien zu beachten, daß die Tonübertragung wesentlich erhöhte Anforderungen an die Sorgfalt der Arbeit und die Aufmerksamkeit des Bearbeiters stellt, während für das Bild keine anderen Bedingungen gelten, als sie bisher schon vom Kopieren stummer Schmalfilme her bekannt sind. Eine Prüfung der jetzt verwendungsbereiten Schmaltonfilme deutscher Herkunft zeigt aber, daß die langen Versuche und Entwicklungsarbeiten unserer Industrie nicht vergebens aufgewendet worden sind. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen haben unsere Kopieranstalten instand gesetzt, im rein optischen Kopierverfahren eine so gute Tonumschrift zu erzielen, wie sie überhaupt erwartet werden kann. Der Schmaltonfilm ermöglicht also schon heute im Bild wie im Ton eine ausgezeichnete Wiedergabe und erfüllt vollauf die Ansprüche, die an Klarheit der Sprache, Reinheit der Klangfarbe und Tonfülle der Musik gestellt werden können.

Tagung des Zwischenstaatlichen beratenden Ausschusses für den Funkbetrieb

Die 3. Tagung des Zwischenstaatlichen beratenden Ausschusses für den Funkbetrieb (CCIR) hat programmäßig vom 22. September bis 10. Oktober in Lissabon stattgefunden. Wie auf seinen früheren Tagungen hat sich der Ausschuß mit wissenschaftlich-technischen Fragen befaßt, die hauptsächlich den kommerziellen Funkdienst betreffen, daneben aber auch einige Fragen erörtert, die für den Rundfunk von Bedeutung sind.

Für den Betrieb von Rundfunksendern auf gleicher Welle mit verschiedenem Programm, wie es der Luzerner Wellenplan an einigen Stellen vorsieht, ergab sich eine Übereinstimmung der Ansicht, daß bei einer Abweichung von 10 Hz, die in Luzern als Grundlage genommen worden ist, zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. Die Frage der Benutzung einer Welle für mehrere Rundfunksender mit verschiedenem Programm, die auch mit der Ausbreitung der Wellen zusammenhängt, soll aber ebenso wie die Frage des reinen Gleichwellenrundfunks noch weiter untersucht werden.

Was die Frage des Frequenzabstandes zwischen zwei Rundfunksendern betrifft, so wurde anerkannt, daß dieser Abstand, der gegenwärtig im allgemeinen 9 kHz beträgt und auch für den Luzerner Wellenverteilungsplan zugrunde gelegt worden ist, für den europäischen Bereich zufriedenstellend ist.

In der Frage der Rundfunkstörungen war man sich darüber klar, daß Entstörungsmittel in erster Linie an der Störquelle anzubringen, daß aber auch noch die Verhältnisse an der Empfangsanlage eingehender zu untersuchen sind. In diesem Zusammenhange wurde beschlossen, vergleichbare Meßverfahren für die Stärke der Rundfunkstörungen und ihre zulässige Höhe festzulegen.

Die Erörterungen über die Anwendung des Sendeverfahrens mit Unterdrückung eines Seitenbandes im Rundfunk ergaben, daß dieses Verfahren im Rundfunk nicht anwendbar ist, weil der größte Teil der Empfänger dafür nicht geeignet ist.

Die Benutzung von Richtantennen im Rundfunk, wie sie auch der Luzerner Wellenplan vorsieht, wurde für geeignet gehalten.

Schließlich ist noch die für den Rundfunk besonders bedeutsame Frage der schwundmindernden Antennen behandelt worden. Dabei hat Deutschland seine Erfahrungen mit solchen Antennen bekanntgegeben, die als Grundlage für die weiteren Untersuchungen in anderen Ländern dienen sollen.

Von den übrigen Programmpunkten, die nicht den Rundfunk betreffen, ist besonders erwähnenswert, daß für den Funksprechverkehr der kleineren Schiffe (Fischereifahrzeuge) mit dem Lande und untereinander Richtlinien technischer Art festgelegt worden sind. Im Zusammenhang damit wurden mit den beteiligten europäischen Ländern Abreden über die zu benutzenden Wellen (über 1500 kHz = unter 200 m) getroffen.

Der Heizblock

Wattloser Heizwiderstand für Wechselstrom- und Allstromempfänger

Von **H. J. Wilhelmy**

Die Netzanschlußschaltungen von Allstromempfängern sind teilweise sehr verschieden; ein gemeinsames Merkmal haben sie aber heute alle: den Heizkreis. Die Heizfäden werden durchweg in Reihe geschaltet und über einen Ohmschen Widerstand ans Netz gelegt; Abb. 1 zeigt diese Schaltung. Sie wurde früher nur bei Gleichstromnetzanschluß verwendet, ist aber seit Einführung der brummfreien Bifilar-Kathoden auch bei Wechselstrombetrieb brauchbar.

Ein Nachteil aller Schaltungen, bei denen die Spannungsreduktion mittels Widerständen vorgenommen wird, also auch der Schaltung nach Abb. 1, ist ihr schlechter Wir-

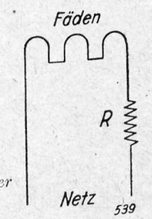


Abb. 1. Reihenschaltung der Röhrenfäden.

kungsgrad. Ein normaler Fall soll uns das verdeutlichen: Die Netzspannung betrage 220 Volt, und es sollen drei Röhren mit 180 mA geheizt werden, wobei an jeder Röhre ein Spannungsabfall von 20 Volt auftritt. Die benötigte Heizleistung beträgt also $0{,}18 \times 3 \times 20 = 10{,}8$ Watt. Die gesamte vom Heizkreis umgesetzte Leistung beträgt aber $0{,}18 \times 220 = 39{,}6$ Watt, d. h. es werden dem Netz 28,8 Watt mehr entnommen als wir wirklich benötigen. Wenn aber von 39,6 Watt nur 10,8 Watt ausgenutzt werden, so entspricht das einem Wirkungsgrad von nur 27,3 %. So kleine und selbst noch viel geringere Wirkungsgrade sind wir zwar in der Empfangstechnik gewöhnt, da wir im allgemeinen froh sind, wenn wir die gewünschten, nicht immer einfachen Wirkungen mit unseren Schaltelementen nur irgendwie zustande bringen, ohne jede Rücksicht auf den Wirkungsgrad. Der aufgewiesene Verlust im Heizkreis erhöht jedoch die Betriebskosten des Empfängers ganz erheblich: Kostet die Betriebsstunde unseres Empfängers im Idealfall 1,5 Pfg., so wird dieser Betrag durch den Verlust im Heizwiderstand auf 4,5 Pfg., also auf das Dreifache erhöht. Und wozu diese Mehrausgabe von 3 Pfg. pro Stunde? — Sie ist nicht nur verlorenes Geld, sondern wir erkaufen uns dadurch auch noch einen schädlichen Wärmebetrag, der einzelnen Teilen des Geräts — den Elektrolyt-Kondensatoren, dem dynamischen Lautsprecher, dem Edelholzgehäuse — gar nicht gut bekommt bzw. zu besonderen Wärmeschutzmaßnahmen zwingt.

Leider ist gegen den gezeigten Mangel bei Gleichstrombetrieb wenig zu machen. Der verlustbringende Heizwiderstand wurde zwar schon dadurch umgangen, daß die Röhren mit der vollen Netzspannung geheizt wurden. Das hat aber den Nachteil, daß man bei Änderung der Netzspannung den Röhrensatz auswechseln muß, was der Forderung, einen Allnetzempfänger zu schaffen, widerspricht. — Anders bei Wechselstrom. Da wohl 75 % aller Allnetzempfänger am Wechselstromnetz betrieben werden, erscheint es lohnend, wenigstens hier günstige Verhältnisse herzustellen.

Daß man Wechselstrom ziemlich verlustfrei von jeder gegebenen Netzspannung leicht auf jede gewünschte Heizspannung transformieren kann, ist eine alte Tatsache, die in Wechselstromnetzempfängern immer schon ausgenutzt worden ist. Der Transformator ist aber ein Bestandteil, den man in Allnetzgeräten gern umgehen wird, zumindest würde ein Trafo mit Heizwicklungen das Gerät zu sehr verteuern und zudem bei Gleichstrom zum großen Teil ungenutzt bleiben. Außer durch Transformatoren ist aber die verlustlose Spannungsherabsetzung auch durch Kondensatoren möglich. Dabei wird überhaupt keine Stromleistung unnötig in Wärme umgesetzt, d. h. der Wirkungsgrad wird auf 100 % erhöht, ein Wert, der selbst von überdimensionierten Transformatoren mit fein lamelliertem Kern nicht erreicht wird.

Abb. 2 zeigt die notwendige Schaltung: Der Ohmsche Heizwiderstand ist durch einen Kondensator ersetzt, den wir „Heizblock" nennen wollen: Das ist alles.

Bekanntlich sind Kondensatoren für Wechselstrom durchlässig. Ihr Widerstand läßt sich daher für Wechselstrom in Ohm ausdrücken, wenn die Kapazität und die angelegte Frequenz bekannt sind. Die Rechnung ist aber nicht etwa so einfach, daß man sagen könnte, ich ersetze einen Widerstand von so und soviel Ohm durch einen Kondensator, der bei Netzfrequenz (50 Hz) die gleiche Ohmzahl aufweist. Der Kondensator läßt nämlich den Wechselstrom doch in ganz anderer Weise durch wie ein Ohmscher Widerstand: Die Stromwelle eilt der

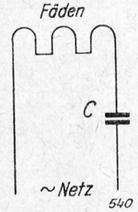


Abb. 2. Heizung der in Serie geschalteten Röhren unter Verwendung eines Heizblocks.

Spannungswelle um eine viertel Welle voraus[1]). Würde man den Verlauf von Spannung und Strom etwa mit einer Braunschen Röhre sichtbar machen, so würden sich die beiden in Abb. 3 gezeichneten Wellen zeigen. Die oben beginnende Welle ist die Stromwelle, die andere die Spannungswelle. Nun errechnet sich aber bekanntlich die von einem Stromkreis umgesetzte Wattleistung aus dem Produkt von Spannung und Strom. Versuchen wir nun, dieses Produkt entlang der beiden Wellenzüge zu untersuchen!

Zwischen den Punkten 1 und 2 bekommen wir bestimmt vernünftige Werte, da Spannung und Strom überall vorhanden sind, und zwar gleichgerichtet vorhanden sind. Der Kondensator hat also eine Leistung aufgenommen! Ganz merkwürdig ist es nun zwischen den Punkten 3 und 4: Der Strom fließt da umgekehrt, als der Spannung entsprechen würde, er fließt der Spannung entgegen. Daraus errechnet sich ein negativer Wert für unser Produkt. Eine negative Leistungsaufnahme ist aber gleichbedeutend mit einer Leistungsabgabe. Der Kondensator hat also an die Stromquelle eine Leistung abgegeben! Man sieht aus der Zeichnung leicht, daß diese Leistung gleich groß ist wie die vorher aufgenommene. Die „Bilanz" zwischen den Punken 1 und 3 ist also ausgeglichen: Der Kondensator hat ebensoviel „eingenommen" wie „ausgegeben". So ist es auch zwischen den Punkten 3 und 5, und so bleibt es auch auf die Dauer, wie lang

[1]) Ausführlicher Berechnungsgang vgl. „Funk", 1932, Heft 45.

wir auch unseren Wellenzug zeichnen. Der Kondensator läßt also einen Strom durch, nimmt aber keine Leistung auf, wird also auch nicht warm. Wir nennen diese Art Widerstände „Blindwiderstände", den wirkungslos hindurchfließenden Strom „Blindstrom", und die sich aus diesem Blindstrom und aus der angelegten Spannung errechnende Leistung „Blindleistung". Diese Blindleistung wird auch vom Stromzähler nicht registriert, wovon wir uns leicht überzeugen können, indem wir einen Becherkondensator von ausreichender Prüfspannung ans Netz legen.

Aus den eigenartigen Eigenschaften des Blindwiderstandes ergibt sich, wie gesagt, daß wir mit ihm nicht einfach einen Ohmschen Widerstand gleicher Ohmzahl ersetzen können. Welche Ohmzahl der Blindwiderstand besitzen muß, d. h. wieviel Mikrofarad an Stelle eines Ohmschen Widerstandes einzusetzen sind, muß für jeden Stromkreis eigens berechnet werden — doch damit kann der Leser an dieser Stelle verschont werden*). Es genügt, wenn er sich plausibel hat machen lassen, warum der Kondensator keine Leistung in Wärme umsetzt, und wenn er sich nun vorstellt, daß wir den vom Kondensator durchgelassenen Strom nun über die Heizfäden fließen lassen, wo er nun selbstverständlich wirksam wird, da er eine stets gleichzeitig und gleichgerichtet auftretende Spannung daran hervorruft.

In Abb. 2 liegt außer dem Heizblock kein Schaltelement mehr im Heizkreis. Die Anpassung an verschiedene Netzspannungen und an verschiedene Röhrenzahlen würde daher eine Veränderung seiner Kapazität erfordern, d. h. man müßte in der Praxis einen mehrfach unterteilten Block und einen Stufenschalter vorsehen. Das wäre allerdings umständlich und wirtschaftlich kaum zu verantworten, denn diese ganze Einrichtung läge ja bei Gleichstrombetrieb einfach still. Günstiger ist daher die Schaltung nach Abb. 4,

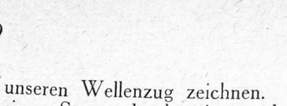


Abb. 3. Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom. Die schraffierten Kurvenflächen deuten Leistungsaufnahme, die unschraffierten Leistungsabgabe an.

die einen Kompromiß darstellt. Hier ist noch ein Widerstand R eingeschaltet, der an die Röhrenzahl angepaßt wird

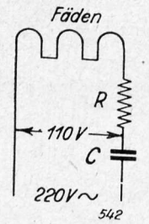


Abb. 4. Praktische Schaltung des Heizblocks.

und so bemessen ist, daß über ihn der Heizkreis direkt an ein 110 Volt-Netz angeschlossen werden kann. Der bei dieser niederen Netzspannung auftretende Leistungsverlust ist ja noch zu tragen. Ist R als Eisenwasserstoffwiderstand oder als Eisenurdoxlampe ausgebildet, so hat man zudem den Vorteil einer automatischen Strombegrenzung, wodurch nicht nur Netzspannungsschwankungen ausgeglichen werden können, sondern auch Abweichungen vom Sollwert, die bei C unvermeidlich sind. Der Heizblock C wird dann einheitlich bei allen Empfängern so bemessen, daß bei einem Stromdurchgang von 180 mA an ihm 110 Volt abfallen. Erfreulicherweise ergibt die Rechnung für diese Betriebsbedingungen einen Kapazitätswert von genau 3 μF, also einen ganz alltäglichen, handelsüblichen Wert. Als Prüfspannung sollte man etwa 700 Volt wählen, ferner sollte man nur einen fabrikneuen Block erster Herkunft verwenden, damit man nicht einen Durchschlag befürchten muß. Elektrolytkondensatoren sind hier nicht verwendbar, auch nicht in bipolarer Ausführung. Damit die Anordnung auch bei Gleichstrom betriebsfähig ist, wird man noch einen einpoligen Umschalter in den Heizkreis legen, der in diesem Fall an Stelle von C einen Ohmschen Widerstand von etwa 600 Ohm einschaltet.

Der Bau eines Allnetz-Empfängers wird durch den Heizblock und durch den zugehörigen Umschalter um etwa 3,60 RM verteuert — ein minimaler Mehraufwand, der sich sehr wohl lohnt, so oft man das Gerät an dem weit verbreiteten 220 Volt Wechselstromnetz betreibt. Da es technische Bedenken gegen den Heizblock kaum geben dürfte, und da er sich auch bei Dauerversuchen des Verfassers bewährt hat, kann man ihn zur allgemeinen Verwendung nur empfehlen.

Interessant ist vielleicht noch, daß der „Heizblock" im Prinzip schon 1932 in dieser Zeitschrift vorgeschlagen wurde. Der Gedanke konnte aber damals in seiner Bedeutung für Allnetz-Geräte noch nicht richtig erkannt werden, so daß es heute eines neuen Anstoßes bedurft hat, um den wattlosen Heizwiderstand in die Praxis einzuführen.

Ausbau des österreichischen Rundfunks

Der österreichische Rundfunk hat bei einer Reihe von Nebensendern Verstärkungen der Energie bzw. Verbesserungen der Sendeanlagen in Aussicht genommen. So wird der neue österreichische Landessender von Vorarlberg, dessen Standort ungefähr im Schwerpunkt des Dreiecks Bregenz-Dornbirn-Lustenau liegt und der zunächst mit Klagenfurt und Linz auf der Welle 1294 kHz (231,8 m) arbeitet, im Frühjahr des nächsten Jahres auf 5 kW verstärkt.

Der Sender Klagenfurt wird auf 4,2 kW verstärkt und im Laufe des nächsten Jahres eine nahschwundfreie Antenne erhalten.

Linz wird im Laufe des neuen Betriebsjahres den bisherigen Wiener Rosenhügel-Sender erhalten, der modernisiert und auf 15 kW verstärkt wird. Gleichzeitig erhält Linz eine nahschwundfreie Antenne. Mit den baulichen Änderungen im Sendergebäude ist bereits begonnen worden. Der neue Sender soll später mit Graz zusammen auf Gleichwelle arbeiten.

Der Sender Salzburg, bisher 0,5 kW, wird noch im Laufe dieses Jahres durch einen 2-kW-Sender ersetzt werden, mit dessen Montage nach Fertigstellung des Vorarlberger Senders begonnen wird.

Der alte Wiener Stubenring-Sender, der künftig die Reserve für den Bisamberg-Sender darstellen soll, wird noch vor Verlegung des Rosenhügel-Senders nach Linz vollkommen modernisiert und auf 5 kW verstärkt.

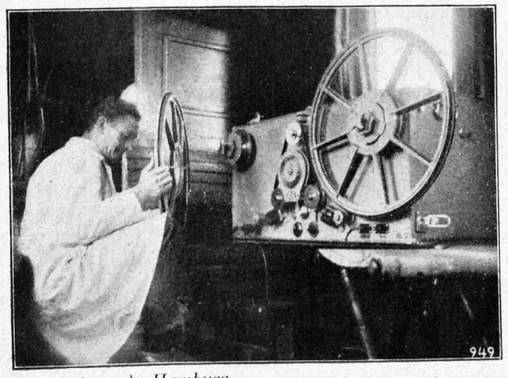
Der für dieses Jahr geplante Umbau des Innsbrucker Senders ist noch nicht in Angriff genommen. Mit Rücksicht auf die Sicherheit des Flugverkehrs kommt nur ein beschränktes Gebiet für die Platzwahl in Frage, und über den Ankauf eines geeigneten Grundstücks konnte noch keine Einigung erzielt werden.

Im kommenden Betriebsjahr soll ferner das Kabelnetz, das die einzelnen Sender untereinander verbindet, durch Modernisierung der Rundfunkverstärker verbessert werden.

Der Bau eines eigenen Rundfunkhauses in Wien, ein schon seit langer Zeit erwogener Plan, ist jetzt erneut von der österreichischen Rundfunkgesellschaft ins Auge gefaßt worden. Die Sendegesellschaft hofft, daß die Pläne bald einer positiven Entscheidung zugeführt werden können.

Schallaufnahmen im fahrenden Zug

Der Rundfunk hatte von jeher das Bestreben, alle Geräusche so natürlich wie möglich wiederzugeben. Das ist notwendig, weil dem Hörer die Unterstützung durch das Auge fehlt. Wenn dagegen im Tonfilm ein Geräusch nicht wirklich wiedergegeben würde, so hilft das Auge, es doch richtig zu deuten. Im Rundfunk dagegen wirkt ein nicht richtig erkanntes Geräusch meist nur störend. Um natürliche Geräusche in Sendungen „einblenden" zu können, gibt es nun die Schallplatte, doch hat diese den großen Nachteil, daß sie nur in ruhiger Lage geschnitten und abgespielt werden kann. Jede Erschütterung während des Laufens einer Platte bringt die Gefahr, daß die Nadel ausspringt.



phot. Reichssender Hamburg

Abb. 1. Die Aufnahmetechniker beim Aufsetzen einer neuen Stahlbandrolle.

Jetzt gibt es aber eine neue Maschine, die diese Mängel nicht kennt, die Stahlband-Aufnahmemaschine der C. Lorenz A.-G. Der Reichssender Hamburg konnte Versuche mit dieser neuen Maschine machen. Das Kernstück dieser Versuche, die ausgezeichnet gelungen sind, war die Schallaufnahme der Geräusche im fahrenden Zug und auf der fahrenden Lokomotive. Der Zeitfunk des Reichssenders Hamburg brachte diese Aufnahmen in seiner Funkschau zur Sendung.

Die Versuche fanden auf der zweigleisigen Schnellzugstrecke Hamburg—Lübeck in einem Wagen statt, der mit einem Sonderzuge nach Lübeck fuhr und mit einem planmäßigen Zuge zurückkehrte. Die umfangreichen Apparaturen füllten fast zwei Abteile dieses Wagens. Bei der ersten Fahrt lief der Versuchswagen hinter der Lokomotive. Kabel und Telephondrähte stellten zwischen beiden eine Verbindung her, so daß auf der Schnellzuglokomotive während der Fahrt ein Funkbericht aufgenommen werden konnte. Zunächst das Anfahren des Zuges; es war allerdings schon auf einer Schallplatte im Geräuscharchiv vorhanden, aber es war doch nur von draußen aufgenommen. Jetzt jedoch sind die wirklichen Lokomotiv- und Zuggeräusche zur beliebigen Wiedergabe im Sender vorhanden: man hört die bekannten Stoßgeräusche in immer kürzeren Abständen, im Schall wechselnd, wenn der Unterbau sich ändert, wenn es über Weichen oder über eine Brücke geht, wenn die Schienen an Gebäuden oder Zäunen vorbeiführen oder auch wenn nur ein Signalmast daneben steht. Dazwischen unterhalten sich dann die Berichterstatter mit dem Lokomotivführer und Heizer über ihre Tätigkeit. Man hört auch die Geräusche ihrer Arbeit. Und so geht es weiter, bis die Bremsen kreischen. Plötzlich verdoppeltes Geräusch, ein Zug braust vorbei: es ist der „Skandinavien-Expreß". Nach einiger Zeit knirschen wieder die Bremsen: auffallende Verringerung der Geschwindigkeit — in langsamem Tempo geht es über die Baustelle der Reichs-Autobahn, wo zur Zeit an der Überführung gearbeitet wird und die Schienen durch eiserne Joche gestützt sind. Alles erscheint, von der Lokomotive aus übertragen, deutlich und klar im Kontroll-Lautsprecher, nachdem es die Schallaufnahmemaschine in sich aufgenommen hat.

Die Stahlband-Aufnahmemaschine haben wir schon auf der letzten Funkausstellung in Berlin gesehen. Ein Motor bewegt zwei große Trommeln; das für die Aufnahme bestimmte Stahlband wird von der einen Trommel ab- und auf die andere aufgewickelt. Eine volle Trommel reicht genau für 30 Minuten Aufnahmezeit und enthält 2700 Meter Stahlband — ohne Naht! Das Band ist 3 mm breit und besteht aus magnetisierbarem, elastischem Stahl. In einer Sekunde laufen 1,2 m Band am Sprechkopf vorbei. Bemerkt sei hier, daß das Wort „Dampfmaschine" z. B. etwa 1,50 m Band erfordert. Die Trommel mit den aufgewickelten 2700 m Stahlband wiegt 7½ Kilogramm und kostet 500 RM. Selbstverständlich gehören zu der ganzen Apparatur mehrere Reservetrommeln. Soll nun die Trommel zur Wiedergabe abgespielt werden — also unmittelbar zur Sendung oder auch auf Schallplatten —, so wird die Trommel zurückgespult; darauf läuft das Stahlband über den Wiedergabekopf. Die Magnetisierung des Bandes wird dadurch in Wechselstrom umgesetzt, also in Sprechstrom, der über Verstärker und Lautsprecher hörbar wird. — Das Stahlband kann, wenn es diesen Dienst geleistet hat, wieder für die nächste Aufnahme benutzt werden; es wird dazu beim Verlassen der Trommel über den Löschkopf geführt, wo durch Gleichstrom die auf magnetischem Wege aufgezeichnete Sprache wieder gelöscht wird.

Noch eine Reihe weiterer Versuche wurde mit der neuen Stahlband-Aufnahmemaschine im Zuge durchgeführt. So wurden z. B. auch die Geräusche im Wagenabteil

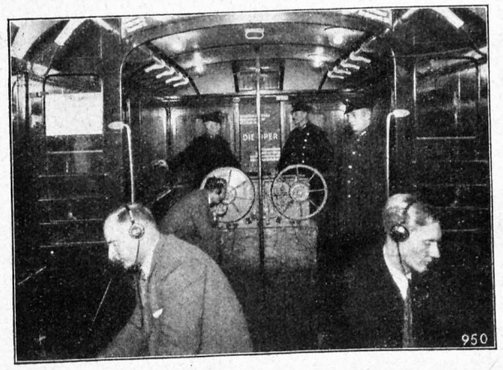


Abb. 2. Das Stahlband-Aufnahmegerät in einem Sonderzug der Hamburger Hochbahn. Links Verstärkung und Abhören der Aufnahme, im Hintergrund die Stahlbandmaschine. Rechts Abhören der Wiedergabe zur Prüfung ihrer technischen Güte.

eines Personenwagens aufgenommen. Diese Innenaufnahmen gestalteten sich recht schwierig; „wegen der tiefen Frequenzen", sagten die Techniker. Besser ging es dann bei geöffneten Fenstern. Es können jetzt also bei einem Hörspiel, dessen Schauplatz ein Zugabteil ist, die naturgetreuen Geräusche eines fahrenden Zuges „eingeblendet" werden. Interessant waren weiterhin die Schallaufnahmen, als das Mikrophon zum Fenster hinaus in die Nähe des Wagenrades gehalten wurde.

Auch in der Hamburger Hochbahn fanden entsprechende Versuche statt. Ein Sonderzug, in den die Apparaturen eingebaut waren, erregte bei seiner Fahrt auf der Ringstrecke einiges Aufsehen. Und schließlich wurden auch Schallaufnahmen in einem fahrenden Lastauto gemacht, wobei der „Zeitfunk", um gleich zwei interessante Neuigkeiten zu bringen, ein Holzgas-Auto benutzte.

Ein druckelektrischer Lautsprecher

Von

Ingenieur W. J. Gulba

Die von den Brüdern P. und J. Curie entdeckte Druckelektrizität (Piëzo-Elektrizität) einiger Kristalle, z. B. Quarz, Turmalin u. a., die darin besteht, daß bei durch Druck hervorgerufenen Formveränderungen elektrische Spannungen an ihren Oberflächen entstehen, umgekehrt aber bei Anlegen von elektrischen Spannungen Formveränderungen hervorgerufen werden, konnte erst durch die Entwicklung der Funktechnik praktische Bedeutung erlangen. Bekannt ist die Steuerung von Schwingungskreisen durch Quarzkristalle, auch ist wiederholt vorgeschlagen worden, druckelektrisch empfindliche Kristalle beim Bau von Lautsprechern zu verwenden. Einen solchen hat neuerdings nach Wireless World (9. 1. 1934) die Firma Rothermel Corporation Ltd. auf den Markt gebracht.

In diesem Lautsprecher besteht der schwingende schallerzeugende Körper aus einer sinnreichen Anordnung von Kristallplatten aus Natrium-Kalium-Tartrat

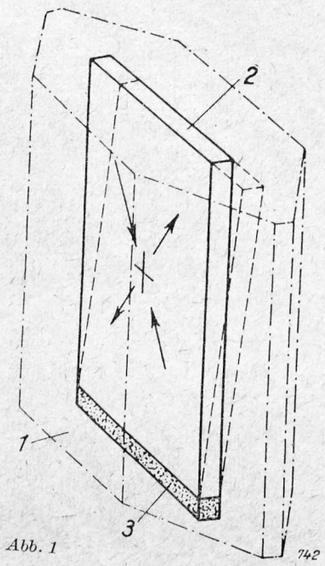


Abb. 1 742

($Na\,K\,C_4\,H_4\,O_6 \cdot 4H_2O$), dem sogenannten Rochelle-Salz. Obwohl diese Kristalle druckelektrisch besonders empfindlich sind, d. h. also unter der Einwirkung von Wechselspannungen besonders stark schwingen, lassen sie sich doch nicht ohne weiteres als Lautsprechermembranen verwenden. Zunächst mußte die Züchtung hinreichend großer Kristalle entwickelt werden, aus denen man dann etwa 1 mm starke und etwa 25 cm^2 große Kristallplatten herausschnitt. In der Abbildung 1 stellt 1 den Kristall, 2 die aus ihm geschnittene Platte dar. Wird diese bei 3 befestigt und an die mit + bezeichnete und ihr gegenüber liegende Fläche, welche beide mit einem leitenden Metallüberzug versehen werden, eine Spannung gelegt, so wird die Platte infolge der im Sinne der Pfeile diagonal verlaufenden Kräfte in der gestrichelt dargestellten Weise verformt. Wird an die Platte eine niederfrequente Wechselspannung angelegt, so erfolgt eine der angedeuteten Verformung entsprechende Schwingung der Platte. Es ist ohne weiteres klar, das mit diesen Schwingungen zur Schallerzeugung in einem Lautsprecher praktisch nichts anzufangen ist. Man hat deshalb, wie Abb. 2 zeigt, zwei solcher Platten in der Weise zusammengebaut, daß zwischen den einander zugekehrten Flächen eine leitende Schicht angeordnet ist. Auch die beiden großen Außenflächen der Platten sind mit leitenden Schichten versehen. Dann wird das Plattenpaar an drei Ecken befestigt, während die vierte frei schwingen kann.

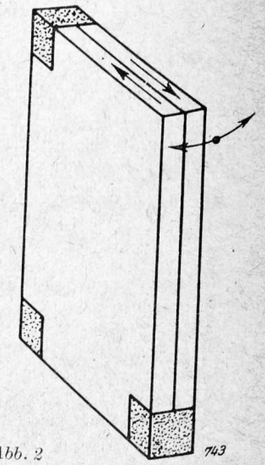


Abb. 2 743

Legt man jetzt den einen Pol einer Spannungsquelle an die mittleren Flächen, den anderen an die beiden äußeren, so wirken die zur Verformung führenden Kräfte in den beiden Platten entgegengesetzt (siehe die beiden Pfeile in Abb. 2). Die Folge davon ist eine Verbiegung des Plattenpaares senkrecht zu den großen Flächen. Da aber das Plattenpaar an drei Ecken befestigt ist, kann sich nur die eine freie Ecke im Sinne des Pfeilbogens bewegen, bzw. unter Einwirkung von Wechselspannungen schwingen. Die Membran des druckelektrischen Lautsprechers besteht aus vier solchen Plattenpaaren, die in der Weise angeordnet sind, daß die freien schwingenden Ecken in der Mitte zusammenstoßen, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist.

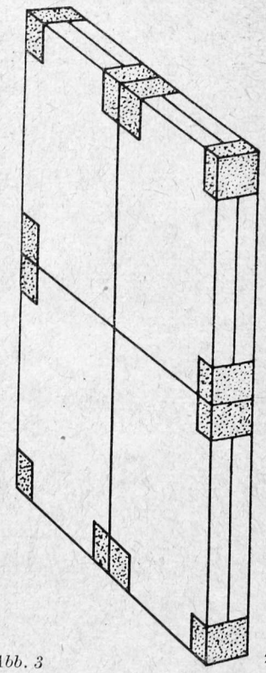


Abb. 3 744

Dieser Lautsprecher soll sich besonders gut zur Wiedergabe der hohen Frequenzen (2000 ..... 8000 Hertz) eignen und wird von der genannten Firma aus diesem Grunde mit einem dynamischen System zusammengebaut. Seine Kapazität beträgt 0.03 μF, weshalb seine Stromaufnahme sehr gering ist. Ob er sich durchsetzen wird, muß freilich abgewartet werden, denn bereits zur Großen deutschen Funkausstellung 1932 hat die Neufeldt und Kuhnke G. m. b. H. einen druckelektrischen Lautsprecher gezeigt *), bei welchem ein Plattenpaar im Sinne der Abb. 2 verwendet wurde, das aber nicht direkt als Membran wirkte, sondern seine Schwingungen über ein Hebelsystem auf eine Konusmmembran übertrug. Von diesem Lautsprecher hat man dann nichts mehr gehört.

*) Funk, 1932 Heft 35, Seite 548.

MONOGRAPHIEN DER RUNDFUNKEMPFÄNGER

Dreikreis-Dreiröhren-Bandfilterempfänger für Wechselstrom

SABA 330 WL

Aufgabe des Empfängers

Dem Konstrukteur war hier die interessante Aufgabe gestellt, einen Dreiröhren-Geradeausempfänger zu schaffen, der sich neben den zahlreichen zur Funkausstellung 1934 erwarteten und auch tatsächlich erschienenen Dreiröhrensuperhets gut behauptet und in dem darüber hinaus die besonderen Vorzüge des Geradeausempfängers zur Geltung kommen. Ohne dem Dreiröhrensuperhet an Empfindlichkeit und Trennschärfe merklich nachzustehen, sollte das Gerät vor allem in klanglicher Hinsicht von hervorragender Leistung sein. Schließlich sollte sein Aufbau billiger als der eines Superhets sein; auch der Kurzwellenteil wurde fortgelassen, um dem Markt einen hervorragenden Rundfunkfernempfänger zu mäßigem Preis zu bieten (der mehrkreisige Geradeausempfänger wäre durch einen leistungsfähigen Kurzwellenteil allzusehr verteuert worden; trotzdem hätte dieser infolge Fehlens einer Fadingregelung doch nur bedingten Wert besessen). Schließlich sollte der Empfänger genau so einfach zu bedienen sein wie ein Superhet; eine bedienbare Rückkopplung mußte deshalb vermieden



Abb. 1. SABA 330 WL in Holzgehäuse

werden. Wie die Aufnahme des SABA 330 WL auf der Funkausstellung zeigte, hat sich der Konstrukteur der ihm gestellten Aufgabe in anerkennenswerter Weise entledigt.

Der SABA 330 WL, der den Beinamen „Synchron-Selektiv" führt, ist der einzige Dreikreis-Dreiröhrenempfänger des Marktes. Seine Verstärkung wird mit rund 1,5 Millionen angegeben, was einer Empfindlichkeit von rund 40 bis 50 μV entspricht; die Trennschärfe ist 1 : 500 bei einem Frequenzabstand von 9 kHz (die Angaben gelten für 1000 kHz). Es folgen aufeinander: ein abgestimmter Eingangskreis als erster Schwingungskreis; eine Hochfrequenzstufe mit Hochfrequenz-Penthode; ein zweikreisiges abgestimmtes Bandfilter; ein Anodengleichrichter mit Hochfrequenz-Penthode, mit einmalig einzustellender Rückkopplung ausgestattet; eine widerstandsgekoppelte End-Penthode. Die Drehkondensatoren der drei Schwingkreise werden durch einen Dreifach-Kondensator dargestellt. Die Lautstärkeregelung wird hochfrequenzseitig durch einen Differential-Drehkondensator in der Antenne vorgenommen; die Klangfarbe ist in drei Stufen zu ändern. Der Empfänger besitzt eingebauten dynamischen Lautsprecher, Anschlußmöglichkeit für einen zweiten Lautsprecher (der eingebaute kann hierbei wahlweise eingeschaltet bleiben oder abgeschaltet werden) und Tonabnehmeranschluß.

Die verschiedenen Modelle

Der SABA 330 WL wird nur für Wechselstrom und nur mit eingebautem Lautsprecher geliefert, und zwar wahlweise in Holz- oder Preßgehäuse. Die Wellenbereiche betragen 200 bis 600 und 800 bis 2000 m. Der Empfänger trägt das VDE-Zeichen; sein Leistungsverbrauch beträgt etwa 60 Watt. In ihm kommen folgende Röhren zur Verwendung: Hochfrequenzstufe und Anodengleichrichter = RENS 1284 bzw. H 4128 D; Endstufe = RES 964 bzw. L 496 D; Gleichrichter = RGN 1064 bzw. G 1064.

Schaltungstechnisches

Abb. 3 gibt die Prinzipschaltung des Empfängers wieder. C_1 bis C_3 sind die drei Abstimm-Drehkondensatoren mit den parallel liegenden Trimmern T. Die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenz wird an die „Wellenschleuse", den Differential-Drehkondensator C_4, gebracht, der als hochfrequenter Spannungsteiler wirkt und je nach der Stellung des Rotors einen mehr oder weniger großen Betrag der Hochfrequenzspannung der ersten Schwingkreisspule zuführt [1]). Nachdem die Hochfrequenz durch die erste Röhre verstärkt wurde, tritt sie im zweiten Schwingkreis auf, der unmittelbar in die Anodenleitung geschaltet ist und so als Anoden-Sperrkreis wirkt. Mit dem nun folgenden dritten Kreis bildet der Anoden-Sperrkreis ein zweikreisiges Bandfilter, das sowohl am Fußpunkt, als auch am Hochspannungsende kapazitiv gekoppelt ist. Dadurch, daß die Kopplungskapazität am Fußpunkt ziemlich groß, die am Hochspannungsende der Spulen aber sehr klein gewählt wurde, erreicht man, daß die Bandbreite über den ganzen Wellenbereich praktisch die gleiche bleibt [2]). Die Kopplungskapazität am Fußpunkt des Bandfilters wird nicht durch einen einzelnen Kondensator dargestellt, sondern durch mehrere, die teilweise parallel, teilweise in Reihe liegen; diese Anordnung ergibt sich zu einem Teil aus der Notwendigkeit, daß der erste Kreis mit Rücksicht auf die Anoden-Gleichspannung gegen das Chassis abgeblockt sein, zum anderen daraus, daß auf beiden Wellenbereichen mit verschieden großer Kopplungskapazität gearbeitet werden muß. Zur Korrektur des Frequenzgangs des Hochfrequenzteils ist ferner eine besondere induktiv-kapazitive Kopplung zwischen dem ersten und zweiten Kreis vorgesehen, die durch zwei Spulen von ganz wenig Windungen und durch eine einstellbare Kapazität von 20 bis 120 cm ausgeübt wird.

Die zweite Röhre ist als Anodengleichrichter geschaltet, der seine negative Vorspannung durch einen Kathodenwiderstand erzeugt. Die Schirmgitterspannung wird durch einen Spannungsteiler hergestellt und auf etwa 60 Volt gehalten. Die vor dem Kopplungswiderstand wirksame Anodenspannung beträgt etwa 225 Volt, während am Gitter eine negative Spannung von etwa 2 Volt vorhanden ist. Um die Empfindlichkeit des Empfangsgleichrichters zu erhöhen, ist er mit einer Rückkopplungseinrichtung versehen, die jedoch nur einmal fest eingestellt wird, aber immerhin auf bequeme Weise — nämlich durch einen Knopf an der Rückseite des Empfängers — zugänglich bleibt. Die Ankopplung der Endröhre, einer direkt geheizten Penthode von 9 Watt Anodenleistung, erfolgt durch Widerstände und Kondensator. Der Übertritt von Hochfrequenz auf die Endröhre wird durch einen 0,1 MΩ-Widerstand verhindert,

[1]) Vgl. „Funk", 1933, Heft 46, Seite 734.
[2]) Vgl. „Funk", 1932, Heft 49, Seite 775.

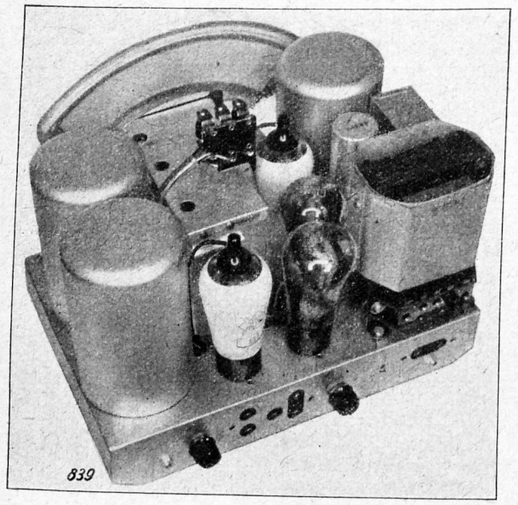


Abb. 2. Chassis des SABA 330 WL

während ein 100-cm-Kondensator nach Chassis das Entstehen von Ultrakurzschwingungen unmöglich macht. Bei der ersten Röhre kommt für den gleichen Zweck ein kleiner Widerstand in der Gitterleitung (100 Ω) zur Anwendung.

Der Lautsprecher, ein eingebauter dynamischen Prinzips, ist über einen Anpassungstransformator angeschlossen. Der Empfänger hat Buchsen zum Anschluß eines zweiten Lautsprechers, und zwar kann dieser je nachdem, wie man seinen Doppelstecker in die drei Lautsprecherbuchsen des Empfängers einstöpselt, allein oder zusammen mit dem eingebauten Lautsprecher betrieben werden. Bei Benutzung der beiden in der Schaltung mit 1 bezeichneten Buchsen wird der eingebaute Lautsprecher durch einen Kontakt, der durch den einen Stecker betätigt wird, abgeschaltet. Zwischen der Anode der Endröhre und dem Chassis liegt ein Klangfarbenregler, der durch einen dreistufigen Schalter bedient wird; steht der Schalter auf dem toten Kontakt, so ist die Verdunkelungskapazität überhaupt nicht, steht er auf dem mittleren Kontakt, so ist sie über einen Vorschaltwiderstand, und steht er auf dem rechten Kontakt, so ist sie unmittelbar angeschaltet.

Die Schaltung des Netzteiles ist völlig normal. Als Drossel dient die Feldspule des dynamischen Lautsprechers; außerdem ist ein Siebwiderstand von 10 000 Ω vorhanden, durch den Anoden- und Schirmgitterspannungen der ersten beiden Röhren nochmals gesiebt werden. Die Kapazitäten der Siebkette sind sehr groß bemessen; der erste Konden-

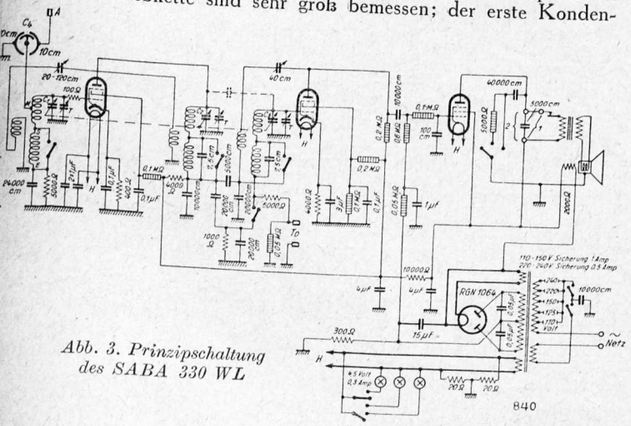


Abb. 3. Prinzipschaltung des SABA 330 WL

sator ist 15 µF, die beiden folgenden sind je 4 µF groß. Die Gitterspannung für die Endröhre von etwa 15 Volt wird durch einen Widerstand von 300 Ω hergestellt, der zwischen dem Mittenabgriff der Anodenwicklung und Chassis eingeschaltet ist.

Dreikreis-Bandfilterempfänger wurden schon im vergangenen Jahr gebaut, sie wiesen aber insofern eine andere Schaltung auf, als sich das Bandfilter vor der Hochfrequenzstufe befand, während zwischen dieser und dem Empfangsgleichrichter ein gewöhnlicher Kreis angeordnet war; außerdem mußte die Rückkopplung bedient werden. Bei dem vorliegenden Gerät ist man mit Absicht einen anderen Weg gegangen; das Bandfilter befindet sich hier zwischen der ersten und zweiten Röhre, um es weitgehend vor allen äußeren Einflüssen, die der konstanten Bandbreite über den ganzen Wellenbereich entgegengewirkt hätten, zu schützen. Ein solcher Einfluß, und zwar der stärkste überhaupt mögliche, ist aber der der Antenne, der bei dem hier besprochenen Gerät vollständig ausgeschaltet wurde. Die Anordnung des Bandfilters zwischen den beiden Röhren geschieht also im Interesse einer möglichst vollkommenen Bandfilterwirkung auf allen Wellen und damit einer möglichst guten Trennschärfe.

Interessante Konstruktionseinzelheiten

Ein Eisenblech-Chassis von der Größe 55 × 225 × 310 mm trägt auf der Oberseite den Dreifach-Drehkondensator, die drei Spulentöpfe, den Netztransformator, die Becherkondensatoren (darunter einen Elektrolyt-Kondensator in rundem Becher) und die Röhren. Der Drehkondensator ist vorderseitig mit seiner vorderen Endplatine durch Schrauben mit der Chassis-Stirnwand fest verbunden, während er am rückwärtigen Ende mit Hilfe einer Schraube befestigt ist, die so lang gehalten wurde, daß zwischen Schraubenkopf und Kondensatorwinkel eine Spiralfeder eingelegt werden konnte (Abb. 4). Infolge-

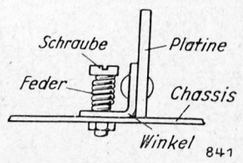


Abb. 4. Federnde Befestigung des Drehkondensators an der rückwärtigen Seite

dessen besitzt der Dreifach-Drehkondensator als Ganzes eine gewisse Nachgiebigkeit, und Verbiegungen des Chassis, die bei Transport, Demontage und Montage entstehen, können sich nicht auf den Kondensator übertragen. Die Kondensatorachse ist nur in den Endplatten gelagert. In den Zwischenplatten ist der Rotor nicht gelagert; die Zwischenplatten dienen nur zur Versteifung der Wanne und zur Abschirmung. Die Wanne besteht aus einem U-förmig gezogenen Stahlblechkörper, der mit den End- und Zwischenplatinen vernietet ist. Die Statorpakete sind mit Hilfe von Trolitulteilen an der Wanne befestigt; die Platten der Statoren wie auch der Rotoren sind durch Spritzgußteile miteinander in der Form verbunden. Die Zuleitungen zum Rotor werden an jedem einzelnen Plattenpaket durch Bronzespiralen vorgenommen. Zum Ausgleich der Anfangskapazität der Schwingkreise aufeinander sind auf die Statorpakete Trimmer aufgebaut, während der Gleichlauf über den ganzen Bereich in üblicher Weise durch Verbiegen der geschlitzten Rotor-Endplatten erzielt wird.

Die Antriebsvorrichtung ist fest an den Kondensatorensatz angebaut (Abb. 5). Auf der Kondensatorachse sitzt ein großes Reibrad, das über zwei Zwischenrädchen von der Achse des Drehgriffs angetrieben wird. Diese Zwischenrädchen werden gemäß Abb. 6 durch eine Feder zusammengedrückt und geben auf diese Weise eine

elastische, für weichen Gang sorgende Übertragungseinrichtung ab. Die Skala ist eine Kreisbogenskala, die etwa 90° einnimmt und so angeordnet ist, daß die Sendernamen sämtlich etwa waagerecht gedruckt werden konnten. Die Skala wird von hinten durchleuchtet, und zwar durch drei farbige Glühlampen, gemäß dem eingestellten Wellenbereich, während sich vor ihr der Zeiger bewegt. Dieser hat seinen Drehpunkt auf der Achse des Abstimmknopfes, und er wird durch einen Stift bewegt, der in die große Reibscheibe eingeschraubt ist, die sich auf der Kondensatorachse befindet. Dadurch, daß in den Zeigerhebel keine gerade,

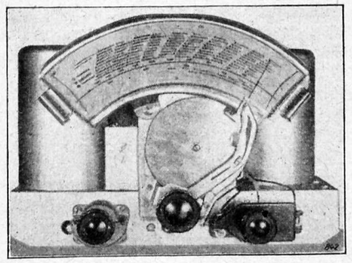


Abb. 5 Antriebsvorrichtung für den Drehkondensator

sondern eine kurvenförmige Führung eingestanzt ist, wird erreicht, daß die Skala „frequenzgrade" ist, daß sich also die Sender bei gleichem Frequenzabstand gleichmäßig über die Skala verteilen, während der Kondensator selbst den üblichen Mittellinienschnitt hat, bei dem sich die Sender nach den unteren Wellen zu dichter zusammendrängen [3]).

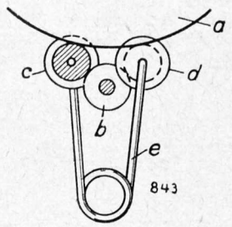


Abb. 6. Konstruktion der Triebrädchen. a Große Reibungsscheibe auf der Kondensatorachse, b kleine Triebscheibe auf der Achse des Drehknopfes, c und d Übertragungsrädchen, die den Rechtslauf des Kondensators bei Rechtsdrehen des Abstimmknopfes bewirken, e Feder

Die drei Spulensätze sind durch große Aluminiumbecher (85 mm Durchmesser, 138 mm Höhe) abgeschirmt; die Spulen sind in große Öffnungen des Chassis eingesetzt, so daß man an die Spulenanschlüsse leicht heran kann. Für den Rundfunkbereich werden Zylinderspulen, für den Langwellenbereich Kreuzwickelspulen verwendet, beide aus Hochfrequenzlitze gewickelt; als Träger dient ein Hartpapierrohr von 50 mm Durchmesser. Aus diesen Angaben ersieht man, daß es sich um besonders hochwertige und dämpfungsarme Spulen handelt, die den neuen Eisenkernspulen nicht nachstehen dürften. Der Spulenkörper ist zur guten Befestigung der Wicklungsenden mit eigenartigen Durchbrechungen versehen; die an der Spule oben endenden Wicklungsenden werden durch Messingschienen, die sich zwischen Wicklung und Abschirmung etwa in der Mitte befinden und die durch eine eingeprägte Sicke versteift sind, mit dem unteren Ende der Spule verbunden (Abb. 7).

Die Ankopplung der Antenne wird durch die sogen. Wellenschleuse, einen abgeschirmten Differential-Drehkondensator großer Kapazitätsänderung, bewirkt;

[3]) Vgl. „Funk", 1933, Heft 46, Seite 735.

Aufbau und Arbeitsweise dieses Kondensators wurden bereits früher beschrieben [4]). Die quer durch das Chassis führende Leitung von der Antennenbuchse zum Differentialkondensator ist in Abschirmschlauch mit keramischer Isolation verlegt, der einen Außendurchmesser von etwa 8 mm besitzt. Der erste Spulensatz ist unmittelbar neben

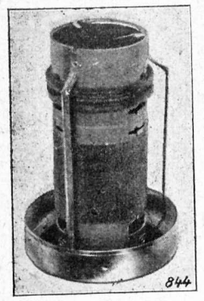


Abb. 7. Spulensatz bei abgenommenem Becher

dem Differentialkondensator montiert, so daß die Verbindung durch eine kurze Bronzefeder vorgenommen werden kann. Als Rückkopplungskondensator dient ein kleiner Kreisplatten-Drehkondensator mit Luft-Dielektrikum, der ebenfalls durch eine Bronzefeder mit dem dicht daneben stehenden Spulensatz verbunden ist.

Interessant ist die gitterseitige Kopplung der beiden Bandfilterkreise, die durch eine Kapazität von nur wenigen Zentimetern Größe bewirkt werden muß. Um diese Kapazität auf verlustarme und zuverlässige Weise herstellen zu können, sind die aus Kupferdraht von 1,5 mm Durchmesser bestehenden Verbindungsleitungen zwischen den beiden Drehkondensatoren und den beiden Schwingkreisspulen so gebogen, daß sie auf eine Strecke von etwa 35 mm in einem Abstand von etwa 6 mm parallel führen; die beiden Leitungen stellen die Belegungen des Kopplungskondensators dar (Abb. 8).

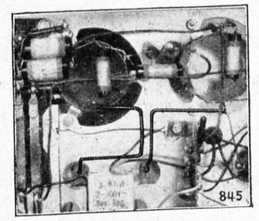


Abb. 8. Gitterseitige Kopplung der Bandfilterkreise

Der Wellenschalter ist mit dem Netzschalter und dem Umschalter für die Beleuchtungslämpchen kombiniert; er besteht aus einem Preßteil, in dem die Schalterachse, die mit dem Isolierstoff-Nockenteil umpreßt ist, zuverlässig gelagert ist. Die Nocken der Achse bewegen lange, schlanke Schalterfedern, die an ihren Enden Edelmetallkontakte tragen. Das gute Einrasten des Schalters ist dadurch sichergestellt, daß auf der Achse des Schalters ein zweites Isolierteil mit Einkerbungen angebracht ist, in die eine gefederte Kugel einschnappt [4]).

Widerstände und Kleinkondensatoren sind bei diesem Gerät weitgehend freitragend angeordnet. Soweit die Widerstände größeren Belastungen unterliegen, sind sie aus Draht auf keramische Körper von 9 mm Durchmesser gewickelt. Ein Teil dieser Widerstände ist auf einer gemeinsamen Achse angeordnet, die mit dem einen Ende in der vorderen Schmalwand des Chassis, mit dem anderen in

[4]) Vgl. „Funk", 1933, Heft 46, Seite 734.

einem Winkel gelagert ist. Ein Teil der Hochohm-Stabwiderstände ist auf einer besonderen kleinen Hartpapierplatte angebracht. Bei Kondensatoren und Widerständen wurde weitgehend das Prinzip verwirklicht, sie dort anzuordnen, wo sie in der Schaltung liegen müssen, um auf diese Weise weitgehend an Leitungen zu sparen.

Der Netztransformator, ein besonders großes Modell mit mehr als 30 mm starkem Kern, ist von einer 1 mm starken Eisenblechhülle umgeben, um das Streufeld abzuschirmen. Er steht auf hohen Winkeln; an die Winkel ist die Umschalteinrichtung für die Netzspannungen anmontiert (Abb. 9). Die Umschaltung wird da-

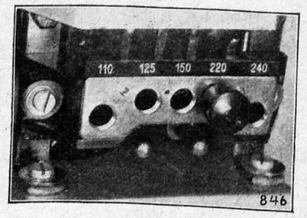


Abb. 9. Umschalteinrichtung für die Netzspannung

durch vorgenommen, daß man die Röhrchensicherung, die sich in einer Isolierkappe befindet, umsetzt. Die Sicherung selbst ist durch einen Kontaktzapfen verschiedenen Durchmessers unverwechselbar gehalten, um zu verhindern, daß der Empfänger bei höherer Netzspannung mit zu starker Sicherung betrieben wird. Unterhalb der Umschalteinrichtung sind 6 mm starke Kontaktstifte für das Aufsetzen einer Gerätesteckdose und damit für den Anschluß des Empfängers an das Netz befestigt.

Einen besonderen Hinweis verdient der Lautsprecher, da es sich hier um eine neuartige Form handelt, mit der eine besonders natürliche Wiedergabe angestrebt wird. Er ist, wie Abb. 10 zeigt, nicht von der üblichen runden, sondern von ovaler Form. Diese Form erweist sich für den Einbau in Gehäuse als besonders vorteilhaft, da sie in der Höhe wenig Raum erfordert und deshalb den Bau von niedrigen und damit architektonisch besonders gefälligen Gehäusen ermöglicht. Bisher behalf man sich vielfach so, daß man, um niedrige Gehäuse zu

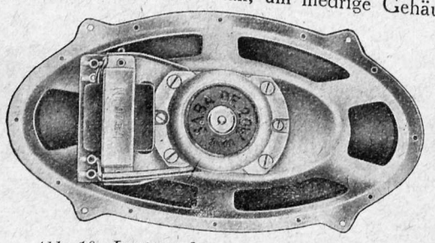


Abb. 10. Lautsprecher mit ovaler Membran

erhalten, Lautsprecher kleinen Durchmessers benutzte; daraus ergibt sich aber eine untragbare Vernachlässigung der tiefen Töne. Macht man die Membran oval, so erhält sie wenigstens in der einen Richtung eine größere Ausdehnung, woraus sich eine recht merkliche Verbesserung der Wiedergabe der tiefen Töne ergibt. Außerdem scheint die ovale Membran ein ähnliches Verhalten zu zeigen, wie die Nawi-Membran, d. h. sie verhindert die Entstehung störender Schwingungen in halber Frequenz der der Membran aufgedrückten.

Bedienung und Leistung

Der Empfänger SABA 330 WL besitzt die gleichen Bedienungskennzeichen wie ein Superhet. Nur drei Griffe sind vorhanden: der Zentralschalter, mit dem man das Gerät einschaltet und außerdem den gewünschten Wellenbereich wählt oder auf Schallplattenwiedergabe schaltet, der Abstimmknopf und der Lautstärkeregler. Die bedienbare Rückkopplung, das Zeichen der bisherigen Geradeausempfänger mit einer Hochfrequenzstufe, ist in Fortfall gekommen. An der Rückseite des Gerätes sind zwei Knöpfe vorhanden, die bei der ersten Aufstellung bedient und dann nur noch selten verstellt werden: der Klangfarbenregler und die Rückkopplung. Den ersteren stellt man so ein, daß die Wiedergabe dem vorhandenen Raum und dem persönlichen Geschmack gut angepaßt ist, und die Rückkopplung stellt man auf einen Wert, daß der Empfänger den persönlichen Anforderungen an Empfindlichkeit, Trennschärfe und Güte der Wiedergabe am besten entspricht. Bei Vorhandensein einer guten Antenne und auch sonst vorzüglicher Empfangslage wird man den Rückkopplungsknopf in seiner Nullstellung belassen; bei schlechten Empfangsverhältnissen zieht man die Rückkopplung mehr oder weniger an.

Bei der Beurteilung der Leistung des Gerätes muß man die Überlegungen beachten, die den Konstrukteur dieses Gerätes offensichtlich leiteten. Es kam ihm darauf an, einen Empfänger zu schaffen, der einem Dreiröhren-Superhet in seiner Trennschärfe gleichwertig ist. Andererseits lag kein Grund dafür vor, die Empfindlichkeit auf den bei drei Röhren maximal möglichen Wert zu treiben, denn diese Empfindlichkeit hätte sich kaum jemals ausnützen lassen. Vor allem im Sommerhalbjahr liegt der Störpegel viel höher, als der bei einem Dreiröhrengerät erzielbaren Empfindlichkeit entspricht. Man hat deshalb auf den Teil der Empfindlichkeit, den man doch nicht voll ausnützen kann, verzichtet und das Gerät lieber mit loseren Kopplungen ausgerüstet, um die höchste mit einem Dreikreis-Geradeausempfänger erzielbare Trennschärfe wirklich zu erreichen. Außerdem aber wurden alle Maßnahmen getroffen, um dem Empfänger eine hervorragend natürliche Wiedergabe zu verleihen.

Im übrigen besitzt das Gerät alle Vorzüge des Geradeausempfängers, d. h. es ist frei von allen Pfeifstellen und Überlagerungen, und es kann natürlich auch niemals durch neu auftauchende Sender an anderen Stellen der Skala gestört werden. ✶

Eine Zusammenstellung der technischen Daten des SABA-Synchron-Selektiv 330 WL enthält Karte Nr. 12 der „Funktechnischen Kartei", erschienen in Heft 38 des „Funk", 1934.

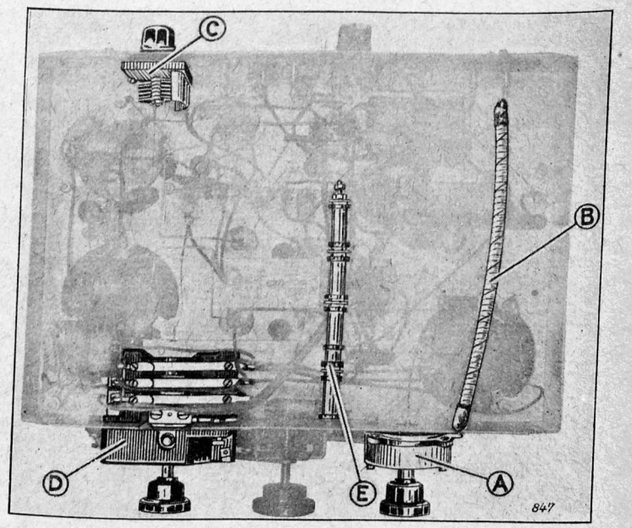


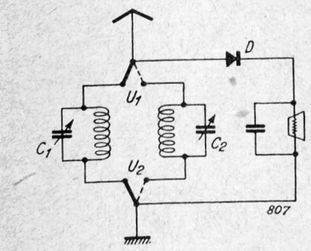
Abb. 11. Ansicht des Chassis von unten. A Wellenschleuse, B geschirmte Zuleitung von der Antennenbuchse, C Rückkopplungskondensator, D Wellenschalter, E Drahtwiderstände auf gemeinsamer Achse

ZEITSCHRIFTENSCHAU

Erprobte Schaltungen

Detektorempfänger mit Stationswahlschalter

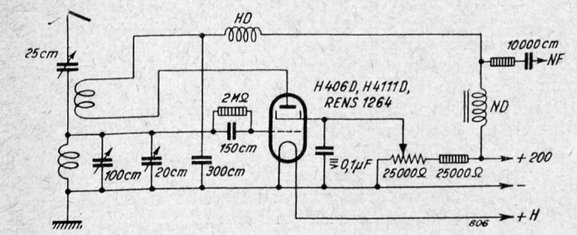
Die bedeutende Verstärkung aller Reichssender wie auch des Deutschlandsenders, die in den letzten Jahren durchgeführt wurde, ermöglicht auch im Detektorgerät die Erzielung größerer Lautstärken, so daß dieses billigste aller Empfangsgeräte von wenig bemittelten Hörern gern angewandt wird. Der Detektorempfänger läßt sich besonders laiengemäß aufbauen, wenn man gemäß der Abbildung zwei Schwingungskreise vorsieht, die durch einen doppelpoligen Umschalter angeschaltet werden können. Der eine Kreis (mit C_1) wird auf den Ortssender, der andere (mit C_2) auf den Deutschlandsender abgestimmt, so daß man durch bloßes Umschalten den einen oder den anderen Sender einstellen kann.



Funk-Stunde, 11. Jahrg., Nr. 41, 5. 10. 1934.

Kurzwellenempfänger mit Schirmgitteraudion

Um leistungsfähigen Kurzwellenempfang zu erhalten, muß man über eine sehr weich einsetzende Rückkopplung verfügen, die ohne Schwierigkeiten unmittelbar vor den Punkt des Schwingungseinsatzes eingestellt werden kann. Am leichtesten gelingt das mit einem Schirmgitteraudion, das veränderliche Schirmgitterspannung besitzt. W. Möller

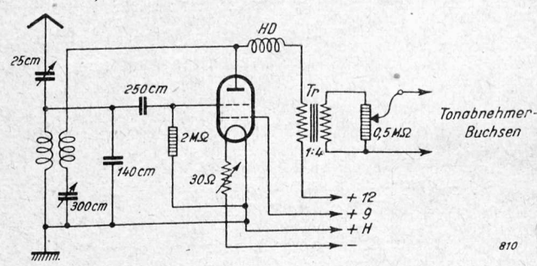


gibt eine Bauanleitung, die zunächst das Audion eingehend beschreibt, es aber dann dem Leser überläßt, einen beliebigen Niederfrequenzverstärker anzukoppeln; die Ankopplung wird durch einen Hochohmwiderstand oder besser durch eine Spezialdrossel mit Eisenkern vorgenommen. Die Schaltung des Audions ist aus der beistehenden Abbildung ersichtlich. Die Rückkopplungsregelung erfolgt durch Änderung der Schirmgitterspannung. Im übrigen nimmt Möller gegen die vielfach von Amateuren verwendeten Röhrensockelspulen Stellung, die gegenüber ordentlichen Zylinderspulen nur Nachteile besitzen; er empfiehlt Zylinderspulen von 25 mm Durchmesser, die auf einem Steckerstreifen befestigt werden.

Funkwacht, 9. Jahrg., Nr. 41.

Kurzwellen-Vorsatzgerät mit Doppelgitterröhre

Will man einen vorhandenen Empfänger nachträglich für Kurzwellenempfang einrichten, so wendet man ein Vorsatzgerät an, dessen Stromversorgung jedoch häufig Schwierigkeiten macht. Deshalb wurde ein Vorsatzgerät mit Doppelgitterröhre gebaut, das aus Trockenbatterien gespeist wird

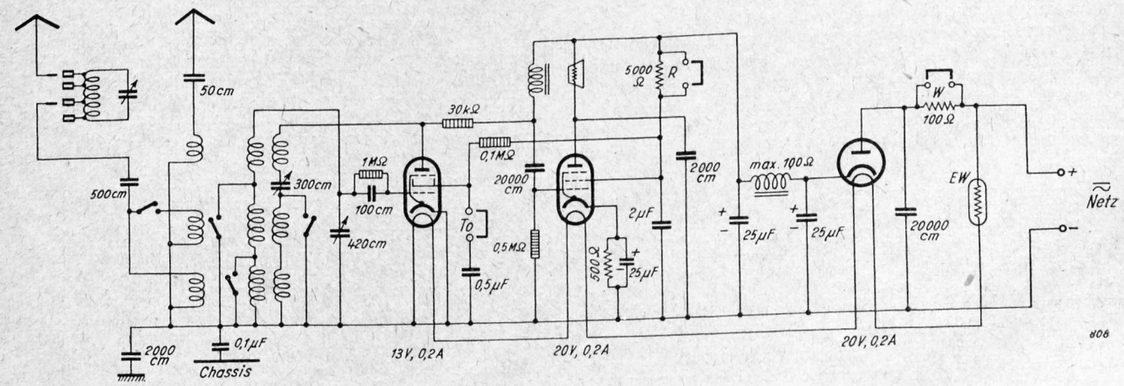


(eine 15-V-Gitterbatterie für die Anoden- und eine 4,5-V-Taschenlampenbatterie für die Heizspannung). Unsere Abbildung zeigt die Prinzipschaltung. Der Spulensatz ist ein umschaltbarer Kurzwellen-Spulensatz fabrikmäßiger Herstellung.

Funkwacht 9. Jahrgang, Nr. 40.

Zweiröhren-Allstromempfänger

Um einen Zweiröhrenempfänger mit möglichst großer Leistung zu erhalten, wird von einer Hochfrequenz-Penthode und einer End-Penthode Gebrauch gemacht, und zwar werden sogenannte GW-Röhren, eigens für Allstrom-Empfänger geschaffen, vorgesehen (Fadenspannung der Hochfrequenz-Penthode 13 Volt, der End-Penthode und der Lautsprecherröhre je 20 Volt; Heizstrom 0,2 A.). Wie die Abbildung zeigt, liegen die beiden Empfängerröhren mit der ebenfalls indirekt beheizten Gleichrichterröhre in Serie; die Differenz zwischen der sich so ergebenden Gesamt-Fadenspannung von 53 Volt und der Netzspannung wird durch den selbstregelnden Eisendraht-Wasserstoffwiderstand EW aufgenommen. Zur Umschaltung des Empfängers auf verschiedene Netzspannungen ist dieser Widerstand auszutauschen; bei Schaltung auf 110 Volt ist ferner der Widerstand W kurz zu schließen, desgleichen

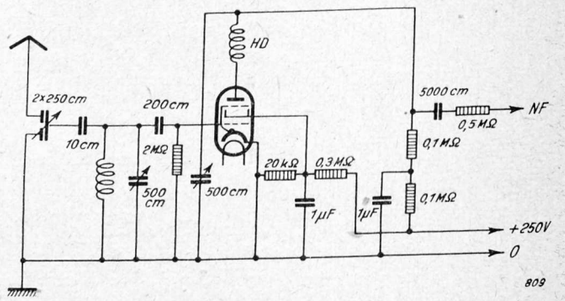


der Widerstand R. Interessant ist auch die Anschaltung des Tonabnehmers: da der Gitterkreis der Audionröhre bei einem Allstromempfänger gegen induktive Beeinflussung und kapazitive Übertragung sehr empfindlich ist, kann der Tonabnehmer nicht parallel zum Gitterwiderstand eingeschaltet werden, sondern man legt die Wechselspannungen, die der Tonabnehmer liefert, an das Schirmgitter. Bei der Schallplattenwiedergabe wird die erste Röhre also vom Schirmgitter her gesteuert.

Radio-Amateur, 11. Jahrg., Heft 10, Oktober 1934.

Audion mit Hochfrequenz-Penthode

Rüstet man die Audionschaltung mit einer Hochfrequenz-Penthode aus, wie es in den heutigen Einkreis-Industrieempfängern vielfach geschieht, so erzielt man die größte Empfindlichkeit, die sich mit dem Audion überhaupt erreichen läßt. W. Sasse veröffentlicht die Beschreibung eines Einkreisempfängers mit zwei Röhren, der als Audion eine RENS 1284 bzw. H 4128 D, als Endröhre aber eine RES 374 bzw. L 427 D enthält. Die Antenne wird durch einen Differential-Drehkondensator und einen 10-cm-Block angekoppelt; der Differential-Kondensator läßt eine Lautstärkeregelung ohne Einfluß auf die Abstimmung zu. Die Daten des Penthoden-Audions gehen aus der beistehenden Schaltung hervor. Der Netzteil des Gerätes liefert eine Spannung von etwa 250 Volt.



Bastelbriefe der Drahtlosen, Heft 10, Oktober 1934.

Hauszeitschriften der Funkindustrie

Körting-Mitteilungen. Blätter für Elektroakustik. 3. Jg., Nr. 4/5. August 1934. Verlag der Dr. Dietz & Ritter G. m. b. H., Leipzig.

Den Hauptteil des Heftes füllen Aufsätze über die neuen Körting-Geräte, die in ihrer Art ein Mittelding zwischen laienmäßiger Beschreibung und technischem Aufsatz bilden; sicher würden es viele Leser begrüßen, wenn mehr technische Einzelheiten über Schaltung und Wirkungsweise der Geräte vermittelt würden. Der zweite Teil des Heftes berichtet über die Kraftverstärker und Lautsprecher; es ist interessant, daß der von Telefunken eingeführte Pilzlautsprecher jetzt auch von dieser Firma aufgenommen wurde.

Der Telefunken-Sprecher. 9. Jg., Heft 6 und 7. Juli und August 1934. Verlag der Telefunken G. m. b. H., Berlin SW 11.

Heft 6 bringt die ersten Informationen über die neuen Telefunkengeräte in einer überaus übersichtlichen und vollständigen Form. Die einzelnen gut illustrierten Aufsätze berichten über: Das Äußere, Das Innere, Die Leistung und Der Betrieb; diese Abschnitte enthalten alle Angaben, deren der technisch interessierte Händler bedarf, d. h. Gehäuseabmessungen, Ausführung der Skala, Röhrenbestückung, Aufbau der Schwingkreise, Zahlenangaben über µV-Bedarf und Trennschärfe, Lautstärkenautomatik usw. Diese Seiten sind vorbildlich über die Aufmachung technischer Empfänger-Informationsblätter überhaupt. In Heft 7 wird die technische Berichterstattung fortgesetzt. „Eine halbe Stunde Meistersuper-Technik" unterrichtet über Einzelheiten der Schaltung, über den Aufbau der Spulen und Kondensatoren, über die Vorkehrungen zur Vermeidung von Empfangsstörungen u. dgl. mehr. Neben den rein werbemäßigen Aufsätzen, die wertvolle Reklame- und Verkaufsratschläge geben, finden wir an weiteren technischen Artikeln solche über die Kombination von Verstärkern mit Rundfunkempfängern (Einzelheiten der Zusammenschaltung) sowie technische Ratschläge für den Händler.

Siemens-Rundfunk-Nachrichten. Zeitschrift für die Wiederverkäufer. 9. Jg., Heft 1 und 2 vom Juli und August 1934. Verlag der Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Die Hauptaufgabe der beiden ersten Hefte des neuen Jahrgangs liegt darin, den Händler über Aufbau, Leistungen und technische Einzelheiten der neuen Rundfunkgeräte zu unterrichten; deshalb finden wir in Nr. 1 Aufsätze über die vier neuen Siemens-Geräte, durch Teilschaltbilder vor allem in der Wirkungsweise der Reflexschaltung des Dreiröhren-Supers und im automatischen Lautstärkenausgleich des Vierröhren-Superhets erläutert. In weiteren Aufsätzen wird der Leser mit der Wirkungsweise und zweckmäßigsten Schaltung des Sirutor (Kupferoxydul-Gleichrichter für Empfangszwecke), mit der richtigen Verwendung des Sperrkreises sowie mit einigen in der Praxis oft auftretenden Entstörungsfragen bekannt gemacht. Heft 2 gibt dem Händler zunächst eine Reihe wertvoller Ratschläge für Verkauf und Werbung und befaßt sich dann eingehender mit der Reflexschaltung des Reflexsuper sowie mit dem neuen Wellenlot und dem Schwundausgleich in dem Vierröhren-Super Siemens 48. Diese Aufsätze sind durch farbige Abbildungen erläutert, die das Verständnis sehr erleichtern. Der zweite Teil des Heftes ist der Entstörung gewidmet, und zwar wird hier gezeigt, wie man einen Fahrstuhl sachgemäß entstört, wie Rundfunkstörer gemessen werden und wie man sich mit einfachen Mitteln einen Spitzenentspannungsmesser für die Entstörungstechnik baut (siehe „Funk", 1934, Heft 35).

Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Nachrichtentechnik. 4. Jg., 2. Folge. Verlag Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Die neue Ausgabe dieser Sonderdrucksammlung ist zwei wichtigen Themen gewidmet: der Entstörungstechnik und der Empfängermessung. Aber auch die Entstörungstechnik wird hier vom Standpunkt des Meßtechnikers aus behandelt. So berichten Eppen und Müller über die Messung der Störungsübertragung vom Starkstromnetz auf Rundfunkantennen, Feldtkeller entwickelt eine Theorie der Fortleitung von Rundfunkstörungen, Steidle berichtet über die Ausbreitung und Messung von Störungen und Schöne beschreibt die neue Form des Störsuchempfängers und des neugeschaffenen Störmeßgerätes. Ein weiterer Aufsatz behandelt den vor kurzem auf den Markt gebrachten billigen Netzanschluß-Schwebungssummer, der sich durch hohe Konstanz und durch verhältnismäßig niedrigen Preis auszeichnet; er besteht aus zwei Generatoren, unter Verwendung von Eisenkernspulen aufgebaut und in einer besonderen Modulatorschaltung mit Trockengleichrichter zur Erzeugung der Schwebungsfrequenz zusammengeschaltet. Auch eine preiswerte Hochfrequenz-Meßeinrichtung wird beschrieben: ein Prüfgenerator, mit dem man Empfindlichkeits- und Trennschärfenmessungen an Empfängern durchführen kann. Auch über das Sirufer wird in dem Heft eingehend berichtet.

Funktechnisches Vortragswesen

In letzter Zeit fand in Berlin eine Reihe technischer Vorträge statt, in denen wichtige funktechnische Fragen besprochen wurden; der unsere Leser interessierende Inhalt dieser Vorträge gelangt in dem nachstehenden Berichte zur Wiedergabe. Auch in Zukunft wird der „Funk" die Berichterstattung über wichtige Vortragsveranstaltungen als seine besondere Aufgabe ansehen.

Die Bedeutung des Glimmspannungsteilers für die Fernsehtechnik

In einer Fachsitzung für elektrisches Nachrichtenwesen des Elektrotechnischen Vereins in Berlin am 23. Oktober sprach Dr. Seidelbach über das Glimmteiler-Stromversorgungssystem, wobei er nach einer kurzen Behandlung der Grundlagen des Glimmteilers und seiner Betriebseigenschaften sich ausführlicher über die Dimensionierung des Vorschaltwiderstandes und über die erzielbare Konstanz der gelieferten Gleichspannung äußerte.[1]) Der Stabilisator wird schon heute sehr umfangreich in den Netzgeräten für kommerzielle Empfänger und Verstärker, für die Verstärker- und Modulationsgeräte der Rundfunksender, für Meßeinrichtungen und dgl. verwendet, ja, es laufen augenblicklich sogar sehr erfolgversprechende Versuche, auch die Leitungsverstärker der Fernsprechtechnik statt aus Batterien aus stabilisierten Netzanschlußgeräten zu speisen. Von größter Bedeutung ist der Stabilisator aber für die Fernsehtechnik, bei der es sich ja darum handelt, Frequenzen bis herunter zu 0 Hertz zu verstärken. An die Stromversorgungseinrichtung muß man infolgedessen die Forderung stellen, daß ihr innerer Widerstand bis zu 0 herunter klein bleibt, eine Aufgabe, die mit Hilfe von Kondensatoren nicht zu erfüllen ist. Bereits bei 50 Hertz müßte man für die Herstellung eines Widerstandes, wie ihn der Glimmteiler besitzt (rund 40 Ω), eine Kapazität von 80 µF aufwenden, bei 20 Hertz aber eine solche von 200 µF. Der Glimmteiler jedoch behält auch bei tiefen Frequenzen seinen kleineren inneren Widerstand bei. Das Ansteigen des Widerstandes nach hohen Frequenzen zu aber kann leicht durch Parallelschaltung einer Kapazität von nur 3 µF verhindert bzw. in einen Abfall umgewandelt werden.

Die Spannungskonstanz, die sich mit Hilfe von Glimmspannungsteilern erzielen läßt, ist außerordentlich hoch. Schon in der normalen Schaltung läßt sich eine Schwankung des 220-Volt-Netzes um + — 10 % auf eine solche von + — 0,3 % verringern. Noch wirksamer sind aber die Kaskaden- und die Reflexschaltung, denen das Prinzip zugrunde liegt, die durch eine Glimmstrecke beruhigte Spannung zur Speisung der zweiten Glimmstrecke zu benutzen. In einer solchen Schaltung läßt sich bei gleichen Verhältnissen eine Beruhigung bis zu + — 0,025 % erzielen. Besonders interessant ist die Reflexschaltung, in der sich die kaskadenförmige Anwendung zweier Glimmstrecken mit nur einem Stabilisator verwirklichen läßt; hier legt man die zu beruhigende Gleichspannung zunächst nur an einen Teil, z. B. an drei Glimmstrecken des Stabilisators, und speist mit der auf diese Weise beruhigten Spannung nunmehr die vierte Glimmstrecke, an der darauf die aufs höchste beruhigte Spannung abgenommen werden kann.

Die Herstellung von Glimmteilern für immer größere Leistungen hat ebenfalls erfreuliche Fortschritte gemacht, so daß zu hoffen ist, daß man aus der Größenordnung von Watt bzw. 10 und 100 Watt bald in die von Kilowatt hineinkommt. Bereits heute ist man in der Lage, Stabilisatoren für z. B. 600 Volt und 0,2 Amp. oder für 850 Volt und 0,16 Amp. zu bauen, und für die Anforderungen der Fernsehtechnik befindet sich sogar ein Typ in der Entwicklung, der über eine Leistung von 1200 bis 1500 Volt und 2,5 Amp. verfügen soll.

[1]) Vgl. „Funk", 1931, Heft 4; 1933, Heft 22.

Rundfunkstörungen durch Hochspannungs-Isolatoren

Die elektrischen Rundfunkstörungen kann man einteilen in solche, die durch die Stromerzeugungs- und -verteilungsanlagen verursacht werden, und in solche, die in den Stromverbrauchsgeräten und -maschinen entstehen. Während die Beseitigung der durch Stromverbraucher erzeugten Störungen — vielleicht mit Ausnahme der elektrischen Bahnen — schon ziemlich weit gediehen ist, liegen bei den Stromerzeugungs- und Verteilungsanlagen umfangreiche Ergebnisse kaum vor. Das hat seinen Grund vor allem darin, daß für die Entstörung z. B. der Hochspannungs-Freileitungen sehr bedeutende Mittel erforderlich sind, für die die Elektrizitätswerke keine Deckung haben dürften. Immerhin ist man in letzter Zeit gerade den durch Hochspannungs-Isolatoren hervorgerufenen Störungen forschungsmäßig stark zu Leibe gerückt; man kennt heute die Ursachen der Störungen und weiß, wie ihnen abzuhelfen ist. Von voller Wirksamkeit ist hier aber, wie wir sehen werden, nur die Anwendung von Isolatoren besonderer Art, die etwa den 2,5 fachen Preis haben wie die jetzt zumeist verwendeten.

Über die Ergebnisse der vom Reichsverband der Elektrizitätsversorgung durchgeführten Arbeiten berichteten Dr. Dennhardt und Regierungsrat Dr. Vieweg anläßlich der am 25. und 26. Oktober in Berlin veranstalteten technischen Arbeitstagung. Im ganzen Reich werden in unmittelbarer Nachbarschaft von Hochspannungsleitungen Rundfunkstörungen beobachtet, deren Stärke in erster Linie von der Größe des vom Sender erzeugten Nutzfeldes abhängt. In Sendernähe sind die Störungen durch selbst sehr nahe am Empfänger vorbeiführende Hochspannungsleitungen oft kaum zu hören, während in einer Entfernung von z. B. 200 km Entfernung vom Sender — beispielsweise im Waldecker Gebiet — ein ganzes Dorf durch eine vorbeiführende Hochspannungsleitung gestört werden kann. Die Ursache der Störungen sind in den Entladungen an den Isolatoren zu sehen, von denen man ja eine Reihe von Zuständen verschiedener Heftigkeit kennt: zuerst das lichtlose Fließen, dann die Glimmentladung (Korona) und schließlich Büschel- und Stielbüschelentladung. Die Störungen sind um so stärker, je größer die Intensität der Entladung ist. Der Grad der Entladung wiederum wird durch Form und Anordnung der dielektrischen Schichten an den Isolatoren bestimmt; sie wird durch ungleiche Feldverhältnisse stark begünstigt. Folgen z. B. als dielektrische Schichten im Feld Luft und Porzellan aufeinander, so hat man in der Luft die sechsfache Feldstärke von der im Porzellan vorhandenen. Hier bilden sich die störenden Entladungen dann besonders leicht aus.

Eine große Zahl von Messungen, mit Unterstützung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und unter Benutzung einer eigens für diesen Zweck entwickelten Meßeinrichtung durchgeführt, brachte Klarheit darüber, in welchem Maße die einzelnen Isolatorenformen stören. Dabei ergab sich, daß die sogen. Vollkern-Typen bei weitem am wenigsten stören; übersichtliche Kurven zeigten deutlich für die einzelnen Isolatorenarten den Störstrom in Abhängigkeit von der Spannung, die am Isolator lag. Während nun weniger günstige Isolatoren bereits bei einem Teil der Betriebsspannung unerträgliche Störungen aufwiesen, konnte man andere weit über die Betriebsspannung hinaus beanspruchen, ohne daß die Störungen überhaupt eingesetzt hätten. Man müßte also alle Hochspannungsleitungen mit Hilfe von Vollkern-Isolatoren aufhängen, wollte man die Störungen radikal beseitigen.

Man müßte aber, wie von Dr. Vieweg gezeigt wurde, auch noch einiges andere tun, nämlich der Armierung der Isolatoren ganz besondere Aufmerksamkeit zuwenden. Hier kommt es darauf an, daß in dem zwischen der Leitung und ihrer Bindung einerseits und der Isolatorenstütze andererseits sich ausbildenden elektrischen Feld keine Unstetigkeiten vorhanden sind. Bei sauberer Aufhängung der Leitungen, die alle Wackelstellen, schlecht eingehanften Stützen und mangelhaften Bindungen vermeidet, evtl. bei Anwendung eines Vergußmittels zwischen dem Metall und dem Porzellan zum Ausfüllen der Lufträume — Chlornaphthaline haben sich als gut erwiesen —, lassen sich die Rundfunkstörungen auf ein Minimum herabsetzen.

Die Untersuchungen hatten u. a. das interessante Ergebnis, daß die Störungen bei feuchter Luft zu Null werden — die in trockener Luft bestehenden Zwischenräume zwischen Metall und Porzellan werden dann leitend —, und daß sie auch stark frequenzabhängig sind dergestalt, daß sie mit der Frequenz abnehmen und bei Gleichstrom ebenfalls 0 werden. Die Gleichstrom-Hochspannungsübertragung der Zukunft kann also hinsichtlich der durch Isolatoren erzeugten Störungen als sehr aussichtsreich betrachtet werden.

Die Entwicklung des Tonfilms

Dr. H. Joachim unterzog sich am 26. Oktober in der Berliner Urania, Institut für volkstümliche Naturkunde, der interessanten Aufgabe, dem großen Publikum den Tonfilm in seiner geschichtlichen Entwicklung nahezubringen. Dabei zeigte sich erneut, daß sich die historische Entwicklung als guter Leitfaden bewährt, um dem Laien auch schwierigere Zusammenhänge zu erläutern. Dr. Joachim begann mit dem Vorschlag eines italienischen Optikers, „die Sprache in Röhren einzuschließen, damit man sie etzliche Stunden über Land tragen kann", er sprach über die Tonfilmaufnahmen Edisons und Meßters, befaßte sich deshalb mit der Schallplatte als jahrzehntelangem Tonträger der ersten Tonfilmentwicklung und beschloß seine Experimente mit der Vorführung der Lichttelephonie und des Lichttonfilms. Er vergaß auch die singende Bogenlampe nicht, ja, er konnte sie genau so praktisch im Betrieb vorführen wie einen alten Edisonschen Phonographen mit Reliefschrift. Den Abschluß des interessanten Abends bildete die Vorführung eines gezeichneten Tonfilms von Pfenninger sowie zweier hervorragender Farben-Tonfilme von Oscar Fischinger.

Neuartige Isolierstoffe hoher Wärmeleitfähigkeit

Prof. Dr. Alexander Meißner, der Erfinder der Rückkopplung von Elektronenröhren, ist vor einigen Jahren in das Forschungsinstitut der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft eingetreten, um sich hier neuen Arbeitsgebieten zu widmen. In einer Sitzung des Elektrotechnischen Vereins, die am 30. Oktober in Berlin stattfand, konnte er über einen großen, in der heutigen Zeit steigender Rohstoffknappheit besonders bedeutungsvollen Erfolg seiner Arbeit berichten, und zwar über die Schaffung von Isolierstoffen mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit. Dieses Thema hat zwar mit dem Funkwesen nichts zu tun, wenn es auch in der Funktechnik einige praktische Anwendungsmöglichkeiten gefunden hat; trotzdem wollen wir darüber berichten, ist es doch ein schöner Beweis, welche hervorragenden Fortschritte durch zielbewußte wissenschaftliche Arbeit erreicht werden können.

Da wir an den in elektrischen Maschinen zur Anwendung kommenden Metallen nicht viel ändern können — die Schaffung von Kupfer erhöhter elektrischer Leitfähigkeit und von Eisen erhöhter Sättigung bleibt Utopie —, müssen die werkstoffmäßigen Bemühungen um eine Leistungssteigerung bei den Isolierstoffen ansetzen. Ist es möglich, Isolierstoffe mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit zu schaffen, so läßt sich das Temperaturgefälle zwischen dem Kupfer einer Maschine und der Außenluft und damit die Übertemperatur senken; infolgedessen aber können wir die Belastung heraufsetzen, Kupfer und Eisen also besser ausnutzen und dem Apparat kleinere Abmessungen geben. Durch die neueren Arbeiten an Isolierstoffen erhöhter Wärmeleitfähigkeit ist es gelungen, die Übertemperatur bis auf die Hälfte zu senken und Kupfereinsparnisse bis zu 40 % zu erzielen.

Als Isolierstoffe größter Wärmeleitfähigkeit kennen wir die Kristalle, die in ihrer Leitfähigkeit 100- bis 1000-mal so hoch liegen wie die gewöhnlichen technischen Isolierstoffe, und die sich in dieser Eigenschaft den Metallen nähern. Der Grund ist in der Gitterstruktur der Kristalle zu sehen, die infolge ihrer elastischen Bindung die Wärme störungsfrei überträgt; in den technischen Isolierstoffen dagegen liegen die Atome und Moleküle wirr durcheinander, sie sind von vollkommen amorphem Charakter und infolgedessen von schlechter Wärmeleitfähigkeit. Die größte Wärmeleitfähigkeit unter den Kristallen hat der Diamant, der die halbe Wärmeleitfähigkeit des Kupfers erreicht; von großer praktischer Bedeutung ist der Quarz, dessen Wärmeleitfähigkeit ¼ der des Eisens beträgt. Ein idealer Isolierstoff wäre ein solcher mit dem Kristallgefüge des Diamanten, der im übrigen die Eigenschaften der organischen Isolierstoffe besitzt.

Es kam deshalb darauf an, auch den organischen Isolierstoffen einen kristallinen Aufbau zu verleihen. Das kann durch Füllung der Isolierstoffe mit kristallinen Elementen geschehen, wozu sich Quarzsand am besten eignet. Die Körner des Quarzsandes, die einen Durchmesser von 0,15 bis 0,3 mm besitzen, weisen die für die Erzielung eines günstigen Füllfaktors wichtige Abrundung auf; Quarzmehl wäre für den gleichen Zweck infolge seiner scharfen Kanten schlechter zu verwenden. Durch die Füllung mit Quarzsand läßt sich die Wärmeleitfähigkeit der Isolierstoffe auf den drei- bis achtfachen Wert heraufsetzen, der Wärmewiderstand, der in Wärmeohm (Ωt) ausgedrückt wird, auf ⅓ bis ¼ verkleinern. Man hat diese Versuche mit Hartgummi, Anilinharz, Kompoundmasse und anderen organischen Isolierstoffen angestellt und hat als günstigste Ergebnisse die mit Kompoundmasse gefunden; der neue Isolierstoff Quarzkompound, der nach diesen Forschungsarbeiten hergestellt wird, hat je nach seiner Zusammensetzung eine Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit im Verhältnis von 1 : 3 bis 1 : 8 zur Folge.

Durch die Anwendung von Quarzkompound im Maschinen- und Apparatebau läßt sich die in den Kupferwicklungen entstehende Wärme viel schneller herausführen; der sogen. innere Wärmewiderstand läßt sich z. B. im Verhältnis 1 : 2 bis 1 : 5 verringern. Während der innere Wärmewiderstand bisher größer war als der äußere, ist es nunmehr umgekehrt, so daß die Übertemperatur eines Apparates jetzt in höherem Maße vom äußeren Wärmewiderstand abhängig wird. Es ist die Aufgabe des Konstrukteurs, auch den äußeren Wärmewiderstand durch eine entsprechende Formgebung (Rippen u. dgl.) in einem geeigneten Verhältnis zu senken.

Die größten Erfolge dieser noch jungen Technik wurden bei Gleichstrommagneten erzielt, so z. B. bei den Feldspulen dynamischer Lautsprecher, die man bisher mit den in wärmetechnischer Hinsicht schlechtesten Isolierstoffen (Isolierleinen, Papier) aufbaute. Bei einem dynamischen Lautsprecher ließ sich z. B. durch Anbringung einer Hülle aus Quarzkompound und durch entsprechende Kühlflächen eine Temperatur von nur 30 bis 40° C an Stelle von bisher 60 bis 70° C erzielen. Bei einer Magnetbremse ließ sich unter Beibehaltung der Temperatur von 60° C die Belastbarkeit von 200 auf 360 Watt steigern, was einer Kupfereinsparnis von 40 % entspricht.

Bei Lasthebemagneten ließ sich die Belastbarkeit von 380 auf 850 Watt, bei einem Ankerverschiebemagnet von 90 auf 183 Watt heraufsetzen. Durch Anwendung neuer Baugrundsätze bei Magnetspulen, die freitragend gewickelt und dann in einen Topf mit Quarzkompound versenkt wurden, ließ sich das Kupfergewicht bei gleicher Amperewindungszahl sogar auf rund ²/₅ vermindern. In der Funktechnik bieten schließlich neben Lautsprechern auch Netzanschlußgeräte ein weiteres Anwendungsgebiet, bei denen man durch Einbettung des Transformators, der Drossel und der Kondensatoren in ein Gehäuse, das mit Quarzkompound gefüllt ist, bedeutende Ersparnisse erzielen kann.

In der Technik der Isolierstoffe höherer Wärmeleitfähigkeit stehen wir, wie Prof. Dr. Meißner am Schluß seines Vortrages betonte, erst am Anfang der Entwicklung. Es ist aber ein schöner und bedeutungsvoller Anfang, und es ist kein Zweifel, daß sich die Vorteile, die man an den bisher in den Kreis der Betrachtungen und Versuche gezogenen elektrischen Apparaten erzielte, auch auf den Transformatoren- und Maschinenbau ganz allgemein übertragen lassen. Damit aber wäre es Alexander Meißner gelungen, die Technik durch ein Verfahren zu bereichern, das sich wirtschaftlich von gleicher oder größerer Bedeutung erweisen kann, wie die 1913 von ihm erfundene Rückkopplung.

Schw.

NEUE BÜCHER

Die Entwicklung der drahtlosen Nachrichtentechnik. Von Dr. Abraham Esau. Jenaer akademische Reden. Verlag G. Fischer, Jena 1934.

Entsprechend dem besonderen Wesen dieser Veröffentlichung als akademische Festrede gibt Verfasser in gedrängter Form einen Überblick über die Entwicklung der drahtlosen Nachrichtentechnik unter betonter Hervorhebung des besonders großen Anteils der deutschen Forscherarbeit. Namen wie Hertz, Slaby, Braun, Arco, Max Wien bezeichnen Marksteine dieser Entwicklung. Mit der Ausbildung des Systems der tönenden Funken, das der Weltstation Nauen das „Blaue Band des Äthers" sicherte und im Weltkriege als einziges Verbindungsmittel zwischen Mutterland und Kolonien seine vornehmste Aufgabe erfüllte, schließt die erste Epoche der Entwicklung. Nach einer Übergangsperiode, in welcher es den mit Maschinen erzeugten ungedämpften Schwingungen gelang, die Verbindung mit den Antipoden zu erringen, begann eine neue Epoche mit dem Siegeszug der Röhre und der Umwälzung, die die Einführung der kurzen Wellen in den Nachrichtenverkehr zur Folge hatte. Jetzt wurde die als Urheberin aller Störungen bisher immer bekämpfte Atmosphäre zur Helferin. Diese Epoche, in die die Schöpfung des Rundfunks fällt und in der die elektrische Welle zum Fortschungsmittel der Atmosphäre wurde, ist heute noch nicht abgeschlossen. Die Technik der ultrakurzen Wellen und das Fernsehen befinden sich noch im Fluß und geben insbesondere auch den deutschen Wissenschaftlern, Technikern und allen zur Mitarbeit Willigen Raum zu weiterem Schaffen.

Dr. Gehne.

Elektrische Musik. Von Dr. P. Lertes. Verlag Th. Steinkopf, Dresden u. Leipzig 1933.

Wenn auch die vor kurzer Zeit noch so lebhafte Erörterung der elektrischen Musikinstrumente in der breiteren Öffentlichkeit heute mehr zurücktritt, wird auf diesem Gebiet immer noch eine sehr lebhafte Entwicklungstätigkeit entfaltet, und so besteht bei allen denen, die sich beruflich oder aus persönlichem Interesse mit Fragen dieser Art beschäftigen, das lebhafte Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Darstellung. Diesem Bedürfnis wird das Buch von Lertes, der durch eigene Arbeiten auf diesem Gebiet mehrfach hervorgetreten ist, in glücklicher Weise dadurch gerecht, daß es eine umfassende Übersicht sowohl über die Grundlagen wie über die außerordentlich zahlreichen Arbeiten, Systeme und Einzelerfindungen, darbietet.

Nach einer Darlegung des Problems wird eine ausführliche Übersicht über die allgemeinen akustischen Grundlagen der Theorie gegeben, in der besonders auch das Zustandekommen der Klangfarben, die Theorien der Formantbildung usw. behandelt werden. Trotz großer Ausführlichkeit möchte man hier eine noch etwas eingehendere Behandlung wünschen. Recht erschöpfend ist der nun folgende Abschnitt, der die Grundlagen, Methoden und Hilfsmittel der elektrischen Musikerzeugung behandelt. Besonders interessant und wertvoll ist die Übersicht über die historische Entwicklung der elektrischen Musik in ihren verschiedenen Systemen und Abarten. Den vorläufigen Abschluß dieser Entwicklung bilden dann die heute bis zur Gebrauchsfähigkeit entwickelten Instrumente, die nun getrennt nach rein elektrischen Instrumenten, wie z. B. nach Theremin, Heller-Lertes, Trautwein usw., und nach elektromechanischen Instrumenten, wie die nach Nernst, Vierling u. a. eingehend beschrieben werden. Ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis und besonders eine Zusammenstellung der außerordentlich umfangreichen Patentliteratur (sie umfaßt weit über 300 Patentschriften) bilden eine besonders wertvolle Ergänzung des vorzüglich ausgestatteten empfehlenswerten Buches.

Dr. Gehne.

Rundfunk ohne Störungen. Die Entstehung, Ausbreitung und Beseitigung von Empfangsbeeinflussungen. Mit alphabetischer Störerübersicht. Von Hans-Günter Engel und Karl Winter. 177 Seiten mit 155 Abbildungen. Kartoniert RM 4,90, Leinenband RM 6,50. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin SW 19.

Jeder Funkhändler ist sich darüber klar, daß die Beseitigung der Störungen für den Rundfunk, aber auch für sein persönliches Unternehmen eine Lebensfrage ist. Mit dieser grundsätzlichen Wichtigkeit der Störungsfrage ist es nicht in Einklang zu bringen, daß die Störungsbeseitigung häufig mit einer gewissen Leichtfertigkeit erfolgt. Das ist um so bedauerlicher, als hier nicht einmal der Ausspruch gilt, den man für manche harmlose Medizin tut: „Hilft es nicht, so schadet es doch nicht." Falsch angewandte Störschutzmittel helfen zwar nicht, aber sie können Gut, Gesundheit und Leben derjenigen gefährden, die mit den leichtfertig entstörten elektrischen Maschinen zu tun haben. Vor einigen Jahren war eine Arbeitsweise, die sich rein auf praktisches Probieren stützte, noch entschuldbar, da das Entstörungsgebiet technisch noch nicht weit genug durchgearbeitet war; heute aber verfügen wir nicht nur über Störschutzmittel hoher Vollkommenheit, sondern auch über umfangreiche Erfahrungen praktischer Art und über wissenschaftliche Untersuchungen, so daß die Entstörungstechnik systematisch aufgebaut werden konnte. Jetzt war auch der rechte Zeitpunkt gekommen, ein „Handbuch der Rundfunkentstörung" zu schreiben.

Zwei alte Entstörungspraktiker, in denen sich die Erfahrungen der Reichspost und der auf dem Entstörungsgebiet maßgebenden Industrie vereinigen, haben sich dieser gewiß nicht leichten Aufgabe unterzogen. So entstand ein Buch, ohne das kein Händler und kein Funktpraktiker auskommt, das die Fachbeamten der Reichspost genau so besitzen müssen, wie die Funkhelfer und Beratungsstellen. In ihm sind alle Fragen behandelt, die bei der Entstörungsarbeit auftauchen könnten. Es geht von den Störungen aus, die in der Empfangsanlage selbst — d. h. im Empfänger sowie in der Antennen- und Erdanlage — auftreten können, bespricht die niederfrequenten Empfangsbeeinflussungen und

ihre Beseitigung, geht dann zu den hochfrequenten Empfangsbeeinflussungen über, zunächst atmosphärische Störungen, Überlagerung, übermäßiges Rückkoppeln und Energieentziehung besprechend, um dann das Hauptthema, die Störungserzeugung durch elektrische Maschinen und Apparate und ihre Beseitigung, in voller Breite aufzugreifen. Hier sind es natürlich vor allem die Schutzmaßnahmen, die den Leser interessieren; so werden der Bau abgeschirmter Antennen und die am Störer selbst einzusetzenden Schutzmittel eingehend behandelt. Einzelne Abschnitte befassen sich ausführlich mit dem Kondensator, den Drosselspulen und den Widerständen sowie ihrer Zusammenschaltung; besonders wertvoll ist es, daß hier fast restlos alle Ausführungen besprochen und im Bild gezeigt werden, die der Markt aufweist. Das Buch ist also in keiner Hinsicht, wie man es sonst häufig feststellen kann, auf nur wenige bestimmte Fabrikate eingestellt, sondern es umfaßt die Erzeugnisse der gesamten Industrie.

Fast die ganze zweite Hälfte des Buches wird durch die alphabetische Störerübersicht eingenommen. Hier sind alle überhaupt denkbaren Störer — z. B. sogar Aquariumregler, Elektrofilter, Fliehkraftregler, Ozonanlagen — alphabetisch aufgeführt, und bei jedem Störer ist ausführlich beschrieben, mit welchen Mitteln und in welchen Schaltungen er zu entstören und was bei der Montage der Entstörungsmittel zu beachten ist. Hier werden nicht nur allgemeine Hinweise gegeben, sondern die Verfasser vertiefen sich in jeden Einzelfall und teilen erschöpfend alle Abhilfsmaßnahmen mit. Eine wertvolle Stütze ist schließlich das Stichwortverzeichnis, das allein fast 11 Spalten einnimmt.

„Rundfunk ohne Störungen" ist eine der erfreulichsten Neuerscheinungen der funktechnischen Literatur und ohne Zweifel eine der wichtigsten und wertvollsten, die jedem Funkpraktiker unschätzbare Dienste leisten wird.

Erich Schwandt.

Vor allem eine moderne Antenne! Von Dr.-Ing F. Bergtold. 64 Seiten mit etwa 50 Abb., kart. RM 1,30. Verlag der Bayerischen Radiozeitung G. m. b. H., München.

Dieses nette Antennenbüchlein wendet sich an den Rundfunkhörer, um ihm durch eine — man möchte beinahe sagen „lustige" — Schreib- und Zeichnungsart überzeugend beizubringen, daß der Bau einer guten Antenne viel wichtiger ist, als der Kauf des nächstbesseren Empfängertyps. Die moderne Antenne ist für Bergtold die Hochantenne, mit Recht, denn nur sie erlaubt es ja, die modernen Geräte in ihrer Empfindlichkeit voll auszunutzen; nur bei ihrer Anwendung betragen die Störungen ein Minimum und die Lautstärken-Automatik umfaßt den größtmöglichen Bereich. Wir erfahren Näheres über die Antenne für den Kurzwellenfreund und finden dann in dem Büchlein Bauanleitungen für die Hochantenne und ihre Abschirmung, und zwar nicht Anleitungen, die das Übliche und Bekannte bringen, sondern solche, die von den Kenntnissen und Erfahrungen des Laien ausgehen. Infolgedessen überspringt Bergtold das, „was ja doch niemand falsch macht", nicht, sondern er bespricht gerade die kleinen Klippen, an denen der Laie oft scheitert. Aber auch der erfahrene Bastler dürfte aus diesem lesenswerten Büchlein manche Anregung entnehmen können.

Schw.

Gemeinschaftsempfang, Hörerberatung, Funkschutz. Von Heinrich Wigge. Franckhsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1934.

Sehr mannigfaltig sind die Aufgaben, die an den Funkwart und seine Mitarbeiter allein schon von der technischen Seite her gestellt werden. Für eine zusammenfassende Darstellung dieses Aufgabenkreises besteht daher sicherlich ein Bedürfnis, dem die von einem Fachmann, der selbst als Kreisfunkwart tätig ist, verfaßte Schrift durchaus entspricht. Verfasser beschränkt sich darauf, die Aufgaben und ihre Lösung in erster Linie von der organisatorischen Seite her zu behandeln in der richtigen Erkenntnis, daß die Vermittlung technischer Spezialkenntnisse Sache entsprechender Lehrbücher ist. Den weitaus größten Umfang nehmen die Darstellungen über Abhörstellen (Gemeinschaftsrundfunk) und die damit verwandten und mit ihnen oft verbundenen Übertragungsanlagen (Mikrophon—Lautsprecher-Anlagen) ein. Demgegenüber kommen die Ausführungen über die Beratungsstellen und noch mehr die über den Funkschutz in ihrer bisweilen fast nur stichwortartig und gewissermaßen nur das Arbeitsprogramm gebenden Darstellung etwa kurz weg. Das Buch ist, wenn auch hier und da noch etwa mehr Ausgeglichenheit erwünscht wäre, wertvoll und nützlich als erstmalige in Buchform erscheinende Zusammenstellung der technischen Aufgaben der Funkwarte und wird wohl in keiner Beratungsstelle fehlen dürfen.

Dr. Gehne.

Fading-Ausgleich, Abstimmungsanzeiger, Krachtöter u. a. Von Dr. Ing. F. Bergtold. Verlag der G. Franzschen Buchdruckerei (G. Emil Mayer), München 1934.

Die kleine, knapp 40 Seiten umfassende Schrift ist vorbildlich als knappe und trotzdem leicht verständliche und technisch einwandfreie Darstellung eines Sondergebietes. Wer sich schnell und sicher über Art und Wirkungsweise der den modernen Empfänger auszeichnenden Verbesserungen unterrichten will, die dazu nötigen Hilfsmittel, besonders die neuen Röhren, Exponentialröhren, Hexoden, Dioden usw. kennen lernen und verstehen will, wird beim Lesen dieser kleinen Schrift auf seine Kosten kommen. Auch der am Bau moderner Empfänger interessierte Bastler wird Aufklärung und Anregung finden. Zwar werden keine Bastlerrezepte geboten, aber in klar erläuterten Prinzipschaltungen wird das Grundsätzliche verständlich gemacht und Anweisungen für den Schaltungsaufbau geboten.

Dr. Gehne.

Prüfen und Messen von Röhren und Einzelteilen. Mit einem Anhang: Sonstige Hilfsmittel für Laboratorium und Kundendienst. Von Rolf Wigand. Mit 148 Abbildungen. Preis RM 4,50. Union Deutsche Verlagsgesellschaft Zweigniederlassung Berlin SW 19.

Eine gute Übersicht über die wesentlichsten Methoden, die für die Prüfung und Messung der hauptsächlich vorkommenden Bestandteile eines Rundfunkempfängers bzw. -verstärkers in Betracht kommen, wird hier auf 100 Seiten von dem auf dem Gebiete der Meßtechnik bereits bekannten Verfasser gegeben.

Sehr ausführlich wird auf die Prüfung von Röhren, auch der neuesten Typen aus dem Jahre 1934 eingegangen, ohne jedoch die Einzelheiten der Funktionen der einzelnen Röhren zu bringen. Einige Hinweise werden helfen, dem Leser unter Umständen Unkosten zu ersparen, die ihm eventuell durch beim Prüfen beschädigte Röhren oder gar durch die Beschädigung des Prüfgeräts selbst erwachsen könnten.

In dem Abschnitt über Prüfung von Einzelteilen wie Widerständen, Kondensatoren, Spulen usw. ist auch auf die Messung kleinster Kapazitäten, auf die Abgleichung von Spulensätzen und Zwischenfrequenzbandfiltern und auf die Prüfung von ganzen Verstärkeranlagen eingegangen worden. In einem Anhang werden sonstige Hilfsmittel angeführt, die für das Prüfen wichtig sind, z. B.: Meßinstrumente, Röhrenvoltmeter, Wellenmesser und Angaben über die Prüfung von Tonabnehmern gemacht.

Für den Bastler werden Prüfanordnungen zum Selbstbau mit allen erforderlichen Einzelheiten ausführlich geschildert, aber auch für diejenigen, die sich nicht mit dem Selbstbau von Prüfanordnungen befassen können, werden die wichtigsten käuflichen Prüf- und Meßgeräte erwähnt. Außer für den Bastler und Händler scheint das Buch auch für das Laboratorium und für den Funkwart ein wichtiges Hilfsmittel zu sein.

Vo.

Funkphysik
Ausgewählte Kapitel in leichtverständlicher Darstellung

Einiges über Bandfilter

Dipl.-Ing. Helmut Pitsch

Wie entsteht ein Bandfilter?

Bandfilter haben in den heutigen Empfängern, insbesondere in den Superhetempfängern, eine besondere Bedeutung erlangt, da es mit ihrer Hilfe möglich ist, eine hohe Trennschärfe mit einer guten Wiedergabe zu vereinigen. Durch eine große Zahl von Schwingungskreisen erzielt man ohne Anwendung des Bandfilterprinzips zwar auch eine hohe Trennschärfe, jedoch ist die Wiedergabe dann schlecht, da die von der Trägerfrequenz am weitesten abliegenden Seitenfrequenzen, welche den hohen Tönen entsprechen, nicht genügend hindurchgelassen und deshalb die hohen Töne vernachlässigt werden. In Empfängern mit einfachen Schwingungskreisen kann sich eine Bandfilterwirkung nicht ausbilden, da die Schwingungskreise durch die Röhren nur sehr lose gekoppelt sind. Dies ist in Abb. 2 durch zwei weit voneinander entfernt aufgestellte Schwingungskreise angedeutet. Man erzielt dann die darüber befindliche schmale Resonanzkurve mit steileren Flanken, als sie mit einem einzigen Schwingungskreis (gestrichelte Resonanzkurve) erreicht würden.

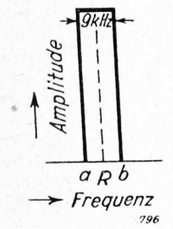


Abb. 1. Ideale Resonanzkurve.

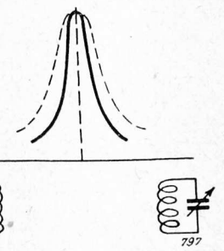


Abb. 2. Resonanzkurve bei loser Kopplung.

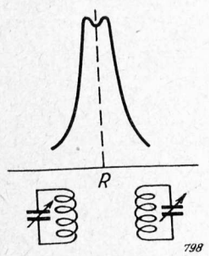


Abb. 3. Resonanzkurve bei mittlerer Kopplung (Bandfilter).

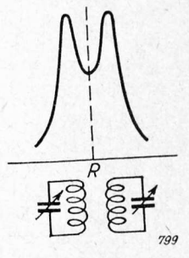


Abb. 4. Resonanzkurve bei fester Kopplung.

Bei festerer Kopplung der Schwingungskreise nach Abb. 3 wird die Resonanzkurve breiter und besitzt trotzdem so steile Flanken wie in Abb. 2 (lose Kopplung). Man hat dann also in Abb. 3 durch die Anwendung von zwei Schwingungskreisen und einer geeigneten Kopplung erstens steilere Flanken als mit einem einzigen Schwingungskreis und zweitens die gewünschte Bandbreite erzielt. Diese Anordnung nennt man ein Bandfilter. Je mehr Bandfilter man hintereinander schaltet, um so steiler werden die Flanken und desto höher deshalb die Trennschärfe. Man kommt dann der idealen Resonanzkurve, die in Abb. 1 dargestellt ist, schon recht nahe. Von dieser idealen Resonanzkurve werden alle Frequenzen, welche bis zu einem Abstand von 4500 Hz rechts und links (a und b) von der Trägerfrequenz R liegen, gleichmäßig durchgelassen, so daß die hohen Töne, die den am weitesten von der Trägerfrequenz abliegenden Seitenfrequenzen entsprechen, nicht benachteiligt werden und deshalb die Darbietung nicht dumpf klingt.

Bei stärkerer Kopplung als in Abb. 3, also z. B. nach Abb. 4, spaltet sich die Resonanzkurve noch mehr als in Abb. 3, obwohl beide Schwingungskreise nach wie vor auf dieselbe Resonanzfrequenz R abgestimmt sind. Dann ist natürlich weder eine hohe Trennschärfe noch eine gute Wiedergabe zu erzielen. Die Einhaltung einer richtigen Kopplung ist demnach für eine gute Bandfilterwirkung sehr wichtig.

Die einfachsten Kopplungsarten

An Stelle einer induktiven Kopplung von Spule zu Spule kann man auch die kapazitive Kopplung herstellen, welche auf zwei Arten anwendbar ist. Nach

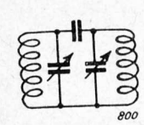


Abb. 5. Kapazitive Kopplung.

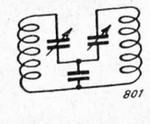


Abb. 6. Andersartige kapazitive Kopplung.

Abb. 5 liegt der Kondensator oben als Verbindung der beiden Schwingungskreise und nach Abb. 6 in einer den beiden Schwingungskreisen gemeinsamen Leitung. Das Eigenartige ist nun, daß bei dem Bandfilter nach Abb. 5 die Kopplung mit größerem Kondensator (der nur einige Zentimeter groß ist) steigt, während bei dem Bandfilter nach Abb. 6 der Kondensator (etwa 10 000 bis 15 000 cm) zur Erzielung einer festeren Kopplung kleiner werden muß. Dies rührt daher, daß in Abb. 5 ein um so größerer Strom von dem einen Schwingungskreis zu dem anderen fließen kann, je größer der Kondensator ist. In Abb. 6 ist dagegen die Kopplung um so fester, je größer der gemeinsame kapazitive Widerstand ist (je kleiner also der Kondensator ist), denn je größer ein Widerstand ist, der zwei Schwingungskreisen gemeinsam ist, um so fester ist die Kopplung.

In der Schaltung nach Abb. 7, welche grundsätzlich genau so wirkt wie die Schaltung nach Abb. 6, sehen wir

parallel zum Kopplungskondensator noch einen Widerstand, der etwa 10 000 Ohm groß ist. Er dient dazu, der an die eine Spule angeschlossenen Röhre die negative Gittervor-

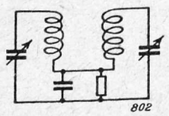


Abb. 7. Abart der Kopplung von Abb. 6.

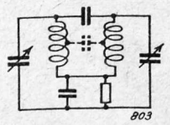


Abb. 8. Bandfilter nach Bligh.

spannung zuzuführen, denn der Kopplungskondensator unterbricht ja den Weg für die Gleichspannung. Diesen Widerstand kann man bei der Schaltung nach Abb. 6 fortlassen, welche jedoch den Nachteil hat, daß man die Rotoren der Drehkondensatoren nicht an Erde legen kann, sondern vom Chassis isolieren muß.

Die Bandbreite ist frequenzabhängig

Zu beachten ist, daß die Kopplung in allen geschilderten Fällen nicht nur von der räumlichen Anordnung der Spulen und der Größe der Kopplungsmittel (Kondensatoren), sondern auch von der Frequenz abhängig ist. In den Abb. 2 und 5 steigt die Kopplung mit zunehmender Frequenz, und in Abb. 6 und 7 sinkt der Kopplungsgrad mit höherer Frequenz. Dies ist für Geradeausempfänger sehr unangenehm, weil die verschieden starke Kopplung zur Folge hat, daß die Bandbreite und damit die Trennschärfe nicht auf dem ganzen Skalenbereich dieselbe ist.

Bandfilter mit konstanter Bandbreite

Für Geradeausempfänger (und auch für die Vorstufe von Superhetempfängern) hat man deshalb besondere Schaltungen entwickelt, welche den Nachteil der verschiedenen Bandbreite wenigstens bis zu einem gewissen Grade vermeiden. Die bekannteste Schaltung nach Page (sprich peitsch) ist in Abb. 9 dargestellt. Wir sehen

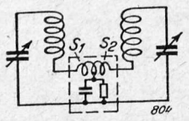


Abb. 9. Bandfilter nach Page.

hier in Reihe mit dem Kopplungskondensator noch zwei besonders miteinander gekoppelte Spulen S_1 und S_2 (die Schwingkreisspulen sind nicht miteinander gekoppelt), die nur aus ganz wenigen Windungen bestehen. Diese sind so geschaltet, daß die induktive Kopplung dieser Spulen zu der kapazitiven Kopplung des darunter befindlichen Kondensators hinzukommt. Bei höherer Frequenz nimmt die kapazitive Kopplung ab, aber gleichzeitig die induktive Spulenkopplung zu, so daß die Gesamtkopplung für einen größeren Frequenzbereich ziemlich konstant ist.

Eine andere Schaltung, die z. B. in einem bekannten Industrieempfänger angewendet wird, ist in Abb. 8 dargestellt. Sie stammt von Bligh (sprich: blei). Wir erkennen, daß die beiden oben erwähnten Arten der kapazitiven Kopplung nach Abb. 5 und 7 gleichzeitig angewendet sind. Der obere Kondensator kann, wie in Abb. 8 gestrichelt angedeutet ist, auch zwei Anzapfungen der Spulen miteinander verbinden. Dann muß er allerdings etwas größer genommen werden.

Zwei Arten von Bandfiltern

In Superhetempfängern treten die Schwierigkeiten in bezug auf die Bandbreite nicht auf, weil im Zwischenfrequenzteil auf eine einzige Frequenz, nämlich die Zwischenfrequenz, abgestimmt wird und sich deshalb die Bandbreite nicht verändern kann, obwohl man die einzelnen Sender mit ihrer verschiedenen Frequenz empfängt. Im Zwischenfrequenzteil von Superhetempfängern genügen also die zuerst besprochenen Bandfilter mit einer einfachen Kopplung.

Wir sehen, daß es zwei Arten von Bandfiltern gibt, nämlich mit einer einfachen Kopplung für eine einzige Frequenz (Zwischenfrequenz-Bandfilter) und mit einer für einen ganzen Wellenbereich konstanten Kopplung (Bandfilter für die Vorstufe von Superhets und für Geradeausempfänger).

In den Zwischenfrequenzbandfiltern sind die Schwingkreiskondensatoren und die Kopplungsmittel für die Bandfilterwirkung eingebaut. Die Bandfilter für einen bzw. zwei ganze Wellenbereiche enthalten dagegen keine eingebauten Schwingkreiskondensatoren, sondern nur die Spulen und eventuell die Kopplungsmittel. Die Abstimmkondensatoren werden besonders eingeschaltet. Besitzen diese letzteren Bandfilter Luftspulen, so werden die Kopplungsmittel extra geliefert, während sie bei Eisenkernspulen eingebaut sind. Dies kommt daher, daß man bei Verwendung von Eisenkernspulen wegen deren geringen Streuung und kleinen Platzbedarfes die beiden zu einem Bandfilter gehörigen Spulen in ein gemeinsames Gehäuse setzt, so daß man auch gleich die Kopplungsmittel einbauen kann, während man Luftspulen getrennt abschirmt. Diese getrennte Abschirmung wendet man aber bei Zwischenfrequenzbandfiltern nicht an, da die Zwischenfrequenzspulen sehr klein sind[1]). Wir können also das zuletzt Gesagte dahingehend zusammenfassen, daß Zwischenfrequenzbandfilter immer eine Einheit bilden, während dies bei Bandfiltern für einen ganzen Wellenbereich nur dann zutrifft, wenn die Spulen einen Eisenkern, z. B. Ferrocart, enthalten.

Bandfilter mit Eisenkernspulen

Eisenkernspulen haben bekanntlich den Vorteil geringer Dämpfung und damit großer Flankensteilheit. Dieser Vorteil macht sich auch bei der Anwendung von Eisenkernspulen in Bandfiltern bemerkbar, denn dann wird die Trennschärfe ebenfalls höher, und zwar ohne Verschlechterung der Wiedergabe. Dies gilt für alle Bandfilter mit Ausnahme der fest eingestellten Zwischenfrequenzbandfilter für eine Wellenlänge von über etwa 2500 m. Bei einer so großen Wellenlänge kann man nämlich auch mit Luftspulen eine geringe Dämpfung erzielen, aber nur mit kleinen Kapazitäten, und das ist ein Nachteil für einzeln käufliche Bandfilter, denn durch eine kleine Zusatzkapazität, die z. B. durch das Anschalten einer Röhre hinzukommt, ist das Bandfilter sofort verstimmt. Deshalb ist man dazu übergegangen (Görler), durch gleichzeitige Anwendung von Eisenkernspulen und großen Abstimmkapazitäten eine geringe Dämpfung mit einer Unempfindlichkeit gegen kleine Zusatzkapazitäten zu vereinigen. Solche Bandfilter besitzen also ihre richtige Bandfilterkurve auch dann noch, wenn sie in einen Empfänger eingebaut sind, und das ist für einen Bastler sehr wertvoll.

Der kleine Platzbedarf von Eisenkernspulen kommt selbstverständlich bei allen Bandfiltern zur Geltung.

Einsattelung und Bandbreite

Über diese Fragen gibt Th. Sturm bei seiner Beschreibung des „Wachsenden Hexodensuperhet" Auskunft, und zwar in Heft 25, Seite 429, und Heft 36, Seite 690, des „Funk" 1934.

[1]) Vielfach verwertet man sogar die induktive Kopplung der beiden Zwischenfrequenzspulen für die Bandfilterwirkung (also nach Abb. 3) und verzichtet dann auf besondere Kopplungselemente.

Funktechnik in der Praxis

Einfaches, zweckmäßiges Prüfgerät

Von
Dipl.-Ing. H. Schelm

Die Zahl der Meß- und Prüfeinrichtungen, die sich der Bastler mit Erfolg selbst bauen kann, ist nicht gerade sehr groß. Hinzu kommt, daß für viele dieser Einrichtungen oft kein direkter Bedarf vorhanden ist, so daß der Bastler die Mühe des Selbstbaues scheut. Jeder Bastler aber benötigt wenigstens eine Prüflampe, die in ihrer praktischen Ausführung gegen die in der Starkstromtechnik gebräuchliche mehr oder weniger abgeändert ist; er braucht sie, um festzustellen, ob Strom und Spannung vorhanden sind, oder ob der Stromkreis geschlossen ist oder nicht. Hat man nun eine Prüfung dieser Art auszuführen, so muß meist erst das benutzte Anzeigegerät mit einer Stromquelle zusammengeschaltet werden, bevor die eigentliche Prüfung erfolgen kann. Da die Vorarbeiten immer wieder geleistet werden müssen und ein Vielfaches an Zeit erfordern, sei im folgenden der Bau eines billigen und einfachen, aber zweckmäßigen Prüfgerätes beschrieben, das infolge seiner vielseitigen Verwendbarkeit als universal bezeichnet werden

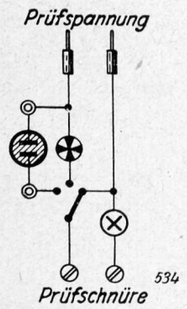


Abb. 1. Schaltung des Prüfgerätes.

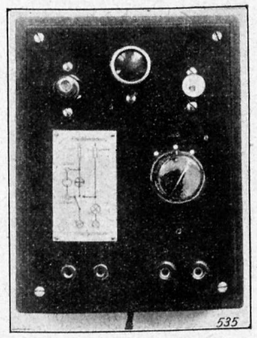


Abb. 2. Prüfgerät, von oben gesehen.

kann und wegen seiner geringen Kosten allgemein interessieren dürfte, um so mehr, als von der Industrie kleinen Geräten dieser Art wenig Beachtung geschenkt wird.

Die Prinzipschaltung zeigt Abb. 1, das fertige Gerät Abb. 2. Als Anzeigeinstrumente werden benutzt: 1 Zwergglimmlampe, 1 Schauzeichen (Postmodell) und 1 Taschenlampen-Glühlampe. Die beiden ersteren werden durch einen dreistufigen Schalter wahlweise eingeschaltet, während die Taschenlampen-Glühlampe immer eingeschaltet bleibt und gleichzeitig als Sicherung arbeitet. Parallel zur Glimmlampe liegen zwei Buchsen, so daß hier jedes beliebige Meßgerät in den Stromkreis eingeschaltet werden kann. Zwei Anschlußlitzen mit Bananensteckern — einer mit Querloch — sind fest im Gerät angelötet und werden mit der Stromquelle verbunden bzw. durch Zusammenstecken kurzgeschlossen. Die Prüfschnüre werden an zwei Apparateklemmen angeschlossen.

Der Aufbau der einzelnen Teile erfolgt auf einer Isolierplatte, die in einen flachen Sperrholzkasten eingelassen wird. Die Hauptmaße enthält Abb. 3. Die Bohrungen für das Schauzeichen und die beiden Fassungen müssen an Hand der vorhandenen Einzelteile vorgenommen werden. Letztere werden nachher unter Zwischenlage von Distanzröhrchen von unten gegen die Platte geschraubt. Der Übersichtlichkeit halber ist eine Schaltskizze auf dem Gerät angebracht (Abb. 2). Sie wird auf normalen Zeichenkarton gezeichnet und zum Schutz gegen Verschmutzung mit einer Cellophanschicht abgedeckt. Die Befestigung erfolgt mit vier kleinen 2-mm-Halbrundnieten. An Hand der Skizze kann

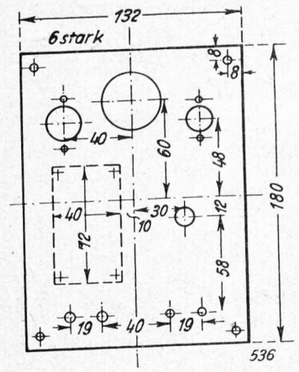


Abb. 3. Deckplatte des Gerätes.

man ohne langes Überlegen jeweils die richtige Schaltung bzw. Lampe benutzen.

Das Holzkästchen fertigen wir aus 8-mm-Sperrholz nach Abb. 4. Die Seitenwände werden auf Gehrung geschnitten, mit Kaltleim zusammengefügt und zum Schluß die Eckklötze eingeleimt. Das Loch in der Bodenplatte dient zum Aufhängen des Gerätes an der Wand. Die Fertigbearbeitung erfolgt nach Wunsch durch Beizen und Mattieren.

Die Verdrahtung zeigt Abb. 5. Der Widerstand im Bilde rechts oben ist ein Vorwiderstand von 0,25 MΩ, der mit der Glimmlampe in Serie liegt und auf keinen Fall fehlen darf. Die Batterieschnüre bestehen aus normaler NFA-Leitung, zweiadrig verseilt, von 80 cm Länge und werden durch ein Loch in der Seitenwand herausgeführt.

Bei der Benutzung des Gerätes als Prüfeinrichtung sind grundsätzlich zwei Fälle zu unterscheiden:

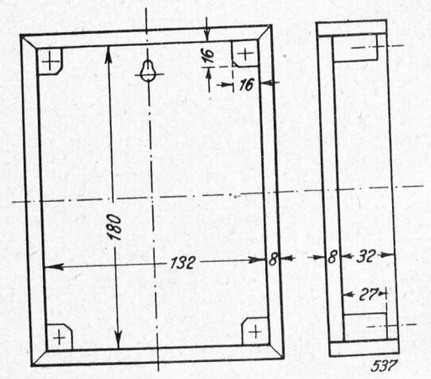


Abb. 4. Abmessungen des Gehäuses.

I. Der Nachweis vorhandener Spannungen.
II. Die Prüfung auf Stromdurchgang unter Benutzung einer besonderen Prüfspannung.

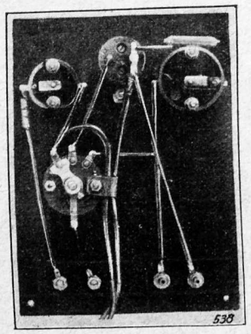


Abb. 5. Deckplatte, von unten gesehen.

Im ersteren Fall werden die Schnüre, die fest am Gerät sitzen, durch Zusammenstecken kurzgeschlossen und für die Anzeige je nach der vorhandenen Spannung am Stufenschalter eines der drei Anzeigegeräte eingeschaltet. Die Glimmlampe ist für Spannungen über 200 V bestimmt. Sie hat einen Leistungsverbrauch von $^1/_{13}$ Watt, was einem Stromdurchgang von 0,00035 A oder $^1/_3$ mA entspricht. Da sie zwei verschieden ausgebildete Elektroden hat und immer nur diejenige aufleuchtet, die an negativer Spannung liegt, ist sie gleichzeitig als Polprüfer zu verwenden, wobei die Polarität der Anschlußklemmen einmal genau bestimmt und näher bezeichnet werden muß.

Bei kleineren Spannungen verwendet man das Schauzeichen, das ebenfalls sehr empfindlich ist, zumal sein Ansprechwert unter 10 mA liegt. In der dritten Schaltstellung ist die kleine Glühlampe allein eingeschaltet. Sie dient in der Hauptsache dazu, um die Heizleitungen in Empfängern abzuprüfen.

In allen Fällen, in denen Wicklungen, Widerstände oder Kondensatoren auf Stromdurchgang geprüft werden sollen, benötigt man eine Prüfspannung, deren Größe so zu wählen ist, daß der auftretende Strom sich in zulässigen Grenzen bewegt, sowohl mit Rücksicht auf die zu prüfenden Geräte wie auch der Anzeigegeräte. Beim Arbeiten mit der Glimmlampe ist außerdem die Stromart zu beachten, da sie bei Wechselstrom auch bei nicht unmittelbar leitender Verbindung, sondern auch bei genügend großer kapazitiver Überbrückung anspricht. Beim Prüfen von Kondensatoren, überhaupt beim Ermitteln von Kontaktfehlern und Kurzschlüssen, verwendet man grundsätzlich Gleichstrom, der an den Lautsprecherbuchsen jedes Netzgerätes zur Verfügung steht. Das Prüfen erfolgt immer mittels der beiden Prüfschnüre.

Elektrodenschlußprüfung mit einem selbstgebauten Gerät

Von

Dipl.-Ing. W. Müller

Es handelt sich oft darum, eine Reihe von Rundfunkröhren schnell auf ihre mechanischen Eigenschaften hin zu untersuchen. Für diesen Zweck gibt es viele Vorrichtungen, die mehr oder minder praktisch, oft aber auch sehr umständlich sind. Das in den Lichtbildern gezeigte kleine Prüfgerät hat sich im Gebrauch als sehr handlich und zuverlässig erwiesen, weshalb es zum Nachbau empfohlen werden mag.

Die Wirkungsweise des Gerätes geht aus dem Prinzipschaltbild Abb. 1 hervor. Nach dem Schließen des Schalters S fließt ein Strom über einen unterteilten Widerstand und die Lampe L_2 zur Batterie zurück. L_2 leuchtet infolge des Vorwiderstandes schwach auf. Wird die Taste T gedrückt, so brennt auch die Lampe L_1. T wird nur bedient, um zu kontrollieren, ob L_1 in Ordnung ist. Wird aber eine Röhre in eine der Fassungen gesteckt, dann leuchtet L_1 auf, wenn der Heizfaden in Ordnung ist. Bleibt sie dagegen dunkel und leuchtet sie bei Bedienung der Taste T auf, so liegt Heizfadenbruch vor. Besteht irgendein Schluß zwischen irgendwelchen Elektroden der Röhre, so werden durch ihn ein oder mehrere Abschnitte des unterteilten Widerstandes kurzgeschlossen, und L_2

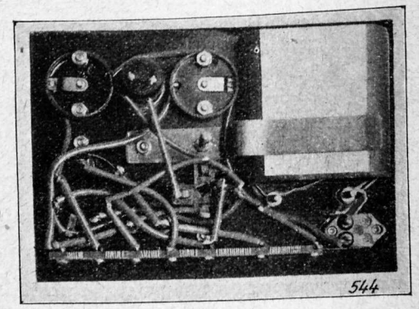


Abb. 2. Ansicht der Montageplatte des Prüfgerätes von unten.

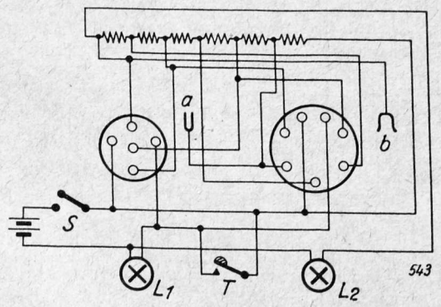


Abb. 1. Prinzipschaltung des Gerätes für Elektrodenschluß-Prüfung.

ändert beim Einstecken der Röhre in die Fassung ihre Helligkeit (sie wird heller).

Aus der Schaltung ist zu ersehen, daß L_1 auch brennen kann, obgleich der Heizfaden zerstört ist. Dieser Fall kommt nur dann vor, wenn der durchgebrannte Heizfaden (rechtes Heizfadenende) Schluß mit einer Elektrode hat. Hierbei ändert aber L_2 ihre Helligkeit (wird dunkler, weil ein Teil des unterteilten Widerstandes und L_1 parallel liegen). Die Zuverlässigkeit des Prüfgerätes bleibt aber bestehen. Entweder liegt nur Fadenbruch vor, L_1 brennt nicht, oder es liegt irgendein Schluß vor, L_2 ändert ihre Helligkeit (wird dunkler oder heller).

Wichtig ist, daß L_2 während des Einsteckens der Röhre in die Fassung beobachtet werden muß, da sich nur in diesem Augenblick die Helligkeitsänderung einwandfrei feststellen läßt.

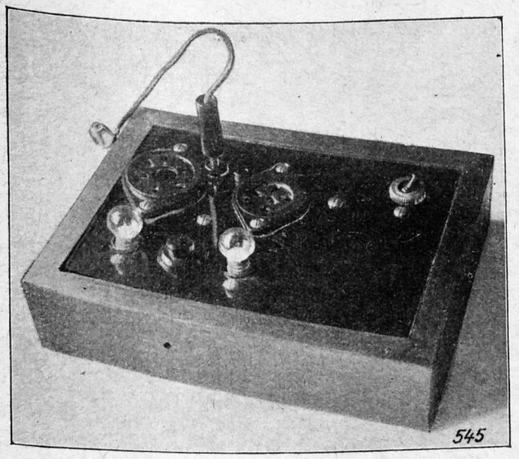


Abb. 3. Ansicht des prüffertigen Gerätes.

Der Aufbau des Elektrodenschlußprüfgerätes geht aus den Abb. 2 und 3 hervor. Lediglich der Widerstand und die Glühlampen müssen noch angegeben werden. Bei Betrieb mit einer Taschenlampenbatterie (4 Volt) wurden folgende günstigste Werte erprobt: Widerstandsunterteilung: 1,7 — 1,7 — 1,7 — 1,7 — 3,4 — 3,4 Ohm. Als günstigste Lampen wurden gefunden: L_1 = 4 bis 6 Volt, 0,04 Amp. (Fahrradrücklicht). L_2 = 4 Volt, 0,21 Amp. (Sicherungslampe bei Gleichstromempfängern).

Zum Selbstbau des unterteilten Widerstandstreifens seien die Daten angegeben: Pertinaxstreifen 3 × 15 × 110 mm. Bohrungen 4 mm vom Rande in den Abständen 15—15—15—15—21—21 mm. Die Wicklung besteht aus Nickelindraht von 0,3 mm Stärke. Windungszahlen: 8 — 8 — 8 — 8 — 16 — 16.

Zum Schluß sei bemerkt, daß, falls die erste Prüfung Elektrodenschluß ergibt, selbstverständlich mit dem Prüfgerät auch festgestellt werden kann, welche Elektroden sich berühren. Man braucht zu diesem Zweck nur zwei Prüfschnüre in die beiden Buchsen (a, b) zu stecken und die Elektrodenherausführungen damit abzutasten (Durchgangsprüfung). Liegt irgendwo eine Kontaktgebung vor, so brennt L_2 heller.

Zweckmäßiger Antennenmast

Wir wissen, daß eine gute Hochantenne auch bei weniger empfindlichen Apparaten noch sehr gute Empfangsergebnisse erzielen läßt. Wo man bisher nur mit Zimmerantenne arbeitete, wird man bestimmt über die Leistungssteigerung bei Anschluß des Empfängers an eine einwandfreie Hochantenne überrascht sein. Wo es die Verhältnisse nur erlauben, ist deshalb zu raten, eine Hochantenne zu legen. Dies wird sich am häufigsten so durchführen lassen, daß ein Antennenende herablaßbar an einem Giebelfenster und das andere Ende an einem in genügender Entfernung stehenden Antennenmast angebracht wird. Vor allem für die Hörer auf dem Lande oder in den Stadtsiedelungen ist dies in der Regel die ideale Antennenanlage. Der Grundsatz für eine gute freie Hochantenne ist stets: Möglichst hoch, aber nicht zu lang! Die Antenne muß im übrigen natürlich dem Empfänger angepaßt sein, denn z. B. ein Detektorgerät erfordert als einzige Ausnahme eine recht lange Hochantenne.

Der Antennenmast ist nun meist ein Sorgenkind in der Hochantennenfrage; im folgenden mögen deshalb aus der Praxis heraus einige Ratschläge gegeben werden:

Abb. 1 zeigt eine empfehlenswerte Ausführung. Das Fundament bildet ein Zementgußblock, den uns ein Maurer liefert, denn eigene Versuche wollen wir hier lieber sein lassen. Dieser Block nimmt den Mast entweder direkt oder über eine Röhre (Wasserleitungsrohr) auf. Der Zwischenraum oder Spielraum zwischen Zement und Mast darf natürlich nur ein kleiner, gerade ausreichender sein, wobei allerdings evtl. eine Ausdehnung des Mastholzes vom Maurer zu berücksichtigen ist. Die Tiefe und Größe des Loches im Guß richtet sich nach der Größe des Antennenmastes und ist durchschnittlich etwa 75 cm. Die unteren zwei oder drei Meter des Mastes tragen einen besonders kräftigen Schutzanstrich gegen alle Witterungseinflüsse. Endlich ist noch zu berücksichtigen, daß das Loch im Guß nicht genau senkrecht sein darf, sondern — wie in der Abbildung kaum sichtbar — einen schwachen spitzen Winkel in Richtung der Antenne zeigen möchte, damit auf diese Weise der Mast gerader steht.

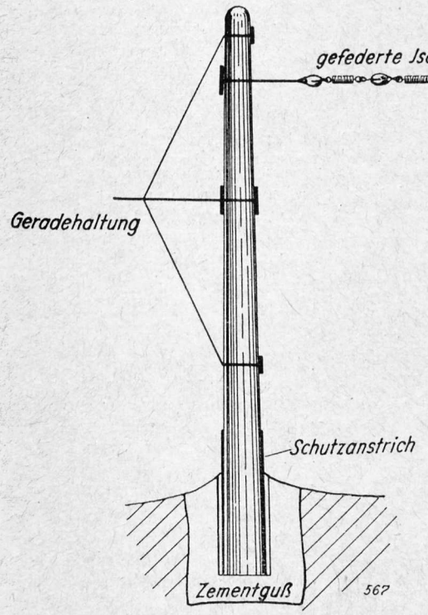


Abb. 1 Antennenmast mit Geradehalte-Vorrichtung.

In der Abbildung links am Mast befindet sich eine Vorrichtung zur Geradehaltung, die ihre Aufgabe wirklich ausgezeichnet erfüllt. Der wenig schöne Anblick der mitunter recht gertenmäßig gebogenen Antennenmaste kann uns bei Verwendung dieser einfachen Hilfe nicht mehr stören; zugleich sind eine Reihe technischer Mängel aus dem Wege geschafft, die bei übermäßigen Biegungen sehr leicht unangenehm ins Gewicht fallen können. Ein über einen fest am Mast angebrachten Stützstab geführter stärkerer Draht ist bei dieser Geradehaltung das ganze Geheimnis. Die Vorrichtung muß selbstverständlich so angebracht werden, daß sie gewissermaßen eine Verlängerung des Antennendrahtes zeigt, was aus der Abbildung auch klar hervorgeht. Wir können bei Verwendung der Geradehaltung einen verhältnismäßig schwachen Antennenmast verwenden, was wiederum den guten Vorteil der leichten Aufstellung mit sich bringt.

Nun kann aber der Fall eintreten, daß sich infolge der starken Spannung des Geradehaltedrahtes der Antennenmast nach links oder rechts dreht, womit natürlich die Geradehaltung unwirksam wird. Dies ist besonders zu bedenken, weil unser Mast ja ein loses Fundament besitzt, d. h. er ist nicht ganz fest mit der Erde verbunden. Diesem Übel ist aber nach Abb. 2 leicht abzuhelfen. Oben an der Stelle des Mastes, an der die Antenne befestigt ist oder wird, bringen wir eine Querstange aus Metall, kräftigem Holz oder Bambus so an, daß sie sich auf keinen Fall um den Mast drehen kann. Die Antenne selbst befestigen wir nun an den zwei Enden der Querstange. Die Spannung,

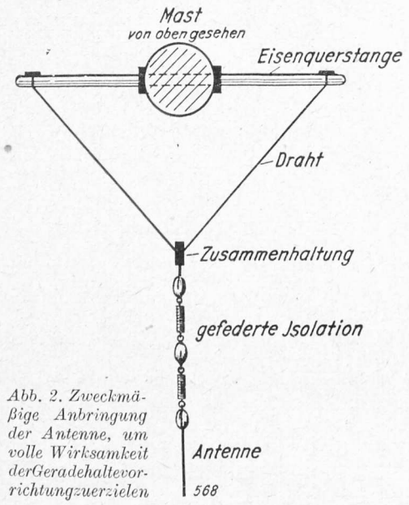


Abb. 2. Zweckmäßige Anbringung der Antenne, um volle Wirksamkeit der Geradehaltevorrichtung zu erzielen

die nicht zu groß sein möchte, ergibt eine ständig gleiche Stellung des Antennenmastes; er kann sich also nicht mehr um sich drehen, und unsere Geradehaltung ist ständig wirksam. Zu beachten ist aber, daß die geteilte Befestigung am Punkte ihres Zusammentreffens, wie aus der Abbildung ersichtlich, ganz fest zusammengehalten wird. Die Antenne selbst befestigen wir über eine gefederte standhafte Antennenisolation (Eierkette), wie solche in allen Rundfunkhandlungen zu haben sind.

Zum Schluß noch einen guten Rat für die schnelle provisorische Befestigung einer gerissenen Antenne ohne Umlegen des Mastes, was z. B. im harten Winter wenig Vergnügen macht. Dies gilt vor allem für all die Fälle, wo ein besonderes Fundament nicht verwendet ist, sondern der Mast fest in die Erde gerammt wurde. Zunächst lassen wir mittels einer Wäscheleine durch das Giebelfenster die eine Befestigung der Antenne herab. Jetzt schlagen wir um den Antennenmast aus starkem Draht eine Hilfsschlaufe und befestigen an dieser Schlaufe hinter der Eierkette die ausgebesserte Antenne. Nun bitten wir einen Freund zur Hilfe, und mit vereinten Kräften wird mittels zweier langer Stangen die Antenne nach Abb. 3 in die

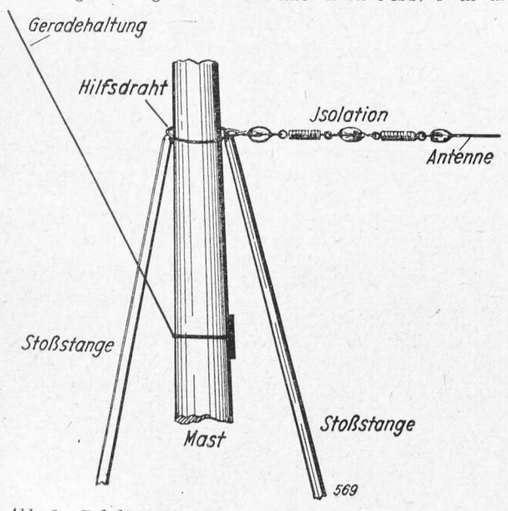


Abb. 3. Behelfsmäßige Befestigung einer gerissenen Antenne.

Höhe gestoßen, gehalten und dann durch den Aufzug am Giebelfenster wieder befestigt. Natürlich ist das nur eine provisorische „Rettung", aber sie ist bis zur gelegentlichen endgültigen Erledigung sicherlich immer ausreichend. Wo schon die in diesem Aufsatz empfohlene Geradehaltung Verwendung fand, ist diese Hilfsbefestigung nur bedingt möglich, weil die Hilfsschlaufe mit der reparierten Antenne über der unteren Befestigung der Geradehaltung angebracht und endlich nur bis zum Stützstab geschoben werden kann.

Rudolf Radke.

Blick in die Händlerpresse

Kondensator- und Spulen-Abgleich

Ein Abgleich der Drehkondensatoren und Spulen bei Rundfunkempfängern, die mehrere durch den gleichen Knopf angetriebene Abstimmkreise besitzen, ist auch bei höchster Präzision in der Herstellung notwendig; die Spule z. B. wird in ihrer Induktion stark durch die Art des Einbaues beeinflußt, wobei der Abstand von den übrigen Metallmassen, z. B. dem Abstimmtopf, besonders kritisch ist. Die Kapazität des Drehkondensators wird hingegen durch die Kapazität der Zuleitungen gegen Erde beeinflußt. Um diese Ungenauigkeiten auszuschalten und zu erreichen, daß bei allen Drehwinkeln des Mehrfachdrehkondensators die Kreise genau in Resonanz sind, wird ein Abgleichen der Spulen und Kondensatoren vorgenommen.

Die normalen veränderlichen Kreise in Rundfunkgeräten — die Zahlen gelten für den Mittelbereich — bestehen aus einer festen Spule von 0,2 mH und einem Kondensator, der sich zwischen etwa 55 und 500 $\mu\mu$F verändern läßt. In der Endstellung bei 55 $\mu\mu$F schwingt der Kreis dann mit etwa 1500 kHz, in der anderen Endstellung bei 500 $\mu\mu$F mit etwa 500 kHz. Zum Abgleich werden nun verschiedene Mittel angewandt:

Der C-Abgleich des Drehkondensators wird durch kleine Trimmer von etwa 15 bis 40 $\mu\mu$F vorgenommen, die parallel zum Drehkondensator liegen. Bei hohen Frequenzen — etwa 1200 kHz — ist der Drehkondensator fast ganz herausgedreht. Sein Kapazitätswert ist dann sehr klein, und er ist in dem Kreis der kritische Faktor. Auch wenn er sich nur wenig verändert, steigt oder sinkt die Frequenz sehr stark. Deshalb ist diese Stellung geeignet, um hier den Abgleich des Kondensators durch Verstellung des Trimmers vorzunehmen (C-Abgleich). Die andere Stelle, an der das Gerät abgeglichen werden muß, liegt dann bei etwa 600 kHz; hier wird aber die Spule eingestellt.

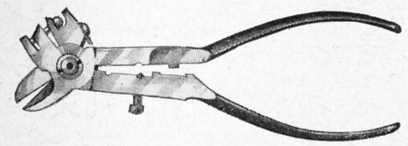
Der L-(Spulen-)Abgleich geschieht z. B. bei den Luftspulen durch Annäherung einer Kupferscheibe, in der durch das magnetische Wechselfeld Wirbelströme entstehen; die Induktivität L ist bei größter Nähe der Scheibe am kleinsten und wächst mit deren zunehmender Entfernung. Bei Verwendung von Eisenkernen (Siruferspulen) wird der Abgleich ebenfalls durch Scheiben, die jedoch aus Sirufer bestehen, vorgenommen; hier wächst aber die Induktivität der Spule bei Annäherung der Scheibe. Eine dritte Art ist die, daß man zur Erhöhung von L in eine Luftspule einen Siruferstab hineinschiebt (bei Kurzwellenspulen).

In gleicher Weise, wie hier für den Mittelbereich beschrieben, wird auch der Lang- und Kurzwellenbereich abgeglichen: L-Abgleich bei den kleineren Frequenzen (bei hereingedrehtem Drehkondensator) und C-Abgleich bei höheren Frequenzen (Drehkondensator fast ganz herausgedreht). Man nimmt, wie man auch aus genannten Frequenzen ersehen kann, nie die Endstellungen des Kondensators, sondern gleicht bei einer Zeigerstellung ab, die etwa ½ der Skalenbreite rechts und links vom Skalenrand entfernt ist.

Siemens-Rundfunk-Nachrichten.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA III Vj 1934 10000 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

„Mechanicus"



die Universalzange, welche **schneidet, locht, biegt, rollt** ist für den Radiobastler unentbehrlich. In Eisenwaren- und Spielwarengeschäften erhältlich.

Hersteller: **Gebrüder Heller**
Schmalkalden (Thür. Wald)

RW-Tabelle *)

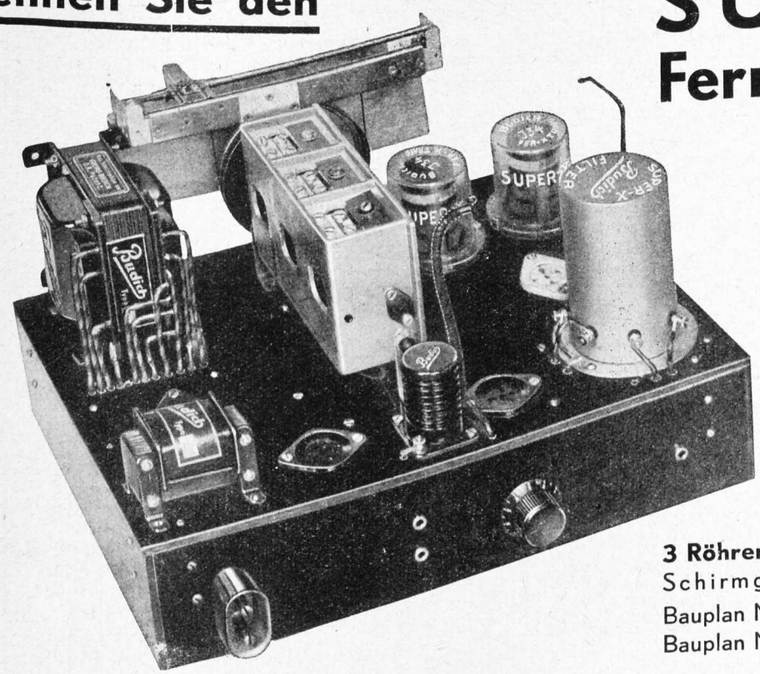
Diese Tabelle — vom Techniker, Händler, Reparaturenfachmann und Bastler lange gewünscht — ermöglicht es, in kürzester Zeit ohne mühevolle Rechnerei die für die wichtigsten Röhrenschaltungen erforderlichen Widerstände zu finden! Wie die HOGES-Widerstands-Uhr wird auch die RW-Tabelle für die tägliche Praxis unentbehrlich werden...

*) RW abgekürzt für Röhren-Widerstands-Tabelle

Schreiben Sie noch heute an die Hochohm G. m. b. H., Berlin-Schöneberg, Feurigstraße 54. Die HOGES RW-Tabelle wird Ihnen dann umgehend völlig kostenlos zugestellt

HOGES
HOCHOHM G. M. B. H. • BERLIN-SCHÖNEBERG

Kennen Sie den SUPER-X-Fernempfänger?



Der Wunsch u. das Ziel jedes Bastlers!

Auch Sie müssen sich dieses Hochleistungsgerät bauen. Nach Budich-Bauplan spielend leicht.

Empfang auf Anhieb!

Unerhörte Reichweite, Trennschärfe und Lautstärke durch

Fero-X-Eisenkern

Vollständige Einknopfabstimmung!

3 Röhren — 6 Kreise, Bandfilter-Eingang
Schirmgitter-Audion — Endpenthode.
Bauplan Nr. 68 = für Wechselstrom RM. **0.75**
Bauplan Nr. 69 = für Gleichstrom RM. **0.75**

Verlangen Sie den Budich-Katalog und die Budich-Bastelwinke gratis von Ihrem Händler!

GEORG BUDICH, G.M.B.H., BERLIN NW 87

Ihr Empfänger leistet mehr mit neuen Goldenen VALVO-Röhren

VALVO

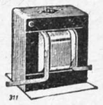
TUNGSRAM RADIO-RÖHREN

Fordern Sie die Liste 1934/35 und die interessante Tungsram-Bastler-Wochenschau von der Tungsram G. m. b. H., Berlin SO 16 A, Rungestraße 25/27.

Ehrl



Netztrafo



N. F. Trafo



Drosseln



Ausgangstrafo

M. Joh. Ehrl, Kom.-Ges.
Mittweida/Sa.-F.

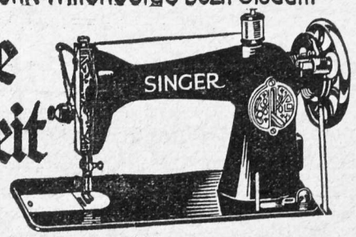
DAS NEUE QUALITÄTS-ZEICHEN FÜR maertens
DREHKONDENSATOREN
RITSCHER·G·M·B·H BERLIN-NEUKÖLLN 1
MAHLOWERSTR·23·TELEFON:F·0·HERMANNPLATZ 2031

Die Erzeugnisse der
Singer



Nähmaschinenfabrik Wittenberge Bez. Potsdam

Deutsche Wertarbeit



Weitestgehende Zahlungserleichterungen * Mäßige Monatsraten
SINGER NÄHMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin W8 · Kronenstraße 22 * Singer Kundendienst überall



Für wenig Geld durch die Welt...
aber nicht zu Fuß!

Auch Sie können sich einen Wagen leisten. DKW-Front-Wagen sparen ja mehr, als sie kosten!
Nur zirka sechs Liter Kraftstoff-Verbrauch auf hundert Kilometer dabei überlegene Leistung und Zuverlässigkeit, fortschrittlichste Konstruktion: Frontantrieb - Einzelrad-Federung - die ideale selbsttragende Karosserie - Zweitakt-Hochleistungs-Motor - geräumige, viersitz. Karosserie



D K W
FRONT-LIMOUSINE
nur RM **1865.**
ab Werk

1092/66

Calit, Calan, Ultra-Calan, Condensa
HESCHO HERMSDORF THÜRINGEN

Die Ansprüche wachsen mit dem Können . . . .

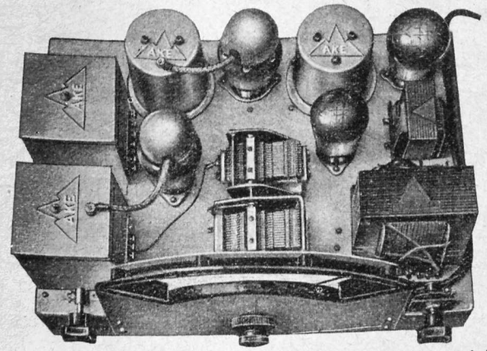
Welcher tüchtige Bastler hätte nicht den Ehrgeiz, in diesem Jahr mit nur drei Röhren einen Reflex-Super zu bauen, der in den Leistungen an ein vorjähriges Selbstbau-Gerät mit vier und fünf Röhren heranreicht? Gewiß sind hier Schwierigkeiten der Stabilisierung zu überwinden, denn die Reflexschaltung hat es in sich - besonders, wenn **eine Hexode dreimal ausgenutzt** werden soll. Aber wenn man es geschafft hat, dann besitzt man einen Empfänger, der an Leistung, Trennschärfe und an Wirtschaftlichkeit seinesgleichen sucht. Eine Aufgabe für den Könner!

Alle Schwierigkeiten, die bei der dreifachen Ausnutzung einer Röhre auftreten - 1. als ZF-Verstärker, 2. als Dioden-Gleichrichter, 3. als NF-Verstärker - lösen Sie elegant, wenn Sie sich einer sachgemäßen Anleitung bedienen.

In dem Bauplan für den

Ake-Trio-Hexoden-Super

liegt diese sachgemäße Anleitung vor. Ein vorbildlich sorgfältig bearbeiteter Bauplan macht den Nachbau leicht.



Nach AKE-Bauplan gebastelt

Ein **Dreiröhren-Reflex-Super** mit Fading-Misch-Hexode, Fading-Hexode als Reflexröhre und Kraft-Penthode / 6 Kreise / Ferrocart-Trafos / Kondensatorskala mit Stationsnamen. KW-Empfang möglich.

Neuer Katalog gratis!

Bauplan gegen Einsendung von 0,75 RM.

Dipl.-Ing. A. Cl. Hofmann & Co. G.m.b.H.
Berlin-Lichterfelde, Dürerstr. 48. Postscheck: Berlin 137 433

ERSTKLASSIGE AUSFÜHRUNG VON
KLISCHEES,
GALVANOS
HOLZSCHNITTE
STEREOS
MATERN
ENTWÜRFE
FÜR HANDEL, INDUSTRIE U. WISSENSCHAFT.



CARL SCHÜTTE
C. BEHLING
JNH. EUGEN MÜLLER
GRAPH. KUNSTANSTALT
BERLIN·W·8
WILHELMSTR. 48

WITTIG

Name u. Preise sind gesch. gesch.



Den Raubrittern — den Fehdehandschuh

Dralowid · Widerstände sind von höchster Präzision

Wer sicher basteln will, wählt Dralowid

Der Raubritter des Mittelalters gefährdete die Sicherheit der Straße und der darauf reisenden Güter! –
Der Raubritter des Schleudertums gefährdet die Sicherheit Ihrer Geräte! – Hüten Sie sich und Ihren Geldbeutel daher vor Schaden, kaufen Sie nur Original-Dralowid-Widerstände in Original-Packungen zum Original-Preise.
Fordern Sie den Katalog F 276

DRALOWID-WERK
TELTOW b. BERLIN

Wir warnen vor Schleuderkäufen



Waren Sie auf der Funkausstellung Herr Bastelkollege?

Dann sind Ihnen sicher die

Ergo

Transformatoren

aufgefallen.

Ein Hochfrequenzbecher mit Kurzwellenteil für 3,40 RM gefiel mir besonders gut. Den lasse ich mir sofort durch den Händler von der Firma **Ernst Gomolka** in **Zehdenick** kommen!

Kaufe
gut erhaltene abgeschirmte
Löwe-Rahmen-Antenne
für den Löwe-Batterie-Rahmenempfänger FE 63
Angebote mit Angabe des Verkaufspreises unter Nr. **1672** an die Anzeigen-Abteilung des Funk.

IMPEDANZKOPPLER
Das neue langgesuchte Bauelement
als Antennenkoppler, Rückkoppler zur Lautstärkeregelung und Antennenanpassung. Erhöhung der Trennschärfe ohne verstimmende Eigenschaft. RM. **2,40.** Ausführlicher Prospekt gratis. Vertreter gesucht.
Fabrik **Günter Maché, Berlin 57 F,** Potsdamer Str. 73

Sämtliche Einzelteile
die im FUNK beschrieben sind, insbesondere zu den Artikeln
Ein hochwertiger Penthoden-Zweier für Wechselstrom auf Seite 781
Empfänger für die 7-m-Welle auf Seite 777
und
Einfaches zweckmäßiges Prüfgerät auf Seite 805
halten wir stets am Lager
WALTER ARLT
Radio-Handels G. m. b. H.
Berlin-Charlottenburg
Berliner Straße 48
Fordern Sie die ausführliche Materialaufstellung F 37/34
Riesenkatalog 25 Pf. u. 15 Pf. Porto



Radio nicht kaufen
bevor orientiert bei
RADIO-HUPPERT
Sonderlisten für Teile und Geräte gratis ● Händler verlangen Teile-Nettolisten
Moderner illustrierter
● Groß-Katalog ●
Ausgabe A: Geräte und Zubehör 0.15
Ausgabe B: Zubehör u. Einzelteile 0.15
Ausgabe AB: Gesamtfassung . . . 0.25
zuzgl. 0.15 Versandspesen bei Voreinsdg.
Radio-Huppert
Berlin-Neukölln F
Berliner Straße 35-39
Nachn. od. Voreinsendg. Berlin 44 548

Verlangen Sie gratis
meine 5 modernen Schaltungen. Letzte Neuheit: 2 Röhren Hexoden-Reflex-Empfänger. Ausserdem gratis: Mein reichhaltiger Radio-Katalog.
L. REICHSTHALER
NÜRNBERG, A
INNERE LAUFERGASSE 20



Opfer
OPFER
SIND BAUSTEINE
FÜR EINE NEUE ZUKUNFT

Gedanken über antike und moderne Wirtschaft
Von
Ludwig Kastl
RM 0,80
Weidmannsche Buchhandlung

Mit der Fachzeitschrift zu Wissen und Erfolg.

Wir führen Sie! Auch Sie werden sicher schon einmal ein Museum oder eine Sammlung besucht haben, dessen Anschrift Sie von einem Bekannten „nur so ungefähr" erhielten. Erlebten Sie es auch schon, daß diese Adresse manchmal nicht stimmte? Irrten Sie sich nicht auch schon einmal in der Besuchszeit? Erhielten Sie auch schon einmal erst auf der Rückreise von Berlin Kenntnis von einer ganz kleinen, äußerst interessanten Sammlung oder einem Museum in der Großstadt?
Alle diese wirklich unerfreulichen Erlebnisse lassen sich vermeiden, wenn wir Sie führen:
WISSENSCHAFT UND KUNST IN BERLIN
Ein Führer durch die wissenschaftl. Anstalten, Vereinigungen, Museen u. Sammlungen
160 Seiten / RM 3.— Herausgegeben von **Dr. Norbert Fischer,** Bibliothekar an der Staatsbibliothek Berlin
WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG / BERLIN SW 68

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS
1. Dezember 1934
HEFT 40
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW 68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Stimmfarbenprofile in der Oszillographenröhre

Von **Prof. Panconcelli-Calzia**

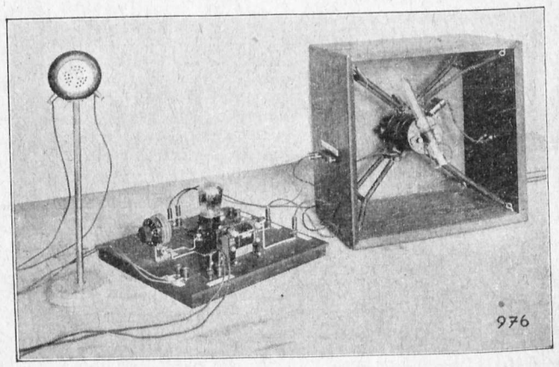
Die modernen Fortschritte auf dem Gebiet der Elektroakustik und die hier gewonnenen Untersuchungsmethoden haben auch die Möglichkeit geschaffen, das Problem der individuellen Klangfärbung der menschlichen Stimme mit exakten Messungen in Angriff zu nehmen. Über Untersuchungen dieser Art haben wir schon wiederholt berichtet (vgl. z. B. die Mitteilung im „Funk" 1934, Heft 11, S. 206). Der nachstehende Aufsatz bringt einen weiteren interessanten Beitrag zu dieser Frage.

Ein Geiger und nach ihm ein Klarinettist spielen nacheinander vor dem Mikrophon eine beiden Instrumenten gemeinsame Note, z. B. a^1 (435 Doppelschwingungen in der Sekunde). Wir registrieren durch einen Oszillographen diese Vorgänge. Ergebnis: zwei verschiedene Schwingungsbilder trotz gleicher Frequenz. Ursache dieses Unterschiedes: Die Geige hat ihre eigene Klangfarbe, die Klarinette auch. Das ist allgemein bekannt. Weniger bekannt dürfte folgendes sein:

Wir wählen mehrere Personen gleichen Geschlechts und Alters, die aus demselben Ort gebürtig und dort aufgewachsen sind und zu derselben Gesellschaftsklasse gehören. Wir nehmen aus einem Wort einen Vokal heraus und überzeugen uns, daß diese Menschen, die wir prüfen wollen, ihn in derselben Weise aussprechen. Nun fordern wir unsere Versuchspersonen auf, den ausgesuchten Vokal auf einer vorgeschriebenen Tonhöhe und Stärke vor dem Mikrophon zu singen. Obwohl Farbe, Stärke und Höhe des Lautes bei allen Versuchspersonen gleich sind, ergibt die Registrierung durch einen Oszillographen verschiedene Schwingungsbilder. Einige stimmen mehr oder weniger überein, andere dagegen weichen beträchtlich von den übrigen und untereinander ab. Diese Unterschiede sind durch die Farbe der Stimme hervorgerufen. Schon bei dem Versuch hätte übrigens ein geübter Beobachter mit dem bloßen Gehör feststellen können, daß bei einigen Versuchspersonen die Stimme voll und kräftig, bei anderen dagegen je nachdem verhaucht, gepreßt, geknödelt, hart, heiser usw. klang. „Stimme" ist also etwas anderes als „Laut"!

Es gibt verschiedene Stimmfarben. Diese sind nicht allein durch Bau und Gestalt des Kehlkopfes sowie der oberen Resonanzräume (Rachen-, Mund- und Nasenraum) bedingt, sondern sie werden außerdem von der Art und Weise bestimmt, die Stimmwerkzeuge (Atmung, Kehlkopf und Resonanzräume) in dieser oder jener Weise einzustellen und in Tätigkeit zu setzen.

Unabhängig davon kann der Mensch gleichzeitig die verschiedenartigsten Bewegungen ausführen und Stellungen einnehmen für die Bildung der Laute. Die Farbe der Stimme herrscht jedenfalls vor und macht sich bei allen Lauten bemerkbar, einerlei, ob der Mensch spricht oder



Phot. Otto Preßler, Leipzig.
Abb. 1. Oszillographen-Röhre zur Aufnahme der in Abb. 3 wiedergegebenen „Stimmfarben-Profile".

singt, Tenor oder Baß, Sopran oder Alt ist, deutsch, russisch oder japanisch redet.

Untersuchungen mit Röntgenstrahlen haben ergeben, daß bestimmte Menschen mehr oder weniger annähernd dieselbe Einstellung der Stimmwerkzeuge zeigen; die hierdurch entstehende Stimmfarbe klingt hinreichend gleich und liefert unter sonst denselben phonetischen Bedingungen (d. h. bei gleichem Laut, bei gleicher Frequenz usw.) auch ein hinreichend gleiches Schwingungsbild. Dementsprechend unterscheiden Phonetiker, Stimmärzte und Stimmbildner gewisse Gruppen von Stimmfarben, wie z. B. resonanzvollfrei, genäselt, geknödelt, gepreßt, gaumig, plärrend usw.

Wie bei jeder Krankheit, so ist es auch bei der Behandlung von Stimmstörungen erforderlich, den Zustand

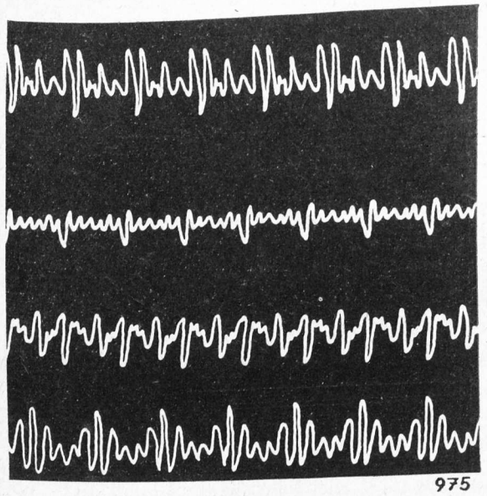


Abb. 2. Die Schwingungsbilder sind mit einer Braunschen Röhre gewonnen worden, deren Lichtmodulationen auf einem Film fixiert wurden. (Da die unterbelichteten Originalkurven in einem einzigen Exemplar vorhanden sind, so diente zur Reproduktion eines Pause.) Ein und dieselbe Versuchsperson sprach jedesmal den Vokal a in Tonhöhe a (= 436 Schw. i. d. Sek.), aber mit verschiedenen Stimmfarben; es handelt sich also um „relative" Stimmfarben.

Reihe 1: übliche Stimme der Versuchsperson;

Reihe 2: genäselte Stimme. Das erreichte die Versuchsperson dadurch, daß sie den weichen Gaumen senkte, den Kehlkopf hochhob und die Zunge etwas zurückschob; es entstand so ein sehr enger Resonanzraum, der die hohen Teiltöne besonders verstärkte.

Reihe 3: gaumige Stimme, die in gerade entgegengesetzter Weise erreicht wird wie die genäselte, d. h. der weiche Gaumen wird übermäßig hoch gehoben und der Kehlkopf tief gestellt. Die Stimme klingt dann ziemlich hohl und dumpf. Im Gegensatz zu der genäselten Stimme wird hier der Grundton so verstärkt, daß alle übrigen Teiltöne weit zurücktreten.

Reihe 4: Knödelstimme. Das Typische liegt hier in der stark nach hinten-unten zurückgezogenen Zunge, so daß zwischen Zunge und Rückwand beinah kein Raum mehr vorhanden ist; der Kehldeckel legt sich über den Kehlkopf, und der weiche Gaumen ist gesenkt. Diese Stimmfarbe soll erheblich arm an Teiltönen sein.

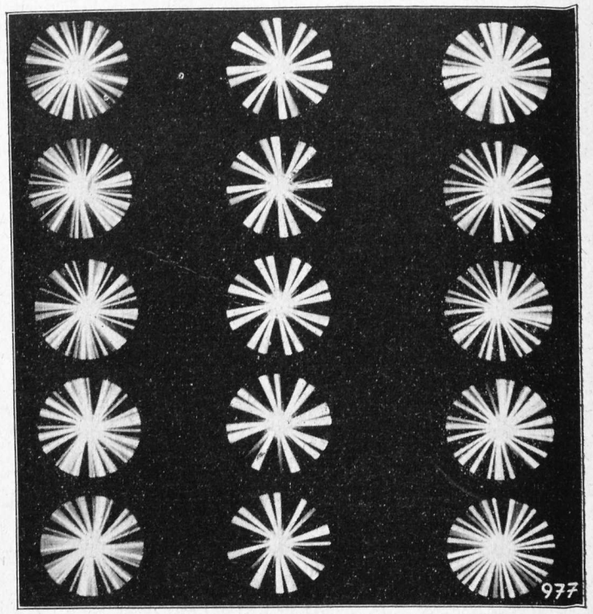
vor und nach der Behandlung festzustellen. Die für die genaue Bezeichnung und Beschreibung der Stimmfarbe gebräuchlichen sprachlichen Umschreibungen sind jedoch ein unzulänglicher Notbehelf, weil sie dem Stimmarzt keine objektiv gültigen und daher beweiskräftigen Unterlagen für den wirklichen jeweiligen Zustand der Stimme bieten. Ein Umstand, der sich — wie wir auf Grund eigener langjähriger Erfahrungen als Sachverständiger bezeugen können — bei Honorar- oder Rentenansprüchen und sonstigen Streitigkeiten vor Gericht recht unangenehm auswirken kann. Die Notwendigkeit der objektiven Feststellung eines Befundes über den Zustand der Stimmfarbe vor und am Ende der Behandlung, unabhängig von den Gehörempfindungen des Stimmarztes, drängt sich also von selbst auf. Hierfür stehen zwei Mittel zur Verfügung: ein akustisches und ein optisches; jenes besteht in der Fixierung der Stimme auf einer Schallplatte, dieses dagegen in einer Aufnahme mit einem Oszillographen.

Aufnahmen auf Schallplatten sind an sich sehr beweiskräftig, weil sie Stimme und Laute durch das Ertönenlassen neu beleben und dem Ohr wieder zugänglich machen. Ohne gründliche phonetische Vorkenntnisse und reichliche Erfahrungen im Abhören von Schallplatten ist aber nicht jeder Mensch imstande, aus einer wenn auch ausgezeichneten Schallplatte eine Stimme zu beurteilen. Wir haben wiederholt Fälle erlebt, in denen ein Ungeübter, obwohl er musikalisch war, eine gute Stimme als schlecht bezeichnete und umgekehrt. Diskussionen und Belehrungsversuche pflegen in solchen Fällen erfolglos zu bleiben. Wie verhängnisvoll das vor Gericht sein kann, braucht nicht bewiesen zu werden!

Ein optisches Fixierungsverfahren ist meines Erachtens vorzuziehen. Ohne Schwierigkeiten sieht auch ein Laie auf Abb. 2, daß das Schwingungsbild sich bei jeder einzelnen Stimmfarbe ändert. Neben dem Vorzug der unmittelbaren Veranschaulichung bieten die in Abb. 2 dargestellten Kurven die Möglichkeit, eine mathematische Analyse vornehmen zu lassen. Praktisch betrachtet aber haftet ihnen ein schwerwiegender Nachteil an: die zu ihrer Gewinnung nötige Apparatur ist teuer, auch kostspielig in der Unterhaltung, und die Bedienung nicht einfach; infolgedessen bemühen wir uns schon lange um Vereinfachung und Verbilligung des optischen Fixierungsverfahrens. Wir glauben am Ziel zu sein:

Abb. 1 veranschaulicht die Apparatur besser als eine Beschreibung mit der Wortsprache. Wir benutzten die Oszillographenröhre OR 175.

Sobald der Elektromotor in Tätigkeit gesetzt wird und die Röhre sich dreht, zeigen sich die in den Abb. 3 und 4a—c dargestellten Bilder. Schon die einfache Betrachtung ist fesselnd und lehrreich; die Bilder sind aber kompliziert und werden leicht vergessen, die Notwendigkeit einer Fixierung wurde infolgedessen dringend empfunden. Einzelne Momentaufnahmen, sogar mit ultraempfindlichen Platten, erwiesen sich als unbrauchbar; sie zeigten nur eine



A B C

Abb. 3. „Stimmfarben-Profile", gewonnen durch Kinoaufnahmen der sich drehenden Oszillographenröhre (vgl. Abb. 1). Dieselbe Versuchsperson sprach den Vokal a auf e (= 326 Schw. i. d. Sek.) mit verschiedenen Stimmfarben (es handelt sich also auch hier um „relative" Stimmfarben).

A = übliche Stimme der Versuchsperson; B = genäselte Stimme (vgl. Erklärung zur Reihe 2 der Abb. 2); C = Knödelstimme (vgl. Erklärung zu Reihe 4, Abb. 2).

Die auf manchen Bildern eines Stimmfarben-Profils vorhandene Asymmetrie in der Strahlenverteilung ist z. T. auf die Phasenverschiebung und z. T. auf Nichtübereinstimmung zwischen Tourenzahl des Motors und Frequenz der Stimme zurückzuführen. Als Grundlage für die „Stimmfarben-Profile" wurden nur eindeutige Bilder benutzt (vgl. Abb. 4).

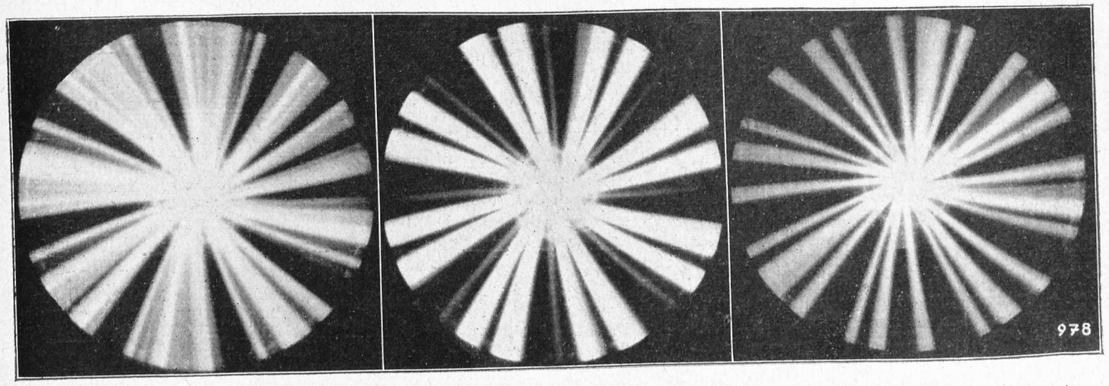


Abb. 4a. Vergrößerung (etwa 1:5) des fünften Teilbildes von Abb. 3, A. Typisches Profil f. d. übliche Stimme der Versuchsperson.

Abb. 4b. Vergrößerung (etwa 1:5) des ersten Teilbildes von Abb. 3, B. Genäselte Stimme wie auf 3, B.

Abb. 4c. Vergrößerung (etwa 1:5) des dritten Teilbildes von Abb. 3, C. Knödelstimme wie auf Abb. 3, C.

Phase, waren außerdem stark unterbelichtet. Dagegen hatten Kinoaufnahmen (Zeiß-Kinamo, Superpanfilm, wie üblich: 18—20 Bilder in der Sekunde) Erfolg!

Schon die hier abgebildeten „Stimmfarben-Profile" — so möchten wir die Aufnahmen nennen — zeigen, wie einfach und entwicklungsfähig dieses Verfahren ist.

Im Phonetischen Laboratorium der Universität Hamburg strebt man augenblicklich danach, umfangreiche Materialien zu sammeln, um sie später in Gruppen einzuteilen und so, grundsätzlich betrachtet, typische Stimmfarbenprofile zu gewinnen, wonach (etwa wie in Bertillons Erkennungssystem, also nicht durch mathematische Analyse) einzelne Stimmen eingeordnet werden können.

Moderne Reflexschaltungen

Von **Erich Schwandt**

In den diesjährigen Rundfunkempfängern kleiner Röhrenzahl, d. h. in den Empfängern mit zwei und drei, ganz selten auch in denen mit vier Röhren, macht man weitgehend von der Reflexschaltung Gebrauch und damit von einem Schaltungsprinzip, das in den ersten Jahren des Rundfunks in Deutschland zu großer Blüte gelangt war, das aber verlassen wurde, als die Ansprüche an Empfindlichkeit und vor allem an Wiedergabegüte erheblich stiegen. Wenn nun in dem Baujahr 1934/35 fast alle Zweikreis-Empfänger und ein großer Teil der Dreiröhren-Superhets in Reflexschaltung ausgeführt werden, so muß mit der praktischen Durchbildung des Reflexprinzips ein bedeutender Fortschritt vor sich gegangen sein, denn die Ansprüche an Wiedergabegüte sind heute bedeutend höher als damals, als man die Reflexschaltung wegen ungenügender Wiedergabegüte verließ. Wodurch nun zeichnen sich die modernen Reflexschaltungen aus?

Die Reflexschaltung wird auch heute dazu benutzt, einem Empfänger bei gegebener Röhrenzahl eine größere Leistungsfähigkeit zu verleihen, d. h. also, die einzelne Röhre weitergehend auszunutzen, als es ohne Anwendung des Reflexprinzips möglich ist. Die Reflexröhre arbeitet heute gleichzeitig als Hoch- und Niederfrequenzverstärker, im Superhet als Zwischen- und Niederfrequenzverstärker. In einigen Schaltungen, in denen man die Röhre besonders weitgehend ausnutzt, läßt man ein- und dieselbe Röhre sogar als Zwischenfrequenzverstärker, Empfangsgleichrichter und Niederfrequenzverstärker arbeiten; man betraut dieselbe Röhre also mit drei verschiedenen Funktionen. Das Reflexprinzip an sich ist gegenüber seiner früheren Anwendung unverändert; wohl aber sind in seiner praktischen Verwirklichung grundsätzliche Unterschiede festzustellen:

1. Als Reflexröhren werden heute Hochfrequenz-Penthoden oder Fading-Hexoden benutzt und damit Röhren großer Steilheit von ausreichend langer Kennlinie bzw. von einem genügend langen geradlinigen Teil, so daß die Gefahr einer Übersteuerung stark gemildert ist.

2. Die Gleichrichtung in Reflexempfängern wird grundsätzlich durch eine Diodenstrecke, also durch einen linearen Gleichrichter vorgenommen, so daß gewisse, evtl. in der Reflexstufe entstehende Verzerrungen durch die Gleichrichtung nicht multipliziert werden.

3. Die Rückführung der gleichgerichteten niederfrequenten Energie an die Reflexröhre wird stets durch frequenzunabhängige Kopplungsglieder, d. h. durch selbstinduktionsfreie Widerstände, bewirkt, so daß hier jede Ursache zu einer Frequenz- oder Amplitudenverzerrung oder Unstabilität beseitigt ist.

Die Befolgung dieser drei Grundsätze hat der Reflexschaltung eine große Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit verliehen, so daß man von ihr nicht nur in Industrieempfängern mit Erfolg Gebrauch macht, sondern sie, wenn man will, auch beim Empfänger-Selbstbau ohne Bedenken anwenden kann. Allerdings ist eines notwendig: die lückenlose Abschirmung der Schwingkreise vor und hinter der Reflexröhre und die Vermeidung sämtlicher Maßnahmen, die geeignet wären, einen hochfrequenten Energieteil von dem auf die Reflexröhre folgenden Kreis auf das Gitter der Reflexröhre zurückzuführen. Auch wenn eine solche Rückführung keine Selbsterregung zur Folge hat, so äußert sie sich gerade bei der Reflexschaltung als ein starkes brodelndes oder rauschendes Nebengeräusch bzw. als Verzerrung. Peinlichst saubere Abschirmung und Vermeidung aller Hochfrequenzkopplungen sind deshalb von großer Wichtigkeit. Kaum bei einer anderen Empfängerart können zwei nach der gleichen Schaltung gebaute und mit gleichen Einzelteilen ausgerüstete Empfänger so grundverschiedene Leistungen zeigen, wie hier, wo Lage der Teile zueinander und Leitungsführung derart kritisch sind. Diese Zeilen wollen nun durchaus keine Angst vor Reflexschaltungen verursachen, sondern sie wollen lediglich darauf aufmerksam machen, daß ihre erfolgreiche Verwirklichung nur demjenigen möglich ist, der die Wirkung der von ihm getroffenen Abschirmmaßnahmen oder Leitungsanordnungen voraussehen kann.

Abb. 1 gibt die schematische Darstellung einer Reflexschaltung wieder. Die Wege der Hochfrequenz sind hier durch nicht ausgefüllte Pfeile, die der Niederfrequenz durch ausgefüllte Pfeile gekennzeichnet. Dieses Schema zeigt uns vor allem, wie die beiden verschiedenen Frequenzen durch zwei Gruppen von Frequenz-Sperren, Hochfrequenz-Sperren (HF-Sperren) und Niederfrequenz-Sperren (NF-Sperren), getrennt werden. Die HF-Sperren setzen der Hochfrequenz einen großen Widerstand entgegen, sie versperren also der Hochfrequenz den Weg, während sie die Niederfrequenz ungeschwächt passieren lassen; bei den NF-Sperren ist es umgekehrt, sie setzen der Niederfrequenz einen großen Widerstand entgegen, lassen aber die Hochfrequenz hindurch.

Die Hochfrequenz tritt von links in die Schaltung ein, sie passiert den auf sie abgestimmten Schwingkreis K_1 und

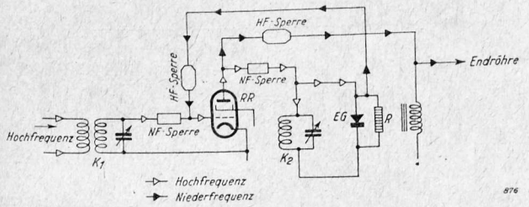


Abb. 1. Schema der Reflexschaltung mit Hochfrequenz- und Niederfrequenzsperren.

läuft über die NF-Sperre zum Gitter der Reflexröhre RR. Sie wird von der Röhre verstärkt und tritt nun in der Anodenleitung wieder auf. Hier kann sie nur über die NF-Sperre zum Kreis K_2 fließen, während ihr der Weg über die HF-Sperre verlegt ist. Die verstärkte Hochfrequenz tritt infolgedessen im zweiten Abstimmkreis K_2 auf, und dieser Kreis speist nunmehr den Empfangsgleichrichter EG, dem der Belastungswiderstand R parallel liegt. In EG wird die Hochfrequenz in Niederfrequenz umgewandelt, die nun über die Niederfrequenzleitung und über die HF-Sperre zurück zum Gitter der Reflexröhre fließt. Auch die Niederfrequenz wird jetzt durch die Röhre verstärkt, und auch sie tritt an der Anode erneut auf. Da ihr der Weg nach dem Schwingkreis durch die NF-Sperre verlegt ist, fließt sie über die HF-Sperre zum Gitter der Endröhre, um von dieser weiter verstärkt und dann vom Lautsprecher zu Gehör gebracht zu werden.

Damit die Hochfrequenz, die an das Gitter der Reflexröhre kommt, die Röhre nicht umgeht, ist hier eine HF-Sperre angeordnet; ebenso zwingt die in der Gitterleitung liegende NF-Sperre die an das Gitter gebrachte Niederfrequenz, lediglich die Röhre zu beeinflussen, aber nicht über die Spule des Kreises K_1 nach Kathode abzufließen.

Eine einfache Reflexschaltung, die mit einer Hochfrequenz-Penthode als Reflexröhre arbeitet, ist aus Abb. 2 ersichtlich. Der erste Schwingkreis K_1 mit dem Drehkondensator C_1 ist mit der Antenne gekoppelt. Zwischen dem Kreis und dem Gitter der Reflexröhre RR, einer Hochfrequenz-Penthode RENS 1284 bzw. H 4128 D, ist die Niederfrequenzsperre angeordnet, die aus einem kleinen Kondensator und einem hochohmigen Widerstand besteht. Der Kondensator wird von den schnellen Schwingungen der Hochfrequenz ohne nennenswerten Verlust passiert; er dient für die Niederfrequenz aber als großer Widerstand, so daß diese nicht über die Spule nach der Kathode abfließen kann. Der Widerstand von 2 MΩ dient dazu, dem Gitter die durch den Kathodenwiderstand erzeugte Gleichspannung zuzuführen; würde man diesen Widerstand fortlassen, so wäre das Gitter gleichstrommäßig abgeriegelt und die Röhre könnte nicht arbeiten.

Die durch die Reflexröhre RR verstärkte Hochfrequenz wird jetzt dem zweiten Schwingkreis K_2 mit dem Drehkondensator C_2 zugeführt. Dieser Resonanzkreis setzt ihr einen großen Widerstand entgegen, so daß sie über die induktiv angekoppelte Spule L an die Diode D gelegt werden kann. In der Diode findet die Gleichrichtung der Hochfrequenz statt; die an dem Widerstand von 1 MΩ auftre-

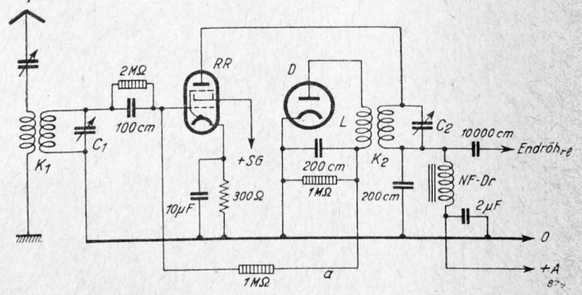


Abb. 2. Einfache rückkopplungsfreie Reflexschaltung mit Hochfrequenz-Penthode und Diode.

tende Niederfrequenz wird nunmehr über einen weiteren Widerstand von 1 MΩ an das Gitter der Reflexröhre zurückgebracht, so daß die Reflexröhre jetzt die Niederfrequenzverstärkung vornehmen kann. Die an der Anode auftretende verstärkte Niederfrequenz wird von der Spule des Schwingkreises K_2 ungehindert hindurchgelassen; sie findet in der Niederfrequenz-Drossel NF-Dr einen großen Widerstand vor, so daß sie nunmehr über den 10 000-cm-Kondensator an das Gitter der Endröhre gelangt.

Die Trennung zwischen Hoch- und Niederfrequenz wird hier also hinter der Reflexröhre nicht durch besondere Sperren, sondern unmittelbar durch die Arbeits-Kreise vorgenommen; der Schwingkreis K_2 läßt die Niederfrequenz ungehindert hindurch, sperrt aber die Hochfrequenz ab, die so auf die Diode übertragen wird. Die Niederfrequenz hingegen findet in der Drossel ihren Arbeitswiderstand vor. Ein etwa hinter dem Kreis K_2 noch vorhandener Hochfrequenzrest wird durch den 200-cm-Kondensator nach Erde abgeleitet. Der Widerstand von 1 MΩ zwischen der Spule L und dem Gitter der Reflexröhre hingegen dient als Hochfrequenzsperre; er verhindert ein Rückfließen der Hochfrequenz ans Gitter der Reflexröhre und damit eine Rückkopplung, während er die Niederfrequenz passieren läßt. Die in Abb. 2 angegebenen Dimensionen sind einem praktisch ausgeführten Empfänger entnommen, können also ohne weiteres angewandt werden.

Die Schaltung der Abb. 2 ist rückkopplungsfrei. Wünscht man zur Erzielung einer größeren Empfindlichkeit und einer höheren Trennschärfe eine Rückkopplung anzuwenden, so kann man eine Rückkopplungseinrichtung zwischen den Kreisen K_2 und K_1 einfügen. Auf elegantere Weise ist eine Entdämpfung jedoch möglich, wenn man als Reflexröhre eine Fading-Hexode anwendet; die entsprechende Schaltung geht aus Abb. 3 hervor.

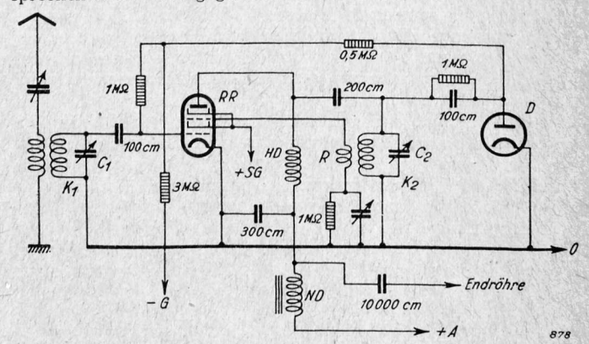


Abb. 3. Reflexschaltung mit regelbarer Rückkopplung unter Benutzung einer Fading-Hexode und einer Diode.

Die Hochfrequenz gelangt hier vom Kreis K_1 über den Kondensator von 100 cm an das Steuergitter der Hexode; an der Anode wird die verstärkte Hochfrequenz abgenommen. Sie erfährt an der Hochfrequenzdrossel HD einen großen Spannungsabfall, so daß sie über den Kondensator von 200 cm auf den zweiten Kreis K_2 übertragen wird. Dieser Kreis speist in üblicher Weise die Diode D. Der an dem Belastungswiderstand von 1 MΩ entstehende niederfrequente Spannungsabfall wird über die beiden Widerstände von 0,5 und 1 MΩ an das Gitter der Hexode zurückgebracht, so daß diese jetzt ein zweites Mal als Verstärker, und zwar als Niederfrequenzverstärker, arbeitet.

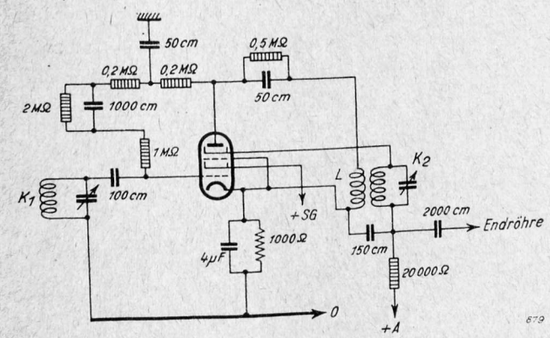


Abb. 4. Dreifache Ausnützung einer Fading-Hexode in einer Zwischenfrequenz-Reflexschaltung.

Die verstärkte Niederfrequenz, die an der Anode auftritt, wird von der Hochfrequenzdrossel HD ungehindert durchgelassen, sie erleidet an der Niederfrequenzdrossel ND einen Spannungsabfall und wird durch den Kondensator von 10 000 cm auf das Gitter der Endröhre übertragen. Der Kondensator von 300 cm hat wieder den Zweck, die hinter der Hochfrequenzdrossel etwa noch vorhandene Hochfrequenz nach der Kathode abzuleiten, und die Widerstände zwischen Hexoden-Gitter und Diode dienen dazu, eine hochfrequente Rückkopplung, die man nicht in der Hand hätte, zu verhindern. Die wirksame Entdämpfung wird dagegen durch das dritte Gitter der Hexode ausgeübt, das zu diesem Zweck über eine Rückkopplungsspule und einen Drehkondensator — der die Regelung der Rückkopplung vornimmt — mit Kathode verbunden ist.

Als dritte Reflexschaltung wollen wir diejenige betrachten, in der eine Hexode dreimal, und zwar als Zwischenfrequenzverstärker, Empfangsgleichrichter und Niederfrequenzverstärker, ausgenützt wird. Abb. 4 gibt diese Schaltung wieder, die in einem Dreiröhren-Superhet Anwendung findet. Der Zwischenfrequenzkreis K_1 legt die Zwischenfrequenz über den 100-cm-Kondensator an das Gitter der Hexode, die man sich schaltungsmäßig in eine Hochfrequenz-Penthode und in eine Diode zerlegt denken kann. Am zweiten Gitter der Hexode liegt, genau wie in der Hochfrequenz-Penthode, die Schirmgitterspannung, während das dritte Gitter mit der Kathode verbunden ist und deshalb als Fanggitter arbeitet, also eine Sekundäremission verhindert. Das vierte Gitter ist als Anode geschaltet; hier tritt die verstärkte Zwischenfrequenz auf, die nun in dem Zwischenfrequenz-Kreis K_2 wirksam wird. Mit der Spule dieses Kreises ist die Spule L gekoppelt, die die Diodenstrecke mit Zwischenfrequenz versorgt. Als Diodenstrecke wirkt ein Teil der Kathode zusammen mit der eigentlichen Anode. Die Anode der Hexode ist also die Diodenanode. Zwischen der Kopplungsspule L und der Anode ist infolgedessen auch der hier 0,5 MΩ messende Belastungswiderstand, dem in gewohnter Weise der Hochfreqenz-Überbrückungskondensator parallel liegt, angeordnet.

An der Anode tritt jetzt also die gleichgerichtete Zwischenfrequenz auf, die nun — aus Gründen einer Rückkopplungs-Verhinderung — über eine mehrgliedrige, aus Widerständen und Kondensatoren bestehende Siebkette — in Form der Niederfrequenz an das Gitter der Röhre zurückgeführt wird. Nunmehr findet die Niederfrequenz-Verstärkung in dem gleichen System statt, das die Zwischenfrequenz verstärkte; die Niederfrequenz passiert die Spule des Kreises K_2 und erleidet jetzt an dem Widerstand von 20 000 Ω einen Spannungsabfall, so daß sie durch einen Blockkondensator auf das Gitter der Endröhre übertragen werden kann.

Alle heute im Gebrauch befindlichen Reflexschaltungen lassen sich auf diese drei Grundschaltungen zurückführen. Auch in der Dimensionierung weichen die Schaltungen nur unwesentlich ab. Unterschiede bestehen eigentlich nur in der Art, wie die Diode angekoppelt wird — meist geschieht es auf induktivem Wege —, wie man eine etwa notwendige Rückkopplung vornimmt und wie man die Sperren ausbildet. Ein weiterer Unterschied besteht in der Anschaltung des Tonabnehmers; für die Schallplattenverstärkung muß man selbstverständlich die Reflexstufe ebenfalls heranziehen, da die auf die Reflexstufe folgende Endstufe allein hierfür unzureichend ist. Es kommt also darauf an, die vom Tonabnehmer gelieferte Tonfrequenz an das Gitter der Reflexröhre zu bringen. Das kann einfach dadurch geschehen, daß man z. B. in Abb. 2 an der Stelle a einen Umschalter vorsieht, mit dem man den Widerstand von 1 MΩ und damit das Gitter wahlweise entweder mit dem Diodenkreis oder mit dem Tonabnehmer verbinden kann. Eine empfehlenswerte Schaltung ist auch die der Abb. 5, die sich dadurch auszeichnet, daß der

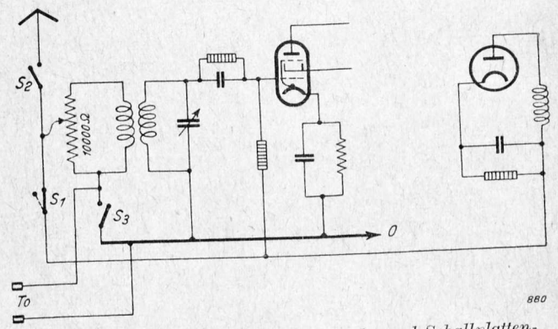


Abb. 5. Lautstärkeregelung für Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe mit dem gleichen Potentiometer.

gleiche Lautstärkeregler sowohl beim Rundfunkempfang als auch bei der Schallplattenwiedergabe wirksam ist. Während des Empfangs dient er als Spannungsteiler für die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenzenergie, während der Schallplattenwiedergabe dagegen — der Schalter S_1 ist dann geschlossen, S_2 und S_3 sind offen —, als Spannungsteiler parallel zum Tonabnehmer.

Der vorstehende Aufsatz konnte die praktische Ausführung von Reflexschaltungen zwar nicht erschöpfend behandeln, wohl aber dürfte er dem Bastler und Funkpraktiker alles Notwendige übermitteln, um moderne Reflexschaltungen aufzubauen und erfolgreich zu betreiben. Dazu gehört allerdings auch die Festlegung der Betriebsspannungen auf die günstigsten Werte, eine Frage, die hier nicht behandelt wurde, die aber keine Schwierigkeiten bereiten dürfte, da hier die gleichen Gesichtspunkte gelten, wie bei Niederfrequenz-Verstärkern. Es kommt bei der Reflexstufe also darauf an, die Kennlinie durch hohe Anoden- und Schirmgitterspannungen weit in den negativen Bereich zu schieben, damit man einen möglichst langen geradlinigen Teil erhält, und nun die Gitterspannung so zu wählen, daß sich der Arbeitspunkt in der Mitte des geradlinigen Teils befindet. Auf diese Weise wird einer Übersteuerung am besten vorgebeugt.

Audionempfänger für eine ultrakurze Welle von etwa 3 m

Eine Bauanleitung

Von **Studienrat W. Möller**

Nachdem wir in Heft 39 des „Funk" die Bauanleitung für einen Ultrakurzwellenempfänger veröffentlichten, der den Empfang einer um 7 m herum messenden Welle gestattet, bringen wir nachstehend von dem gleichen Verfasser eine zweite Anleitung für den Bau eines Gerätes zur Aufnahme einer Welle von etwa 3 m. Der grundsätzlichen Vorbemerkungen wegen verweisen wir auf den Aufsatz in Heft 39.

Für die Entwicklung einer Empfangsschaltung für die Wellen unter 5 m ist es besser, nicht von der normalen Audionschaltung, sondern von dem sogenannten Ultraaudion auszugehen. Diese Schaltung — vergl. Abb. 1— ist in den ersten Jahren des Rundfunks wiederholt in der Literatur genannt worden. Sie hat sich aber als Empfangsanordnung nie einbürgern können und ist daher heute eigentlich nur noch als Senderschaltung unter dem Namen „Dreipunktsender" bekannt. Die Schaltung ist dadurch charakterisiert, daß der Schwingungskreis aus L und C nicht wie bei dem gewöhnlichen Audion zwischen Gitter und Kathode, sondern zwischen Gitter und Anode angeordnet ist. Die positive Anodenspannung wird einem Abgriff der Spule zugeführt und durch den Gitter-Blockkondensator C_g vom Gitter der Röhre ferngehalten. Beim Empfang wird der Grad der Rückkopplung außer durch die Höhe der zugeführten Anodenbetriebsspannung auch durch die Lage des Abgriffs auf der Spule eingestellt.

Wenn wir nun daran gehen, aus dieser Schaltung eine für den Empfang der ultrakurzen Wellen unter 5 m geeignete zu entwickeln, so haben wir zunächst zu bedenken, daß der parallel zur Spule geschaltete Drehkondensator C nicht die einzige Kapazität des Abstimmkreises ist.

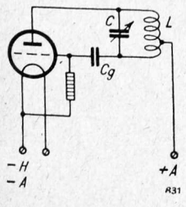


Abb. 1 (links). Schaltung des Ultraaudions.

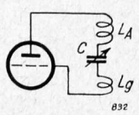


Abb. 2 (oben). Der für den Empfang ultrakurzer Wellen geeignete Abstimmkreis des Ultraaudions.

Parallel zur Spule L und zu C liegt noch die innere zwischen Gitter und Anode vorhandene Röhrenkapazität. Selbst wenn wir für C nur einen kleinen Drehkondensator nehmen und auf ihm nur kleine Kapazitätswerte einstellen, so kommen immer noch einige Zentimeter hinzu, die von der inneren Röhrenkapazität herstammen. Damit wird aber die Gesamtkapazität zu groß, um noch die kürzeren Wellen erfassen zu können. Wir müssen deshalb auf die Parallelschaltung von Spule und Kondensator verzichten und zur Reihenschaltung übergehen. Der günstigste Platz für den Einbau des Kondensators ist innerhalb der Spule ungefähr dort, wo die Abgriffsstelle liegt. Die Spule wird daher so aufgeteilt, daß ihr anodenseitig gelegener Teil zwei Drittel und der gitterseitige Teil ein Drittel der Gesamtwindungen beträgt. Der Abstimmkreis erhält dann die Form der Abb. 2. In ihm wird die Gesamtkapazität im wesentlichen durch die kleine innere Röhrenkapazität bestimmt. Denn bei Reihenschaltungen zweier Kapazitäten ist immer die kleinere die maßgebende. Wir verwenden daher an Stelle von C ein Modell, wie es auch für den Kurzwellenempfang gebräuchlich ist, in einer Größe von ungefähr 60 cm Maximalkapazität, müssen uns dabei aber darüber klar sein, daß wir mit diesem Drehkondensator nur einen verhältnismäßig schmalen Bereich erfassen können, da die Gesamtkapazität sich nur wenig um den Betrag der inneren Röhrenkapazität verschiebt.

In der in Abb. 2 gezeigten Reihenschaltung kann der Abstimmkondensator C zugleich noch die Aufgabe des Gitterblockierungskondensators übernehmen und damit auch Anoden- und Gitterspannung voneinander trennen. Wir führen daher die positive Anodenbetriebsspannung an seinen anodenseitig gelegenen Pol und schließen den hochohmigen Gitterableitwiderstand an den anderen Pol an.

Auf Grund dieser Überlegung ergibt sich das vollständige Schaltbild dann in der Form der Abb. 3. Für den Empfang einer Welle von 3,10 m Länge müssen die einzelnen Schaltelemente folgende Größen haben:

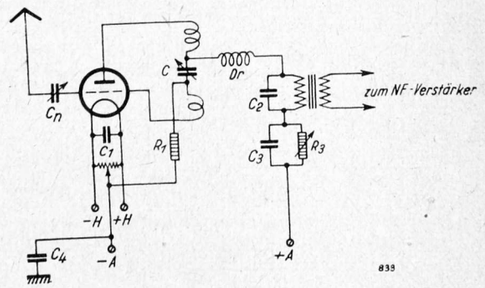


Abb. 3. Ultraaudion für sehr kurze Wellen.

Verwendet man als Röhre eine A 411, so hat der anodenseitig gelegene Teil L_A der Spule zwei Windungen von 37,5 mm Durchmesser, und der andere am Gitter stehende Teil L_g eine einzige Windung von 30 mm Durchmesser. Beide Teilspulen werden aus stärkerem Kupferdraht (am besten versilbert) von 2 mm Durchmesser gewickelt; die Gitterteilspule L_g liegt innerhalb der Anodenteilspule L_A. Die Spulen werden freigetragen montiert und sitzen direkt an den Anschlußschrauben des Drehkondensators C, der eine maximale Größe von 60 cm hat. Calitisolation ist für C unbedingt zu empfehlen.

Bei anderen Röhrentypen, bei denen andere innere Röhrenkapazitäten vorliegen, verschieben sich die Maße etwas. Sie sind aber sehr leicht durch einen Versuch zu ermitteln.

Der Gitterableitwiderstand R_1 hat eine Größe von 3 MΩ. Das die Heizleitungen überbrückende Potentiometer besitzt eine Größe von 600 Ohm. Der negative Pol der Anodenspannungsquelle liegt am Schleifkontakt des Potentiometers und wird über $C_4 = 0{,}1$ Mikrofarad geerdet.

Über die Drossel Dr, der man 20 Windungen gibt, gilt dasselbe, was in der Schaltung für die 7-m-Welle [1]) gesagt worden ist. Der die Primärseite des Niederfrequenztransformators überbrückende Blockkondensator C_2 hat eine Kapazität von 500 oder auch von 1000 cm. Der den Rückkopplungsgrad regelnde Widerstand R_3 ist 25 000 Ohm groß; $C_3 = 0{,}1$ Mikrofarad.

Der Anschluß der Antenne erfolgt über ein kleines mit Calit isoliertes Neutrodon C_n von 10 cm Maximalkapazität, das direkt an das Gitter der Röhre angeschlossen wird. In bezug auf die Einstellung dieses Empfängers und auf den Einfluß der Antennenkopplungskapazität C_n sind hier dieselben Gesichtspunkte zu beachten, wie für die in dem Aufsatz über den Ultrakurzwellenempfänger für die 7-m-Welle beschriebene Audionschaltung [1]).

[1]) Vergl. Bem. am Kopf dieses Aufsatzes.

Dreiröhren-Superhet

mit Eingangsbandfilter für Wechselstrom

Von

Rudolf Schadow

Der nachfolgend beschriebene Dreiröhren-Superhet kann als eine weitere Entwicklungsstufe des in Heft 7 des „Funk", 1934, beschriebenen Gerätes angesehen werden, weiterentwickelt durch Ausbau der Vorselektion zum zweikreisigen Bandfilter, durch die Wahl einer langsameren Zwischenfrequenz und einer Mehrgitterröhre als Audion.

Nach fast einjähriger Entwicklungsdauer wurde ein Dreiröhren-Superhet geschaffen, der die Krankheiten des sogenannten „Kleinsupers" endgültig überwunden hat und bei seinen Gestehungskosten ein volkstümliches Hochleistungsgerät darstellen kann. Auch wurde absichtlich vermieden, irgendwelche Kunstschaltungen anzuwenden, da sie dem Bastler bei auftretenden Fehlern oft unübersehbare Schwierigkeiten verursachen. Das ganze Gerät besitzt in seiner Prinzipschaltung wenig Abweichendes gegenüber bekannten Mehrröhrensupern; die außerordentliche Leistung ist vielmehr auf die Verfolgung weniger, aber sehr wichtiger Gesichtspunkte zurückzuführen.

Diese konstruktiven Gesichtspunkte waren folgende: 1. Im Gegensatz zu bekannten Kleinsuperhets die Wahl einer niedrigen Zwischenfrequenz (130 kHz = 2300 m), um das Transponierungsprinzip hinsichtlich Trennschärfe und Verstärkung besser auszunützen; 2. Die Anwendung einer Rückkopplung in der Zwischenfrequenzstufe, die nur einer einmaligen Einstellung bedarf; 3. Die Anwendung eines Eingangs-Bandfilters (Vorselektion), welches durch die Wahl der niedrigen Zwischenfrequenz zur Vermeidung von Pseudo-Überlagerungen zwar ohnehin notwendig wäre, aber auch bei einem Kleinsuperhet mit einer Zwischenfrequenz von 460 kHz zwecks Beseitigung der lästigen Telegraphiestörungen vorteilhaft ist. Würde man zwischen Antenne und Mischröhre nur einen Abstimmkreis legen, so würden die in unmittelbarer Nähe der Zwischenfrequenzwelle arbeitenden Telegraphie-Sender aperiodisch über die Mischröhre in den Zwischenfrequenzteil gelangen und im Lautsprecher in großer Lautstärke zu hören sein. Bei ungedämpften Störsendern kommt hinzu, daß sie mit jedem eingestellten Sender Überlagerungstöne bilden, die bei der Einstellung die bekannte Skala des Rückkopplungspfeifens durchlaufen und jeden genußreichen Empfang verhindern. Allerdings soll nicht unerwähnt bleiben, daß sich in solchen Fällen Abhilfe durch Anwendung eines Sperrkreises in der Größenordnung der Zwischenfrequenz, der in die Antennenzuleitung zu legen ist, schaffen läßt. Wenn wir aber weiterhin bedenken, daß ein einfacher Abstimmkreis längst nicht die genügende Resonanzschärfe besitzt, um die Mischröhre vor Übersteuerungen der der Empfangswelle benachbarten stärkeren Sender zu schützen, also außer einer extrem losen Antennenkopplung für jeden Wellenbereich evtl. noch ein weiterer Sperrkreis erforderlich wäre, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß die Verwendung eines vorgeschalteten weiteren Kreises und eines Dreifachkondensators billiger und vorteilhafter ist.

Damit kommen wir zu fünf Abstimmkreisen, deren Wirkung durch die hohe Zwischenfrequenzwelle und die Anwendung einer fest eingestellten Rückkopplung noch verbessert wird. Sämtliche Spulen besitzen außerdem Hochfrequenzeisen-Kerne und sind auf Träger aus verlustfreiem Isolierstoff gewickelt. Die Wicklung besteht bei allen Spulen aus feindrähtiger Hochfrequenzlitze. Bei den beiden Bandfilter-Transformatoren ist durch eine fabrikationsmäßige Abgleichung der Selbstinduktionen die Erzielung absoluter Einknopfabstimmung auf beiden Wellenbereichen sichergestellt.

Große Schwierigkeiten bestanden für den Bastler bisher in der Ausführung und Abgleichung des Oszillators, da dieser bekanntlich einen anderen Variationsbereich besitzt als die Eingangskreise, bei der Einknopfabstimmung aber mit diesem gleichlaufen muß, damit als Differenz stets die Zwischenfrequenz von 130 kHz resultiert. Die Verwendung eines fertig abgestimmten Oszillator-Transformators, der bei Verwendung eines guten Dreifachkondensators ohne weiteres mit den Vorkreisen übereinstimmt, dürfte die Zusammenstellung des Gerätes wesentlich erleichtern. Der Oszillator-Transformator besitzt einen eingebauten Wellenschalter, dessen Achse mit dem Wellenschalter für die Eingangsspulen zu kuppeln ist.

Aus dem Schaltbild der Abb. 1 entnehmen wir an Einzelheiten die Ausführung der Bandfilterstufe, besonders die kapazitive Kopplung über den gemeinsamen 10 000-cm-Kondensator. Als Mischröhre wird eine RENS 1264 bzw. H 4111 D verwendet, die gleichzeitig die Hilfsschwingung erzeugt, wobei die Rückkopplung im Kathoden-

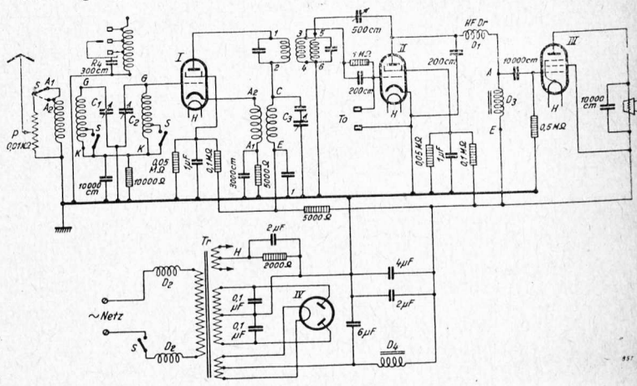


Abb. 1. Schaltbild des Dreiröhren-Superhets.

kreis liegt. Als Audion in der Zwischenfrequenz-Stufe arbeitet eine Hochfrequenz-Exponentialpenthode in einer Schaltung mit Gitterkondensator und Ableitwiderstand, wodurch eine außerordentlich hohe Verstärkung kleiner Empfangsfeldstärken möglich ist. Der Anodenkreis dieser Röhre wird niederfrequenzseitig durch eine Spezialdrossel mit hoher Selbstinduktion gesperrt und ermöglicht ohne Zwischenverstärkung die Aussteuerung der 9-Watt-Endpenthode. Ausdrücklich sei nochmals darauf hingewiesen, daß eine transformatorische Übertragung der Niederfrequenz bei dem Schirmgitteraudion nachteilig ist, weil nur bei guter Anpassung eine hohe Leistung erzielt werden kann. Wenn eine für diesen Zweck besonders hochwertige Niederfrequenz-Drossel nicht verwendet wird, ist eine Schaltung in reiner Widerstandsverstärkung anzuraten. Die Lautstärkeregelung erfolgt im Eingangskreis durch Regelung der Antennenkopplung über ein Potentiometer P von 0,01 MΩ, wodurch selbst der Ortssender bis auf ein Minimum gedrosselt werden kann.

Der praktische Aufbau des Empfängers beginnt mit der Montage des Chassis, das aus Hartpapier bestehen sollte. Die Grund- bzw. Montageplatte wird mit den Längs- und Querleisten durch Metallwinkel zusammengehalten. Im Bauplan der Abb. 2 sind die einzelnen

Leisten bis auf eine Querleiste herumgeklappt gezeichnet, damit die Anordnung der Einzelteile deutlich sichtbar wird. Nach dieser Zusammenstellung zeichnen wir uns die erforderlichen Bohrungen und Aussparungen an, wobei oberhalb des Chassis Netztransformator, Netzdrossel, Dreifachkondensator, beide Bandfiltertransformotoren, Zwischenfrequenz-Filter, Hochfrequenz-Drossel und vier Röhrenfassungen liegen. Unterhalb des Chassis befinden sich: Oszillator, Hochfrequenz-Netzdrossel, Niederfrequenz-Drossel und sämtliche Becherkondensatoren. Es ist von großem Vorteil, die im Bauplan dargestellte Verteilung der Bauelemente beizubehalten, da die elektrische Stabilität des Empfängers hiervon in großem Maße abhängt.

Hinsichtlich der Verdrahtung sei auf die abgeschirmten Leitungen hingewiesen, die unbedingt aus verlustfreiem Werkstoff (kein Metallband, Niederfrequenzkabel oder Bleikabel) herzustellen sind; gut geeignet ist das im Handel erhältliche Abschirmkabel, in welchem die Leitungsseele von der Abschirmung durch keramische Isolierperlen getrennt ist.

Die Abgleichung erfolgt lediglich an den Trimmern des Dreifachkondensators, da sämtliche übrigen Bauteile bereits abgeglichen sind und nur noch eine geringe Nachkorrektur infolge der Schaltkapazitäten notwendig ist. Dabei stellen wir entweder einen gleichmäßig, d. h. zuverlässig zu hörenden Fernsender ein (zweckmäßig bei Tage) und stimmen die Trimmer auf größte Lautstärke ab, oder — was erheblich besser ist — wir richten uns nach einem aperiodischen Störgeräusch (entfernt aufgestellter Summer, eventuell mit einigen Metern Behelfsantenne), wodurch wir keine Fehlabgleichungen durch gegenseitige Beeinflussung der Abstimmkreise zu befürchten haben. Zum Schluß wird die an der Rückseite befindliche Rückkopplung auf einen für alle Wellenbereiche günstigen Wert eingestellt.

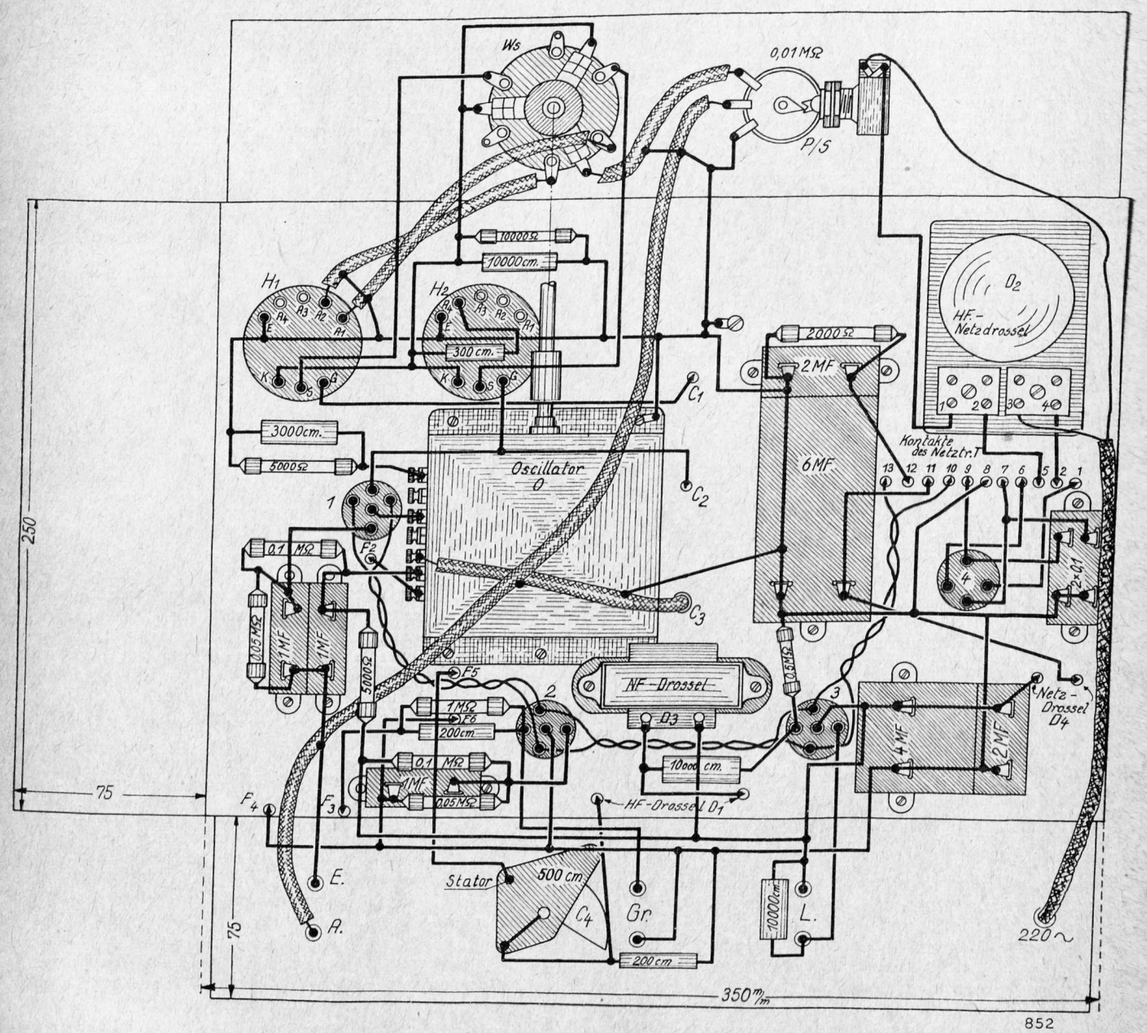


Abb. 2. Verdrahtungsplan.



Abb. 3. Ansicht des Empfängers. Vorn rechts der Netztransformator, dahinter die Gleichrichterröhre, rechts hinten die Netzdrossel; links vorn die beiden Bandfiltertransformatoren, anschließend Mischröhre und Zwischenfrequenz-Bandfilter, rechts anschließend Audionröhre, Hochfrequenz-Drossel und Endpenthode. Der Dreigang-Drehkondensator ist mit einer modernen Stationsskala versehen, die ohne Durchbrüche als Ganzes auf der Frontplatte aufgesetzt werden kann. Bei der Eichung wird an den Schnittpunkten des Zeigers mit den Stationsstrichen ein Punkt auf letzteren markiert, wodurch jeder Sender leicht wiederzufinden ist.

Liste der Einzelteile:

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

2 abgeglichene Hochfrequenz-Transformatoren für das Bandfilter,
1 Oszillator-Spulensatz,
1 Zwischenfrequenz-Filter,
(diese Teile müssen zusammen und aufeinander abgeglichen bezogen werden),
1 Dreifach-Drehkondensator, 3×500 cm, mit Trimmern,
1 Hochfrequenz-Drossel,
1 Dreifachschalter mit Muffe,
1 Rückkopplungskondensator, 500 cm,
1 Feinstell-Linearskala für Außenmontage,
2 Glimmer-Blockkondensatoren, 200 cm,
1 desgl., 300 cm,
3 Wickelkondensatoren, 10 000 cm,
1 dsgl., 3000 cm,
1 Becherkondensator 6 µF, 1500 V =,
1 dsgl. 4 µF, 1000 V =,
2 dsgl. 2 µF, 700 V =,
3 dsgl. 1 µF, 1500 V =,
1 dsgl. 2×0,1 µF, 1500 V =,
1 Netztransformator,
1 Netzdrossel,
1 Hochfrequenz-Netzdrossel,
1 Niederfrequenz-Drossel,
3 Röhrenfassungen, 5polig,
1 dsgl., 4polig,
1 Widerstand 1 MΩ, 0,75 Watt,
1 dsgl. 0,5 MΩ, 0,75 Watt,
1 dsgl. 10 000 Ω, 0,75 Watt,
2 dsgl. 100 000 Ω, 1,5 Watt,
2 dsgl. 50 000 Ω, 1,5 Watt,
2 dsgl. 5000 Ω, 4 Watt,
1 Widerstand 2000 Ω, 4 Watt,
1 Potentiometer 10 000 Ω mit Schalter,
1 Kupplungsmuffe, 6×6 mm,
1 Metallachse, 6×30 mm,
1 Hartpapier-Chassis, bestehend aus:
1 Platte, 250×350×2,5 mm,
2 Leisten, 245×75×2,5 mm,
2 Leisten, 350×75×2,5 mm.

Röhrenbestückung:

Röhre 1: RENS 1264 bzw. H 4111 D (Mischröhre),
Röhre 2: RENS 1294 bzw. H 4129 D (Audionröhre),
Röhre 3: RES 964 bzw. L 496 D (Penthode),
Röhre 4: RGN 1054 bzw. G 1054 (Gleichrichter).

Selbstbau von Hochfrequenzspulen mit Eisenkern

Der Bastler war schon früher als die Industrie in der Lage, in seine Rundfunkempfänger Hochfrequenzspulen mit Eisenkern einzubauen, denn ehe Ferrocart-Spulen in Ausführungen herausgebracht wurden, die sich für den Einbau in Industriegeräte eigneten, wurden die Modelle für den Bastler entwickelt und auf den Markt gebracht. Der Bastler konnte sich also auch hier als Pionier erweisen, und er tat das in hohem Maße, denn er hat sich beim Bau seiner Empfänger schnell und gründlich auf Ferrocart, Fer-X und die anderen Hochfrequenzeisenspulen umgestellt. Er tat das, obgleich ihm durch die Verwendung dieser nur als fertige Spulen gelieferten Teile das eigentliche Selbstbauen stark eingeschränkt wurde; er hatte ja keine Möglichkeit, Spulen mit Eisenkern selbst herzustellen.

Häufig kamen an uns Anfragen, ob denn keine Möglichkeit bestünde, Spulen mit Eisenkernen selbst zu bauen; die meisten erklärten sich bereit, die Kerne fertig zu kaufen, während andere auch die Kerne herstellen wollten. Das letztere erscheint aber, zum mindesten solange die für diese Kerne unbedingt nötigen Eisenpulver ganz besonderer Art nicht im Handel erhältlich sind, ähnlich aussichtslos, wie die Selbstanfertigung von Selen- und Kupferoxydgleichrichtern, eine Arbeit, an der sich ebenfalls viele Bastler versuchten, ohne einen zufriedenstellenden Erfolg zu erzielen. Stellt die Industrie dem Bastler dagegen die Kerne zur Verfügung, so ist ein Selbstbau der Spulen sehr wohl möglich. Natürlich muß man hier mit größter Sorgfalt vorgehen und bei der Herstellung höchste Genauigkeit walten lassen, soll der Selbstbau von gutem Ergebnis sein.

Vor einiger Zeit hat sich die Herstellerin der Siruferkerne [1]) entschlossen, diese auch unbewickelt auf den Markt zu bringen, desgleichen die aus Trolitul gepreßten Spulenkörper, die Siruferscheiben für die Abgleichung der Selbstinduktivität und auch den Siruferstift für das Abgleichen von Kurzwellenspulen (die im übrigen ohne Sirufer, als Luftspulen, aufgebaut werden). Zu den Sirufer-Kernen passend werden neuerdings Haltevorrichtungen aus Hartgummi geliefert, die den Aufbau von Spulensätzen mit Hilfe der H-Kerne möglichst einfach machen.

Die Abmessungen des Sirufer-H-Kernes gehen aus Abb. 1 hervor; er ist hier mit dem aufgesetzten Trolitul-Spulenkörper gezeichnet, um dem Leser den verfügbaren Wickelraum zu zeigen. Abb. 2 gibt die Bestandteile eines sogen. „Bausteines" wieder. a ist der Eisenkern; b sind die beiden Hälften des Spulenkörpers, die an den Steg des H-Kernes angedrückt und die dann durch die Wicklung

[1]) Siehe „Funk", 1934, Heft 8.

zusammengehalten werden. Zur Lagerung der H-Kerne mit den Spulen sind zwei Träger aus Hartgummi vorhanden, die in Abb. 2 mit *c* bezeichnet sind. Außerdem gehören eine Grundplatte, eine Deckplatte d mit Gewinde-

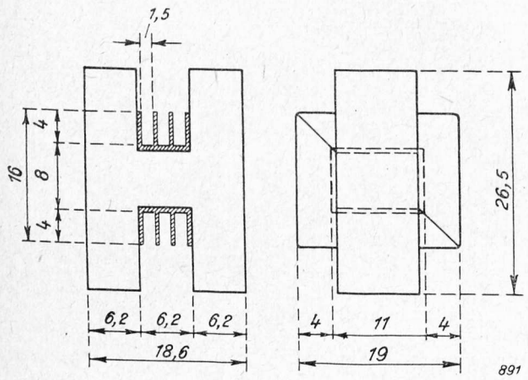


Abb. 1. Abmessungen eines H-Kernes mit Spulenkörper.

buchse für die Abgleichscheibe, die Abgleichscheibe e und einige Schrauben zu dem „Baustein“ [2]).

Die Träger bestehen aus Rund-Hartgummi von 13 mm Durchmesser und 90 mm Länge, die in Längs- und Querrichtung mit Einfräsungen versehen sind, in die die H-Kerne gerade hineinpassen. In zwei solcher Träger werden zwei

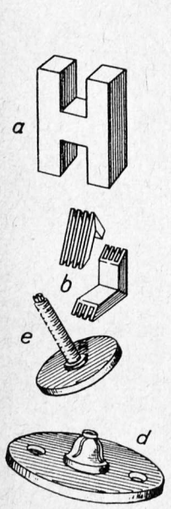


Abb. 2. Bestandteile eines sogen. Bausteines.

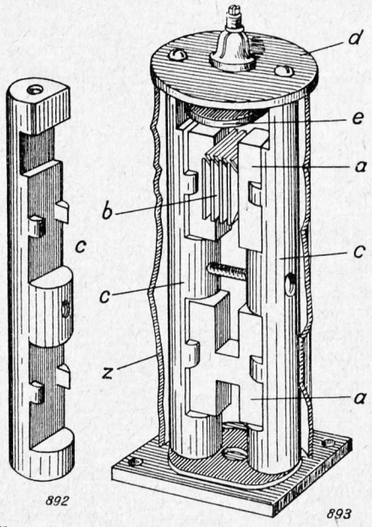


Abb. 3. Baustein für Eisenkernspulen, zusammengesetzt.

H-Kerne, nachdem sie fertig bewickelt sind, eingelegt, und die Träger nun durch eine mittlere Schraube mit Abstandsbuchse und durch Grund- und Deckplatte, an denen die Träger durch je zwei Schrauben befestigt werden, zusammengehalten. Abb. 3 zeigt, wie die Spulen mit den Trägern zum vollständigen Spulensatz zusammengebaut werden. Wünscht man eine Abschirmung der Spulen vorzunehmen, so wird vor dem Aufsetzen der Deckplatte ein Abschirmzylinder aus Aluminium von 33 mm Innendurchmesser z aufgesetzt. Interessant ist schließlich auch die Befestigung der Spulenenden, die ohne Klemmen und Lötösen vorgenommen wird; sie geschieht einfach dadurch, daß man die mit dünnem Isolierschlauch zu überziehenden Spulenenden durch Bohrungen in der Grundplatte zieht, eine dünne Klemmplatte zwischen Halter und Grundplatte schiebt und nun die Befestigungsschrauben anzieht. Dadurch werden die Leitungsenden zwischen der Grund- und der Klemmplatte festgeklemmt. Aus Abb. 4 ist ein Schnitt durch den Spulenträger, und zwar durch die Befestigungseinrichtung, ersichtlich.

Mit Hilfe der neuen Bausteine kann der Bastler hochwertige Spulen mit verlustarmem Eisenkern selbst herstellen.

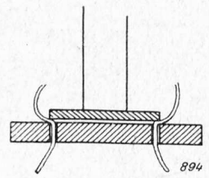


Abb. 4. Die Befestigung der Drahtenden.

Ist ein solcher Spulensatz für einen Einkreisempfänger bestimmt, so ist die Abgleichscheibe nicht erforderlich; baut man jedoch die Spulensätze für Mehrkeisgeräte, so kann man mit Hilfe der Abgleichscheibe die Selbstinduktionen der Spulen leicht aufeinander abgleichen. Die Bausteine sind so eingerichtet, daß zwischen zwei Trägern zwei H-Kerne untergebracht werden können, von denen einer mit den Spulen für den Bereich 200 bis 600 m, der zweite mit denen für den Bereich 1000 bis 2000 m ausgerüstet wird.

Die Tafel auf Seite 819 gibt bekannt, wie die Spulen für die verschiedenen Verwendungszwecke bewickelt werden müssen. Die beiden obersten Teile der Tafel zeigen eine Ankopplungsspule für die Antenne, aus der Antennenspule und der Schwingkreisspule bestehend, und die Ankopplungsspule für die Zusammenschaltung einer Hochfrequenzspule mit einem Rückkopplungsaudion, aus der Schwingkreisspule und der Rückkopplungsspule bestehend; in beiden Fällen handelt es sich um Spulen für den Mittelwellenbereich 200 bis 600 m. Soll auch der Langwellen-Spulensatz mit Eisenkernspulen aufgebaut werden, so ist beide Male ein zweiter Kern notwendig, der die Langwellen-Zusatzspulen aufnimmt. Die Langwellen-Zusatzspulen werden in der üblichen Weise mit denen für den Mittelwellenbereich in Reihe geschaltet und kurzgeschlossen, wenn sie während des Empfangs der Wellen 200 bis 600 m nicht benötigt werden. Die Wicklungsvorschriften für den zweiten Kern, der die Langwellenspulen trägt, sind aus der Tafel ebenfalls ersichtlich.

Will man ein abstimmbares Bandfilter aufbauen, so braucht man nur die nach den ersten beiden Teilen der großen Tafel hergestellten Spulensätze nebeneinander aufzustellen und in der gewohnten Weise durch eine Kapazität zu einem Bandfilter zusammenzuschalten.

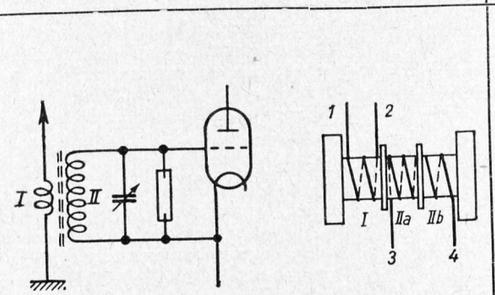
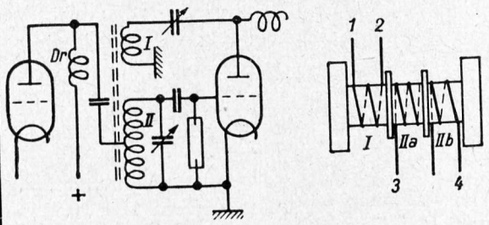
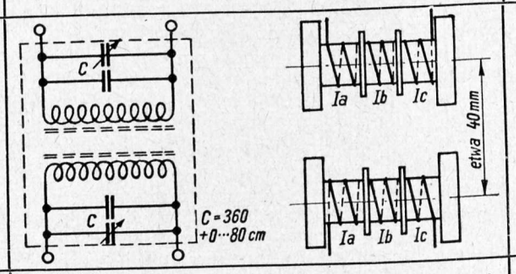
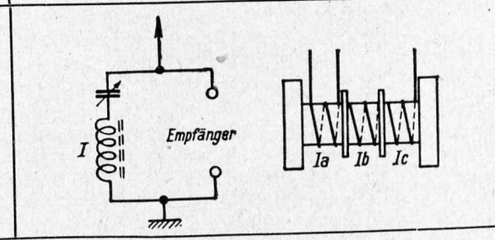
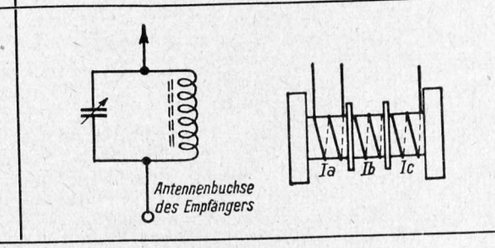
Der mittlere Teil unserer Tafel zeigt ein Zwischenfrequenz-Bandfilter für Superhetempfänger, das auf etwa 470 kHz eingestellt werden kann, während die beiden letzten Teile die Wicklungsdaten für einen Saug- und einen Sperrkreis wiedergeben.

Die Angaben für die Hochfrequenzlitze müssen genau eingehalten werden, sollen die Spulen hochwertige Eigenschaften besitzen und die gewünschten Wellenbereiche aufweisen. Da sich leicht kleine Differenzen in der Selbstinduktion ergeben können, ist es ratsam, der Gitterwicklung zunächst einige Windungen mehr zu geben und diese nach der Prüfung der Spulen im Empfänger soweit wieder abzunehmen, bis der richtige Wellenbereich erzielt ist.

Schw.

[2]) Hersteller: W. Lingott & Co. G. m. b. H., Berlin-Mariendorf.

Tafel der Wickeldaten für H-Kerne

Verwendung	Schaltbild und Wickelschema	Induktivität etwa mH	Wickeldaten				
Ankopplungsspule		0,2	I	20 Windungen HF-Litze 3×0,07 CuL, 1×S	Langwellen-Zusatzspule	I	80 Windungen HF-Litze 3×0,07 CuL, 1×S
			IIa	28 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S		IIa und IIb	200 Windungen Volldraht 0,15 CuL, 1×S
			IIb	28 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S			
Ankopplung: Hochfrequenzstufe — Audion mit Rückkopplung		0,2	I	20 Windungen HF-Litze 3×0,07 CuL, 1×S	Langwellen-Zusatzspule	I	120 Windungen Volldraht 0,1 CuL, 1×S
			IIa	28 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S		IIa und IIb	200 Windungen Volldraht 0,15 CuL, 1×S
			IIb	28 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S			
Zwischenfrequenz-Bandfilter		0,43	Ia	30 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S			
			Ib	30 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S			
			Ic	30 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S			
Saugkreis		0,31	Ia Ib Ic	3×25 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S für Wellenbereich von 200 bis 600 m			
		2,14	Ia Ib Ic	3×65 Windungen HF-Litze 3×0,07 CuL, 1×S für Wellenbereich von 600 bis 2000 m			
Sperrkreis		0,31	Ia Ib Ic	3×25 Windungen HF-Litze 20×0,05 CuL, 1×S für Wellenbereich von 200 bis 600 m			
		2,14	Ia Ib Ic	3×65 Windungen HF-Litze 3×0,07 CuL, 1×S für Wellenbereich von 600 bis 2000 m			

In der Tafel bedeuten: CuL = Kupferlack, S = Seide

2*

Jeder Rundfunkhörer ist haftpflichtversichert

Das soeben erschienene Heft 2 des neuen „Archiv für Funkrecht“ enthält neben interessanten Aufsätzen zur Schaffung eines Reichs-Funkrechts sehr wertvolle amtliche Hinweise, denen wir folgende Ausführungen sinngemäß entnehmen.

Die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft hat zugunsten sämtlicher postalisch gemeldeten Rundfunkhörer des Deutschen Reiches, des Freistaates Danzig und des Saargebietes eine Haftpflichtversicherung abgeschlossen. Die Kosten dieser Versicherung trägt die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft. Der Versicherungsschutz begann für alle postalisch genehmigten Hörer am 1. April 1934 und für die nach dem 1. April hinzukommenden Hörer an dem Tage 12 Uhr, an dem ihnen die Verleihungsurkunde seitens der Reichspost ausgehändigt wurde oder wird. Der Versicherungsschutz endet mit dem Erlöschen der amtlichen Rundfunkgenehmigung, sofern die Haftpflichtversicherung nicht vorher erlischt.

Wer und was ist versichert?

Die Versicherung umfaßt alle Personen- und Sachschäden, die durch die Rundfunkempfangsanlage einschließlich der Hochantenne verursacht werden, soweit es sich um Schäden handelt, die dritten Personen entstehen und für die der Besitzer der betreffenden Empfangsanlage oder die mit ihm in häuslicher Gemeinschaft lebenden Familienangehörigen auf Grund gesetzlicher Haftpflichtbestimmungen oder auf Grund von Verträgen mit Haus- oder Grundstückseigentümern haftpflichtig sind. Unter Schäden der vorbezeichneten Art fallen auch solche, die durch die Vornahme der Arbeiten zur Anbringung, Instandsetzung, Veränderung oder Entfernung der Antenne verursacht worden sind. Der Versicherungsschutz erstreckt sich ferner auch auf solche Fälle, in denen ein Untermieter seinem Hauptmieter gegenüber haftpflichtig ist, jedoch nicht wegen Schäden an fremden Sachen, die sich in Benutzung, Gewahrsam oder Obhut des Versicherten, seiner Angestellten, Bediensteten, Bevollmächtigten oder Beauftragten befunden haben.

Ein Ersatz von Schäden, die dem Rundfunkhörer selbst oder seinen mit ihm in häuslicher Gemeinschaft lebenden Familienangehörigen entstehen, kommt nicht in Betracht, da es in diesem Falle an einer Haftpflicht des Rundfunkhörers bzw. seiner Familienangehörigen gegenüber Dritten fehlt. Das gleiche gilt für Schäden der Angestellten, Bediensteten, Bevollmächtigten oder Beauftragten des Rundfunkhörers.

Ferner ist die Haftung wegen vorsätzlich herbeigeführter Schäden sowie wegen solcher Schäden, die dadurch entstehen, daß der Rundfunkhörer besondere gefahrdrohende Gegenstände, deren Beseitigung die Versicherungsgesellschaft verlangt hat, nicht beseitigte, durch die Versicherung nicht gedeckt.

Höhe des Schadensersatzes

Die Versicherungsgesellschaften übernehmen Schadensersatz

bei Personenschäden bis zu . . RM 100 000,—
bei Sachschäden bis zu . . . RM 25 000,—

für jeden einzelnen Schadensfall.

Was hat der Rundfunkhörer in einem Schadenshaftungsfalle zu tun?

1. Wenn infolge eines von einer Rundfunkempfangsanlage verursachten Schadens Ersatzansprüche gegen den Besitzer der Anlage von dritten Personen erhoben werden, so hat der Rundfunkhörer hiervon unverzüglich der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft in Berlin - Charlottenburg, Masurenallee, Mitteilung zu machen. Sind die Ersatzansprüche von der betreffenden dritten Person schriftlich erhoben worden, so ist dieses Schreiben mit der Schadensmeldung an die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft mit einzusenden. Ebenso sind alle weiteren Schreiben der den Ersatzanspruch stellenden Person stets unverzüglich nach Empfang an die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft weiterzuleiten.
2. Der betreffenden dritten Person, die den Schadensersatzanspruch gestellt hat, ist seitens des Rundfunkhörers nur mitzuteilen, daß der Anspruch der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft zur weiteren Erledigung angezeigt worden sei. Weitere Erklärungen zu dem Schadensfalle oder zu dem Ersatzanspruch sind grundsätzlich abzulehnen. Ohne schriftliches Einverständnis mit der geschäftsführenden Versicherungsgesellschaft darf der Rundfunkhörer den Ersatzanspruch nicht anerkennen, auch nicht etwa schon von sich aus Ersatz leisten. Auch Vorschußzahlungen usw. auf die von der geschäftsführenden Versicherungsgesellschaft festzusetzende Ersatzsumme dürfen erst nach ausdrücklicher Zustimmung der Versicherungsgesellschaft geleistet werden. Ein gegenteiliges Verhalten des Rundfunkhörers verpflichtet die Versicherungsgesellschaft nicht.
3. Wenn infolge eines von einer Empfangsanlage verursachten Schadens gegen den betreffenden Rundfunkhörer ein strafgerichtliches Verfahren eingeleitet wird, so ist der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft auch hiervon stets unverzüglich Mitteilung zu machen, ganz gleich, ob nebenher noch ein Schadensersatzanspruch von einer dritten Person erhoben worden ist oder nicht. Schadensanzeigen sind nicht unmittelbar an die geschäftsführende Versicherungsgesellschaft, sondern ausschließlich an die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft zu erstatten.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Deutsche Reichspost für Fragen in dieser Haftpflichtversicherung nicht zuständig ist. Anzeigen an die Postanstalten oder an andere Stellen der Postverwaltungen haben deshalb nur Verzögerungen in der Erledigung der Haftpflichtfälle zur Folge.

Wie die Schadensfälle erledigt werden

Der Rundfunkhörer hat mit der Erledigung der Schadensfälle nichts weiter zu tun; er hat nur die oben unter Nr. 1 erwähnte Anzeige zu erstatten und im übrigen alle an ihn gerichteten Fragen der geschäftsführenden Versicherungsgesellschaft wahrheitsgemäß zu beantworten.

Die weitere Behandlung der Schadensanzeigen erfolgt durch die Versicherungsgesellschaft Thuringia in Erfurt. Diese Gesellschaft übernimmt die gesamten Verhandlungen mit der den Ersatzanspruch stellenden dritten Person und ist berechtigt, alle erforderlichen Erklärungen im Namen des Rundfunkhörers abzugeben, einen Vergleich zu schließen, unberechtigte Ansprüche abzulehnen usw., kurz, den Ersatzanspruch bis zur endgültigen Erledigung für den Rundfunkhörer zu bearbeiten. Auch die etwa nötig werdende Durchführung einer gerichtlichen Klage übernimmt die Versicherungsgesellschaft, die von sich aus einen Rechtsanwalt mit der Prozeßführung beauftragt. Diesem Rechtsanwalt muß der Rundfunkhörer auch von sich aus Vollmacht erteilen sowie alle verlangten Auskünfte geben.

Die gesamten Prozeßkosten trägt die Versicherungsgesellschaft.

Die Spulen für den Dreiröhren-Reflex-Superhet

Eine Anleitung zum Selbstbau

Von **Franz H. Marz**

Da wir eine Reihe von Anfragen nach dem Selbstbau der im Dreiröhren-Reflex-Superhet, dessen Bauanleitung in Heft 27 des „Funk“ erschien, verwendeten Spulen erhielten, lassen wir eine Bauanleitung für die Spulen hier folgen.

Wie schon in der Bauanleitung für den Dreiröhren-Reflex-Superhet ausgeführt, sind zur Erzielung bestmöglicher Leistungen Spulen mit geringer Dämpfung, sog. Steilkreisspulen, erforderlich. Abgesehen von Spulen mit Eisenkern werden diese Forderungen von Spulen erfüllt, die sehr sorgfältig unter Verwendung von Hochfrequenzlitze aufgebaut wurden. Neben dem Drahtmaterial ist aber auch der Träger der Spule von Bedeutung, da hiervon Verlustfreiheit und damit Güte der Spule in weiten Grenzen abhängen. Eine körperlose Spule würde diesen Verhältnissen am besten gerecht werden, doch ist die Herstellung freitragender Spulen meist mit Schwierigkeiten verbunden. So wurde hier auf die bestens bewährte Zylinderform zurückgegriffen und ein Sternspulenkörper aus keramischem Material gewählt, bei dem die elektrischen wie mechanischen Verhältnisse günstig liegen. Während der Sternspulenkörper einerseits eine dämpfungsarme, durch Luft isolierte Wicklung zuläßt, vermeidet der keramische Isolierstoff (Calit) jede Möglichkeit zu Kriech- und Verlustströmen. Die Spulenkörper sind so gut durchgebildet, daß die Spulen, vor allem auch die Langwellenwicklung, ohne Schwierigkeiten und — was besonders wichtig ist — in großer mechanischer Festigkeit aufgebracht werden können.

Der Antennentransformator besitzt zwei Spulengruppen, und zwar je eine Antennen- und Gitterkreisspule. Während die Gitterkreisspule entsprechend den beiden Empfangsbereichen 200 bis 600 und 700 bis 2000 m zwei getrennte Wicklungen erhält, ist die Antennenspule in einer Wicklung so dimensioniert, daß diese für beide Bereiche wirksam bleibt. Um eine günstige Ankopplung auf beiden Bereichen zu erzielen, wurde die Eigenfrequenz der Antennenspule so bemessen, daß diese in eine senderfreie Zone des unteren Langwellenbandes fällt. Die dadurch nötige hohe Selbstinduktion der Antennenspule hält das Gerät weitmöglichst antennenunabhängig; außerdem wird aber eine wesentliche Störbefreiung (Freiheit von Interferenzen) beim Langwellenempfang erzielt. Allerdings werden hierbei die hohen Frequenzen, das sind die Sender am unteren Rundfunkwellenbereich, etwas vernachlässigt, doch durch Einschalten einer kleinen Kapazität von einigen Zentimetern zwischen Antenne und Gitterkreis kann der Verlust wieder ausgeglichen werden. Zwei Drahtstückchen von 5 bis 8 cm Länge, die gegeneinander isoliert sein müssen, werden miteinander verdrillt und ergeben so diese Ankopplungskapazität. Hierbei wird das blanke Ende des einen Drahtes an die Antenne, das blanke Ende des zweiten Drahtes an den Gitterkreis gelegt.

Der Sternspulenkörper hat einen äußeren Durchmesser von 50 mm und einen inneren von 30 mm. Die Bewicklung beginnt 17 mm vom oberen Rande des Körpers (zweites Befestigungsloch); es werden 80 Windungen, Windung an Windung, aufgebracht. Die Gitterkreisspule L_1 wird mit Hochfrequenzlitze $20 \times 0{,}07 + 2\times$ Seide, gewickelt. Die Langwellenspule, bei der eine genügend ausgeprägte Resonanzkurve auch mit Volldraht erzielt wird, wird in den beiden unteren, im Spulenkörper befindlichen Wickelräumen untergebracht. Diese Spule erhält 200 Windungen mit $2\times$ Seide isoliertem Draht von 0,2 mm Stärke.

Die Wicklung beginnt in der mittleren, breiten Aussparung und soll, soweit dies aufrechterhalten werden kann, Lage neben Lage liegen. Ist diese breite Fläche vollgewickelt, so wird der Draht in den kleinen schmalen Raum geführt und auch dieser vollgewickelt. Der Wicklungssinn der Rundfunk- wie der Langwellenspulen muß der gleiche sein. Die Spulenenden werden in den vorgesehenen Löchern des Körpers fixiert. Die Antennenspule wird auf einen selbsthergestellten Flachspulenkörper gewickelt. Zu diesem Zwecke werden zwei Pertinaxscheiben von 28 mm Durchmesser und 2 mm Stärke sowie eine Scheibe von 20 mm Durchmesser und 8 bis 10 mm Stärke durch eine Montageschraube zusammengeschraubt. Die länger gehaltene Montageschraube dient gleichzeitig als Wickeldorn und wird zum Bewickeln in die Bohrmaschine eingespannt. Die Spule erhält 350 Windungen aus $2\times$ seideisoliertem, 0,2 mm starkem Kupferdraht. Die fertige Flachspule wird im Innern der Gitterspule derart versenkt und befestigt, daß das Ende der Litzenwicklung mit der oberen Fläche der Flachspule abschneidet. Durch Einschieben eines schmalen, entsprechend starken Pappstreifens od. dgl. wird die Spule innerhalb des Calitkörpers festgehalten. Alles Nähere über den Aufbau der Spulen ist aus Abb. 1 ersichtlich.

Die Oszillatorspule L_2 wird auf einen gleichartigen Körper aus Calit gewickelt. Damit sich die erforderliche hohe Zwischenfrequenz von 465 kH einstellt, muß der Oszillator mit einer Frequenz arbeiten, die um die Höhe der Zwischenfrequenz von der Empfangsfrequenz verschieden ist. Dies bedeutet, daß die Oszillatorspule anders dimensioniert sein muß. Unter Berücksichtigung der Verhältnisse, wie sich diese für die Erzielung des Gleichlaufs ergeben, muß der Oszillatorkreis mit großer Anfangs- und kleiner Endkapazität arbeiten. Diesen Forderungen entsprechend erhält die Oszillatorspule für den Rundfunkbereich 46 und für den Langwellenbereich 80 Windungen. Damit — unabhängig von der Qualität der Mischröhre — der Oszillator sicher schwingt, ist die Oszillatorspule auf beiden Bereichen mit Hochfrequenzlitze $20 \times 0{,}07$, $2\times$ Seide, gewickelt.

Die Rundfunkwicklung beginnt 25 mm vom oberen Körperrande und ergibt eine Wickelbreite von 30 mm. Das Aufbringen der Langwellenwicklung erfordert etwas Sorgfalt, damit die große Windungszahl untergebracht wird. Zur Bewicklung werden die drei im Calitkörper vorhandenen Wickelräume benötigt, wodurch eine fortlaufende, zweimal unterteilte Spule entsteht. Die Wicklung beginnt im oberen Wickelraum, in dem 22 Windungen liegen. Von hier wird der Spulendraht im Zuge der Wicklung nach dem mittleren breiten Raum geführt, der 36 Windungen erhält. Im selben Sinne wird nun noch die dritte, untere Rille mit 22 Windungen bewickelt. Rundfunk- und Langwellenwicklungen sind im gleichen Wicklungssinne aufgebracht, was auch durch Pfeile in Abb. 1 gekennzeichnet ist.

Innerhalb der Oszillatorspule kommt die Rückkopplungs- oder Kathodenspule zu liegen. Diese Spule wird auf einen normalen Hartpapierzylinder von 25 mm Durchmesser gewickelt. Durch günstige Dimensionierung und Festlegung der entsprechenden Kopplung läßt sich die Schwingungserzeugung mit einer einzigen Spule für beide Bereiche erzielen. Zur Vereinfachung und Erleichterung des Nachbaues erhält die Spule für jeden Wellenbereich eine eigene Wicklung. Bei dem angegebenen Spulendurchmesser erhält die Kopplungsspule 20 Windungen für den Rundfunkbereich und 40 Windungen für lange Wellen. Beide Wicklungen sind in gleichem Sinne aus $2\times$ seideisoliertem, 0,2 mm starkem Draht gewickelt und sind derart aufgebracht, daß die Wicklungsbreiten beider Einzelspulen

jeweils in die Mitte der Oszillatorspulenwicklung zu liegen kommen (Abb. 1 rechts). Der Wicklungssinn der Kopplungsspule ist der gleiche wie der der Oszillatorspulen, andernfalls eine Schwingung nicht zustande kommt.

Sämtliche Spulenenden werden direkt, ohne Verlängerung, an die Umschalter bzw. Apparateteile geführt, worauf beim Abschneiden der Drahtenden zu achten ist. Bevor die Spulen zusammengebaut werden, wird zweckmäßig erst die Abisolierung der Hochfrequenzlitze vorgenommen. Die Befreiung der einzelnen Drähtchen der Litze vom Isolierlack ist die schwierigste Arbeit des gesamten Spulenbaues. Werden die einzelnen Adern nicht erfaßt oder werden diese beschädigt oder gar abgerissen, dann ist der Vorteil der Litzenspule nicht nur aufgehoben, vielmehr sind die Verhältnisse wesentlich schlechtere, als bei Volldrahtspulen.

Verfasser benützt mit bestem Erfolg die Methode des Schabens. Ein scharfes Taschenmesser, auch eine Rasierklinge, wird vorsichtig, mit ganz leichtem Druck, über die Drähtchen geschoben, die auf einer glatten Unterlage liegen. Durch mehrmaliges Darübergehen mit dem Messer und ein Drehen der Litze ist diese blank zu bekommen. Es empfiehlt sich, erst einige Versuche mit einem Stück übriggebliebener Litze durchzuführen. Sind die Litzenenden blank, dann werden diese verdrillt und verzinnt [1]).

Die angegebenen Windungszahlen gelten für Spulen **mit** Abschirmung. Bei diesem einfachen Gerät lassen sich die Spulen aber auch ohne Abschirmbecher verwenden, wenn die Oszillatorspule in das Chassisinnere verlegt wird. In diesem Falle übernimmt das Metallchassis die Entkopplung zwischen Eingangs- und Oszillatorkreis. Die Windungszahlen der beiden Rundfunkspulen müssen bei Fortfall der Abschirmung um 8 Windungen verkleinert werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß die unmittelbare Aufnahme des nicht abgeschirmten Eingangskreises aus dem Raum so groß ist, daß ein starker Ortssender ohne Anwendung einer Antenne in voller Stärke erscheint.

Sind die Spulen fertiggestellt, dann werden diese in das Gerät eingebaut. Hierbei ist es gleichgültig, ob die Spulenumschalter auf das Chassis oder ins Innere des Chassis zu liegen kommen; es ist aber zweckmäßig, die Wellenschalter in unmittelbarer Nähe der Spulen anzubringen. Da die umschaltbaren Einzelspulen sämtlich in Serie liegen, werden für die Spulenumschaltung Kurzschlußkontakte benötigt. Neben den Spulenkontakten sind noch weitere zwei entgegengesetzt arbeitende Kontakte erforderlich, die die Umschaltung der beiden Serienkapazitäten am Oszillator ermöglichen.

In der Baubeschreibung des Gerätes [2]) wurde angeführt, daß der Kathodenwiderstand an der Mischröhre V_1 eine Kompromißlösung darstellt. Werden die Spulenaggregate selbst gebaut, dann läßt sich auch an dieser Stelle beste Anpassung erzielen, indem der Kathodenwiderstand entsprechend dem Wellenwechsel umgeschaltet wird. Zusammenfassend ergibt sich daraus ein Umschalter mit sechs Kurzschlußkontakten, von denen fünf Kontakte Gleichgang aufweisen, während Kontakt 6 entgegengesetzt arbeitet. An Stelle der zwei getrennten Schalter, wie im Modell, tritt zweckmäßig ein Generalschalter mit sechs Kontakten, von denen im Bereich 200 bis 600 m Kontakt 1 bis 5 geschlossen, im Langwellenbereich aber nur Kontakt 6 geschlossen ist.

Die Verdrahtung der Schalter und der Spulensätze mit den Bestandteilen des Apparates ist aus Abb. 1 und 2 ersichtlich. Neu ist der umschaltbare Kathodenwiderstand,

[1]) Dieses Verfahren verlangt natürlich allergrößte Sorgfalt. Man beschäftige sich auch mit der in Heft 38 des „Funk", Seite 764 gegebenen Anleitung, nach der mancher bessere Ergebnisse erzielen dürfte.

[2]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 27.

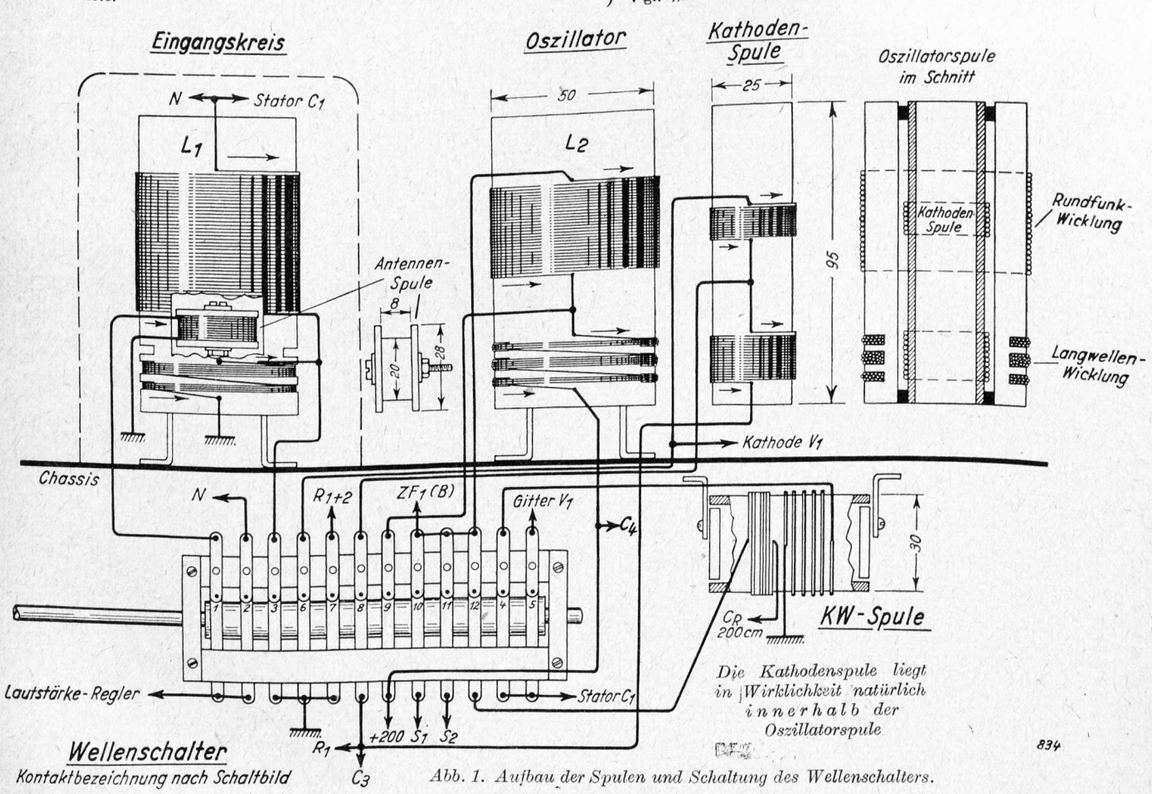


Abb. 1. Aufbau der Spulen und Schaltung des Wellenschalters.

dessen Gesamtgröße von 8000 Ohm aus zwei Einzelwiderständen von 3000 (R_1) und 5000 (R_2) Ohm gebildet wird. Bei Empfang der Rundfunkwellen wird der Widerstand R_2 kurzgeschlossen. Des weiteren werden noch die beiden Oszillator-Serienkapazitäten S_1 und S_2, entsprechend dem Wellenbereich, umgeschaltet. Die Größe dieser Serienkondensatoren beträgt für den Rundfunkbereich 450 cm und für den Langwellenbereich 160 cm. Zweckmäßig werden hierfür Glimmer-Drehkondensatoren von 500 bzw. 250 cm Kapazität verwendet, durch deren Einstellung die Abgleichung des Oszillatorkreises wesentlich vereinfacht wird. Es sei hierbei erwähnt, daß zu diesem Zweck Kondensatoren mit bester Isolation und Dielektrikum verwendet werden müssen, damit Kapazitätsänderungen, die zur Verstimmung und damit zum Versagen des Gerätes führen können, vermieden sind.

Sind alle Teile, wie Spulen, Wellenschalter und Serienkapazitäten, eingebaut und verdrahtet, so müssen die Spulen abgeglichen werden, was im Betriebszustande erfolgen kann. Damit Empfang erzielt wird, muß der Oszillator auf die Frequenz gebracht werden, die, nach Überlagerung mit den Empfangsfrequenzen, die Zwischenfrequenz ergibt. Zum Auffinden dieser Frequenz wird der Oszillatorspulensatz an einen außerhalb des Gerätes befindlichen Drehkondensator angeschaltet. Die Serienkapazitäten S_1 und S_2 sind hierbei vom Stator des Kondensators C_2 abzutrennen. Die Eingangsspule ist ordnungsgemäß an den Zweigangkondensator im Gerät angeschaltet. Der Zweigangkondensator wird in eine Stellung großer Kapazität gebracht. Beide Spulen sind auf Rundfunkwellen geschaltet. Nun wird der getrennte Kondensator des Oszillators, der mit annähernd halber Kapazität arbeitet, langsam durchgedreht, bis eine Station hereinkommt. Hat sich Empfang eingestellt, dann wird der Zweigangkondensator, der den Eingangskreis abstimmt, entsprechend nachgedreht, um eine optimale Einstellung des Eingangskreises zu erzielen. Auf diese Weise wird nun versucht, eine Station im oberen Bereich (Budapest) optimal einzustellen. Die Oszillatorabstimmung ist äußerst scharf; deshalb muß sehr langsam und aufmerksam abgestimmt werden. Ist die beste Einstellung der Station am Zweigangkondensator erzielt, so wird die vorliegende Zeigerstellung der Skala sicher markiert. Der Hilfskondensator des Oszillators wird nun abgetrennt und die Oszillatorspule an den Kondensator C_2 des Zweigangkondensators durch Einklemmen der Serienkapazität an den Stator von C_2 gelegt. Der Oszillatorkondensator C_2 befindet sich bereits in derselben Stellung wie C_1; nun ist der Serienkondensator für den Rundfunkbereich S_1 an die Stelle zu drehen, an der die ursprünglich eingestellte Station wieder erscheint. Ist dies der Fall, dann ist die Oszillatorfrequenz auf dem Rundfunkbereich eingestellt.

Dieser Vorgang wird nun auch bei langen Wellen, hier mit der Serienkapazität S_2, durchgeführt. Treten innerhalb der Abstimmbereiche Ungleichheiten bei der Abstimmung auf, so können diese durch den Ausgleichkondensator CA im Eingangskreis ausgeglichen werden. Die Anfangskapazitäten werden durch die Trimmer des Zweigangkondensators bei einer Station mit kleiner Wellenlänge (Budapest II, Triest) eingestellt. Nach Festlegung der Anfangskapazitäten sind die Serienkondensatoren nachzustellen, da jede Änderung der Anfangskapazität eine Verschiebung des Frequenzbereiches mit sich bringt. Gelangt ein Zweigangkondensator ohne Ausgleich zur Verwendung, so läßt sich durch Nachbiegen der geschlitzten Endplatten der Gleichlauf ergänzen, wie auch durch Spulenänderung die Anpassung begünstigt werden kann. Bei Langwellenempfang empfiehlt sich die Einschaltung eines Trimmers von 50 bis 80 cm parallel zur Langwellenspule, um hier gleiche Anfangskapazitäten und damit günstigste Abstimmung zu erzielen. Sind Anfangs- und Endkapazitäten beider Kreise miteinander in Einklang gebracht, dann ist das Gerät empfangsbereit.

Die Erweiterung des Gerätes zum **Kurzwellenempfang** ist, wenn eine der neuen Fading-Mischhexoden nicht in Betracht kommt, durch Anwendung des **Audyneprinzips** ohne Schwierigkeiten möglich. Das Prinzip dieser Selbstüberlagererschaltung ist schon des öfteren behandelt worden, so daß hier gleich die praktische Ausführung erläutert werden kann. Für den Kurzwellenempfang muß die Mischröhre in eine normale Schwingschaltung (Audion) umgewandelt werden, was durch Umschaltung vor sich geht. Zu diesem Zweck wird die Gitterleitung der Mischröhre unterbrochen und eine Gitterkombination, bestehend aus einem Blockkondensator von 100 cm und einem parallel liegenden Hochohmwiderstand von 1 MΩ, die unmittelbar an der Röhrenfassung zu befestigen sind, dazwischengeschaltet. Ferner ist noch eine Kurzwellenspule erforderlich, deren Selbstherstellung keine Schwierigkeiten bereitet. Auf einen Spulenkörper von 30 mm Durchmesser werden fünf Windungen aus blankem oder isoliertem, 1,5 mm starkem Kupferdraht aufgebracht, die als Abstimmspule arbeiten. Damit die Anfangskapazität klein gehalten werden kann, werden die einzelnen Windungen dieser Spule mit Abstand gewickelt. Mit 3 mm Abstand folgen sechs Windungen aus 0,3 mm starkem, isoliertem Draht, die die Rückkopplungsspule ergeben. Die Kurzwellenspule wird zweckmäßig unter dem Chassis in der Nähe der Röhrenfassung und des Wellenschalters montiert, wodurch sich kurze Leitungen ergeben. Zur Erzielung eines Rückkopplungseffektes muß der Windungssinn der Rückkopplungsspule der Abstimmspule entgegengesetzt gerichtet sein. In Serie mit der Rückkopplungsspule liegt ein Festkondensator von 200 cm, wodurch die bekannte induktivkapazitive Kopplung in der sog. Leithäuserschaltung entsteht. Die Größe dieses Kondensators, der die Schwingung über den gesamten Bereich aufrecht erhalten muß, ist vorwiegend von der Schwingfähigkeit der Röhre abhängig, so daß zweckmäßig durch Versuch der richtige Wert bestimmt wird. Der Wert darf aber keinesfalls so groß sein, daß, infolge Überrückkopplung, ein Kreischen oder scharfes Pfeifen auftritt. Bei schlechter Schwingneigung der Röhre kann die Kurzwellen-Rückkopplungsspule innerhalb der Abstimmspule montiert werden, wodurch festere Kopplung entsteht. Die genaue Anpassung der Kurzwellenspule ist ein sehr dankbares Arbeitsfeld für den Bastler und man wird über die dadurch erzielte Leistungserhöhung erstaunt sein.

Wird dieser Festkondensator durch einen Drehkondensator (Glimmer, 500 cm) ersetzt, so läßt sich stets auf einfache Weise die günstigste Kopplung einstellen, allerdings ist ein Bedienungsknopf mehr vorhanden. Da sich die Antennendämpfung nicht nur auf die Abstimmung des Schwingkreises, sondern auch auf die Schwingfähigkeit ungünstig auswirkt, wird die Antenne zur besten Anpassung über ein Neutrodon von 10 bis 30 cm an den Abstimmkreis angekoppelt. Bei dem Aufbau des Gerätes mit Kurzwellenbereich ist ein Wellenschalter mit drei Umschaltstellungen erforderlich, dessen Verdrahtung Abb. 3 zeigt. Es ergibt sich folgende Arbeitsweise der Umschaltung (zur besseren Übersichtlichkeit sind im Schaltbild die Schaltergruppen mit Nummer I bis IV bezeichnet):

Bei Schalterstellung 1 (Kurzwellen) schließt Schalter I den Kontakt 2, wodurch die Antennenenergie durch Kontakt 2 über das Neutrodon von 10 bis 30 cm an den Abstimmkreis geführt wird. Schalter II öffnet den Kontakt 5 und gibt die Gitterkombination frei, so daß die Röhre als Schwingaudion arbeiten kann. Gleichzeitig wird Verbindung mit Kontakt 4 hergestellt, der die Kurzwellenspule parallel zur Normalspule schaltet, so daß diese in Funktion tritt. Schalter III schließt durch Kontakt 6 die Gittervorspannung sowie die Kopplungsspule kurz, die Kathode damit direkt an Minus (Masse) legend. Schalter IV unterbricht durch Öffnen der Kontakte 10 und 11

den Oszillatorkreis und schließt durch Kontakt 12 den Rückkopplungszweig des Kurzwellenbereiches.

Die Spulenschalterkontakte 3 und 9 des Eingangs- wie des Oszillatorkreises sind bei Schaltung auf Kurzwellen geöffnet, so daß die Gesamtspulen (lange Wellen) im Stromkreis liegen. Durch die auf diese Weise vorgenommene Umschaltung am Oszillator arbeitet die Oszillatorspule bei Kurzwellenempfang als Hochfrequenzdrossel.

Bei Schalterstellung 2 und 3, das ist Rundfunk- und Langwellenempfang, wird die Antennenenergie durch Kontakt 1 in die hochinduktive Antennenspule geleitet, während die kapazitive Ankopplung durch Öffnen des Kontaktes 2 freigelegt wird.

Schalter II schließt bei Schalterstellung 2 (Rundfunk) Kontakt 5 und überbrückt dadurch die Gitterkombination. Die Röhre arbeitet als Richtverstärker. Schalter III gibt

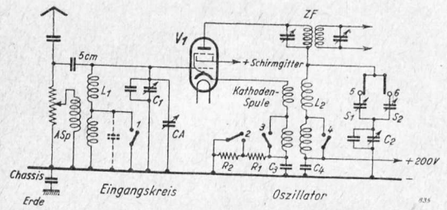


Abb. 2. Prinzipschaltung der Mischstufe bei Anwendung selbstgebauter Spulen für Mittel- und Langwellenempfang.

Kontakt 6 frei und schließt Kontakt 7, wodurch der Vorspannungswiderstand (R_2) für lange Wellen kurzgeschlossen wird und die Ankopplungsspule und der Vorspannungswiderstand für den Rundfunkbereirh in Tätigkeit treten. Schalter IV öffnet bei Schalterstellung 2 den Kontakt 12 und schließt gleichzeitig Kontakt 10, wodurch

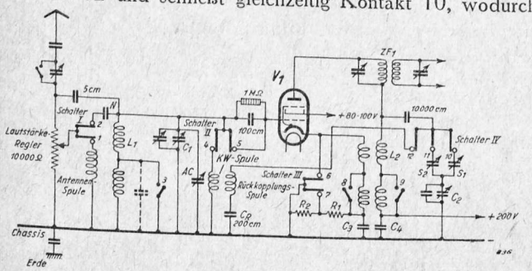


Abb. 3. Prinzipschaltung der Mischstufe bei Anwendung selbstgebauter Spulen für Kurz-, Mittel- und Langwellenempfang.

der Rundfunk-Serienkondensator S_1 eingeschaltet wird. Die beiden Spulenschalterkontakte 3 und 9 sind bei Schalterstellung 2 geschlossen.

Bei Schalterstellung 3 (Langwellenempfang) arbeiten, wie schon erwähnt, Schalter I und II wie bei Schalterstellung 2. Schalter III dagegen öffnet bei Stellung 3 den Kontakt 7 und schaltet dadurch beide in Serie liegende Vorspannungswiderstände R_1 und R_2 in die Kathodenleitung. Schalter IV löst Kontakt 10 und schließt gleichzeitig Kontakt 11, wodurch die Langwellen-Serienkapazität S_2 wirksam wird. Spulenschalterkontakte 3 und 9 sind hierbei geöffnet.

In der nachstehenden Zahlentafel ist zusammenfassend die Kontaktgebung entsprechend den drei Wellenbereichen wiedergegeben:

Wellenbereich	Kontakte geschlossen	Kontakte geöffnet
Kurzwellen.....	2-4-6-12	1-3-5-7-8-9-10-11
Rundfunk.....	1-3-5-7-8-9-10	2-4-6-11-12
Langwellen.....	1-5-11	2-3-4-6-7-8-9-10-12

Wird das Gerät mit handelsüblichen Transformatoren nach der früheren Beschreibung [2]) gebaut, so kann auch in diesem Falle der Kurzwellenbereich eingebaut werden. Die Umschaltung geschieht in diesem Falle mit einem

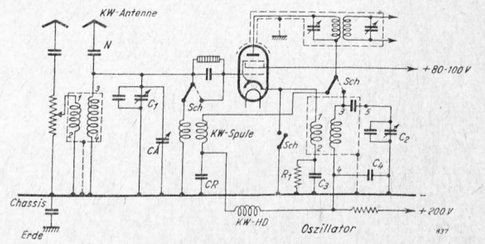


Abb. 4. Prinzipschaltung bei Anwendung industriemäßig hergestellter Spulen bei Kurz- und Normalempfang.

eigenen und vom Normalempfang getrennten Schalter. Dieser Umschalter wird zweckmäßig an die Rückwand des Apparates in der Nähe der Röhrenfassung der Mischröhre montiert. Zur Vereinfachung der Ausführung kann für Kurzwellenempfang eine eigene Antennenbuchse vorgesehen werden, wobei die Umschaltung der Antenne auf kurze Wellen durch Umstecken der Antenne in die vorgesehene Buchse geschieht. Durch die Verhältnisse, die bei Verwendung handelsüblicher Transformatoren gegeben sind, erfährt die Umschaltung zur Autodyneschaltung eine kleine Änderung, ohne aber das Wesen zu beeinträchtigen. Abb. 4 zeigt diese Umschaltung; hierfür gilt das bereits

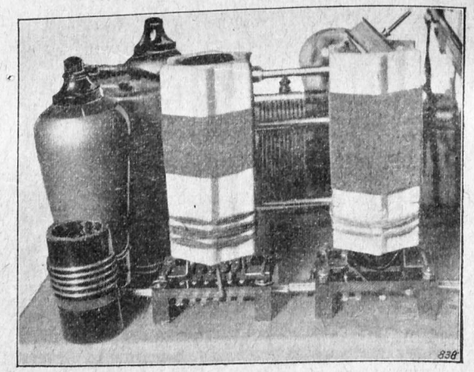


Abb. 5. Der Empfänger mit den selbstgebauten Spulen.

Ausgeführte. Zur Umschaltung genügt ein normaler dreipoliger Umschalter. Die Bedienung des Empfängers auf Kurzwellen unterscheidet sich nicht gegenüber der bei Normalwellenempfang, doch sei darauf hingewiesen, daß die Abstimmung langsam und sorgfältig vorzunehmen ist. Als Lautstärkeregler kann der Regler in der Antenne herangezogen werden. Der Kurzwellenbereich umfaßt die Wellen von etwa 18 bis 54 m.

Liste der Einzelteile

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

2 Calit-Sternspulenkörper,
1 Wellenschalter mit 12 Kontakten,
1 Spulenkörper 25×95 mm,
1 Spulenkörper 30×50 mm,
1 Flachspulenkörper,
40 m Hochfrequenzlitze 20×0,07, 2 × Seide,
60 m Spulendraht 0,2 mm, 2× Seide,
2 Abschirmbecher 130×95 mm.

Magnetische Schallaufzeichnung
im Rundfunkbetrieb

Von

Dr. Hans Joachim von Braunmühl, Reichs-Rundfunk-Gesellschaft.

In keinem anderen Lande hat die Schallaufzeichnung eine so überragende Bedeutung für die Programmgestaltung des Rundfunks gewonnen wie in Deutschland. Als technisches Mittel wird für diesen Zweck die Schallplatte benutzt, und zwar in drei Spielarten: als weiche Wachsplatte, wenn es sich um einmal abzuspielende Aufnahmen handelt und kein Interesse an der Aufbewahrung der Aufnahme besteht; als harte Schellackplatte, wenn von einer Wachsplatte mehrere Abzüge von fast unbegrenzter Haltbarkeit gewünscht werden; als Schallfolie, wenn eine sofortige Bereitschaft und gleichzeitig eine gewisse Widerstandsfähigkeit verlangt wird, wobei eine etwas geringere Klanggüte keine entscheidende Rolle spielt.

Diese drei Schallplattenverfahren werden vom deutschen Rundfunk in einem außerordentlichen Umfange und mit beachtlicher Betriebssicherheit angewendet. Letzteres ist um so bemerkenswerter, als es sich bei der Schallplattenaufnahme und Wiedergabe um diffizile elektromechanische Geräte handelt, die eine besonders geschulte Bedienung erfordern. Es kommt hinzu, daß ein Teil der Aufnahmen, und meistens gerade die wichtigsten, unter ungünstigen äußeren Bedingungen gemacht werden müssen (Baracken, Kraftwagen usw.). Die beschränkte Spieldauer einer einzigen Schallplatte ist bei den im Rundfunk benutzten Überblendungsverfahren kein Hindernis für die pausenlose Wiedergabe beliebig langer Darbietungen.

Neben den Schallplatten sind für die akustische Aufzeichnung seit langem die Lichtton- und Magnettonverfahren bekannt. Bei ihnen werden überwiegend bandförmige Schallträger verwendet. Bisher haben sich die beiden letztgenannten Methoden trotz wiederholter, an den verschiedensten Stellen durchgeführter Versuche für den Rundfunk nicht annähernd in dem gleichen Umfange einführen lassen, wie die Schallplatte. Der innere Grund hierfür liegt einmal darin, daß die Schallplatte mit ihren verschiedenen Spielarten eine ganz bemerkenswerte Vielseitigkeit der Verwendung in sich trägt; weiter, daß die Wiedergabegüte der Bandverfahren bisher nicht an die der Platten heranreichte.

Trotzdem besitzen die Bandverfahren gewisse besondere Eigenschaften, von denen für einige spezielle Anwendungsgebiete Vorteile für den Rundfunk zu erwarten sind und die den bisherigen Schallplattenmethoden abgingen. Um diese Vermutungen in der Praxis zu bestätigen und damit, wenn möglich, eine Bereicherung des Rundfunkprogramms zu schaffen, wurde zunächst für die magnetische Aufzeichnung ein betriebssicheres Gerät [1]) entwickelt. Über diese Anlage, die vor einiger Zeit versuchsweise im Betrieb eingesetzt wurde, soll nachstehend berichtet werden:

Die Stahlbandmaschine

Die magnetische Schallaufzeichnung ist um die Jahrhundertwende von V. Poulsen angegeben und später, nach dem Aufkommen der Verstärkerröhre, von C. Stille vervollkommnet worden. Der grundsätzliche Vorgang ist der folgende:

Ein von den Modulationsströmen durchflossener Elektromagnet überträgt die in ihm stattfindende Wechselmagnetisierung als bleibenden magnetischen Zustand auf ein über seine Pole mit gleichförmiger Geschwindigkeit ablaufendes Stahlband. Diese Magnetisierung des Stahlbandes kann durch induktive Abtastung wieder formgetreu in Modulationsströme zurückverwandelt werden. Die magnetische Aufzeichnung des Bandes kann beliebig oft wiedergegeben werden und ist beliebig lange haltbar; sie kann jedoch auch wieder gelöscht werden, so daß das Band für eine neue Aufzeichnung bereit ist.

Für eine betriebsmäßige Einrichtung sind folgende Hauptteile erforderlich:

a) Das Stahlband und seine Transporteinrichtung

An Stelle des früher verwendeten Stahldrahtes wird für die Aufzeichnung bei der neuen Maschine ein flach gewalztes Stahlband mit sehr glatter Oberfläche verwendet. Das Band besitzt eine Breite von 3 mm und eine Stärke von 0,08 mm. Die Wiedergabe einer magnetischen Aufzeichnung ist für die hohen Frequenzen um so besser, je

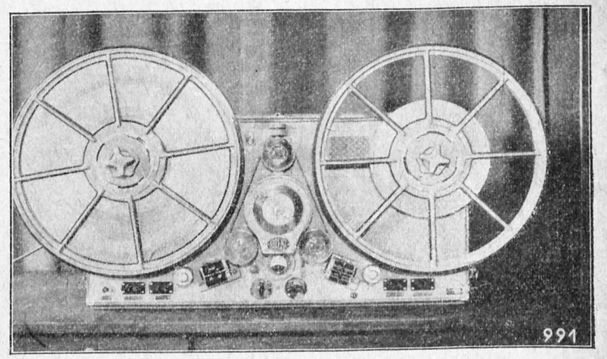


Abb. 1. Ansicht der betriebsfertigen Maschine.

größer die Ablaufgeschwindigkeit des Bandes ist. Bei der vorliegenden Maschine (Abb. 1) wurde ein günstiges Kompromiß zwischen guter Frequenzkurve und wirtschaftlicher Ausnutzung des Stahlbandes bei einer Geschwindigkeit von 1,50 m in der Sekunde gefunden. Sie liegt demnach dreifach über der Geschwindigkeit des normalen Tonfilms. Es war die Aufgabe gestellt, eine ununterbrochene Spieldauer von einer halben Stunde zu erreichen. Bei der genannten Geschwindigkeit muß daher eine Bandlänge von 1800 × 1,50 m = 2700 m transportiert werden. Das Band ist auf Trommeln von 60 cm Durchmesser aufgespult (Abb. 2). Von der auf die linke Seite der

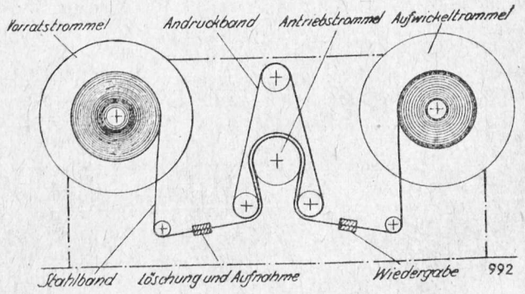


Abb. 2. Führung des Stahlbandes

[1]) Gebaut von der C. Lorenz A.-G., Berlin-Tempelhof.

Maschine aufgesetzten Vorratstrommel wird das Band über mehrere Führungsrollen und die Synchronantriebstrommel auf eine leere Trommel wieder aufgerollt. Auf diesem Wege durchläuft das Band die verschiedenen, weiter unten zu beschreibenen Aufnahme-, Wiedergabe- und Löschvorrichtungen.

Der Antrieb der ganzen Apparatur erfolgt durch einen selbstanlaufenden Drehstrom-Synchronmotor, der über ein Untersetzungsgetriebe mit der mittleren Antriebstrommel des Bandes verbunden ist. Das Stahlband umschließt diese Trommel zu drei Viertel ihres Umfanges und wird mit einem über mehrere Rollen laufenden, in sich geschlossenen, geflochtenen Band gegen die Trommel angedrückt (Abb. 3). Auf diese Weise wird praktisch jeder Schlupf vermieden, so daß das Band während der Aufnahme und Wiedergabe genau mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit läuft. Die Vorratstrommel ist mit einer kräftigen Reibungsbremse versehen, damit nicht beim Anhalten der Maschine durch das Trägheitsmoment der schweren Vorratstrommel größere Mengen Stahlband abgewickelt werden, die zur Schleifenbildung führen können. Die Aufwickeltrommel ist durch

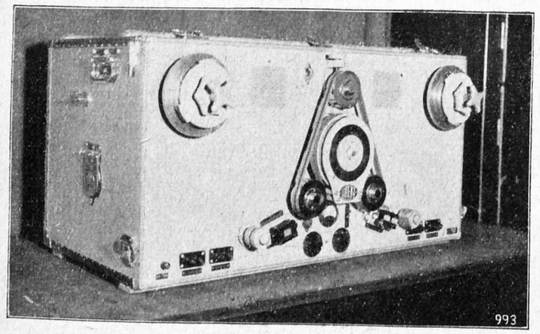


Abb. 3. Stahlbandmaschine, Trommeln abgenommen

Friktion angetrieben. Dies ist notwendig, weil sich die Umdrehungszahl entsprechend dem Durchmesser der auf die Trommel aufgewickelten Bandmenge ändert. Mit der Antriebstrommel ist über ein Untersetzungsgetriebe eine Anzeigevorrichtung mit Ziffernblatt gekuppelt, auf dem die Aufnahmedauer abgelesen werden kann. Für das Rückspulen des Bandes von der Aufwickeltrommel auf die Vorratstrommel sind selbsttätige Kupplungen vorgesehen, so daß die Rolle beider Trommeln beim Zurückspulen vertauscht ist. Das Rückspulen erfolgt mit der gleichen Geschwindigkeit wie die Aufnahme. Eine Erhöhung der Rücklaufgeschwindigkeit hätte eine beträchtliche Vergrößerung der Antriebs- und Bremseinrichtungen notwendig gemacht. Hierdurch wäre die transportable Benutzung der ohnehin recht umfangreichen und schweren Maschine in Frage gestellt worden.

b) Die Aufnahme- und Wiedergabeeinrichtungen

Das von der Vorratstrommel ablaufende Band durchläuft zunächst eine Löschvorrichtung, mit welcher alle auf dem Band etwa noch vorhandenen magnetischen Aufzeichnungen

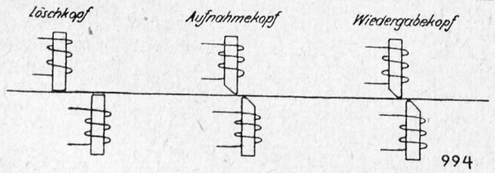


Abb. 4. Anordnung der Köpfe um das Stahlband

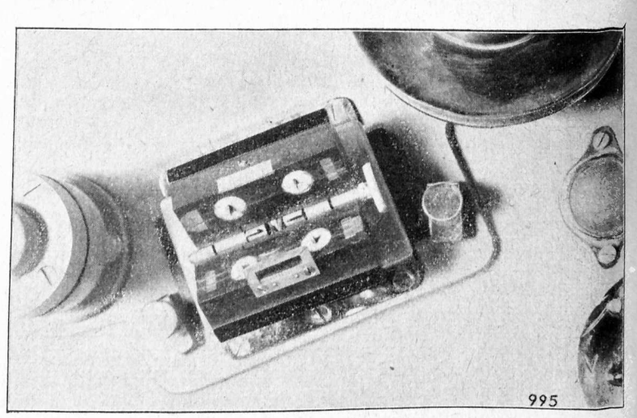


Abb. 5. Lösch- und Aufnahmekopf, geöffnet

vor der Aufnahme entfernt werden. Grundsätzlich läßt sich eine Löschung sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom erreichen. Bei der vorliegenden Maschine wurde eine Gleichstromlöschung gewählt, bei welcher das Band in dem sogenannten Löschkopf einer sehr großen magnetischen Feldstärke ausgesetzt wird und diesen Kopf infolgedessen mit maximaler Remanenz (Sättigungsremanenz) verläßt. Der Löschkopf ist zweipolig ausgebildet. Er enthält zwei in Preßstoff eingebettete Spulen, in denen je ein Anker aus flachem Eisenblech in seiner Längsrichtung federnd bewegt werden kann. Die Polschuhe schleifen mit ihrer Stirnfläche auf den beiden Seiten des Bandes und sind um einen bestimmten Betrag gegeneinander versetzt (Abb. 4). Zur Reinigung und Auswechslung der Polschuhe läßt sich der Löschkopf aufklappen.

Das den Löschkopf verlassende Band tritt nun in den Aufnahmekopf ein. Dieser ist bei der vorliegenden Maschine mit dem Löschkopf in dem gleichen Preßgehäuse vereinigt und ähnelt diesem auch im Aufbau (Abb. 5). Durch die Spule des Sprechkopfes fließt zunächst ein Gleichstrom von einigen Milliampere, der einen der Löschmagnetisierung entgegengesetzten Fluß in dem Band

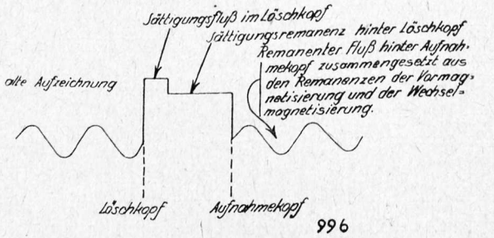


Abb. 6. Verlauf des magnetischen Zustandes bei Löschung und Aufnahme

erzeugt und den magnetischen Zustand des Bandes auf den günstigsten Arbeitspunkt bringt, um den herum auf der Arbeitskennlinie eine verzerrungsfreie Aufnahme möglich ist. Die Größe dieses Gleichstroms kann an einem in der Frontplatte angebrachten Instrument abgelesen werden. Diesem Vormagnetisierungsstrom wird der eigentliche Sprechstrom überlagert. Das Band verläßt also den Aufnahmekopf mit einer längs des Bandes wechselnden Remanenz, die sich aus den resultierenden remanenten Flüssen der Vormagnetisierung und der Wechselmagnetisierung zusammensetzt. Der magnetische Vorgang, dem das Band beim Durchlauf durch den Lösch- und Aufnahmekopf unterworfen wird, ist in Abb. 6 dargestellt. Links besitzt das Band noch eine alte Aufzeichnung, die beim Eintreten in den Löschkopf beseitigt wird. Im Löschkopf selbst wird das Band bis zur Sättigung magnetisiert und verläßt den Löschkopf mit

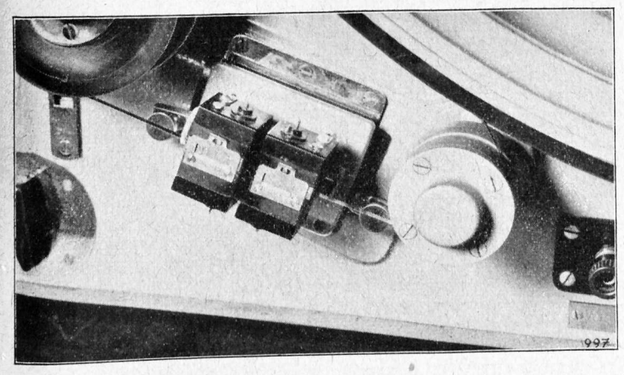


Abb. 7. Wiedergabeköpfe, betriebsfertig

Sättigungsremanenz. Im Aufnahmekopf findet eine entgegengesetzt gerichtete Vormagnetisierung mit überlagertem Wechselfluß statt. Das Band tritt demnach mit der aus beiden Flüssen resultierenden momentanen Remanenz aus dem Aufnahmekopf aus.

Das Band läuft nun über die Antriebstrommel und passiert vor dem Eintritt in die Aufwickelspule den Wiedergabekopf. Mit diesem kann die Aufzeichnung schon während des Aufnahmevorganges mit einer Zeitverschiebung von weniger als 1 Sekunde, welche dem Bandweg zwischen Aufnahmekopf und Wiedergabekopf entspricht, abgehört und beurteilt werden. Der Wiedergabekopf ähnelt in seinem grundsätzlichen Aufbau ebenfalls den beiden anderen Köpfen (Abb. 7). Er ist bei der vorliegenden Maschine als Doppelkopf vorgesehen, von denen jeweils nur einer in Betrieb ist. Beim Versagen oder bei Abnutzung eines der Köpfe kann auf den zweiten umgeschaltet werden.

Elektroakustische Eigenschaften der Stahlbandaufnahme

Durch geeignete Anpassung des Aufnahmekopfes an den verzerrungsfreien Verstärker kann erreicht werden, daß der Aufnahmekopf für alle Frequenzen von Strömen konstanter Stärke durchflossen wird. Infolgedessen wird dem Band für alle Frequenzen ein nahezu konstanter remanenter Fluß aufgedrückt. Bei der Wiedergabe tritt nun wegen des Induktionsgesetzes, nach dem die erzeugte induzierte Spannung proportional der Geschwindigkeitsänderung des magnetischen Flusses ist, eine Bevorzugung der höheren Frequenzen auf. Eine Anzahl weiterer, kleiner Einflüsse verschieben die Frequenzkurve in der gleichen Richtung. Bei den höchsten Frequenzen tritt allerdings wieder ein

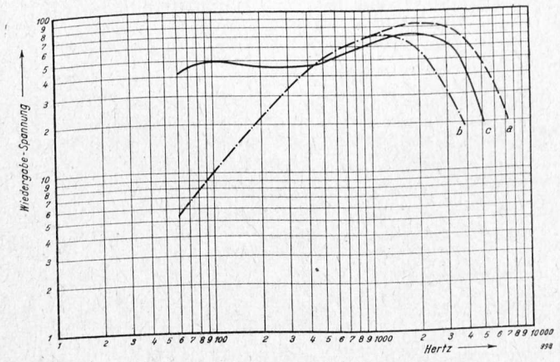


Abb. 8. Frequenzkurve der Wiedergabespannung:
a) kleine Spaltbreite, b) größere Spaltbreite, c) günstigste Spaltbreite mit Entzerrung.

Abfall ein, der dadurch bedingt ist, daß die magnetische Spaltbreite des Wiedergabekopfes nicht mehr klein ist gegenüber der aufgezeichneten magnetischen Wellenlänge. Es handelt sich um eine ähnliche Erscheinung wie bei der Lichttonaufzeichnung, wo bei den höchsten Frequenzen ebenfalls die optische Spaltbreite nicht mehr klein gegenüber der Wellenlänge der Lichttonaufzeichnung ist. Der mit der vorliegenden Apparatur erreichte Frequenzgang der Spannung am Wiedergabekopf ist in Abb. 8 dargestellt. Kurve a zeigt den Verlauf der Spannung am Wiedergabekopf für eine sehr kleine Spaltbreite (die Polschuhe stehen fast senkrecht übereinander). Die hohen Frequenzen werden recht gut wiedergegeben. Bei einer größeren magnetischen [2]) Spaltbreite (Kurve b) tritt bereits bei weniger hohen Frequenzen ein rascher und die Wiedergabequalität beeinträchtigender Abfall der Frequenzkurve auf. An sich wäre also zweifellos Kurve a vorzuziehen, wenn nicht gleichzeitig das Störgeräusch bei dieser Kurve besonders groß wäre. Es zeigt sich nämlich, daß das Verhältnis Störspannung zu Nutzspannung bei der Wiedergabe um so ungünstiger wird, je besser die hohen Frequenzen übertragen werden. Die folgende Tabelle zeigt diesen Zusammenhang:

Abfall der Frequenzkurven beginnend bei	Störspannung zu Nutzspannung linear	in Dezibel
1000 Hz	1 : 85	39 db
2000 Hz	1 : 62	36 db
2500 Hz	1 : 40	32 db
3000 Hz	1 : 20	26 db

Es besteht demnach ein zwangsläufiger Zusammenhang zwischen dem wiedergegebenen Frequenzumfang und der Größe des Störgeräusches, der auch durch Entzerrungsmaßnahmen nicht wesentlich beeinflußt werden kann. Dagegen läßt sich die Frequenzkurve selbst, insbesondere ihr Abfall nach den tiefen Frequenzen hin, durch reziproke Entzerrer ausgleichen. Die betriebsmäßig entzerrte Wiedergabekurve ist in Abb. 8 als c dargestellt.

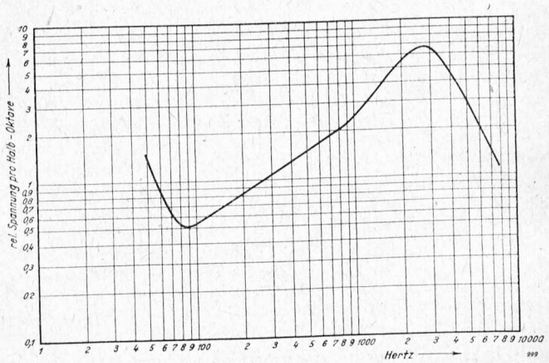


Abb. 9. Frequenzmäßige Zusammensetzung des Störgeräusches.

Der Einfluß der Frequenzkurve auf das relative Störgeräusch erklärt sich aus der spektralen Zusammensetzung dieses Geräusches. Die zu ihrer Untersuchung vorgenommene Analyse wurde so durchgeführt, daß die Ausgangsspannung über elektrische Siebketten von einer Halboktave Durchlaßbreite gemessen und in das Kurvenblatt für den Schwerpunkt des betreffenden Intervalls eingetragen wurde. Die in dieser Weise auf konstantes Intervall bezogene Zusammensetzung des Störgeräusches ist in Abb. 9 dargestellt. Es ist ein schwach ausgeprägter tiefer Ast vorhanden, der wahrscheinlich auf ein gewisses Flattern der Aufnahme- und Wiedergabepolkerne zurückzuführen ist, und ein mit der Frequenz etwas weniger als proportional ansteigender Anteil, der durch Inhomogenitäten des Stahlbandes ver-

[2]) Die Spaltbreite der Köpfe kann mikrometrisch verändert und an einem Nonius abgelesen werden.

ursacht sein muß. Oberhalb von 3000 Hz tritt ein Abfall ein, der, wie der Abfall der Frequenzkurve, durch die magnetische Spaltbreite bedingt wird.

Die nichtlinearen Verzerrungen der Wiedergabe hängen natürlich stark von der magnetischen Aussteuerung des Stahlbandes ab. Da das Störgeräusch selbst, bei gegebener Einstellung der Gesamtapparatur, konstant ist, bewirkt eine geringere Aussteuerung zwar eine geringere nichtlineare Verzerrung, aber der ausnutzbare dynamische Bereich sinkt entsprechend. Bei der für die beschriebenen Ergebnisse benutzten Aussteuerung beträgt der Klirrfaktor etwa 6 %. Es konnte durch subjektive Vergleichsversuche bestätigt werden, daß die betriebsmäßige Aussteuerung ein günstiges Kompromiß zwischen Lautstärkenumfang und Verzerrungsfreiheit darstellt.

Zusatzeinrichtungen

Um die Apparatur transportabel verwenden zu können, ist sie vollständig als Koffergerät ausgeführt worden. Ein Sonderkoffer enthält eine Anzahl von Reservetrommeln mit Stahlband. Bei Benutzung zweier Apparaturen können beliebig lange Aufnahmen durchgeführt werden, wobei nach je einer halben Stunde Aufnahmedauer eine Überblendung auf die andere, inzwischen mit neuen Stahlbandrollen versehene Apparatur erfolgen muß. Außerdem gehört zu der Apparatur ein Umformerkoffer, der einen Motorgenerator

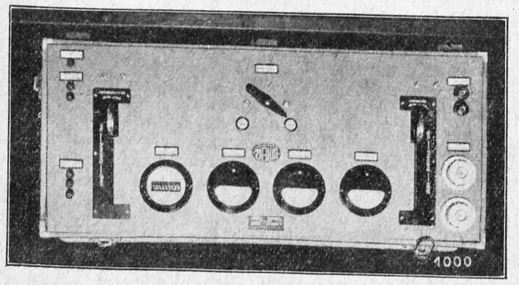


Abb. 10. Umformerkoffer.

enthält (Abb. 10). Der Umformer wird gespeist aus einer 24-Volt-Akkumulatorenbatterie und erzeugt einmal den Drehstrom für den Antrieb der Stahlbandmaschine, außerdem Wechselstrom zum Betrieb der Aufnahmeverstärker, Wiedergabeverstärker und des Abhörlautsprechers. Für die bewegliche Benutzung der ganzen Apparatur ist ein besonderer Kraftwagen gebaut worden. Der Wagen ist für die Aufnahme von zwei Stahlbandmaschinen mit den zugehörigen Aufnahme-, Wiedergabe- und Abhöreinrichtungen geeignet. Er enthält außerdem den bereits beschriebenen Umformerkoffer, die 24-Volt-Akkumulatorenbatterie großer Kapazität und eine Ladevorrichtung für die Batterie.

Anwendungsgebiete

Wie bereits eingangs erwähnt, wird die Aufnahme auf Stahlband keinesfalls die Schallplatte verdrängen, solange die Wiedergabequalität des Stahlbandes die Güte der Schallplatte nicht erreicht hat. Dies ist zur Zeit nicht der Fall. Die Stahlbandmaschine wird daher in erster Linie für solche Zwecke angewendet werden, bei denen der Einsatz von Schallplatten-Aufnahmemaschinen umständlich oder unmöglich ist. Das eine Anwendungsgebiet ist infolgedessen die Aufnahme und Wiedergabe längerer Darbietungen, für welche die längere Spieldauer der Stahlbandmaschine Bedienungsvorteile bietet (Proben etc.). Vor allem wird aber die Stahlbandmaschine da eingesetzt werden, wo sich ihre Erschütterungsunempfindlichkeit vorteilhaft bemerkbar macht, also bei allen Aufnahmen aus Fahrzeugen[3]). Hier bestehen für die Schallplattenaufnahme fast unüberwindliche Schwierigkeiten, während die Versuche mit der Stahlbandmaschine gezeigt haben, daß selbst die stärksten in der Praxis vorkommenden Erschütterungen auf Eisenbahnen und Straßenfahrzeugen die Aufnahmequalität nicht beeinflussen. Es wird daher mit der Stahlbandmaschine möglich sein, Reportagen und Szenen aus fahrenden Eisenbahnzügen, Booten usw. aufzunehmen und die dort entstehenden Geräusche einzufangen, die später für die Verwendung in Hörspielen nützlich sein können. Weiterhin wird es die Stahlbandmaschine, im Kraftwagen eingebaut, ermöglichen, während der Fahrt über Land vom fahrenden Wagen aus Aufnahmen interessanter akustischer Ereignisse zu machen; insbesondere besteht die Möglichkeit, marschierende Kolonnen und Festzüge zu begleiten und akustisch einzufangen. Bei der Verwertung der so gemachten Aufnahmen, von denen meistens nur Ausschnitte zu verwenden sein werden, ergibt sich jedoch die Notwendigkeit, das Stahlband ausschnittsweise auf Platten umzuspielen. Ein Überspringen einzelner Teile, wie bei der Schallplatte, ist mit dem Stahlband nicht möglich, da die interessierenden Aufnahmeteile nicht ausgeschnitten und aneinandergefügt werden können. Hierdurch würden Stoßstellen entstehen, welche große Modulationsstöße hervorrufen und außerdem die Wiedergabepolschuhe beschädigen.

Das erste Paar der neuen Stahlband-Aufnahmemaschinen wird demnächst dem Betrieb übergeben werden können und die Erfahrungen der Praxis werden zeigen müssen, ob die dem Aufnahmeverfahren innewohnenden Möglichkeiten zu der erwarteten Bedeutung gelangen.

[3]) Siehe „Funk", 1934, Heft 39, Seite 791.

Briefkasten

Kann man Elektrolyt-Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten während des Betriebes auf den Kopf stellen?

Elektrolyt-Kondensatoren mit flüssigem Elektrolyten, die mit einer runden Verschraubung und am entgegengesetzten Ende mit einem Ventil ausgestattet sind, müssen so montiert werden, daß sie sich in dem Gerät in senkrechter Lage, Verschraubung unten und Ventil oben, befinden, und sie dürfen auch nur in dieser Stellung betrieben werden. Würde man sie herum drehen, also auf den Kopf stellen, so würde das Ventil von Flüssigkeit bedeckt sein, die nun austritt, wenn sich während des Betriebes ein geringer Überdruck in dem Kondensator entwickelt. Der austretende Elektrolyt würde nicht nur das Innere des Empfängers verunreinigen, sondern die positive Elektrode würde dann auch nicht mehr vollständig von Elektrolyt bedeckt sein, so daß die Kapazität des Kondensators entsprechend kleiner werden würde. Ein Betrieb von Flüssigkeits-Kondensatoren in falscher Stellung muß deshalb unbedingt vermieden werden.

Dagegen ist es zulässig, das Chassis eines Empfängers z. B. während der Prüfung und Messung schräg aufzustellen, damit man an Meßpunkte gelangen kann, die sich unterhalb des Chassis befinden. Aber auch das Schrägstellen sollte nur möglichst kurze Zeit geschehen und über einen Winkel von 45° nicht hinausgehen.

Tauschecke

Ohne Verantwortung der Schriftleitung

Anzeigen und Angebote von Fabrikanten und Händlern sind von der Veröffentlichung ausgeschlossen.

Preis für die erste Zeile M 1,—, für jede weitere M 0,60.

Sämtliche Ankündigungen erfolgen einheitlich im gleichen Schriftgrad. Abweichungen werden nicht gestattet.

Suche: Ferrocart Bandfilter F 32 u. Trafo F. 33. Gebe: Electrolytblocks, Z. F. Filter F 55, ACH 1 oder 904 oder 304 oder permanentdyn. Lautsprecherchassis Amigo, 1 Dreifach-Drehko Hara abgeglichen.

Angebote unter 1676 an den Verlag des „Funk", Berlin SW 68, Zimmerstr. 94.

FUNKTECHNISCHE PATENTSCHAU

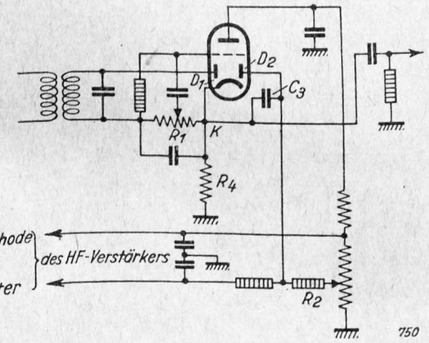
Schaltung zur verzögerten automatischen Lautstärkeregelung

Nach der französischen Patentschrift 763 293 (Radio Corporation of America).

Es sind Empfangsschaltungen mit automatischer Lautstärkeregelung bekannt, bei denen durch eine geeignete Vorspannung des die Regelspannung erzeugenden Gleichrichters dafür gesorgt ist, daß die Regelung erst einsetzt, wenn die Amplituden der Empfangsschwingung einen vorgegebenen Betrag überschreiten. Anordnungen dieser Art haben aber den Nachteil, daß die Größe der Regelspannung nicht allein von der mittleren Amplitude der Hochfrequenzschwingung abhängig ist, sondern auch in gewissem Grad von der Modulation.

Dies wird besonders klar, wenn man annimmt, eine Diode arbeite mit einer negativen Vorspannung von der Größe der mittleren Hochfrequenzamplitude. In diesem Falle hängt die erzeugte Regelspannung praktisch nur von der Modulation ab.

Dieser Nachteil ist bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung dadurch vermieden, daß zunächst in einem ohne Verzögerung arbeitenden Gleichrichter eine lediglich von der mittleren Hochfrequenzamplitude abhängige Gleichspannung erzeugt wird und diese sodann zur Steuerung eines mit Verzögerung arbeitenden Gleichrichters benutzt wird, dessen Anodenstrom zur Erzeugung der Regelspannung dient. Die empfangene und verstärkte Hochfrequenz wird der Diode D_1 zugeführt, die in dem Widerstand R_1 einen niederfrequenten und einen Gleichspannungsabfall erzeugt, die zur Steuerung des Eingittersystems der Röhre benutzt werden. Der Widerstand R_4, in dem der Anodenstrom der Röhre ebenfalls



einen niederfrequenten und einen Gleichspannungsabfall hervorruft, ist der Ankopplungswiderstand für die folgende Verstärkerstufe. Gleichzeitig ist er mitbestimmend für die Vorspannung der Diode D_2, die, wenn keine Hochfrequenz eintritt, negativ vorgespannt ist.

Der Kondensator C_3 dient dazu, der Anode D_2 die gleichen niederfrequenten Spannungsschwankungen zuzuführen, die in dem Punkte K auftreten, so daß an der Diode keine Wechselspannung wirksam wird. Der Anodenstrom der Diode D_2 ist also lediglich abhängig von dem Gleichspannungsabfall in dem Widerstand R_4. Er erzeugt in dem Widerstand R_2 einen Spannungsabfall, der wie der Spannungsabfall an R_1 bzw. R_4 lediglich von der mittleren Hochfrequenzamplitude abhängig ist und zur Steuerung der Verstärkung der Hochfrequenzstufen benutzt wird.

Einknopfbedienung beim Überlagerungsempfang

Nach der deutschen Patentschrift 595 778, Kl. 21a4, Gr. 24/01 (Heliowatt Werke A.-G.)

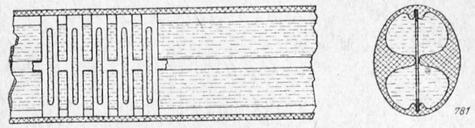
Es ist durch Verwendung geeigneter Plattenschnitte für den Abstimmkondensator des Oszillators gelungen, auch diesen Kondensator mit in die Einknopfbedienung beim Überlagerungsempfänger mit einzubeziehen. Diese Methode bereitet aber Schwierigkeiten, wenn der Empfänger auf mehrere Wellenbereiche umschaltbar sein und außer den Spulen nicht auch der Kondensator des Oszillatorkreises ausgewechselt werden soll. Diese Schwierigkeiten können jedoch überwunden werden, wenn man für beide Bereiche eine verschiedene Zwischenfrequenz benutzt und diese so wählt, daß sie bei der gleichen Kondensatorstellung in dem gleichen zahlenmäßigen Verhältnis zur Empfangsfrequenz stehen. Die Zwischenfrequenzkreise müssen dann natürlich beim Wechsel des Wellenbereiches ebenfalls umgeschaltet werden.

Es sei z. B. angenommen, daß der Empfänger die beiden Wellenbereiche von 190 bis 600 m und von 650 bis 2000 m beherrschen soll. Die Zwischenfrequenz sei für den Bereich der kurzen Wellen auf 175 kH festgelegt. Bei der maximalen Kondensatorstellung beträgt somit die Zwischenfrequenz 35 % der Empfangsfrequenz (500 kH). Bei der gleichen Kondensatorstellung im Langwellenbereich beträgt die Empfangsfrequenz 150 kH. Die Zwischenfrequenz wäre dann für diesen Bereich zu 35 % von 150 kH, d. h. zu 52,5 kH zu wählen. Die Umschaltung der Zwischenfrequenzspulen kann natürlich zusammen mit der Umschaltung der Spulen der anderen Kreise erfolgen.

Hochfrequenzwiderstand für große Belastung

Nach der deutschen Patentschrift 600 778 oder Kl. 21a4, Gr. 77 (C. Lorenz A. G.).

Beim Bau von Großsendern werden in den verschiedensten Anordnungen Hochfrequenzwiderstände erforderlich, die große Belastungen aushalten. So müssen z. B. beim Prüfen des Senders



künstliche Antennenkreise geschaffen werden, in denen Widerstände zur Vernichtung der vom Sender kommenden Energie vorgesehen sind. Des weiteren werden solche Widerstände als Dämpfung für die Schwingungskreise der letzten Stufen des Senders vorgesehen, um eine amplitudengetreue Weitergabe der bereits modulierten Schwingungen zu erzielen. Diese Widerstände müssen eine möglichst geringe Selbstinduktion besitzen, und außerdem muß für gute Wärmeabfuhr Sorge getragen werden.

Ein diesen Anforderungen genügender Widerstand ist in der Abbildung dargestellt. Er besteht aus einem Widerstandsband aus Chrom-Nickel, das in der Mitte und am Rande so ausgespart ist, daß abwechselnd am Rande und in der Mitte Stege stehen bleiben. Das Band liegt in einem Rohr, daß so ausgebildet ist, daß es das Band bei den äußeren und mittleren Stegen stützt. Das Rohr selbst wird von Wasser durchspült. *Schr.*

Oxydkathode für Entladungsgefäße

Nach der deutschen Patentschrift 598 215, Kl. 21 g, Gr. 13/03 (Siemens & Halske A.-G.).

Die Elektronenemission von Oxydkathoden beruht auf einer an der Oberfläche befindlichen Erdalkalimetallschicht. Diese Erdalkalimetallschicht entsteht bekanntlich durch die sogenannte Querelektrolyse, zu deren Einsetzen ein Anfangsemissionsstrom erforderlich ist. Dieser kann durch Erhitzung der Kathode auf hohe Temperatur erzielt werden, die jedoch oft dem Trägermaterial der Kathode schädlich ist.

Es ist nun bekannt, daß man Erdalkalioxyde durch Zusätze von geeigneten Reduktionsmitteln in die Erdalkalimetalle umwandeln kann, und zwar bei nicht allzu großer Erwärmung. Als Reduktionsmittel sind Silizium, Fitan und Kohlenstoff bekannt, die bereits bei Temperaturen von 1000 bis 1200° C reagieren und dabei genügend metallisches Barium in Freiheit setzen, um die Leitfähigkeit der Oxyde hinreichend zu erhöhen und damit auch den zur Einleitung der Querelektrolyse erforderlichen Anfangs-Emissionsstrom zu erzielen.

Gemäß der Erfindung wird daher bei Oxydkathoden, deren Trägerdraht z. B. mit einer Bariumoxydschicht bedeckt ist, der Trägerdraht aus einer Platin-Silizium-Legierung hergestellt. Die Legierung besteht dabei aus Platin mit 1 bis 2 % Silizium. Versuche haben gezeigt, daß durch diesen Zusatz von Silizium der Anfangs-Emissionsstrom ganz erheblich gesteigert werden kann, ohne daß die Platinkathode unzulässig hoch zum Einsetzen der Querelektrolyse erhitzt zu werden braucht. *L.*

ZEITSCHRIFTENSCHAU

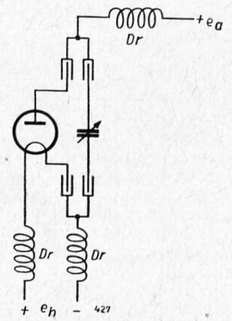
Bauanleitungen für Empfänger

Eine Bauanleitung für ein einfaches Zweiröhrenempfangsgerät mit mehreren Wellenbereichen enthält „Popular Wireless", Band 25, Heft 629, auf Seite 381. Das Gerät umfaßt ein Audion mit Rückkopplung mittels eines Differentialkondensators und eine Niederfrequenzverstärkerstufe mit Transformatorkopplung.

Ein in der Zeitschrift „Amateur Wireless" vom 14. April 1934 an Hand eingehender Konstruktionszeichnungen beschriebener Empfänger mit einer Penthoden-Hochfrequenzverstärkerstufe, einem Penthodendemodulator mit durch einen Differentialkondensator regulierbarer induktiv-kapazitiver Rückkopplung, einer Penthoden-Niederfrequenzverstärkerstufe wird in der genannten Zeitschrift, Bd. 24, Heft 628, S. 632, durch ein Wechselstrom-Netzanschlußgerät ergänzt. Auch für dieses vervollständigte Gerät werden eingehende Konstruktionsangaben gemacht.

Kurzwellengenerator

Einen Generator für ultra-hochfrequente Schwingungen, der eine Diode ohne äußeres Magnetfeld verwendet, wird von J. S. McPetric in The Wireless Engineer



and Experimental Wireless, Band 11, Heft 126, beschrieben. Die Anordnung (vgl. die Abb.), deren Wirkungsweise aus dem Prinzip der Elektronenpendelung heraus erklärt wird, zeichnet sich durch besondere Einfachheit und durch größere Frequenzstabilität aus.

Spannungsmessung mit dem elektrostatischen Voltmeter

Über die Verwendung elektrostatischer Voltmeter zur Messung von Betriebsspannungen am Gerät berichtet E. Banner in „Wireless World", Band 34, Heft 18, Seite 313. Besondere Vorsicht wird dem Benutzer eines solchen Instrumentes, dessen Stromverbrauch nicht allein der Spannung, sondern auch der Frequenz proportional ist, anempfohlen, wenn es in Hochfrequenz führenden Stromkreisen zur Anwendung gebracht werden soll.

Geräte für den 5 m-Kurzwellenverkehr

Für den Kurzwellenamateur werden in „Amateur Wireleß", Band 24, Heft 627, Seite 620, einige Schaltungen beschrieben, die im Verkehr auf der 5 m-Welle benutzt werden können. Außer einem Gegentaktsender für Sprachübertragung sind auch zwei Überrückkopplungsempfänger dargestellt.

Automatische Lautstärke-Regelung im Zwischenfrequenzverstärker

In „Wireless World", Band 34, Heft 18, Seite 307, und Heft 19, Seite 328, wird die Anwendung der automatischen Lautstärkeregelung bei Zwischenfrequenzempfängern behandelt. Eine große Anzahl der bekannten Regelungsmethoden (Erzeugung der Regelspannung im Demodulator oder einem besonderen Gleichrichter, wobei als letzterer eine Diode oder auch ein Festdetektor verwendet wird) werden auf ihre Eignung zu dem genannten Zweck hin untersucht. Die Arbeit bringt auch eine Reihe von Schaltbildern, die die verschiedenen Möglichkeiten der Verwendung einer Röhre, die zwei Dioden und eine Triode enthält, zur automatischen Lautstärkeregelung zeigt.

Antennen- und Erdungsaggregat für tragbare Empfänger

Konstruktionsangaben für ein leicht herzustellendes Antennen- und Erdungsaggregat für tragbare Empfänger werden von W. Oliver in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 628, Seite 630, gemacht. Das Aggregat besteht aus einem 90 cm langen Metallrohr als Antenne, einem 15 cm langen Rohr aus Isolationsmaterial und einem daran anschließenden 75 cm langen, am unteren Ende zugespitzten Metallstab als Erdung. Die drei Teile sind miteinander durch Schrauben verbunden und gestatten an den Verbindungsstellen das Einfügen von Kabelschuhen, die die Verbindungsleitungen zum Empfänger tragen.

Entstörung elektrischer Maschinen

Mit der Entstörung von elektrischen Maschinen (Haushaltmaschinen, Automobilmotoren usw.) beschäftigen sich Darlegungen in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 628, Seite 637. Neben Anordnungen, die mit einfachen kapazitiven Überbrückungen oder Sperrdrosseln arbeiten, werden auch solche beschrieben, die abgestimmte Serien- und Sperrkreise enthalten.

Richtungs- und Standortbestimmung

In leicht verständlicher Form werden in „Wireless World", Band 34, Heft 19, Seite 324, die Grundprinzipien der drahtlosen Richtungs- und Standortbestimmung beschrieben. Die Arbeit soll den Amateuren die Durchführung einfacher Versuche auf dem genannten Gebiete ermöglichen. Dem gleichen Zweck dient eine kurze Arbeit in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 627, Seite 607.

Zwischenfilmverfahren in der Bildübertragung

H. Corbishley bringt in „Amateur Wireless", Band 24, Heft 627, Seite 618, eine kurze Beschreibung des sogenannten Zwischenfilmververfahrens für die drahtlose Bildübertragung. Bei diesem Verfahren wird irgendein Vorgang mittels einer kinematographischen Kamera aufgenommen und der sofort entwickelte und fixierte Film zur drahtlosen Übertragung benutzt. Auf der Empfangsseite wird das übertragene Bild zur Beeinflussung eines photographischen Filmes benutzt und dieser mittels eines gewöhnlichen Projektionsapparates auf einen Schirm projiziert. Im Sender und Empfänger werden endlose Filmbänder verwendet, die jeweils nach der Wiedergabe des gewonnenen Bildes frisch emulsioniert werden.

Empfangsgerät

Ein äußerst einfaches und mit billigen Schaltelementen ausgestattetes Netzanschlußempfangsgerät bringt die Zeitschrift „Radio World" in Band 25, Heft 7, Seite 4. Das Gerät kann an Wechselstrom- wie an Gleichstromnetze ohne Umschaltung angeschlossen werden. Ein Netzanschlußtransformator ist nicht vorgesehen, und die Siebmittel zur Unterdrückung des Netzgeräusches bestehen lediglich aus Widerständen und Kondensatoren.

Empfangsgerät

Ein Zweiröhrengerät, das eine als Audion und erste Niederfrequenzverstärkerstufe wirksame Zweisystemröhre und eine als Endröhre arbeitende Penthode enthält, wird von H. D. Hooten in „Radio News", Band 16, Heft 1, Seite 23, beschrieben. Zwischen dem Audion und der ersten Niederfrequenzstufe ist Transformatorkopplung, zwischen den beiden Endstufen Widerstands-Kapazitäts-Kopplung vorgesehen.

Empfänger mit tongetreuer Wiedergabe

Die Artikelreihe von A. G. Hanley über Empfänger mit tongetreuer Wiedergabe wird in „Radio Engineering"; Band 14, Heft 5, Seite 17, durch einen Aufsatz fortgesetzt, der die Vorteile der linearen Gleichrichtung darlegt, und in dem eine Gleichrichteranordnung beschrieben wird, die eine lineare Detektion für kleine und große Eingangsamplituden gewährleistet (Diode).

Es wird ferner die für eine tongetreue Wiedergabe erforderliche Ausbildung der Transformatoren der Lautstärken- und Klangfarbenregelungsmittel besprochen.

Mit dem Problem der tongetreuen Wiedergabe beschäftigt sich ferner eine Arbeit von Fr. Massa in „Radio Engineering", Band 14, Heft 5, Seite 10. Eine Zusammenstellung der von den einzelnen Musikinstrumenten beherrschten Frequenzbänder führt zu der Feststellung, daß die praktisch verzerrungsfreie Übertragung eines Frequenzbandes von 80 bis 8000 H. unbedingt gesichert sein muß. Es werden ferner die zulässigen, d. h. die keine wahrnehmbare Tonveränderung bedingenden Amplituden- und Frequenzverzerrungen untersucht und auch die durch den Senderaum (Studio) und Empfangswiedergaberaum unter Umständen bedingten Verzerrungen.

Hochfrequenzvorsatzgerät

Einen zweistufigen, abgestimmten Hochfrequenzvorverstärker als Vorsatzgerät für Rundfunkempfänger beschreibt B. J. Montyn in „Radio News", Band 16, Heft 1, Seite 26. In beiden Stufen ist eine Schirmgitterpenthode verwendet. Das Gerät ist mit einem eigenen Netzanschlußgerät ausgestattet.

Ein die vorgenannte Arbeit in mancher Beziehung ergänzender Aufsatz von A. H. Lynch und E. Glasen findet sich in „Radio News" Band 16, Heft 1, Seite 28. Die beigegebenen Abbildungen zeigen im übrigen verschiedene Möglichkeiten der Ankopplung der Antenne an den Empfänger oder Sender.

Zwischenfrequenzempfänger

Von J. E. Anderson wird in „Radio World", Band 25, Heft 7, Seite 18, ein Zwischenfrequenzverstärker mit nachfolgendem Demodulator und Niederfrequenzverstärker kurz beschrieben. Zur Demodulation wird eine Doppeldiode verwendet, die gleichzeitig die Steuerspannung für die automatische Lautstärkeregelung liefert. Das Gitter des im gleichen Gefäß untergebrachten Niederfrequenzverstärkersystems kann durch einfache Umschaltung wahlweise an den die Niederfrequenz liefernden Anodenwiderstand der Diode oder an eine Schalldose angeschlossen werden.

Gleichwellenrundfunk

Das Problem des Gleichwellenrundfunks wird von P. R. Arendt in „Radio Helios" 11. Jahrgang, Heft 11 (Beilage zu „Helios" 40. Jahrgang, Heft 21), Seite 707 erörtert. Es wird auf die Notwendigkeit der Verringerung des sogen. Verwirrungsgebietes hingewiesen, in dem sich die von zwei Sendern kommenden Wellen überlagern und bei entgegengesetzter Phase auslöschen. Wie der störende Einfluß des Verwirrungsgebietes auf das Versorgungsgebiet eines Senders weitestgehend verringert werden kann, wird an Hand einer Beschreibung eines nach neuesten Grundsätzen aufgebauten Gleichwellensystems dargelegt, bei dem die notwendige Frequenzübereinstimmung durch Verwendung niederfrequenter Stimmgabelsummer erzielt ist.

Kurzwellenempfang

Die verschiedenen Möglichkeiten für die Ausbildung einer Kurzwellenantenne bespricht F. C. Jones in „Radio" (San Franzisko) Band 16, Heft 6, Seite 9. Als überraschend gut wirksam sowohl für Empfangs- als auch für Sendezwecke wird eine Antenne bezeichnet, die aus einem etwa 8 Fuß langen senkrechten Draht besteht, der mit seinem unteren Ende über eine sehr kleine Kapazität an den Gitterkreis angekoppelt ist. Sehr wirksam ist ferner die sogenannte Franklin-Antenne, die aus mehreren $\lambda/2$ langen Drahtteilen besteht, deren je zwei über einen Resonanzkreis miteinander verbunden sind.

Die Beschreibung zweier einfacher Kurzwellenempfänger, die je aus Audion und einer Niederfrequenzverstärkerstufe bestehen, bringt E. Andrews in „Radio World", Band 25, Heft 7, Seite 8.

Netzanschlußgeräte

Prinzipielle Richtlinien für die Ausbildung von Wechselstromnetzanschlußgeräten gibt J. A. Mitchell in „Radio" (San Franzisko) Band 16, Heft 6, Seite 16. Einige Schaltbilder für den Anschluß an Zwei- oder Dreiphasennetze erläutern die an sich kurz gehaltenen Erörterungen.

Lautsprecheraggregat

In der Zeitschrift „English Mechanics" wird in Band 16, Heft 398, Seite 155 ein einen Lautsprecher und den Endverstärker in sich vereinigendes Aggregat beschrieben. In ihm wird eine Dreisystemröhre verwendet, deren eines System zur Vorverstärkung und deren andere Systeme zur Gegentaktendverstärkung benutzt werden. Jedes der drei Systeme enthält lediglich ein Gitter.

Lautsprecherverteilungsnetz

Eingehende Anleitungen für die Anlage kleinerer Lautsprecherverteilungsnetze, wie sie z. B. für die Versorgung mehrerer in einer Wohnung aufgestellter Lautsprecher von einem Empfänger aus in Frage kommen, werden von E. S. Heynemann in „Elektrotechn. Anz." 51. Jahrgang, Heft 22, Seite 510 gegeben. Besondere Beachtung ist der Auswahl des Leitungsmaterials und der Berücksichtigung der parallel zum Lautsprecher liegenden Leitungskapazitäten gewidmet.

Messung des Einfallwinkels von Rundfunkwellen

Über die Mittel und die Methoden zur Messung des Einfallwinkels von Rundfunkwellen berichtet C. B. Feldman in „Radio Engineering" Band 14, Heft 5, Seite 14. Zur Messung werden zwei in bestimmtem Abstand voneinander aufgestellte Antennen benutzt. Die Phasenverschiebung zwischen den von den beiden Antennen aufgenommenen Schwingungen wird in der Weise gemessen, daß die Phasenverschiebung bestimmt wird, die im Empfänger zusätzlich hervorgerufen werden muß, um die beiden Schwingungen in entgegengesetzte Phase zueinander zu bringen (Nullempfang). Daraus läßt sich dann der Einfallwinkel bestimmen.

Erzielung einer linearen Modulation

A. Hawkins führt in „Radio" (San Franzisko) Band 16, Heft 6, Seite 10 aus, daß eine hundertprozentige, symmetrische und lineare Modulation nach dem Gittermodulationsverfahren, ganz gleich, ob dazu das Steuer-, Schirm- oder Fanggitter benutzt wurde, bislang nicht erzielt worden ist. Er schlägt vor, um dem genannten Ziel näherzukommen, eine Modulationsstufe in Gegentaktschaltung zu benutzen, bei der die Gitter in dem Punkte vorgespannt sind, in dem der Anodenstrom einsetzt.

Frequenzverdoppelung

Für kristallgesteuerte Kurzwellensender ist, da die Herstellung von Kristallen für sehr hohe Frequenzen sehr schwierig, wenn nicht unmöglich ist, ein sicher und verzerrungsfrei arbeitender Frequenzverdoppler von größter Wichtigkeit. Die verschiedenen diesem Zwecke dienenden Anordnungen werden von W. Hobdy in „Radio" (San Franzisko) Band 16, Heft 6, Seite 8 untersucht, und es wird als besonders günstig ein Frequenzverdoppler in Gegentaktschaltung empfohlen.

Richtantennen

Einen kurzen Überblick über die geschichtliche Entwicklung des gerichteten drahtlosen Verkehrs vermittelt J. Dockendorf in „Radio" (San Franzisko) Band 16, Heft 6, Seite 12. Einen kurzen Bericht über die Ausbildung gerichteter Antennen bringt D. C. Wallace in der gleichen Zeitschrift auf Seite 13. In dem gleichen Heft findet sich ferner auf Seite 22 eine recht eingehende Bauanleitung für ein gerichtetes Kurzwellenantennensystem. Eine weitere kurze Zusammenstellung der wichtigsten bekannten Richtstrahler bringt ferner R. Rücklin in der „ETZ" 55. Jahrgang, Heft 18, Seite 445.

Abstimm- und Anzeigevorrichtung

Eingehende Konstruktionsangaben für eine Abstimm- und Anzeigevorrichtung für mehrere Wellenbereiche, die aber eine eindeutige Feststellung der eingestellten Wellenlänge gestattet, gibt H. Bernard in „Radio World" Band 25, Heft 7, Seite 16. Der Spulenumschalter ist mit einer Scheibe versehen, die in verschiedenem Abstand vom Mittelpunkt Öffnungen trägt, von denen jeweils eine den Blick auf die dem eingestellten Wellenbereich entsprechende Wellenskala freigibt.

Dr. Schramm.

KATALOGE UND LITERATUR DER FUNKINDUSTRIE

Mikrophone und Zubehör. Druckschrift der Telefunken G. m. b. H., Berlin SW 11. — Die neue Mikrophonbroschüre der Telefunken-Gesellschaft zeichnet sich dadurch aus, daß sie in Tabellen und Kurven alle technischen Angaben über das Amateur- und Kammermikrophon, das Bändchenmikrophon und das Kondensatormikrophon vermittelt, die man benötigt. Die Zahlentafeln enthalten Speisespannung, Speisestrom, Anschlußmöglichkeit, Leitungsart, max. Leitungslänge, Abmessungen, Gewicht und schließlich die abgegebene Spannung am Gitter der nachfolgenden Röhre in mV/μbar. Da wir wissen, daß ein Redner, der in normaler Entfernung vom Mikrophon mit normaler Lautstärke spricht, einen Schalldruck von 5 bis 10 μbar erzeugt, können wir leicht ausrechnen, welche Spannungen uns zur Verfügung stehen. Für jedes Mikrophon gelangt außerdem die Frequenzkurve zum Abdruck, und schließlich werden mannigfache praktische Ratschläge für den Einsatz der einzelnen Mikrophontypen gegeben.

Radiokatalog 34 der C. Schniewindt G. m. b. H., Neuenrade in Westfalen. — Die Radioabteilung dieser seit 1829 bestehenden elektrotechnischen Spezialfabrik gibt zum erstenmal einen umfangreichen Radiokatalog heraus (96 Seiten), der in erster Linie Bauteile für Antennen jeder Art enthält. Besondere, reich bebilderte Abteilungen der Druckschrift befassen sich mit Bauteilen für Außen- und Stabantennen, für abgeschirmte Antennen-Niederführungen, für Innenantennen und für die Erdung. Beachtenswert sind darunter vor allem die Sonderteile, die für Stabantennen hergestellt werden; die Firma liefert Bambusstäbe, Traversen, Befestigungsteile, Verbindungshülsen und alle anderen für den Bau dieser in Großstädten besonders beliebten Antennenart notwendigen Einzelteile. Weitere Abteilungen des Katalogs enthalten Sperrkreise, Teile für Lautsprecher-Verteilungsanlagen, Widerstände und Werkzeuge.

Katalog 1934/35. Herausgegeben von der Radio-Zentrale Alex. v. Prohaska G. m. b. H., Berlin N 58. — Der diesmal 162 Seiten starke Radiokatalog, der gegen Voreinsendung von 50 Pfg. versandt wird, gibt eine besonders vollständige Übersicht über die in diesem Jahr auf dem Markt befindlichen Empfänger, Lautsprecher und Zusatzgeräte wie vor allen Dingen über Zubehörteile und Einzelteile für den Bastler. Der Empfängerteil des Kataloges hat sehr dadurch gewonnen, daß die technischen Daten der Geräte nach einheitlichen Gesichtspunkten übersichtlich zusammengestellt wurden. Der Wert des Kataloges würde noch ganz erheblich wachsen, wenn er nicht nur eine beschränkte Auswahl von Fabrikaten, sondern die Erzeugnisse aller namhaften deutschen Empfänger- und Einzelteilfabriken umfassen würde. Dann könnte der Katalog ein wertvoller Ratgeber für alle Bastler und Händler sein, wenn es sich darum handelt, die Preise von Selbstbaugeräten an Hand der Stücklisten, die wir laufend veröffentlichen, zu ermitteln. Aber auch in der jetzigen Form dürfte der Katalog unseren Lesern gute Dienste tun.

Tungsram-Bastler-Wochenschau. Herausgegeben von der Tungsram G. m. b. H., Berlin SO 16. — Tungsram bringt neuerdings wöchentlich in vervielfältigter Form eine Zusammenstellung der in den deutschen Funkzeitschriften erschienenen Bauanleitungen und der anderen hinsichtlich der Röhrenverwendung interessierenden Aufsätze heraus, wobei die Firma jeweilig zu den in den Aufsätzen aufgeführten Telefunken- und Valvo-Röhren die in Frage kommenden Tungsram-Röhren angibt. Diese Wochenschau ist also gewissermaßen eine periodisch erscheinende Bestückungstabelle für Bastlergeräte.

Entstören leicht gemacht. Broschüre der Kupfer-Asbest-Co., Heilbronn a. N. — Diese 32 Seiten umfassende, reich bebilderte Broschüre soll dem Funkpraktiker in möglichst knapper Form zeigen, wie Rundfunkstörungen entstehen und wie man sie beseitigt. „In der Kürze liegt die Würze" war das Leitwort des Verfassers; leider sind manche Fragen infolgedessen etwas allzu kurz weggekommen, auch haben sich einige Ungenauigkeiten eingeschlichen, so daß das Heft in der Hauptsache einen ersten Überblick geben kann. Wertvoll sind die Montageanleitungen für Störschutzgeräte, die naturgemäß auf ein einziges Fabrikat festgelegt sind.

Hoges-Hochohmwiderstände und C-Kondensatoren. Neue Listen der Hochohm G. m. b. H., Berlin-Schöneberg. — Den neuen Hoges-Listen, die in sehr geschmackvoller und übersichtlicher Form erschienen sind, wurde ein Leitsatz vorangestellt, den jeder Funktechniker und Bastler unterschreibt: „Jede Schaltung erreicht ihren Bestwert erst durch die Verwendung höchstwertiger Einzelteile". Die Listen werben für die Verwendung von Qualitätsteilen, und sie tun das in überzeugender Art durch präzise technische Erläuterungen. Die Widerstandsliste enthält Normal-Hochohmwiderstände (Toleranz + — 10 %), Präzisions-Hochohmwiderstände (Toleranz + — 5 %) sowie drahtgewickelte Widerstände. Sämtliche Widerstandsarten sind als sogen. Meß-Widerstände gegen Preisaufschlag in einer Genauigkeit bis zu + — 1 % erhältlich. — Die Kondensatorenliste enthält Röhrchen-Kondensatoren mit Calit, Calan und Condensa, Flach- und Hütchen-Kondensatoren mit Condensa sowie Rohr- und Taschenkondensatoren mit feuerversilbertem Glimmer.

CQ
MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES
JAHR 1934 (DASD.) JAHR 1934
HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,—RM

Schwingungskreise für Kurzwellen
mit kleiner Temperaturabhängigkeit

Von
Dr. L. Rohde, München

Zum Steuern von Sendern wie bei Wellenmessern werden mit Röhren angeregte Schwingungskreise verwendet, von denen man möglichst große Frequenzkonstanz verlangt. Die Genauigkeit, mit der bei Schwingungskreisen die Frequenz gehalten werden kann, hängt von einer Reihe von Faktoren ab, die z. T. nicht im Schwingungskreis, sondern in der Anregung zu suchen sind. Den Einfluß der anstoßenden Röhre kann man durch geeignete Wahl des äußeren Widerstandes, der Gittervorspannung und andere bekannte Maßnahmen in Grenzen halten, die nur kleinere Ungenauigkeiten ergeben als die durch den Schwingungskreis selber verursachten.

Bei Absorptionswellenmessern ist bei genügend empfindlichem Indikator und geringer Kreisdämpfung die Genauigkeit nur von der Konstanz des Kreises abhängig und nur durch diese praktisch begrenzt.

Da somit letzten Endes die Frequenzgenauigkeit auf die eines Schwingungskreises zurückgeführt werden kann, gilt es, zu untersuchen, wie genau z. B. Kurzwellenkreise auf längere Zeit konstant gehalten werden können und welche Ursachen Veränderungen hervorrufen. Die Welle eines Schwingungskreises mit kleiner Dämpfung ist durch die bekannte Formel:

$$\lambda_m = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L_{cm}\,C_{cm}} \qquad (1)$$

gegeben. Die Genauigkeit der Welle hängt somit von der der wellenbestimmenden Bestandteile, wie Selbstinduktion $= L$ und Kapazität $= C$, ab. Betrachtet man die Änderung der Welle, die sich durch eine Änderung von L und C ergibt, so ist

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \left[\frac{\Delta L}{2L} + \left(\frac{\Delta L}{2L}\right)^2\right] - \left[\frac{\Delta C}{2C} + \left(\frac{\Delta C}{2C}\right)^2\right] \qquad (2)$$

Man kann, ohne einen nennenswerten Fehler zu begehen, für kleine Änderungen auch setzen:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \pm\frac{\Delta L}{2L} \pm \frac{\Delta C}{2C} \qquad (3)$$

Unter $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ versteht man die Änderung der Wellenlänge und gibt sie in Prozenten, Promille oder in 10^{-4} Einheiten an. Entsprechend ist $\frac{\Delta L}{L}$ die Änderung der Selbstinduktion und $\frac{\Delta C}{C}$ eine Änderung der Kapazität. Die obige Formel sagt aus, daß eine kleine Änderung der Kapazität oder der Selbstinduktion nur eine halb so große Änderung der Welle erzeugt. Weiter erkennt man, daß die Änderung des Kondensators oder der Selbstinduktion sich addieren oder subtrahieren kann, je nach der Richtung, in der die Änderungen erfolgen. Soll also ein Schwingungskreis möglichst konstant sein, so muß man Spulen und Kondensatoren verwenden, die weitgehend unveränderlich sind. Von Interesse ist daher, zu wissen, wie konstant die zum Bau von Kreisen verwendeten Einzelteile sind.

Spulen, die aus einem Spulenträger, z. B. Pertinax, Hartgummi usw., mit Kupferdraht bewickelt, bestehen, halten ihren Selbstinduktionswert nicht, sondern ändern sich mit der Zeit, weil durch mechanische Veränderungen sich der Körper verzieht und der meist mit Spannung aufgewickelte Draht nachgibt.

Tabelle I
Gemessene TKF von Spulen

Bezeichnung	L-Wert cm	$TKF \cdot 10^{-5}$	Alterung $\cdot 10^{-4}$
Gewöhnliche Zylinderspulen:			
Cu-Draht	50 000	+ 4,5	+ 5,0
Cu-Draht	60 000	+ 4,2	+ 4,0
Cu-Draht auf Calitkörper	40 000	+ 4,3	+ 1,0
Cu-Draht auf Calitkörper	100 000	+ 4,1	+ 1,3
Keramische Spulen:			
Zylinder m. eingebr. Windgn.	64 000	+ 1,8	+ 0,01
Ringspule „ „ „	18 600	+ 1,8	—
Flachspule „ „ „	10 000	+ 2,0	—

In der vorstehenden Tabelle I sind Werte von verschiedenen Spulenkörpern wiedergegeben. Unter Alterung ist dabei eine bleibende Veränderung zu verstehen, die durch mechanische Veränderung infolge Erschütterung oder mehrfachen Temperaturwechsels eingetreten ist. Verwendet man an Stelle von Kunststoffen keramische Spulenträger, die auch hinsichtlich der Verluste besser sind, so werden, wie man aus der Tabelle ersieht, die Veränderungen schon wesentlich kleiner. Geht man zu keramischen Spulen über, bei denen die Windungen in den Körper selbst eingebrannt sind, so tritt praktisch keine Alterung mehr ein. Eine Abhängigkeit bleibt jedoch auch bei diesen Spulen. Dies ist die Änderung der Selbstinduktion mit der Temperatur, die durch Ausdehnung des Körpers und Belages entsteht. Die Änderung von $L = \frac{\Delta L}{L}$ mit der Temperatur wird als Temperaturkoeffizient $= TKF$ bezeichnet und wird pro Grad Temperaturunterschied gerechnet. Entsprechend ist $\frac{\Delta C}{C}$ pro Grad der TKF eines Kondensators. Bei Kondensatoren kommen wesentlich höhere TKF vor als bei Spulen.

Tabelle II
Gemessener TKF von Kondensatoren

Bezeichnung	C-Wert cm	$TKF \cdot 10^{-5}$	Alterung $\cdot 10^{-4}$
Luftkondensatoren:			
Luft-Block	2000	+ 6	+ 3,7
Drehkondensator	200	+ 5,5	— 2,0
Glimmerkondens.: versch. Fabr.	200	+ 4,1	+ 4,0
	200	— 12	+ 13
	2000	+ 4,7	+ 1
	2000	+ 7	+ 8
Keramische Kondensatoren:			
Calit-Röhrchen	46	1,8	+ 0,7
	100	1,7	+ 0,6
	250	1,6	—
Condensa-Röhrchen	40	— 45	+ 0,4
	300	— 69	+ 0,5
	900	— 73	—

Die Zusammenstellung der Tabelle II gibt über verschiedene gemessene Typen Aufschluß. Da bei Spulen fast durchweg Kupferdraht aufgewickelt wird, sind die entstehenden *TKF* nicht sehr verschieden. Anders ist es bei Kondensatoren, weshalb noch eine unterteilte Besprechung am Platze ist.

Luftkondensatoren haben einen *TKF*, dessen Größe im wesentlichen durch den Ausdehnungskoeffizienten des verwendeten Materials gegeben ist. Kondensatoren, von denen eine größere Konstanz verlangt wird, müssen einen großen Plattenabstand bekommen. Durch Verziehen und Setzen der Distanzringe usw. treten bleibende Änderungen auf, die sich bei großem Plattenabstand weniger auswirken können wie beim kleinen. Die Verwendung von vorher im Ofen gealterten Kondensatorplatten ist zu empfehlen. Über eine Konstanz von 10^{-4} kommt man jedoch praktisch nicht.

Glimmerkondensatoren sind hinsichtlich ihrer Konstanz und *TKF* sehr unterschiedlich. Je nach der Bauart und dem Druck, unter dem sich der Glimmer im Kondensator befindet, kann der *TKF* positiv oder negativ sein. Im Durchschnitt haben die auf dem Markte befindlichen Blockkondensatoren einen positiven *TKF*, dessen Größe zwischen 2.10^{-5} und 5.10^{-4} schwankt. Wesentlichen Einfluß hat auch die Behandlung der Glimmeroberfläche: ob Paraffin angewendet wurde, ob die Folien aufgebügelt wurden usw. Daher ist beim Glimmerkondensator die Angabe eines *TKF* sehr unsicher. Es kommt noch hinzu, daß bei großen Temperaturbereichen auch ein Umkehren des *TKF* vom Positiven zum Negativen oder umgekehrt vorkommt. Keramische Kondensatoren haben in letzter Zeit durch ihre außerordentliche Konstanz und Reproduzierbarkeit des *TKF* größere Bedeutung speziell auch für die Kurzwellentechnik erlangt. In Tabelle II sind die Werte für einige keramische Stoffe aufgeführt. Untersuchungen an Calit und Condensa haben ergeben, daß zwischen — 20 und + 60° der *TKF* konstanten Wert hat. Die absolute Größe des *TKF* schwankt natürlich je nach Herstellung, bleibt bei Calit aber zwischen den Grenzen 1,6 und $1{,}8 \cdot 10^{-5}$. In Abb. 1 sind die Änderungen je eines Calit- und eines Condensa-Kondensators dargestellt. Es fällt sofort auf, daß bei Condensa der *TKF* negativ ist. Dadurch kann man aus einer Calit- und Condensa-Kombination einen Kondensator mit dem $TKF = 0$ herstellen, wenn man die Kapazitäten in ein bestimmtes Verhältnis bringt, das sich aus dem *TKF* der einzelnen Kondensatoren ergibt. Sind TKF_1 und TKF_2 die beiden Temperaturkoeffizienten und entsprechend C_1 und C_2 die dazugehörigen Kapazitäten, so ergibt sich für den resultierenden TKF_3:

$$TKF_3 = \frac{TKF_1 C_2 + TKF_2 C_1}{C_1 + C_2} \qquad (4)$$

Soll der $TKF = 0$ werden, so ist nach der vorausgehenden Formel

$$TKF_1 C_2 = - TKF_2 C_1 \qquad (5)$$

zu machen. In Abb. 1 ist die Änderung der Kapazität eines derartig kombinierten Kondensators mit der Temperatur aufgeführt. Eine derartig weitgehende Kompensation wäre bei einem Glimmer-Kondensator nicht möglich. Bei einem normalen Luft-Kondensator hat es ebenfalls wenig Sinn, da die Konstanz an sich geringer ist als der *TKF* für einen Grad Temperaturunterschied.

Durch Kombination von Kondensatoren mit positivem und negativem *TKF* kann man nach (5) jeden Zwischen-

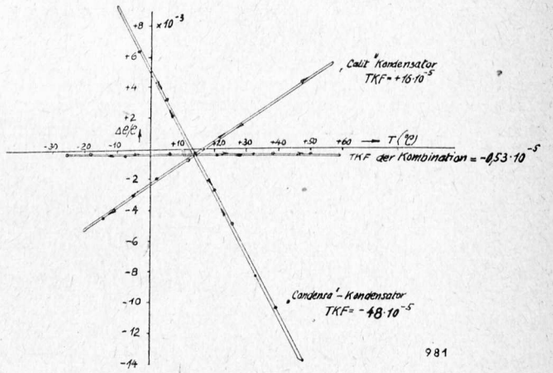


Abb. 1. TKF-Kurven von Calit und Condensa und einer Kombination zwischen beiden.

wert erzeugen. Dadurch erhalten wir die Möglichkeit, auch Schwingungskreise zu kompensieren. Man muß nach (2) dafür sorgen, daß die Kapazität im Schwingungskreis nach (1) einen gleichgroßen umgekehrten *TKF* hat wie L. Es muß also sein:

$$\frac{\Delta L}{L} = - \frac{\Delta C}{C} \qquad (6)$$

Dabei ist C aus 2 Kondensatoren zusammenzusetzen, somit:

$$C = C_1 + C_2 \qquad (7)$$

C_1 und C_2 müssen in einem bestimmten Verhältnis stehen, das gegeben ist durch:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{\frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta C_1}{C_1}}{\frac{\Delta C_2}{C_2} - \frac{\Delta L}{L}} \qquad (8)$$

Jetzt kann man direkt ausrechnen, wie groß die beiden Kondensatoren des Kompensations-Kondensators sein müssen. Es ist nämlich nach (7) und (8):

$$C_2 = \left| \frac{C}{\left[\frac{\frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta C_2}{C_2}}{\frac{\Delta C_1}{C_1} - \frac{\Delta L}{L}} \right] - 1} \right| \qquad (9)$$

An Hand zweier Beispiele soll der Wert obiger Formel näher erläutert werden. An Stelle von Calit und Condensa kann auch Frequenta und Kevafav treten.

A. Es soll ein Schwingungskreis für eine Welle von 85 m unter Verwendung folgender Teile gebaut werden:

1. Keramische Spule $L = 8000$ cm. $\frac{\Delta L}{L} = + 2 \cdot 10^{-5}$.
2. Calit-Röhrchen-Kondensatoren mit verschiedener Kapazität. $\frac{\Delta C}{C_2} = + 1{,}6 \cdot 10^{-4}$.
3. Condensa-Kondensatoren verschiedener Kapazität. $\frac{\Delta C}{C_1} = - 7{,}3 \cdot 10^{-4}$.

Aus (1) erhält man für die Gesamtkapazität

$$C = \frac{\lambda^2_{\text{cm}}}{4 \pi^2 L_{\text{cm}}} = 230 \text{ cm}.$$

Aus (9) für Calit:

$$C_2 = \left| \frac{230}{\frac{2 \cdot 10^{-5} + 1{,}6 \cdot 10^{-4}}{- 7{,}3 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-5}} - 1} \right| = 185 \text{ cm}$$

Aus (7) ergibt sich dann 45 cm für Condensa. Damit also der Kreis für eine Welle von 85 m temperaturunabhängig ist, muß ein 185-cm-Calit-Kondensator und ein 45-cm-Condensa-Kondensator zusammengesetzt werden.

B. Ein Schwingungskreis für eine Welle von 45 m soll mittels Condensa-Kondensatoren temperaturkompensiert werden, soweit dies möglich ist. Gegeben eine gewöhnliche Spule aus Kupferdraht mit $\frac{\Delta L}{L} + 4 \cdot 10^{-5}$ und $L =$ 4000 cm. Dazu ein Luftdreh-Kondensator mit Messingplatte $\frac{\Delta C}{C}$ etwa $+ 5 \cdot 10^{-5}$. Auf welche Kapazität ist der Drehkondensator einzustellen und wie groß muß dabei der Condensa-Kondensator sein, wenn für diesen ein *TKF* von $- 7{,}3 \cdot 10^{-4}$ gegeben ist? Man erhält

$$C = \frac{\lambda^2_{\text{cm}}}{4 \pi^2 L_{\text{cm}}} = 128$$

$$\text{aus (9)} \qquad C_2 = \left| \frac{128}{\frac{4 \cdot 10^{-5} + 5 \cdot 10^{-5}}{- 7{,}3 \cdot 10^{-4} - 4 \cdot 10^{-5}} - 1} \right| = 113$$

$$C_1 = 13$$

Führt man eine Temperatur-Kompensation wie berechnet durch, so findet man natürlich noch Abweichungen von dem Werte 0. Einmal kommt dies daher, daß die eingesetzten *TKF* nicht so genau stimmen, wie angenommen wurde, und dann dadurch, daß die parallel zum Schwingungskreis liegende Röhre wie auch der Einfluß der Zuleitungen zu den Kondensatoren usw. nicht berücksichtigt sind.

Die mit einfachen Mitteln erreichbaren Genauigkeiten sind jedoch schon sehr groß. In Abb. 2 ist die Temperaturabhängigkeit einiger kompensierter Kurzwellenkreise aufgezeichnet. Überkompensation kann dabei ebenso leicht vorkommen wie zu geringe Kompensation. Ein noch genauerer Ausgleich als der, der sich aus der Rechnung ergibt, kann durch Probieren erreicht werden, indem man entsprechend den einen Kondensator so viel größer macht, wie man den Kompensations-Kondensator kleiner macht. Die Bestimmung des *TKF* eines kompensierten Röhrengenerators setzt einen zweiten Generator mit höherer Konstanz voraus, den man zweckmäßig mittels Quarz und Thermostaten baut. Bei Temperaturdifferenzen von 30 ° erhält man dann schon ausreichende Genauigkeiten.

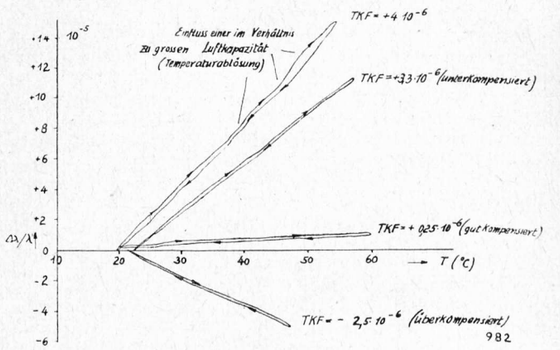


Abb. 2. TKF-Kurven von kompensierten Schwingungskreisen (Keramische Spule, Calit- und Condensa-Kondensatoren).

Elektronengekoppelter Oszillator großer Leistung

Von
Christoph Schmelzer, D4 biu. Jena

Über den elektronengekoppelten Oszillator (ECO) habe ich an dieser Stelle schon kurz berichtet [1]), und durch die weitgehende Darstellung von OM Dr. H. Kaufmann [2]) erübrigt es sich hier, auf die Grundlagen nochmals einzugehen. Das Erscheinen von zwei neuen Schirmgitterröhren (Valvo QC 05/15 und QB 2/75) regte zu Versuchen an, sie im ECO zu verwenden, über die hier berichtet werden soll. Die QC 05/15 erschien von vornherein weniger geeignet, da bei ihr der Durchgriff des Schirmgitters ziemlich groß ist (etwa 35 %), was der Versuch auch bestätigte. Dagegen mußte sich die QB 2/75 sehr gut eignen. (Die amerikanische Paralleltype RCA 860/560 wurde schon 1933 von Houldson [3]) mit Erfolg in dieser Schaltung verwandt.)

Der Erfolg des Versuches war so überraschend, daß ich seitdem bei D 4 biu auf Quarzsteuerung verzichte und nunmehr mit der QB 2/75 im ECO arbeite. Es gelang nämlich die Erzeugung von maximal 70 Watt HF-Leistung bei 2000 V und von 40 Watt bei 1500 V Anodenspannung und Frequenzverdopplung im Anodenkreis bei einem Wirkungsgrad von etwas über 30 % auf 20 und 40 m Wellenlänge. Trotzdem zur Siebung des Anodenstromes nur ein aus 2mal 1 μF und 20 Henry bestehendes Filter verwandt wurde (Vollweggleichrichtung), war der Ton bei richtiger Einstellung des Anodenkreises reiner T 9. Die Frequenz blieb vom Moment des Einschaltens an konstant. Dies wurde mit einem Single-Signal-Super (Hammarlund „Xtal-Pro") geprüft, dessen Quarzfilter auf maximale Selektivität eingestellt wurde, und zwar bei Tastung und angekoppelter Antenne. Die Konstanz entsprach vollkommen der eines guten Quarzoszillators (Quarz-Hf-Strom kleiner als 20 mA). Bei der Abstimmung des Anodenkreises änderte sich die Frequenz um weniger als 200 Hz; eine Frequenzänderung bei Änderung der Anoden- und Schirmgitterspannung im Verhältnis 1 : 2 und der Veränderung der Heizspannung von 10 auf 8 V war nicht zu erkennen. Ferner brachte die Verringerung der Heizspannung von 10 auf 8 V keine merkbare Verringerung der Hf-Leistung mit sich, was im Hinblick auf die Lebensdauer des Rohres nicht zu unterschätzen ist.

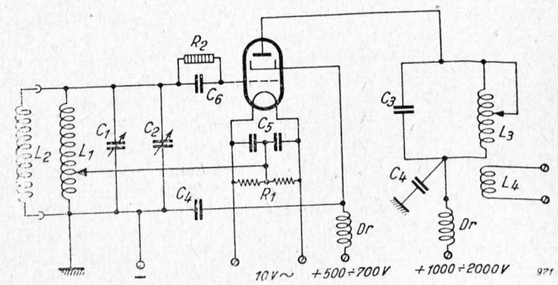


Abb. 1. $C_1 = 500$ cm max., C_2, $C_3 = 80$ cm max. (C_1 und C_2 Empfängertypen, C_3 mind. 2 mm Plattenabstand). $C_4 =$ 2000 cm, 5000 V. $C_5 = 1000$ cm oder mehr. $C_6 = 200$ cm. $R_1 = 2 \times 50$ Ohm. $R_2 = 50\,000$ bis 100 000 Ohm, 6 Watt (Filosix). $L_1 = 12$ Wind., 3 mm Cu, 3 mm Abstand, 5 cm ⌀, Abgriff 4. Wind. vom geerdeten Ende ($L = 7300$ cm). $L_2 =$ wie L_1, aber ohne Abgriff. $L_3 = 15$ Wind., 3 mm Cu, 3 mm Abstand, 8 cm ⌀. $L_4 =$ je nach Antenne, bei Antennenfilter 6 Wind. wie bei L_3. Dr = normale Hf-Drosseln.

[1]) Chr. Schmelzer, CQ 1933, Heft 11, Seite 87.
[2]) Dr. H. Kaufmann, CQ 1934, Heft 3, Seite 33.
[3]) Houldson, QST März 1933.

Die Schaltung

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, ist die Schaltung durchaus normal; einzig auffallend ist das Fehlen von Heizdrosseln. Bei dem von mir gebauten Sender waren sie unnötig. Falls man doch abdrosseln muß, so genügen etwa je 30 Windungen 1,5 mm starken Kupferdrahtes auf einem Spulenkörper von 5 cm Durchmesser, beide Zuleitungen nebeneinander aufgewickelt. Der Einbau der Heizdrosseln kann dann nötig werden, wenn ein Heiztrafo mit übereinander liegender Primär- und Sekundärwicklung verwandt wird (gegebenenfalls kann man auch Drosseln in die Netzleitung des Trafos legen). Ich benutze einen älteren, selbstgebauten Trafo, bei dem die Primärwicklung auf den einen, die Sekundärwicklung auf den anderen Schenkel gewickelt war. Dadurch wurde eine kapazitive Kopplung zwischen der auf Hochfrequenzpotential befindlichen Sekundär- und der Primärseite auf ein Minimum herabgesetzt.

Im Gitterkreis fällt das sehr große C/L-Verhältnis auf. Die Schwingkreiskapazität beträgt auf 80 m (ausgestrahlte Welle 40 m) etwa 500 cm. Ein parallel geschalteter Kondensator von max. 80 cm Kapazität dient zur Bandabstimmung. Das große C/L-Verhältnis bedingt einen sehr hohen Kreisstrom. Bei den ersten Versuchen verwendete ich eine mit 1,5 mm starkem Kupferdraht gewickelte Spule, die im Betrieb eine Temperatur von über 90° erreichte und so zu einer Frequenzänderung von etwa 5000 Hz innerhalb 30 sec. nach dem Einschalten Anlaß gab. Nach Einbau der in Abb. 1 angegebenen Spule, die auf einen Calitkörper gewickelt war, war diese Fehlerquelle beseitigt. — Zum Bandwechsel wird — wie ich es schon früher beschrieb [4]) — einfach eine zweite Spule L_2 zur Gitterspule parallel geschaltet. Einen Leistungsverlust gegenüber einer kleineren einzelnen Spule bemerkte ich nicht. — Da der Gitterkreis frequenzbestimmendes Element ist, muß auf höchste mechanische Stabilität geachtet werden.

Der Gitterwiderstand R_g muß hoch belastbar sein. Bei der ursprünglich verwandten 0,5-Watt-Type war die durch Erwärmung verursachte Widerstandsänderung genügend groß, um ein Wandern der Sendefrequenz von etwa 500 Hz hervorzurufen.

Im Gegensatz zum Gitterkreis hat der Anodenkreis ein sehr kleines C/L-Verhältnis; auf 40 m betrug die Gesamtkapazität etwa 50 cm (am Drehkondensator eingestellter Wert etwa 30 cm). Beim Bandwechsel von 40 auf 20 m wird einfach ein Teil der Windungen (etwa 7) von L_3 kurzgeschlossen.

Die Schirmgitterspannung braucht nicht von einem besonderen Gleichrichter geliefert zu werden, es genügt, sie über einen Widerstand von 80 000 bis 100 000 Ohm, der mit 20 Watt belastbar sein muß, von der Anodenspannung abzuzweigen.

Abstimmung und Betrieb

Zunächst wird der Sender mit etwa 500 V am Schirmgitter und 1000 V an der Anode betrieben. Bei schwingendem Gitterkreis stellt sich ein Schirmgitterstrom von 10 bis 20 mA ein. Der Anodenstrom wird etwa 90 mA betragen und sinkt bei Einstellen der Resonanz auf etwa 40 mA. Man wird dabei beobachten, daß man den Anodenkreis ein klein wenig kapazitiv machen muß (etwas über den Resonanzpunkt in Richtung größerer Kapazität verstimmen), um einen ganz reinen Ton zu erhalten. Diese Verstimmung bewirkt noch keinen meßbaren Leistungsabfall. Die Abstimmung wird ferner nicht durch Handkapazitäten beeinflußt. Nach Ankopplung und Abstimmung der Antenne kann dann die Anodenspannung auf 1500 bis 2000 V, die Schirmgitterspannung auf etwa 700 V erhöht werden. Der Gitterkreis kann ohne Leistungsverlust um ± 10 kHz verstimmt werden.

Um jederzeit schnell und mit ungefähr ± 1 kHz Genauigkeit jede Stelle des Bandes sofort zu erreichen, habe ich die

[4]) Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 11, Seite 85.

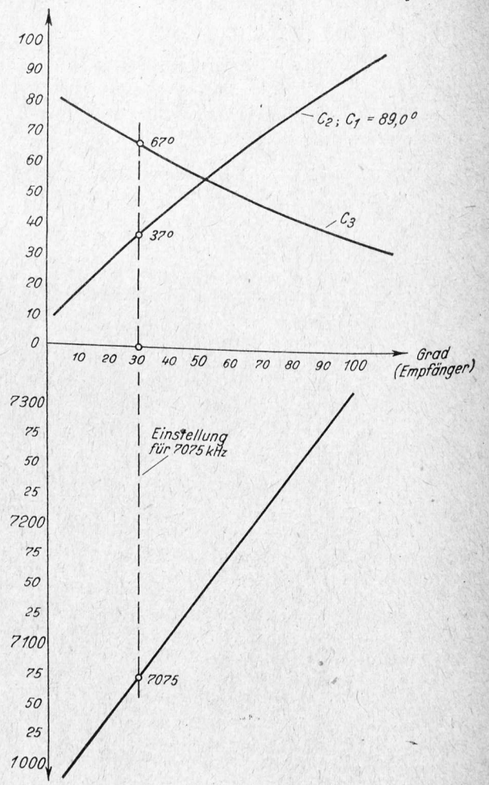


Abb. 2. Eichkurve für den Sender, C_2, C_3 entsprechend Abb. 1.

Einstellung aller Kondensatoren in Kurvenform in Abhängigkeit von der Gradteilung des Empfängerkondensators aufgetragen, wie dies Abb. 2 darstellt. Gleichzeitig wurde noch eine Frequenzkurve eingezeichnet. Die zur Ausstrahlung einer gewünschten Welle notwendigen Einstellungen liegen senkrecht übereinander.

Die Eichfähigkeit dieses Senders sei hier mit allem Nachdruck hervorgehoben. Mit dem laboratoriumsmäßig aufgebauten Gerät konnte bereits eine Konstanz der Eichung von 0,05 % über einen Zeitraum von zwei Wochen erhalten werden.

Geradeausverstärkung und Frequenzverdreifachung

Alle bisher gemachten Angaben gelten für Frequenzverdoppelung im Anodenkreis, wobei keinerlei Abschirmung nötig ist. Die Geradeausverstärkung gibt zwar eine um 40 % bessere Leistungsausbeute, jedoch war die Frequenzänderung beim Abstimmen des Anodenkreises so stark und außerdem diskontinuierlich (ähnlich der beim Abstimmen eines schlecht neutralisierten Verstärkers auftretenden [5]), daß von ihrer Anwendung abgesehen wurde. Verdreifachung und Vervierfachung war ebenfalls möglich, jedoch sank der Wirkungsgrad auf 25 bzw. 20 %, so daß kaum mehr als 1000 V Anodenspannung angelegt werden konnte, ohne die maximale Anodenverlustleistung zu überschreiten.

Eine solche Anordnung kommt dem Ideal eines Amateursenders, vor allem für DX-Betrieb, schon sehr nahe, da sie alle Forderungen, die man an einen zuverlässigen Betriebssender stellen muß, weitgehend erfüllt: genügende Leistung, sehr große Frequenzkonstanz, leichte Beweglichkeit im Band und beim Bandwechsel, einfache Bedienung und Eichbarkeit.

[5]) Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 7, Seite 51, Abb. 7.

Die Funkstation der Missionare D4UAC

Von

Robert Wunder

Das Bedürfnis nach einem geeigneten Nachrichtenmittel brachte Vertreter der Missionskreise auf den Gedanken, die neuzeitlichen Kurzwellen näher kennenzulernen und sie auf ihre Brauchbarkeit in den Missionsgebieten zu untersuchen. Verschiedene andere Nachrichtenmittel, wie Fernsprechleitungen, Lichtsignale, Botengänger usw. waren mehr oder weniger verwendbar oder gänzlich unmöglich. Die eigens hierzu gegründete „Gesellschaft für Missionsfunk e. V." stellt nun selbst praktische Versuche an, um alle in Betracht kommenden Fragen in eigener Untersuchungsarbeit zu klären. Es wurde daher zunächst eine Versuchsstation errichtet, die zu einem erheblichen Teil aus Stiftungen und Spenden von Gönnern finanziert werden konnte. Neben der rein experimentellen Erforschung der kurzen Wellen soll die Anlage zugleich auch der praktischen Ausbildung von Missionaren in der Technik derselben zur Verfügung stehen.

Ein für den geplanten Zweck sehr günstig gelegener Standort wurde in Niederndobrach bei Kulmbach in Bayern gefunden. Er hat alle wünschenswerten Eigenschaften wie: freie, offene Lage, Fehlen elektrischer Störungen, ausreichender Abstand vom nächsten Rundfunksender, erfüllt also alle Vorbedingungen für ungehemmtes, leichtes Arbeiten.

Als Luftleiter wurden solche gewählt, wie sie auch draußen in der Praxis mit den üblichen, einfachen Hilfsmitteln überall gebaut werden können. Die Hauptantenne wird von zwei je 17 m hohen Holzmasten getragen und stellt ein umgekehrtes L dar, dessen offener Schenkel nach Osten gerichtet ist. Die Länge des horizontalen Teiles beträgt 64,45 m, die schräg nach oben verlaufende Zuführungsleitung kann zwischen 23 und 28 m Länge verändert werden, um verschiedene Eigenwellen der Antenne einstellen zu können. Die Grundschwingung der ideal geerdet gedachten Hochantenne beträgt je nach Länge 400 bis 424 m. Sie wird durch Stromkoppelung auf einer ihrer ungeraden Harmonischen erregt. Das Gegengewicht ist stets eine Viertel-Wellenlänge lang und kann bei den kürzeren Betriebswellen im Hause liegen. Außer dieser unsymmetrischen L-Antenne stehen noch kleine, halbwellen-erregte Dipole zur Verfügung. Eine Grundwasserdung forgt für zweckmäßigen Blitzschutz.

Für den Sender wurde die Hartley-Gegentaktschaltung gewählt (Abb. 1). Sie muß hochfrequenzseitig absolut symmetrisch aufgebaut werden. Die Frequenz wird von

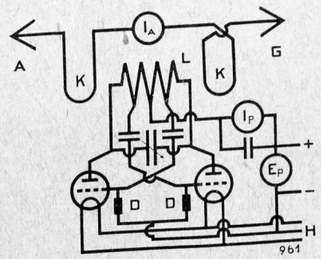


Abb. 1.

den Größen der Kupferrohrspule L und des parallel liegenden Drehkondensators bestimmt. Als Röhren dienen zwei Stück der Type T 740 (Radio-Record). Sie erhalten eine Anodengleichspannung von 800 Volt und ergeben bei einem mittleren Anodenstrom von 115 Milliamp. eine Eingangsleistung von 92 Watt. Die beiden Drosseln D sind auf die Sendefrequenz abgestimmte Resonanzdrosseln und liegen je mit einem (im Schema weggelassenen!) Gitterwiderstand für die negative Gitterspannung von 50 000 Ohm in Reihe. Die Anodenspannung wird mit E_p, der Anodenstrom mit I_p gemessen. Parallel zu letzterem liegt ein Block von 1000 cm Kapazität, der das Drehspulsystem vor vagabundierender Hochfrequenz schützen soll. Die Antennenkopplung besteht aus zwei gleich großen und von der Spule L gleich weit entfernten U-förmigen Kopplungsschleifen K. Ihr Abstand von der Spulenmitte bzw. ihr Neigungswinkel bestimmen den Kopplungsgrad. Das Thermo-Amperemeter I_a zeigt den Antennenstrom im Strombauch an. A und G deuten Antenne und Gegengewicht an. Alle Betriebsspannungen werden aus dem Wechselstromnetz von 50 Per., die Anodenspannung über einen Vollweggleichrichter gewonnen. Die Röhrenheizung erfolgt aus einem Transformator. Der elektrische Mittelpunkt der Heizwicklung ist zugleich Bezugspunkt für den negativen Anodenspannungspol. Die Heizleitungen sind mit dem Mittelleiter durch 0,1 Mf-Blocks verbunden. Die Abb. 2 zeigt den kompletten Sender im Bild. Der untere

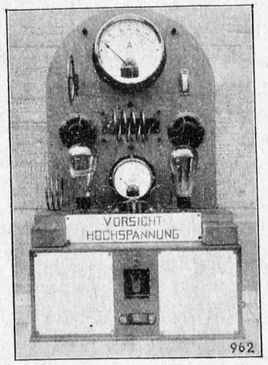


Abb. 2.

Kasten enthält den Netzteil. Hinter Glasfenstern liegen drei kleine Glühlämpchen, die als Sicherungen und zugleich als Kontrolle darüber dienen, ob und wieviel Hochfrequenz den Gleichspannungen überlagert ist.

Um die Konstanz der erzeugten und ausgesandten Schwingungen jederzeit überwachen zu können, wurde in der Nähe des Senders ein verlustarm und stabil ausgeführter Meßkreis aufgestellt. Bei Resonanz mit der Betriebswelle bringt die etwa 300 Volt betragende Resonanzspannung ein größeres Heliumrohr (Amplitudenrohr) zum Aufleuchten. Durch einen kleinen Trick ließ sich die Resonanzschärfe und damit die Meßgenauigkeit steigern: Das Heliumrohr wird nur einpolig galvanisch an den Meßkreis gelegt. Ein weiterer Wellenmesser mit einem Kristalldetektor und Galvanoskop dient hauptsächlich zu verschiedenen anderen Messungen.

Der Empfänger ist ein normales Leithäuser-Audion mit einer transformatorisch gekoppelten Niederfrequenzstufe. Die Antennenkopplung geschieht nach Wahl rein induktiv-aperiodisch oder kapazitiv in 5 feinen Abstufungen. Die zu empfangenden Wellenbänder sind durch feste Kondensatoren so weit auseinander gezogen, daß eine Feinregelung nicht mehr nötig ist. Durch Spulenwechsel kann der gesamte Kurzwellenbereich zwischen 9 und 175 m bestrichen werden. Zum Schutze gegen die Handkapazität wurde

der ganze Apparat in ein Metallgehäuse eingebaut. Bei den kürzesten Wellen ist dieser Schutz allerdings nicht mehr ausreichend.

Zum Ausgleich der Netzspannungsschwankungen, die zwar nicht den Betrieb, wohl aber Messungen empfindlich beeinträchtigen können, dient ein 0,5 KVA-Auto-Transformator mit Abstufungen von 5 zu 5 Volt und eingebautem Voltmeter. Die Betriebsspannungen sind 120 und 220 Volt. Die der Gleichrichterröhre zugeführte Wechselspannung beträgt je 850 Volt. Für geplante Telephonieversuche steht ein Mikrophon zur Verfügung, das über einen dreistufigen Vorverstärker in reiner Widerstandskopplung den Steuerverstärker oder direkt das Modulatorrohr speist. Einen Überblick über die gesamte Versuchsanordnung gibt die Abb. 3.

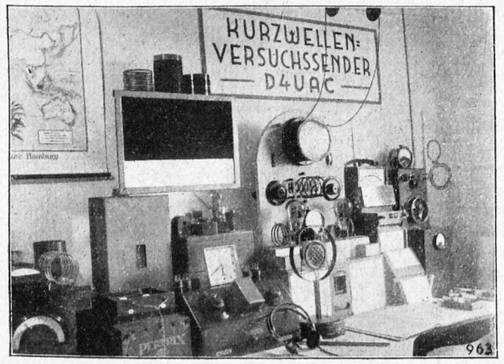


Abb. 3.

Unter Berücksichtigung der gedachten praktischen Verwendung sind der Station zwei getrennte Aufgaben gestellt worden: Erstens sollte ein Nachrichtenmittel für die Verbindung einzelner entlegener Missionsstationen untereinander, also für nur mäßig große Entfernungen, ausprobiert werden, zweitens war die Möglichkeit einer direkten Verbindung mit der Heimat zu prüfen. Es wurden daher zwei verschiedene Wellenlängen (83 m und 21,1 m) untersucht, die voneinander völlig abweichende Eigenschaften besitzen.

Ein Tastgleichrichter für Amateursender

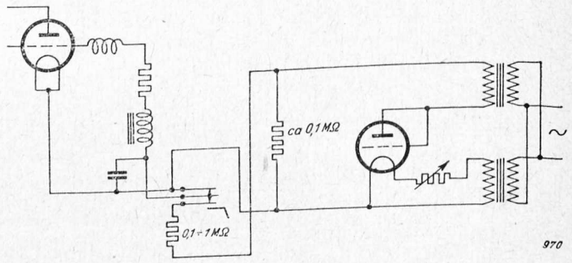
Von

Franz Koch, DE 1053

Die Gittertastung wird heute bei vielen Amateursendern sehr gern angewandt. Läßt sich doch damit eine einwandfreie Tastung ohne großen Aufwand an Schaltmitteln durchführen. Leider ist es aber nicht möglich, bei geöffnetem Gitter eine gänzliche Unterdrückung des Anodenstromes bzw. ein Abreißen der Schwingungen zu erzielen. Die Folge davon ist das Auftreten einer mehr oder minder starken Pausenwelle, die sehr oft von der Gegenstation als störend empfunden wird, ganz abgesehen von dem dadurch scheinbar eintretenden Lautstärkeverlust. Irrtümlicherweise wird doch immer die Lautstärke beim Vorhandensein einer Pausenwelle von dieser bis zum Zeichen angegeben, und nicht von Null bis zur vollen Lautstärke des Zeichens.

Zur Unterdrückung der unangenehmen Pausenwelle benutzte man bisher eine Gitterbatterie von einigen Dutzend Volt, deren Spannung man dem Gitter der Senderöhre über einen dritten Kontakt am Tastrelais zuführte. Nun ist aber eine solche Batterie nicht gerade billig und stellt an den Geldbeutel des Amateurs ziemlich hohe Anforderungen, die in keinem Verhältnis zur Wirtschaftlichkeit stehen, da ja der Batterie kein Strom entnommen wird und sie sich nur durch das Lagern aufbraucht.

Verfasser kam nun auf den Gedanken, die Gitterbatterie durch einen Gleichrichter zu ersetzen. Da zur Sperrung des Anodenstromes der Senderöhre ja keine Leistung er-



forderlich ist, so ist es mit außerordentlich einfachen Mitteln möglich, einen solchen Gleichrichter aufzubauen; die Teile hierzu hat wohl jeder Amateur bereits auf Lager. Bei dem vom Verfasser gebauten Gerät wurde in Ermangelung eines geeigneten Netztransformators ein solcher verwendet, der lediglich eine 4-Volt-Heizwicklung trägt. Die erforderliche Anodenwechselspannung wurde einem alten Niederfrequenztransformator entnommen, der primärseitig aus Wechselstromnetz geschaltet wurde und so sekundärseitig eine genügende Wechselspannung für die Anode der als Gleichrichterröhre verwendeten, fast tauben RE 154 liefert. Die Regelung der erzeugten Gleichspannung erfolgt im Heizkreis der Gleichrichterröhre mit einem 30-Ohm-Heizwiderstand. Um aber eine Regelung zu erzielen, muß der Gleichrichter mit einem Widerstand von etwa 0,1 Megohm belastet werden. Eine Siebung der Gleichspannung erübrigt sich, da ja kein Brumm entstehen kann, wenn die Senderöhre gesperrt ist. Zur Inbetriebnahme wird das Gerät genau wie die Gitterbatterie an den Sender angeschaltet und die Heizspannung der Gleichrichterröhre so lange vergrößert, bis der bei geöffnetem Gitter der Senderöhre noch fließende Anodenstrom verschwindet. In dem beigegebenen Schaltschema sind absichtlich keine Daten angegeben, da die verwendeten Teile, insbesondere der Niederfrequenztransformator, bei jedem Amateur verschieden sind.

Erdmagnetischer Bericht

Für die Zeit vom 26. August bis 7. September 1934

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

26. Aug. 1 14.00—14.45, D, ∩, 5′; H, ∩, 52 γ; Z, ∪, 12 γ. 22.00—23.00, D, ∪, 11′; H, ∩, 55 γ; Z, ∪, 18 γ.
27. Aug. 1 3.40—5.10, D, ∩, 13′; H, ∪, 41 γ; Z, ∩, 5 γ. 15.00—16.30, D, ∪, 10′; H, ∪, 41 γ; 22.00—23.10, D, ∩, 5′; H, ∪, 50 γ; Z, ∩, 12 γ.
28. Aug. 0 noch etwas bewegt. 10.50—12.00, H, ∪, 37 γ.
29. Aug. 0 4.00—8.00, bei H sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 57 γ. 19.30—23.10 lebhafte Bewegung in allen Elementen, Amplituden bei D 11′, H, 83 γ, Z, 14 γ.
30. Aug. 0 noch etwas unruhig.
31. Aug. 0 ruhig.
1. Sept. 0 leicht bewegt.
2. Sept. 0 15.00—19.00 zusamenhängende Störungen, Amplituden bei D bis 16′, bei H bis 59 γ, bei Z bis 20 γ.
3. Sept. 0 noch kleine mit Elementarwellen überlagerte Störungen.
4. Sept. 0 ruhig.
5. Sept. 0 ruhig.
6. Sept. 0 ruhig.
7. Sept. 0 ruhig.

Tragbare Kurzwellenstation in Huth-Kühn-Schnellschaltung

Von **H. Rühsen**

Welche Schaltungen für tragbare Stationen am geeignetsten sind, soll hier nicht entschieden werden. Für meine Zwecke erwiesen sich die Huth-Kühn-Schaltung für den Sender und die „Schnell"-Schaltung mit einer Stufe NF-Verstärkung als zweckmäßig. Mit dieser Kombination (Abb. 1) wurden im verflossenen Jahr viele Versuche

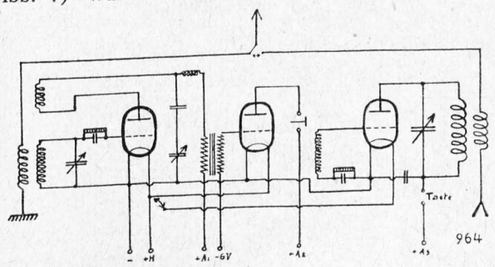


Abb. 1.

durchgeführt. Die dabei benutzten Geräte sollen hier kurz beschrieben werden als Anregung und zur Orientierung für die OMs, die mich bei meinen Versuchen unterstützten.

Abb. 2 und 3 zeigen den Aufbau als Koffergerät. Ich verwendete einen Koffer mit den Abmessungen 430 × 360 × 180 mm. In einem solchen Koffer ist Raum genug

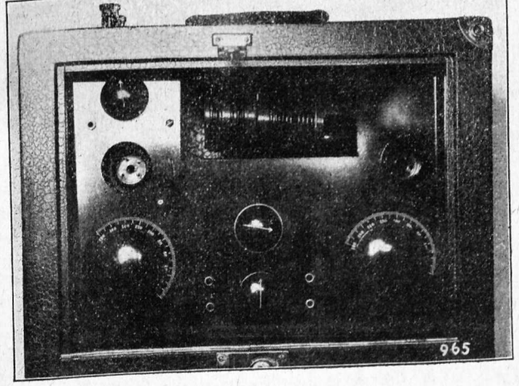


Abb. 2.

für den Apparat, die Batterien und das erforderliche Zubehör. — Sämtliche Spulen sind auswechselbar von der Frontplatte aus. Als Empfangsspulen wurden die bekannten Röhrensockelspulen verwandt. Auch die Gitterspule des Senders ist auf einen Röhrensockel gewickelt. Die Anodenkreis- und Antennenspule des Senders sind gemeinsam auf ein Pertinaxrohr von 6 cm Durchmesser gewickelt. Weitere Einzelheiten gehen aus den Abbildungen hervor.

Für größere Wanderungen und dergl. ist ein Koffer unpraktisch. Deshalb habe ich eine gleiche Anordnung auch in einem Tornister untergebracht. Zunächst baut man sich aus Sperrholzleisten einen Rahmen, der genau auf den im Tornister befindlichen paßt. Die Breite der Leiste beträgt 6 cm. 22 cm unter der oberen Innenkannte wird ein Brett von 10,5 cm Tiefe eingesetzt. Damit ist der Raum zum Aufbau des Senders und Empfängers gegeben. Der freie Raum darunter ist für Taste, Hörer und Spulen bestimmt.

Der Aufbau des Gerätes ergibt sich aus der Art des zur Verfügung stehenden Raumes. Da nur eine Außenplatte vorhanden ist, müssen darauf sämtliche Abstimmgriffe, Schalter, Buchsen und die Anschlüsse der Spulen, die alle auswechselbar sind, untergebracht werden. Ganz oben befinden sich bei meinem Gerät die Buchsen für Erde, Antenne und Gegengewicht. Zwei runde Ausschnitte sind zur Aufnahme der Empfängerspule (links) und der Gitterspule des Senders (rechts) bestimmt. In einem rechteckigen Ausschnitt in der Mitte werden Anodenkreis- und die Antennenspule des Senders angebracht. Unter dem linken runden Ausschnitt liegt der Abstimmkondensator des Empfängers, symmetrisch dazu auf der rechten Seite der des Senders, links unten der Rückkopplungskondensator des Empfängers. Ein Skalenknopf in der Mitte unten betätigt den Schalter: Empfänger — Aus — Sender. Rechts und links von diesem Schalter werden die Buchsenpaare für Hörer (links) und Taste (rechts) angebracht. Eine ganz unten liegende Buchsenreihe ist für die Batterieanschlüsse.

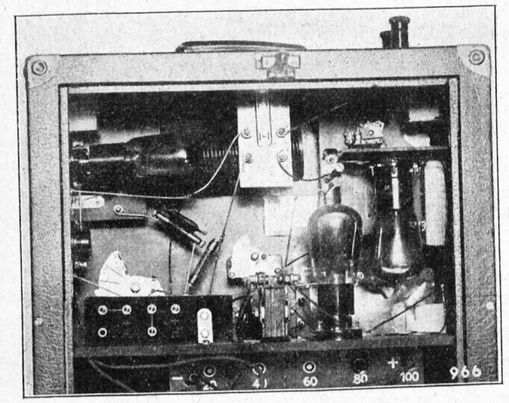


Abb. 3.

Zum weiteren Aufbau des Gerätes ist kaum noch etwas zu sagen. Es ist darauf zu achten, daß das Gerät so schmal wie möglich wird, ohne dabei die Leistungsfähigkeit herabzumindern.

Es soll nun noch ein drittes Gerät beschrieben werden, das noch kleiner ist als die vorher besprochenen. Wenn das Gerät auch vorläufig noch nicht als Westentaschenstation bezeichnet werden kann, so ist damit doch der Weg, diesem Ziele näherzukommen, beschritten.

Bevor wir an die Konstruktion eines solchen Gerätes herangehen, ist zu überlegen, welche Wellenlänge für diese Zwecke am geeignetsten ist, zu einer Sendestation gehört bekanntlich auch eine Sendeantenne, und ebenso gebrauchen wir eine Empfangsantenne. Wenn nun unser Gerät in jeder Lage, in der Ruhe sowohl wie in der Bewegung gebrauchs-

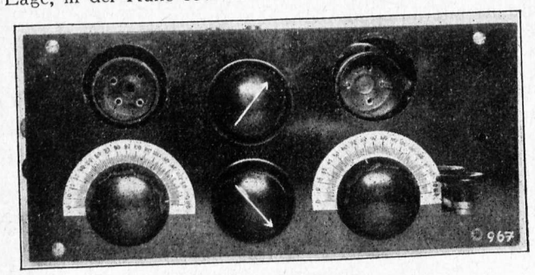


Abb. 4.

fähig sein soll, muß natürlich auf eine lange Antenne verzichtet werden. Es gibt deshalb nur zwei Möglichkeiten: Wir können mit einem geschlossenen Schwingungskreis arbeiten und dann normale Kurzwellen verwenden. Ein geschlossener Schwingungskreis ist als Antenne für eine tragbare Kurzwellenstation gut geeignet. Wenn wir diesen Weg nicht gehen wollen, sind wir schon gezwungen, uns der Ultrakurzwellen zu bedienen, um ein kleines Antennensystem zu erreichen, das ohne Schwierigkeiten durch das Gelände zu bringen ist. Welche Art am wirkungsvollsten ist, Ultrakurzwellen oder normale Kurzwellen mit geschlossenem Schwingungskreis, läßt sich heute noch nicht sagen, da namentlich mit Ultrakurzwellengeräten noch nicht genügend Erfahrungen gesammelt sind.

Das nun zu beschreibende Gerät arbeitet mit einem geschlossenen Schwingungskreis und wird an einem Schulterriemen getragen. Gleichzeitig kann aber auch jedes andere Antennensystem im Wellenbereich von 10 bis 100 m damit erregt werden, um eine größere Reichweite zu erzielen, was in Ruhestellung vorteilhaft sein dürfte.

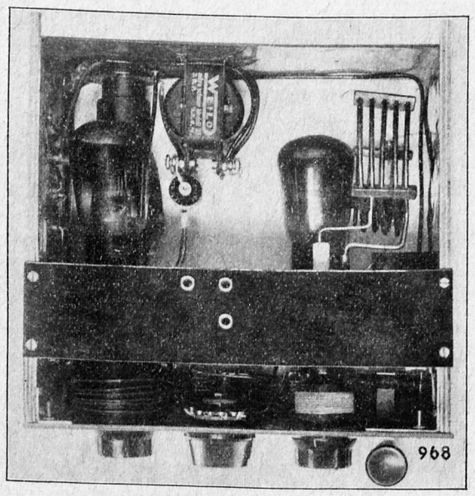


Abb. 5.

Der Aufbau weicht von dem der vorher beschriebenen Sender-Empfänger etwas ab. Die Frontplatte mit den Abstimmgriffen, dem Schalter, den Steckspulen und der Taste liegt oben und ist daher von dem Träger des Gerätes während der Bewegung gut zu übersehen und leicht zu bedienen. Links unten trägt die Frontplatte (Abb. 4) den Abstimmkondensator des Empfängers, rechts den des Senders, dazwischen den Rückkopplungskondensator des Empfängers und über diesen in der Plus-Heizleitung den Schalter „Empfänger-Aus-Sender". In den kreisförmigen Plattenausschnitten an beiden Seiten des Schalterknopfes liegen zwei Spulensockel, links einer für die auswechselbaren Empfängerspulen und rechts einer für die Gitterspule des Senders. Ganz rechts ist die Taste eingebaut. An der linken Seite des Gerätes sind die Buchsen für die Batterieanschlüsse und außerdem die beiden Buchsen für Antenne und Erde des Empfängers. Endlich befindet sich auch noch der Höreranschluß an dieser Seite, damit die Frontplatte nicht überladen wird (s. a. Abb. 5). Auf der Vorderseite sind drei Buchsen angebracht, die eine für den geschlossenen Schwingungskreis und die beiden anderen für den Anschluß von Antenne und Gegengewicht des Senders.

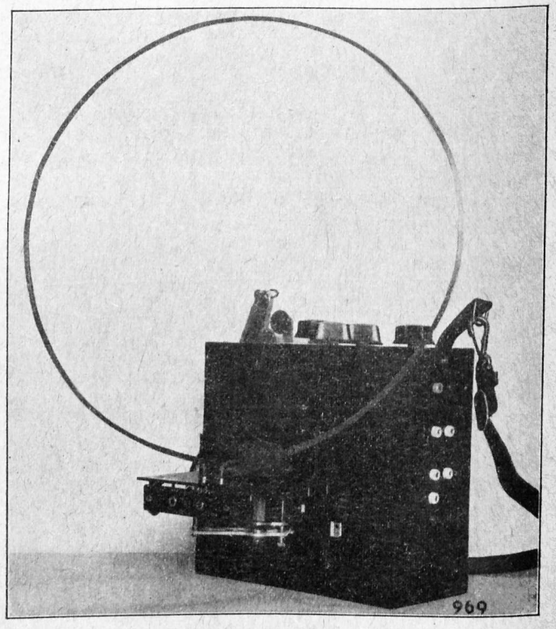


Abb. 6.

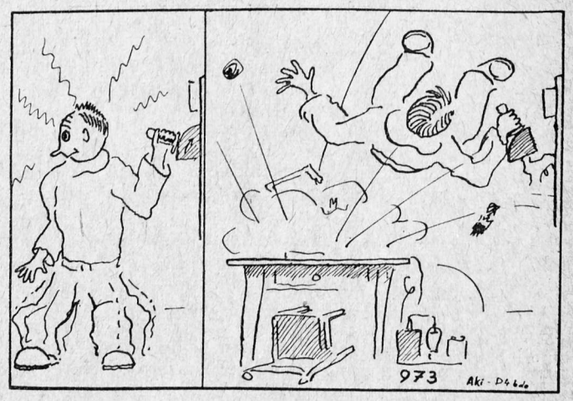
Als Batterien wurden „Kleinst-Anoden" gebraucht, die in einem kleinen Kasten unten angehängt werden. Die Größe einer 200-Volt-Anodenbatterie dieses Typs entspricht der einer normalen 60-Volt-Anodenbatterie. Geheizt wird das Gerät mit Taschenlampenbatterien oder einem transportablen Akkumulator.

Als Röhren wurden in allen drei Geräten im Empfänger RE 084/A 408 und RE 114/L 410 und im Sender RE 134/L 413 verwendet.

Mit den beschriebenen Geräten (s. a. Abb. 6) lassen sich interessante Beobachtungen über die Ausbreitung der Bodenwellen anstellen. — Für manchen Funkverkehr ist eine Begrenzung der Reichweite von großem Vorteil. Das ist mit dem zuletzt beschriebenen Gerät sehr gut möglich.

Mit einer starken Station hat man wohl die meisten Möglichkeiten; aber auch Versuche mit kleinster Leistung sind interessant.

Bobby, dem Mutigen, gehört die Welt.



Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für „CQ": Rolf Wigand, Berlin. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstr. 9. — DA III Vj 1934 10000 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 88378. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

FUNK
DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS
15. Dezember 1934
HEFT 41
Schriftleitung: Lothar Band, Berlin SW68 — Zimmerstr. 94 / Fernruf: A 2 Flora 3056

Der Einbereich-Superhet

Wellenbereich 200—2000 m ohne Umschaltung; Zwischenfrequenz 1600 kHz.

Von
Hans Sutaner

Im April dieses Jahres wurde in der englischen Zeitschrift „Wireless World" [1]) unter dem Namen „Single-Span-Receiver" ein Superhet beschrieben, der — mit einer hohen Zwischenfrequenz von 1600 kHz arbeitend — ohne jede Umschaltung einen Wellenbereich von 200 bis 2000 m umfaßt. Verfasser hat schon bald darauf dieses Überlagerungsprinzip zunächst versuchsweise erprobt und — da die Ergebnisse günstig waren — nach dem Erscheinen der Okthode auf dem deutschen Röhrenmarkt den nachstehend beschriebenen Überlagerungsempfänger für deutsche Röhren und Einzelteile entwickelt.

Obgleich der Röhrenaufwand für das Gerät ziemlich groß ist, stellt es sich doch im Aufbau verhältnismäßig billig, weil alle Spulensätze selbst hergestellt werden können, daher wenig kosten und kein teurer Mehrfachkondensator erforderlich ist. Der Nachbau wird den fortgeschrittenen Bastler aber auch dazu anregen, auf eigene Faust weitere Einsparungen zu versuchen und mit weniger Röhren auszukommen, was durchaus möglich scheint.

Der Rundfunkbereich umfaßt bekanntlich die Frequenzen von 150 bis 1500 kHz. Hiervon entfallen 150 bis 300 kHz auf den Langwellenbereich und 500 bis 1500 kHz auf den Mittelwellenbereich. Beide Bereiche werden mit Drehkondensatoren von etwa 500 cm Endkapazität durch einmalige Umschaltung der Spulensätze bestrichen. Das Frequenzband von 300 bis 500 kHz bleibt meist frei.

In Superhet-Empfängern wird durch Überlagerung der Empfangsfrequenz (Modulatorfrequenz) f_m mit einer im Empfänger erzeugten Hilfsfrequenz (Oszillatorfrequenz) f_o eine dritte Frequenz (die Zwischenfrequenz) f_z gebildet, die im Zwischenfrequenzverstärker nicht nur wirkungsvoll, sondern durch leicht herstellbare Bandfilter auch mit genau bemessener Bandbreite weiter verstärkt werden kann, so daß heute der Überlagerungsempfänger bei bestmöglicher Klangqualität eine ausgezeichnete, von Geradeausschaltungen unerreichte Abstimmschärfe aufweist.

Die Zwischenfrequenz (f_z) bildet sich nun stets als Differenz zwischen Modulatorfrequenz (f_m) und Oszillatorfrequenz (f_o) aus. Es sind also zwei Möglichkeiten gegeben:

$$f_z = f_m - f_o;$$
$$f_z = f_o - f_m.$$

In den zur Zeit auf dem Markt befindlichen Superhets sind mit geringen Ausnahmen Zwischenfrequenzen von etwa 120 kHz oder 460 kHz üblich. Bei einer Zwischenfrequenz f_z von 120 kHz würde für eine Modulatorfrequenz f_m von 300 kHz also die Oszillatorfrequenz f_o entweder 420 kHz oder 180 kHz betragen müssen.

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt übersichtlich, welche Frequenzbereiche der Oszillatorkreis für die beiden angeführten Zwischenfrequenzen von 120 kHz oder 460 kHz umfassen muß, wenn die Überlagerungsfrequenz höher als die Empfangsfrequenz gewählt wird.

f_z	f_m	Frequenzverhältnis	f_o	Frequenzverhältnis
120 kHz	500—1500 kHz	1:3	620—1620 kHz	1:2,61
„	150— 300 kHz	1:2	270— 420 kHz	1:1,56
460 kHz	500—1500 kHz	1:3	960—1960 kHz	1:2,04
„	150— 300 kHz	1:2	610— 760 kHz	1:1,25

Unter Frequenzverhältnis ist das Verhältnis zwischen niedrigster und höchster Frequenz zu verstehen. Ein Abstimmkreis besteht heute durchweg aus einer festen Induktivität (Spule) und einer veränderlichen Kapazität (Drehkondensator). Je kleiner das Frequenzverhältnis für einen zu empfangenden Frequenzbereich ist, desto geringere Kapazitätsänderungen des Drehkondensators sind mit einer (natürlich richtig bemessenen) Spule zur Erfassung dieses

[1]) S. Zeitschriftenschau, Funk, 1934, Heft 30, S. 523, und 1934, Heft 31, S. 532.

Frequenzbereichs erforderlich. Je kleiner also das Frequenzverhältnis, desto kleinere Drehkondensatoren kann man verwenden, ganz abgesehen davon, daß ein Drehkondensator von beispielsweise 500 cm Endkapazität billiger als ein

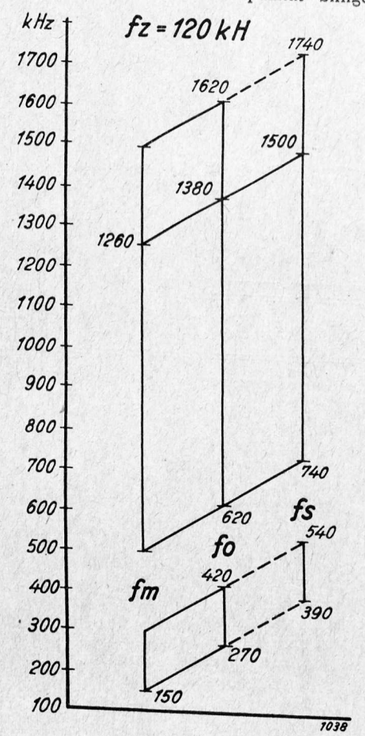


Abb. 1.

Drehkondensator gleicher Ausführung von 1000 cm Endkapazität ist. Es kommt beim modernen Superhet, der ja bekanntlich mit Einknopfabstimmung arbeitet, aber vor allem darauf an, einen Gleichlauf der Abstimmung für den Modulator- und Oszillatorkreis zu erhalten. Und mit den für Abstimmkreise allgemein üblichen Drehkondensatoren von 500 cm Endkapazität auszukommen, darf das Frequenzverhältnis des Oszillatorkreises also nicht wesentlich größer als das des Modulatorkreises sein.

Betrachten wir die vorstehende Zusammenstellung, so erkennen wir, daß die Frequenzverhältnisse für die in Frage kommenden Oszillatorfrequenzen durchweg kleiner als für die Modulatorfrequenzen sind. Der Gleichlauf der Abstimmung des Modulator- und Oszillatorkreises wird nach bekannten Methoden durch passende Bemessung der Induktivitäten und durch Reihenschaltung einer bestimmten festen Kapazität mit der veränderlichen Kapazität des Oszillatorkreises erzwungen [2]).

Ist die Überlagerungsfrequenz niedriger als die Empfangsfrequenz, dann ergibt sich für die gleichen, eben betrachteten Empfangs- und Zwischenfrequenzen folgendes Bild:

f_z	f_m	Frequenzverhältnis	f_o	Frequenzverhältnis
120 kHz	500—1500 kHz	1:3	380—1380 kHz	1:3,93
„	150— 300 kHz	1:2	30— 180 kHz	1:6
490 kHz	500—1500 kHz	1:3	40—1040 kHz	1:26
„	150— 300 kHz	1:2	310— 160 kHz	1,94:1

[2]) S. „Funk" 1934, Heft 15, S. 271: „Einfache Abgleichung von Superhets".

Man erkennt, daß die Frequenzverhältnisse für die Oszillatorfrequenzen f_o viel größer als für die Modulatorfrequenzen f_m sind. In der vierten Zeile ist der Frequenzgang der Oszillatorfrequenz f_o sogar dem der Modulatorfrequenz f_m entgegengesetzt.

Mit einer Überlagerungsfrequenz f_o, die niedriger als die Empfangsfrequenz f_m ist, wird sich also für Zwischenfrequenzen von 120 und 460 kHz eine Einknopfabstimmung für Modulator- und Oszillatorkreis mit Drehkondensatoren gleichen Plattenschnitts und gleicher Endkapazität auch bei Benutzung von Reihen- und Parallelkapazitäten nicht erreichen lassen. Aus diesem Grunde benutzt man heute durchweg die höhere Oszillatorfrequenz.

Nun gibt es für jede Modulatorfrequenz f_m bei gegebener Zwischenfrequenz f_z aber nicht nur zwei verschiedene Oszillatorfrequenzen f_o, sondern auf die gewählte Oszillatorfrequenz können auch zwei verschiedene Modulatorfrequenzen f_m (eine höhere und eine niedrigere) einwirken. Beeinflußt außer der eingestellten — niedriger als die Oszillatorfrequenzen gewählten — Empfangsfrequenz (f_m) auch das Signal einer gerade um die Zwischenfrequenz höher als die Überlagerungsfrequenz (f_o) liegenden Modulatorfrequenz die Oszillatorfrequenz, dann hören wir im Super die unter dem Namen „Spiegelinterferenzen" bekannten Erscheinungen (Überlagerungspfeifen usw.). Wir bezeichnen diese zweite Empfangsfrequenz daher auch als „Spiegelfrequenz" (f_s).

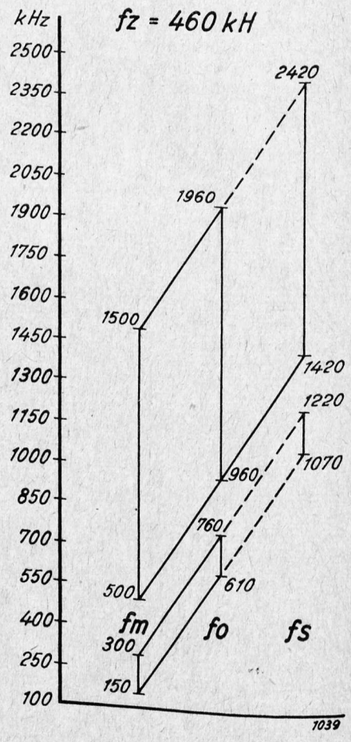


Abb. 2.

Ein Beispiel wird die Erscheinung der Spiegelinterferenzen den Lesern verständlicher machen: „Ein auf der Frequenz 800 kHz arbeitender Sender wird mit einem Superhet empfangen, dessen Zwischenfrequenz 120 kHz beträgt. Der Modulatorkreis ist also auf 800 kHz abgestimmt. Da mit der höheren Oszillatorfrequenz überlagert wird, muß der Oszillatorkreis auf 920 kHz abgestimmt sein. Erreicht nun ein mit der Frequenz von 1040 kH arbeitender Sender ebenfalls den Oszillatorkreis, dann erzeugt er mit der Oszillatorfrequenz auch eine Zwischenfrequenz von 120 kHz und wird im Super hörbar."

Je größere Frequenzunterschiede zwischen Modulatorfrequenz f_m und Oszillatorfrequenz f_o bestehen, je höher also die Zwischenfrequenz f_z gewählt wird, desto sicherer ist gewährleistet, daß nur die gewünschte Empfangsfrequenz f_m auf die Überlagerungsfrequenz f_o einwirken kann und Spiegelintereferenzen vermieden werden.

In Abb. 1 ist graphisch gezeigt, welche Modulatorfrequenz f_m und welche Spiegelfrequenz f_s mit der zugehörigen Oszillatorfrequenz f_o eine Zwischenfrequenz f_z von 120 kHz bilden können. Ausgegangen wurde von der Modulatorfrequenz f_m, die für jeden der in Frage kommenden Frequenzbereiche von 1500—500 kHz (Mittelwellenbereich 200—600 m) und von 300—150 kHz (Langwellenbereich 1000—2000 m) als Senkrechte neben dem in kHz eingeteilten Maßstab eingetragen worden ist. Die zugehörigen (höheren) Oszillatorfrequenzen f_o umfassen die mittleren, nach dem Maßstab um 120 kHz oben verschobenen Senkrechten, während die Spiegelfrequenzen f_s durch die um weitere 120 kHz erhöhten rechten Senkrechten dargestellt werden.

Man sieht, im Mittelwellenbereich sind zwischen 500 bis 1260 kHz sogar Spiegelinterferenzen anderer Rundfunksender möglich, während in den übrigbleibenden Frequenzbereichen mit Störungen durch Telegraphiesender zu rechnen ist. Man verhindert das Auftreten von Spiegelerscheinungen bei einer Zwischenfrequenz von 120 kHz bekanntlich durch eine genügende Selektion (Bandfilter oder Hochfrequenzvorstufe) im Eingangskreis des Supers.

Abb. 2 — die wegen der ungefähr viermal höheren Zwischenfrequenz f_z in etwas kleinerem Maßstab gezeichnet wurde — läßt erkennen, daß Modulatorfrequenz f_m und Oszillatorfrequenz f_o hier schon so weit auseinanderliegen, daß Spiegelerscheinungen auch bei einfacheren Eingangskreisen kaum eintreten. Durch Rundfunksender wären nur Rückwirkungen im Frequenzbereich von 150 bis 300 kHz und 500—600 kHz möglich.

Wie ändern sich nun die Verhältnisse, wenn man eine viel höhere Zwischenfrequenz, z. B. 1600 kHz, benutzt? Die folgende Übersicht gibt hierüber sogleich Aufschluß:

f_z	f_m	Frequenzverhältnis	f_o	Frequenzverhältnis
1600 kHz	150—1500 kHz	1:10	1750—3100 kHz	1:1,78

Die zugehörige Spiegelfrequenz (f_s) umfaßt die Frequenzen von 3350—4700 kHz, liegt also bereits im Kurzwellenbereich (64—89 m).

Abb. 3 zeigt — in noch kleinerem Maßstabe als Abb. 2 — daß Empfangsfrequenz f_m und Spiegelfrequenz f_s so weit auseinanderliegen, daß man auf einen abgestimmten Eingangskreis überhaupt verzichten kann, wenn es gelingt, das Eindringen der Spiegelfrequenzen in den Empfänger durch eine geeignete Filterkette zu verhindern. Die Abstimmung übernimmt also lediglich der Oszillatorkreis, und eine, niemals einfache, Abgleichung mehrerer Abstimmkreise fällt weg.

Während weiter das Verhältnis der Empfangsfrequenzen 1 : 10 beträgt, ohne Umschaltung der Spulen also nicht zu erfassen ist, verhalten sich niedrigste und höchste Oszillatorfrequenz nur noch wie 1 : 1,77 zueinander. Es ist also nicht schwer, mit einer einzigen kleinen Abstimmspule und einem ebenfalls recht kleinen Drehkondensator den gesamten Oszillatorfrequenzbereich zu bestreichen.

Als einzige Schwierigkeit bleibt noch der Zwischenfrequenzverstärker! Unsere Röhren arbeiten auf einer derartig hohen Zwischenfrequenz natürlich längst nicht mit dem Verstärkungsgrade wie bei einer niedrigen Zwischenfrequenz. Die Zwischenfrequenzkreise müssen also recht verlustarm aufgebaut werden, sie dürfen aber andererseits nicht zu groß und unhandlich sein. Es gibt aber noch ein

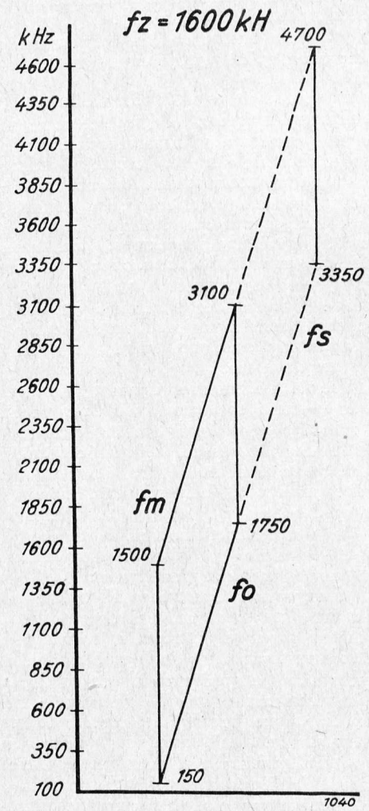


Abb. 3.

Mittel, dessen wir uns bedienen können, das ist die Rückkopplung! Durch Einführung einer Rückkopplung können wir Leistung und Abstimmschärfe beträchtlich steigern und so einen vollauf genügenden Wirkungsgrad und eine ausgezeichnete Selektivität erreichen.

Da wir mit einer hohen Zwischenfrequenz von 1600 kHz arbeiten, bestehen auch die Zwischenfrequenzkreise aus Spulen mit wenig Windungen und kleinen, daher billigen Drehkondensatoren. Die Abgleichung des Zwischenfrequenzverstärkers wird auch nicht schwierig, weil er nur auf eine feste Zwischenfrequenz eingestellt wird, die noch nicht einmal unbedingt genau 1600 kHz betragen braucht. Geringe Abweichungen spielen keine Rolle. Mit einem Abstimmeter oder einem Milliamperemeter läßt sich die Abgleichung mit einiger Sorgfalt ohne Schwierigkeiten durchführen.

Auf diesen Überlegungen beruht der Einbereich-Superhet, dessen Schaltung und Aufbau im nächsten Heft besprochen werden sollen.

Über die Mitnahme

Unter Mitnahme versteht man die eigentümliche Erscheinung, daß unter bestimmten Voraussetzungen die Schwingung eines Oszillators durch eine auftreffende starke andere Schwingung mitgenommen wird, so daß also beispielsweise die Frequenz, die an sich 1000 kHz betragen würde, sich bis 995 kHz „mitziehen" läßt. Dieser Vorgang läßt sich mit jedem rückgekoppelten Empfänger im Feld eines starken Ortssenders leicht feststellen. Beim Durchpfeifen setzt der Überlagerungston, von oben kommend, plötzlich aus, um dann auf der anderen Seite etwa in derselben Höhe wieder einzusetzen und wie sonst nach oben zu gehen.

Besonders störend ist es natürlich, wenn man tatsächlich Überlagerungsempfang eines Telegraphiesenders zu machen gedachte und nunmehr der Mitnahmebereich, wie man ihn nennt, größer ist als der gewünschte Überlagerungston. Bei einer weiteren technischen Anwendung des Überlagerungstones, nämlich beim Schwebungssummer, ist man noch mehr darauf angewiesen, daß sich die beiden Schwingungen nicht gegenseitig mitnehmen, denn man will ja Frequenzen bis unter 50 Hz noch betriebssicher durch Überlagerung herstellen können.

Die genaue Theorie der Mitnahme ist nicht einfach. Äußerst einfach kann man jedoch die Grenzen angeben, innerhalb deren mitgenommen wird, und das soll im folgenden gezeigt werden.

Ein sich selbst überlassenes System parallelgeschalteter Widerstände — und so können wir fast jede Schwingschaltung auffassen — schwingt bekanntlich in der Frequenz und in der Amplitude, bei der die Summe sämtlicher Blindleitwerte Null ist und bei der sich überdies die Wirkleitwerte aufheben. Letzteres ist natürlich nur möglich, wenn in der Schaltung negative Leitwerte vorhanden sind, wie sie durch Entdämpfungsschaltungen hergestellt werden. Die Tatsache, daß sich die Leitwerte aufheben, kann man bei konstanter Spannung auch so ausdrücken, daß sich bei gegebener Spannung die Ströme aufheben. Diese Bedingung ist aber auch so zu erfüllen, daß das System nicht in seiner Eigenfrequenz schwingt und der fehlende Blindstrom von einer äußeren Stromquelle zusätzlich geliefert wird. Je größer die Verstimmung sein soll, desto höhere Leistungen werden verlangt. Schließlich erreicht man eine Verstimmung, bei der die äußere Stromquelle nicht mehr „zahlen" kann, und dann springt die Frequenz plötzlich wieder auf ihren alten Wert zurück. Je höher die Schwingspannung des Systems in sich ist, desto mehr Außenstrom muß bei einer bestimmten Verstimmung geliefert werden. Die Phase des ankommenden Stromes im Verhältnis zur Schwingspannung stellt sich automatisch so ein, daß der ankommende Strom das wird, wozu er gebraucht wird, nämlich ein Blindstrom. Für Frequenzen oberhalb der Resonanz braucht man einen kapazitiven, unterhalb einen induktiven Blindstrom.

Bei einer Verstimmung um x % wirkt ein Schwingkreis wie eine scheinbare Kapazität $C_{sch} = \pm 2\,x\,C$, wobei C die Schwingkreiskapazität ist. Das +-Vorzeichen gilt oberhalb, das —-Vorzeichen unterhalb der Resonanz. Die scheinbare Kapazität wächst also direkt proportional der prozentualen Verstimmung, beispielsweise wirkt ein auf 1000 kHz abgestimmter Schwingkreis mit $C = 100\,\mu F$ bei + 10 kHz Verstimmung nach oben ($x = 1\,\%$) wie 2 μF. Der Schwingkreis besteht nämlich aus einer Parallelschaltung der Blindleitwerte $Y_1 = \omega C$ und $Y_2 = -\frac{1}{\omega L}$. Die Summe ist

$$Y = \omega C - 1/\omega L = \omega C\left(1 - \frac{1}{\omega^2 L C}\right)$$

$$= \omega C\left(1 - \frac{\omega_0^2}{\omega^2}\right) \sim \omega C \cdot \frac{2\,\Delta\omega}{\omega} = \omega C \cdot 2x$$

Dies ist aber gleich dem Leitwert einer scheinbaren Kapazität $C_{sch} = 2\,x\,C$.

Bei einer Eigen-Schwingamplitude U_g verlangt diese scheinbare Kapazität einen Strom $I = \omega C_{sch} \cdot U_g$. Ströme kann man sich in der Funktechnik schwer vorstellen; wir wollen daher den Strom in der Spannung ausdrücken, die durch ihn ohne Schwingungen am Gitter entstünde, weil das eine Größe ist, die man sich leichter klar machen kann. Der ankommende Strom I würde am Resonanzwiderstand $R_{res} = 1/d\omega C$ eine Spannung $U_e = R_{res} I = I \cdot \frac{1}{d\,\omega\,C}$ hervorrufen. Setzen wir das ein, so erhalten wir die bei Mitnahme maximal mögliche scheinbare Kapazität zu $\frac{C_{sch}}{C} = d\frac{U_e}{U_g}$ oder wenn wir ihren Wert einsetzen, eine maximale Verstimmung von $x = \frac{\Delta f}{f}$

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{d}{2} \cdot \frac{U_e}{U_g}$$

Daß die Kreisdämpfung hier vorkommt, hat den einzigen Grund darin, daß natürlich ein bestimmter ankommender Strom eine um so größere Gitterspannung schafft, je weniger der Kreis gedämpft ist, daß aber andererseits auch ein größerer Strom mehr Mitnahme bedeutet.

Bei normaler Dämpfung $d = 1\,\%$, einer Gitterempfangsspannung $Ue = 100$ mV und einer (schwachen) Schwingamplitude von $Ug = 0{,}5$ V folgt nach der Formel $x = 1^0/_{00}$, d. h. 1 kHz bei 1000 kHz Empfangsfrequenz. Die größten Amplituden, die man mit einem rückgekoppelten Audion herstellen kann, liegen, nebenbei gesagt, in der Größenordnung von höchstens einigen Volt, weil durch die kräftige Verlagerung des Arbeitspunktes ins Negative schließlich der Anodenstrom zu weit absinkt.

Wenn die EMK der mitnehmenden Schwingung, wie sie an der Antenne oder dgl. liegt, gegeben ist und es sich um die Frage handelt, wie stark man ankoppeln darf, wenn eine bestimmte Mitnahme nicht überschritten werden soll, benutzt man besser eine andere Formel, die man erhält, wenn man den Strom I einführt, der über den Kopplungskondensator Ck auf den Schwingkreis fließt. Man findet nach kurzer Rechnung

$$x = \frac{\Delta f}{f} = \frac{C_k}{2\,C} \cdot \frac{U_1}{U_g}$$

Nehmen wir beispielsweise an, daß bei einem Schwebungssummer die beiden Schwingungen gleich stark seien, dann folgt für die zulässige Ankopplung $C_k \leq 2\,C\,\frac{\Delta f}{f}$ und wenn die Mitnahme höchstens 20 Hz bei 100 kHz Eigenfrequenz betragen soll, darf C_k/C nicht über $0{,}04 \cdot 10^{-2}$ betragen. Aus diesem Grunde ist die Spannungsausbeute bei einem richtig gebauten Schwebungssummer immer so schwach, daß hinterher eine ausreichende Nachverstärkung erforderlich ist.

Man hat schon versucht, die Mitnahmeerscheinung bei Empfängern praktisch nutzbar zu machen. Bei sehr kleinen Amplituden läßt sich auch eine beträchtliche Empfindlichkeitssteigerung erzielen. Die Einstellung ist aber sehr heikel, und man hat daher, wohl vor allem aus diesem Grunde, von den Versuchen nichts mehr gehört. Aus diesem Grunde ist heutzutage die Mitnahme vorzugsweise eine Erscheinung, die man zu vermeiden sucht, aber gerade aus diesem Grunde ist es wichtig, die Ursachen zu kennen, aus denen sie entspringt.

Dr. K.

Die Schaltungstechnik des Wenigröhren-Superhetempfängers

Von
Erich Schwandt

Die schaltungstechnische Entwicklung zum modernen Superhet wurde in Heft 38 des „Funk" ausführlich dargestellt; den Schlußteil dieses Aufsatzes bildete eine Übersicht über die heute am Markt befindlichen Überlagerungsempfänger nach ihrem stufenweisen Aufbau und den zur Anwendung kommenden Röhren. Die nachstehende Arbeit befaßt sich nunmehr etwas gründlicher mit den schaltungstechnischen Eigenarten der modernen Superhets mit drei und vier Röhren. Die zur Wiedergabe kommenden Schaltungen sind Beispielen industrieller Empfänger entnommen.

Als die Industrie vor mehr als einem Jahr dazu überging, auch für Deutschland den Superhetempfänger mit drei Röhren zu schaffen, war man zunächst bestrebt, ein möglichst billiges Gerät herauszubringen, das in seinem Preis mit dem Dreiröhrengerät in Geradeausschaltung gut konkurrieren kann. Dieser erste Dreiröhren-Superhet sollte ja nicht unbedingt empfindlicher sein als der seinerzeit am Markt befindliche Zweikreis-Dreiröhrenempfänger; er sollte aber eine größere Trennschärfe besitzen und eine leichtere Bedienung ermöglichen, oder er sollte doch zum mindesten eine gleich gute Trennschärfe mit einfacherer Bedienung, d. h. ohne Einstellung einer Antennenkopplung und einer Rückkopplung, erzielen. Bis zu dieser Zeit war der Superhet das Groß-Gerät, das meist mit fünf und mehr Röhren, ganz selten außerdem mit vier Röhren, gebaut wurde; da ein solcher Empfänger selbstverständlich stets eine Hochfrequenz-Vorstufe aufwies, traten irgendwelche in der Vorselektion begründete Schwierigkeiten nicht auf. Das wurde mit einem Schlage anders, als man jetzt den einfachen Dreiröhren-Superhet baute. Es ist typisch für die Entwicklung in der Rundfunk-Empfangstechnik überhaupt, daß die Folgen irgendwelcher nachteiligen Eigenschaften eines bestimmten Gerätes bei Versuchen im Laboratorium nicht rechtzeitig in ihrer vollen Bedeutung erkannt werden, sondern daß man die notwendigen Erfahrungen immer erst in der Praxis sammelt. Wir wollen hier nicht den Gründen nachgehen, sondern nur die Tatsache an sich verzeichnen. Meist sind es ja Schwierigkeiten, die sich aus dem Verhalten der Röhren ergeben, das man natürlich an einigen Dutzend Musterröhren nicht so gut studieren kann wie an den zehn- und hunderttausend Röhren eines Typs, die durch einen neuen Empfänger in die Hände der Rundfunkhörer gelangen. Aber auch andere Schwierigkeiten treten in der Praxis oft in höherem Maße auf als im Laboratorium. Ganz besonders gilt das von den typischen Superhet-Schwierigkeiten, die z. B. in Berlin andere sein können als in München, in Sendernähe wieder andere als fern von allen Stationen beim ausgesprochenen Weitempfang. Diese Vorbemerkungen sind notwendig, um dem Leser zu zeigen, aus welchem Grunde der Dreiröhren-Superhet innerhalb eines Jahres eine so weitgehende Umgestaltung durchmachen mußte.

Der Dreiröhren-Superhet und die Sicherung störfreien Betriebes

Abb. 1 gibt die Schaltung eines der Dreiröhren-Superhetempfänger wieder, wie sie vor knapp anderthalb Jahren in Deutschland am Markt erschienen. Die Schaltung zeigt nur die ersten beiden Röhren, von denen die erste als Misch- und Oszillatorröhre, die zweite als Empfangsgleichrichter für die in der Mischröhre entstehende Zwischenfrequenz wirkt. Die dritte und letzte Röhre, die hier nicht mitgezeichnet wurde, ist die Endröhre. Der Empfangsschwingungskreis K_E, der an die Antenne sowohl induktiv als auch kapazitiv angekoppelt ist, liegt am ersten Gitter der Röhre, während das Schirmgitter zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz und zur Mischung gebraucht wird. Der Oszillatorkreis K_O ist an eine in der Anodenleitung liegende Spule angekoppelt, und er ist außerdem auf eine in der Kathodenleitung liegende Spule gekoppelt. Die Mischung erfolgt also in der seinerzeit sehr gebräuchlichen Schaltung der Kathoden-Modulation. Dieser Empfänger stellt unter seinesgleichen insofern eine Besonderheit dar, als er auf jedem seiner Wellenbereiche eine besondere Zwischenfrequenz benutzt und sein Oszillator-Spulensatz nicht umgeschaltet wird; durch die Umschaltung der Zwischenfrequenz wird die des Oszillators erübrigt. Ganz schalterfrei konnte der Oszillator allerdings auch nicht gehalten werden; vielmehr mußte ein Zusatzkondensator Z vorgesehen werden, der während des Mittelwellenempfangs ab- und während des Langwellenempfangs angeschaltet ist. Er liegt dann dem Drehkondensator parallel und ver-

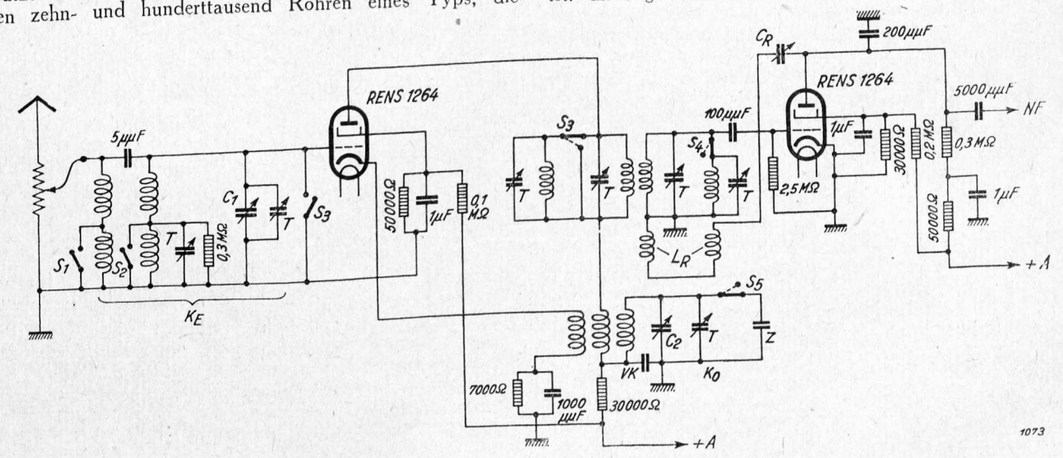


Abb. 1. Einfacher Dreiröhren-Superhet ohne Reflexschaltung. (In Abb. 1, 3, 4, 5 u. 6 wurden die Niederfrequenz- und der Netzteil fortgelassen.)

größert vor allem dessen Anfangskapazität. Die benutzten Zwischenfrequenzen betragen für den Mittelwellenbereich 232 kHz (1293 m) und für den Langwellenbereich 500 kHz (600 m). Abb. 1 zeigt sämtliche Schalter in der für den Langwellenbereich gültigen Stellung; schaltet man auf Mittelwellen um, so gehen u. a. S_3 und S_4 in die punktierte Stellung. Während des Langwellenempfangs liegen in dem Zwischenfrequenz-Bandfilter also auf jeder Seite je zwei Selbstinduktionsspulen parallel, von denen die kleinere die resultierende Selbstinduktion bestimmt; während des Mittelwellenempfangs dagegen ist die kleinere Spule abgeschaltet und nur die große wirksam. So erreicht man, daß das Bandfilter während des Langwellenempfangs auf die höhere und während des Mittelwellenempfangs auf die niedrigere Frequenz abgestimmt ist.

Um mit dem Empfänger eine möglichst große Empfindlichkeit zu erzielen, wendete man als Mischröhre wie auch für die Gleichrichtung der Zwischenfrequenz je eine steile Schirmgitterröhre an, und außerdem wurde das Zwischenfrequenz-Bandfilter durch eine Rückkopplung entdämpft, die durch die Spulen L_R und den Kondensator C_R ausgeübt wurde; der Kondensator wurde im Prüffeld der Fabrik fest eingestellt. Es war aber auch die Möglichkeit vorgesehen, am Empfangsort eine Korrektur vorzunehmen, wie sie z. B. durch eine abweichende Netzspannung erforderlich werden konnte. Einige andere Geräte machten in dieser Zeit bereits von einer Reflexschaltung Gebrauch, indem sie die zweite Röhre — eine Binode — erst in ihrem Verstärkersystem zur Zwischenfrequenzverstärkung, dann im Gleichrichtersystem zur Gleichrichtung und schließlich im Verstärkersystem zur Niederfrequenzverstärkung ausnutzten; auf die das Frequenzband erheblich einengende Rückkopplung konnte man in diesem Fall verzichten. Durch beide Maßnahmen war es möglich, eine Empfangsempfindlichkeit zu erzielen, die unterhalb von 100 μV lag.

Bei diesen einfachen Superhetempfängern zeigten sich bald Mängel, die zufällig bei dem in Abb. 1 gezeigten Gerät am stärksten in Erscheinung traten, und zwar wegen der Wahl seiner Zwischenfrequenz. Während die übrigen Empfänger dieser Art meist auf beiden Bereichen die gleiche Zwischenfrequenz aufwiesen, nämlich eine solche von etwa 700 m, hatte man hier für jeden der beiden Bereiche die der Verstärkung und Trennschärfe nach günstigste Zwischenfrequenz sorgfältig ermittelt; so kam es, daß die für den Mittelwellenbereich angewandte Zwischenfrequenz im Langwellenbereich lag. Nun begann aber Anfang dieses Jahres der Sender Luxemburg seinen Betrieb auf der Welle 1304 m = 230 kHz, während die Zwischenfrequenz für den Mittelwellenempfänger ja 232 kHz betrug. Das hatte zur Folge, daß in Sendernähe — d. h. im ganzen Westen des Deutschen Reiches — Luxemburg auf dem ganzen Mittelwellenbereich unabhängig von der Abstimmung wiedergegeben wurde; die starke Luxemburger Welle gelangte nach gewissermaßen aperiodischer Verstärkung durch die Mischröhre in das Zwischenfrequenz-Bandfilter und wurde nun von der zweiten und dritten Röhre genau so empfangen, wie ein Zweiröhren-Audionempfänger einen Sender aufnimmt, auf den er abgestimmt ist. In den übrigen Teilen des Reiches, vor allem in Süddeutschland, verursachte Luxemburg auf diese Weise Pfeifstörungen. Aus diesem Vorkommnis ersah man, daß es 1. gefährlich ist, die Zwischenfrequenz in einen vom Rundfunk oder von anderen drahtlosen Diensten mit starken Sendern besetzten Wellenbereich zu legen, und daß 2. unbedingt besondere Vorkehrungen zum Schutz der Zwischenfrequenz getroffen werden müssen. Es blieb nichts anderes übrig, als den an sich guten Gedanken der Wahl einer für jeden Wellenbereich günstigsten Zwischenfrequenz aufzugeben und dafür eine gemeinsame zu wählen und sie vor allem mit Rücksicht auf Störungsfreiheit durch andere Sender festzulegen. Damit, daß nun ein und dieselbe Zwischenfrequenz für beide Wellenbereiche angewendet werden muß, ergibt sich natürlich die Notwendigkeit, auch den Oszillator-Spulensatz umzuschalten. Es zeigt sich also, daß alle jene Maßnahmen, die man ursprünglich im Sinne einer möglichst weitgehenden Verbilligung traf, schließlich doch nicht eingehalten werden konnten.

Die Weiterbildung des reflexfreien Dreiröhren-Superhets befaßte sich zunächst mit der Wahl einer anderen Zwischenfrequenz. Zwei Gesichtspunkte waren hierfür maßgebend: 1. mußte die Zwischenfrequenz so liegen, daß die Spiegelfrequenz möglichst außerhalb des Empfangsbereiches fällt oder doch einen genügend großen Abstand von der Empfangsfrequenz hat, damit sie den Empfangskreis nicht mehr passieren kann, und 2. muß eine Frequenz benutzt werden, auf der und in deren Nähe keine stärkeren Sender arbeiten [1]). Man entschied sich zunächst für eine Zwischenfrequenz von 313,5 kHz und ging später zu 460 bis 470 kHz über. Innerhalb dieses Bereiches liegen heute die Zwischenfrequenzen fast aller Wenigröhren-Superhetempfänger. Man arbeitet also mit Zwischenfrequenz-Wellenlängen dicht oberhalb des Mittelwellenbereiches (rund 640 m); diese Wellenlängen sind Sonderdiensten vorbehalten und heute so gut wie gar nicht benutzt. Vielleicht kommt man sogar einmal zu einer zwischenstaatlichen Vereinbarung, um bestimmte Wellenlängen grundsätzlich für die Verwendung in Zwischenfrequenzverstärkern freizuhalten.

Solange es ein solches Abkommen nicht gibt, solange also die Möglichkeit besteht, daß auf der Zwischenfrequenz eines Superhets ein Sender zu arbeiten beginnt, muß der Superhet mit Vorkehrungen versehen werden, die Störungen durch solche Sender ausschließen. Man kann hier zwei Wege gehen: entweder man erhöht die Vorselektion des Gerätes ganz allgemein durch die Anwendung einer abgestimmten Vorstufe oder eines zweikreisigen Bandfilters, oder man sieht einen Schutzkreis für die Zwischenfrequenz vor. Entschließt man sich zu der ersten Maßnahme, so kann die Zwischenfrequenz u. U. auf eine Welle über 2000 m gelegt werden, da die Wahl einer möglichst hohen Zwischenfrequenz zur Verhütung der Spiegelbildstörungen bei genügend großer Trennschärfe der im Eingang des Gerätes liegenden Siebmittel nicht mehr unbedingt notwendig ist.

Wir sehen also, daß beim Bau eines zuverlässig arbeitenden Dreiröhren-Superhetempfängers gewisse, verteuernde Maßnahmen unerläßlich sind; es bedarf der Umschaltung des Oszillators, es bedarf ferner besonderer Schutzmaßnahmen für die Zwischenfrequenz sowie — zur Erzielung einer befriedigenden Allgemeintrennschärfe — der Anwendung verlustarmer Schwingkreise mit Eisenspulen und hochwertigen Kondensatoren. Wenn man alle diese Maßnahmen trifft, kommt man zwangsläufig über den Preis hinaus, den z. B. ein guter Zweikreis-Dreiröhrenempfänger, der ja als Konkurrenzgerät gilt, besitzt. Deshalb erscheint es zweckmäßig, dem Gerät bessere Empfangseigenschaften zu geben, damit sich mit dem höheren Preis auch eine größere Empfindlichkeit verbindet. Will man bei drei Röhren bleiben, so ist eine Leistungssteigerung aber nur durch die Anwendung des Reflexprinzips möglich. Auf diese Weise entstand in diesem Jahr eine ganze Reihe von Dreiröhren-Superhetempfängern, die mit Reflexschaltung ausgestattet sind [2]). Ob es sich bei diesem Typ, wie beim Reflexempfänger überhaupt, um ein Empfangsgerät handelt, das sich mehrere Jahre am Markt halten kann, soll hier nicht untersucht werden, denn dieser Aufsatz hat ja rein schaltungsmäßige Erörterungen zur Aufgabe.

Es erscheint zunächst beachtenswert, daß die Dreiröhren-Reflexsuperhets genau wie auch die reflexfreien Dreiröhren-Superhets aus Preisgründen nicht von einem Eingangs-Bandfilter Gebrauch machen (von einem Gerät abgesehen), sondern daß sie einen gewöhnlichen Eingangskreis besitzen, eine hohe Zwischenfrequenz — um 460 kHz herum —

[1]) Außerdem ist darauf zu achten, daß auch auf den Harmonischen der Zwischenfrequenz keine starken Sender arbeiten.

[2]) Siehe „Funk", 1934, Heft 40, Seite 811 ff.

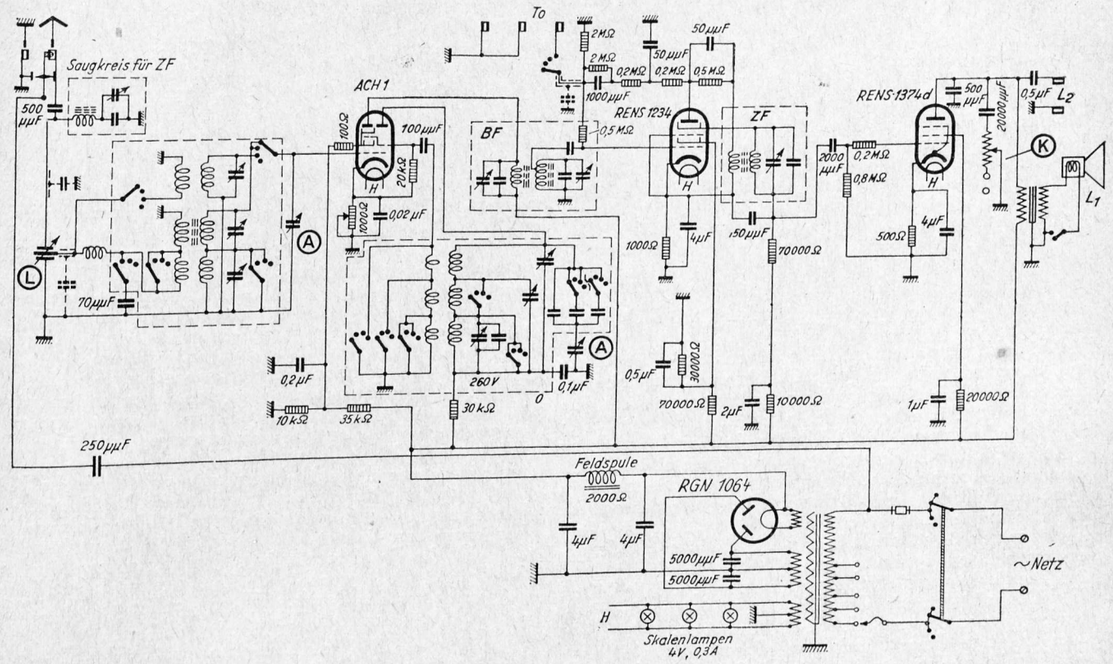


Abb. 2. Dreiröhren-Reflex-Superhet neuester Bauart. A Abstimmung, K Klangfarbenregler, L Lautstärkeregler.

benutzen und mit Schutzkreisen oder Siebketten zur Verhinderung von Zwischenfrequenzstörungen ausgestattet sind. Sie verwenden eine Okthode oder eine Fading-Misch-Hexode als Mischröhre, eine Fading-Hexode (oder eine Hochfrequenz-Penthode in Verbindung mit einer Duo-Diode) als Reflexröhre und Empfangsgleichrichter und eine Penthode. Die Gleichrichtung der Zwischenfrequenz findet, wenn eine Fading-Hexode als Reflexröhre dient, in dieser statt (siehe Abb. 2), während bei Benutzung einer Hochfrequenz-Penthode als Reflexröhre eine besondere Duo-Diode zur Gleichrichtung verwendet wird. Der Reflex-Superhet macht also stets von einer linearen Gleichrichtung Gebrauch, um alle sonst im Gleichrichter eventuell entstehenden Verzerrungen zu verhindern, Verzerrungen, die sich ja gerade bei einer Reflexschaltung besonders unangenehm auswirken können.

Abb. 2 zeigt die Gesamtschaltung eines Dreiröhren-Reflex-Superhets, der eine Fading-Misch-Hexode als Mischröhre und eine Fading-Hexode als Reflexröhre aufweist. Uns interessiert zunächst der Eingang dieses auch für den Kurzwellenempfang eingerichteten Gerätes. Ist die Antenne nicht eingestöpselt, so ist die automatische Lichtnetzantenne, die durch einen Kondensator von 250 $\mu\mu$F gebildet wird, angeschaltet. In beiden Fällen steht die Antenne über einen Kondensator von 500 $\mu\mu$F mit dem mit L bezeichneten Differentialkondensator, der als hochfrequenter Lautstärkeregler wirkt, in Verbindung. Vor dem Lautstärkeregler ist ein Saugkreis eingeschaltet, der genau auf die Zwischenfrequenz des Gerätes — 468 kHz — abgestimmt ist. Der Resonanzwiderstand dieses Kreises ist sehr klein, so daß er die in der Antenne von einem auf der Zwischenfrequenz arbeitenden Sender induzierte Spannung nach Erde ableiten würde. Dieser Saugkreis ist das wichtigste und gleichzeitig auch das gebräuchlichste Mittel zum Schutz der Zwischenfrequenz vor fremden Sendern sowie vor Oberwellen solcher Sender, die auf längeren Wellen arbeiten.

Gegen die Störungen durch Spiegelfrequenzen ist der Empfänger, wie schon erwähnt, durch seine hohe Zwischenfrequenz geschützt. Die Spiegelfrequenzen sind um die doppelte Zwischenfrequenz, also um 936 kHz, von der Empfangsfrequenz entfernt. D. h., daß bereits die Spiegelfrequenz der längsten Welle des Mittelwellenbereiches, also der Welle 600 m = 500 kHz, fast aus dem Rundfunkbereich überhaupt herausfällt; sie liegt nämlich auf der Frequenz 1436 kHz = rd. 209 m. Die Spiegelwellen des Langwellenbereiches, der von 1000 bis 2000 m, d. h. von rd. 300 bis 150 kHz reicht, fallen allerdings in den Mittelbereich, nämlich auf die Frequenzen 1236 bis 1086 kHz, d. h. auf rd. 243 bis 276 m. Rundfunksender, die in diesem Bereich arbeiten, könnten also bei ausreichender Feldstärke hörbar werden, während das Gerät auf den Langwellenbereich geschaltet ist. Um das zu verhindern, ist eine Mittelwellen-Sperrkette eingebaut, die aus einer Spule und einem Kondensator von 70 $\mu\mu$F besteht und die nur wirksam wird, wenn dieser Kondensator eingeschaltet ist. Das geschieht durch den Wellenschalter beim Übergang zum Langwellenempfang. Diese Sperrkette verhindert, daß während des Langwellenempfangs Frequenzen des Mittelbereichs auf den Empfangs-Schwingkreis übertragen werden können.

Eine weitere Maßnahme für die Sicherung störungsfreien Empfangs liegt schließlich noch darin, daß in den Superhetempfängern mit einfachem Eingangskreis Spulen mit Eisenkern benutzt werden, so daß der Kreis über eine möglichst steile Resonanzkurve verfügt.

In der Mischstufe des Dreiröhren-Reflexempfängers wird, wie in Abb. 2, die Fading-Misch-Hexode ACH 1 oder die Okthode AK 1 benutzt. Obgleich beide Röhren einen selbsttätigen Schwundausgleich ermöglichen, wendet man diesen nicht immer an. In der Schaltung der Abb. 2 wird die erste Röhre z. B. nicht geregelt, sondern hier wird nur bei der Fading-Hexode eine selbsttätige Lautstärkebegrenzung vorgenommen, die eine Übersteuerung der Reflexstufe durch die Niederfrequenz verhindert. Es liegt in der Eigenart der dort gewählten Dioden-Gleichrichtung und der Bemessung ihrer Schaltelemente, daß von einem bestimmten Punkt an trotz größer werdender Hochfrequenz

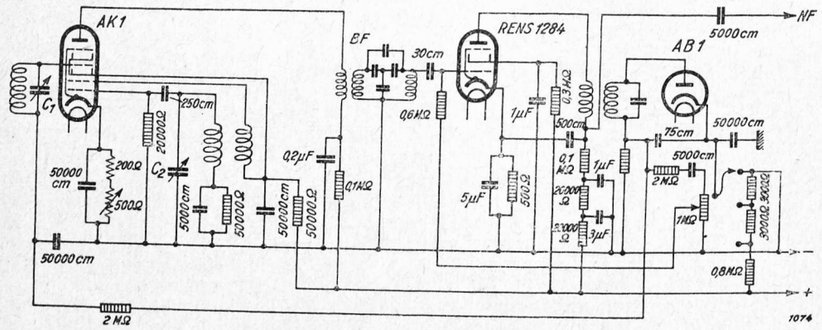


Abb. 3. Dreiröhren-Reflex-Superhet mit Okthode als Mischröhre.

die Niederfrequenz konstant bleibt, so daß auf diese Weise eine Übersteuerung des Verstärkersystems der Fading-Hexode durch die Niederfrequenz und vor allem auch eine solche der Endröhre vermieden wird. In anderen Schaltungen wiederum wird die Mischröhre in ihrer Verstärkung in Abhängigkeit von der von der Diode gelieferten Gleichspannung gesteuert; Abb. 3 zeigt z. B. die Schaltung eines Dreiröhren-Superhets mit Okthode, bei der das der Fall ist. Auf das vierte Gitter der Okthode, an dem auch der Empfangskreis liegt, wirkt hier die von der Diode abgenommene Regelspannung ein.

In den Schaltungen Abb. 2 und 3 sind die Möglichkeiten, die sich hinsichtlich der selbsttätigen Arbeitsweise des Empfängers erzielen lassen, noch nicht erschöpft. Viel weitgehender ist in dieser Hinsicht die Schaltung der Abb. 4; der dort im Prinzip dargestellte Empfänger dürfte schaltungsmäßig das interessanteste Dreiröhren-Superhetgerät überhaupt sein. Er macht von einer Okthode, einer Fading-Hexode und einer Duo-Diode Gebrauch; als Endröhre dient wie üblich eine Penthode (sie ist in Abb. 4 nicht mitgezeichnet, wie auch der Einfachheit halber die Einzelheiten der Abgleichung des Oszillatorkreises nicht wiedergegeben wurden). Die Okthode ist wie üblich geschaltet, d. h. das erste Gitter ist das Oszillatorgitter, das zweite Gitter die Oszillator-Anode, und am vierten Gitter liegt der Eingangskreis. Die Fading-Hexode wirkt als Reflexröhre und in ihrer Strecke Kathode — Anode als Diode; als Anode für die Reflexverstärkung wird das vierte Gitter benutzt. Da außerdem eine Duo-Diode vorhanden ist, besitzt der Empfänger also insgesamt drei Diodenstrecken; wir unterscheiden die Vorsteuer-Diode V, die die Niederfrequenz erzeugende Diode NF und die Hilfsdiode Hi. Durch diese drei Diodenstrecken wird nicht nur ein selbsttätig arbeitender Schwundausgleich, sondern eine ebenfalls vollkommen selbsttätig wirkende Krachbeseitigung (Störsperre) erzielt. Die Wirkungsweise dieser Automatik ist die folgende:

Die Kathode der Fading-Hexode wird durch die Widerstände R_1 und R_2, durch die der Kathodenstrom fließt, stark positiv gegenüber dem negativsten Punkt des Gerätes gemacht. R_1 wird im Ruhezustand des Empfängers, d. h. bei fehlender Hochfrequenz, so eingestellt, daß die Kathode der Röhre auch gegenüber dem allgemeinen Nullpunkt des Gerätes (d. h. gegenüber Erde und Chassis) noch positives Potential besitzt. Trifft auf das Gitter der Hexode eine Zwischenfrequenzspannung, so wird diese vom Verstärkersystem verstärkt; sie tritt an dem vierten Gitter und damit in dem nicht abgestimmten Hochfrequenz-Transformator HT auf. Die Primärseite dieses Spulensatzes ist über C_1 (5 cm) mit der Vorsteuer - Diode V verbunden, während die Sekundärseite an die Niederfrequenz-Diode NF geschaltet ist. Die verstärkten Zwischenfrequenzspannungen erfahren nun teilweise in der Vorsteuer-Diode eine Gleichrichtung und erzeugen so eine negative Gleichspannung, die über die Widerstände R_3 bis R_7 auf das Gitter der Fading-Hexode wirkt, wodurch deren Kathodenstrom und damit die Kathodenspannung herabgesetzt werden. Die Niederfrequenz-Diode dagegen ist über das Potentiometer P, das als niederfrequenter Lautstärkeregler wirkt (Schalter I ist nämlich während des Rundfunkempfangs geschlossen und nur bei Schallplattenwiedergabe offen, während es mit II umgekehrt ist), und über den Schalter III mit der Anode der Hilfsdiode Hi und über den Widerstand R_8 mit dem Nullpunkt des Gerätes verbunden. Die Diode NF ist damit so lange außer Betrieb, als die Kathode dieser Diode gegenüber dem allgemeinen Nullpunkt positives Potential besitzt; der Niederfrequenzteil ist also so lange gesperrt. Erst dann, wenn die von der Vorsteuer-Diode erzeugte negative Gleichspannung ausreicht, die Gitterspannung der Fading-Hexode so zu verschieben, daß deren Kathode — und damit auch die mit ihr leitend verbundene Kathode der Duo-Diode — negativ gegenüber dem allgemeinen Nullpunkt wird, beginnt die Diode NF zu arbeiten. Die von ihr erzeugten Niederfrequenzspannungen werden über den Block C_2 und die Widerstände R_5, R_6 und R_7 auf das erste Gitter der Hexode gegeben, von dieser verstärkt, am vierten Gitter abgenommen und über die Primärseite des Hochfrequenz-Transformators und den Kondensator C_3 an die Endstufe weitergegeben.

Die Hilfsdiode in der Fading-Hexode Hi wird schließlich für den Schwundausgleich gebraucht. In dem Augenblick, in dem sie zu arbeiten beginnt, wirkt sie über den Widerstand R_8 auf die Spannung am vierten Gitter der Okthode ein. Dadurch, daß man die Fadingspannung nicht unmittelbar von der die Niederfrequenz erzeugenden Diode NF liefern läßt, sondern die bei kleinen Wechselspannungen am Eingang des Empfängers gesperrte Hilfsdiode hierfür heranzieht, erreicht man den gewünschten verzögerten Einsatz.

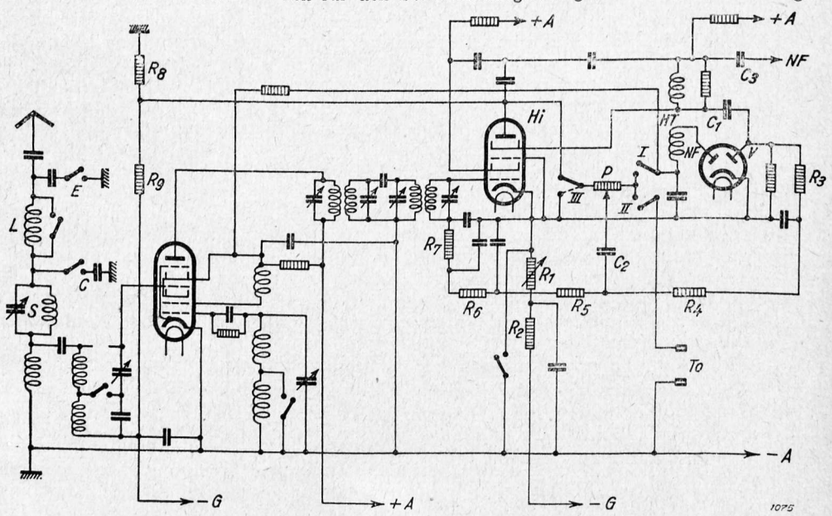


Abb. 4. Dreiröhren-Reflex-Superhet mit selbsttätiger Lautstärkeregelung und selbsttätig arbeitender Störsperre.

Die in diesem Empfänger benutzte Zwischenfrequenz beträgt übrigens rund 375 kHz = rd. 800 m. Für den Schutz der Zwischenfrequenz sind die üblichen Mittel vorgesehen; so sperrt der auf die Zwischenfrequenz abgestimmte Sperrkreis S alle auf der Zwischenfrequenz arbeitenden Sender aus, während die Spule L in Verbindung mit dem Kondensator C, der nur bei Langwellenempfang eingeschaltet ist — während des Mittelwellenempfangs ist die Spule L kurzgeschlossen und damit unwirksam —, als Spiegelbildsperre während des Langwellenempfangs dient. E ist schließlich ein Empfindlichkeitsschalter, mit dem man bei Orts- und Nahempfang die an das Gitter der Okthode gebrachte Spannung auf einen Bruchteil des üblichen Wertes herabsetzt und so eine Übersteuerung der Okthode, die Oberwellenbildung zur Folge hätte, verhindert.

Vorselektion und Zwischenfrequenz beim Vierröhren-Superhet

Wenn wir uns nach diesem Beispiel eines hochgezüchteten Dreiröhren-Reflex-Superhets dem Vierröhren-Superhet zuwenden, der in seiner üblichen Bauart bekanntlich aus einer Mischröhre, einer Zwischenfrequenzstufe, einer Binode (also Empfangsgleichrichter und erste Niederfrequenzstufe; an Stelle der Binode können auch eine Diode und eine Verstärkerstufe benutzt werden) und einer Endstufe besteht, so ist zunächst interessant, welche Lösungen hier hinsichtlich der Vorselektion und der Größe der Zwischenfrequenz gefunden wurden. Da man an den Vierröhren-Superhet, der etwa 50 RM teurer ist, größere Ansprüche hinsichtlich der Trennschärfe und Wiedergabegüte und hinsichtlich der Freiheit von Überlagerungspfiffen und ähnlichen Störungen stellt, erschien es hier ratsam, mit einer hochwertigeren Vorselektion zu arbeiten. Aus diesem Grunde trifft man beim Vierröhren-Superhet fast allgemein das zweikreisige, abgestimmte Eingangs-Bandfilter an, bei dem man durch eine entsprechende Kopplung über den ganzen Bereich eine möglichst gleichbleibende Bandbreite zu erzielen sucht. Auf diese Weise wird die Auswahlfähigkeit der Eingangs-Selektionsmittel so bedeutend vergrößert, daß man nicht mehr ausschließlich darauf angewiesen ist, die Spiegelfrequenz-Störungen durch eine möglichst hohe Zwischenfrequenz zu verhindern, sondern man kann sehr gut — was verstärkungsmäßig ja bedeutende Vorteile hat — auch eine niedrigere Zwischenfrequenz anwenden. So sind für diese Geräte neben Wellenlängen um 650 m herum auch solche zwischen 2000 und 2500 m im Gebrauch. Für den Schutz der Zwischenfrequenz gegen Sender auf gleicher Welle wendet man im Prinzip die gleichen Mittel an wie beim Dreiröhren-Gerät, wenn die Notwendigkeit eines solchen Sonderschutzes hier auch nicht so sehr groß ist, denn die größere Trennschärfe der Eingangskreise wirkt sich ja bereits in ähnlichem Sinne aus. Manche Vierröhren-Superhets mit sehr guten Schwingkreisen lassen deshalb auch alle Sonderschutzmaßnahmen fort.

Ein Beispiel hierfür ist die Schaltung nach Abb. 5, die eine Okthode als Mischröhre, eine Hochfrequenz-Penthode als Zwischenfrequenzstufe und eine Duo-Diode als Gleichrichter benutzt; darauf folgen dann noch eine Niederfrequenz-Vorstufe mit Eingitterröhre und eine Endstufe. Der Empfänger ist für den Empfang von drei Bereichen eingerichtet. Die Regelspannung wirkt auf das vierte Gitter der Okthode ein. Als Zwischenfrequenz wird hier eine solche von 484 kHz = 620 m benutzt. Wir haben in diesem Gerät also auch noch eine hohe Zwischenfrequenz, trotz des zweikreisigen Bandfilters im Eingang. Ein anderes Gerät dieser Gruppe, das über ein Eingangs-Bandfilter, eine Fading-Misch-Hexode, eine Zwischenfrequenzstufe mit Fading-Hexode, eine Eingitter-Binode und eine Endstufe verfügt, benutzt die Zwischenfrequenz 129 kHz = 2325 m; es ist eingangsseitig mit einem Saugkreis zum Schutz dieser Zwischenfrequenz ausgestattet.

Bei Beurteilung der Trennschärfeverhältnisse im Vierröhren-Superhet muß man sich auch vor Augen halten, daß hier durch die Anwendung einer vollwertigen Zwischenfrequenzstufe mit je zwei mehrkreisigen Bandfiltern — man arbeitet hier teilweise sogar mit dreikreisigen Filtern — an sich viel günstigere Verhältnisse gegeben sind als beim Dreiröhren-Superhet, der sich auch in der Reflexausführung aus Preisgründen meist auf die Anwendung von drei Schwingkreisen im Zwischenfrequenzteil beschränken muß. Infolgedessen sind die hinsichtlich der Vorselektion und der Wahl der günstigsten Zwischenfrequenz auftretenden Fragen zwar nicht zu vernachlässigen, aber doch nicht von so ausschlaggebender Dringlichkeit wie im Fall des Dreiröhren-Superhets, wenigstens, sofern hiervon die allgemeine Trennschärfe des Gerätes abhängt.

Innerhalb der Gruppe der Vierröhren-Superhetempfänger gibt es neben der vorstehend skizzierten Schaltung, die wir als Normalausführung ansehen können, auch einige weitere Bauarten, die sich von dieser Normalschaltung grundsätzlich unterscheiden. Diese Geräte sind, streng genommen, nicht immer Superhets mit vier Röhren, sie gehören aber doch in diese Gruppe hinein, da die zusätzlichen Röhren nicht gezählt werden dürfen und von der für Preisvereinbarungen zuständigen Stelle der Wirufa auch nicht gezählt werden. Das trifft auf eine besondere Oszillatorröhre und auch eine besondere Diode zu. In beiden Fällen handelt es sich um Hilfsröhren, die bei anderen Empfänger-Bauarten in Verstärkerröhren mit enthalten sind. So gibt Abb. 6 die Schaltung eines Empfängers wieder, der eigentlich sechs Röhren besitzt, nämlich eine Mischröhre, eine getrennte Oszillatorröhre, zwei Zwischenfrequenzstufen, eine Duo-Diode und eine Endröhre. Die Oszillatorröhre ist hier eine normale Eingitterröhre, während als Misch- und als Zwischenfrequenzstufen Hochfrequenz-Penthoden Anwendung finden. Im Zwischenfrequenzteil besitzt dieser Empfänger, der wie die übrigen Vierröhren-Superhets ein abstimmbares Eingangs-Bandfilter aufweist, zwei zweikreisige Bandfilter und einen gewöhnlichen Abstimmkreis, und zwar ist der letztere vor der Duo-Diode angeordnet. In dieser Schaltung wird die Duo-Diode — im Gegensatz zu Abb. 5 — in ihren beiden Diodenstrecken ausgenutzt, und zwar dient die eine zur Erzeugung der Niederfrequenz und die andere zur Erzeugung der die Gitter der ersten beiden Röhren beeinflussenden Regelspannung. Der Empfänger arbeitet mit einer Zwischenfrequenz von 465 kHz.

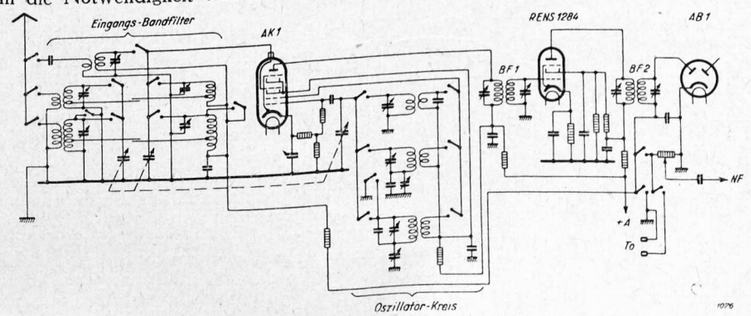


Abb. 5. Vierröhren-Superhet-Schaltung mit Bandfilter-Eingang.

Ein anderer Empfänger kann als weiterentwickelter Dreiröhren-Reflex-Superhet angesehen werden insofern, als man diesem Gerät einfach eine Hochfrequenz-Vorstufe gab. Dadurch wird die Vorselektion bedeutend heraufgesetzt, so daß ein solcher Empfänger als besonders „empfangssicher" angesehen werden kann. Die Hochfrequenz-Vorstufe hat ferner einen weiteren bedeutenden Vorteil, der die Veranlassung war, daß auch ein Vierröhren-Gerät mit Vorstufe, aber ohne Zwischenfrequenzstufe auf den Markt gebracht wurde; sie ermöglicht eine automatische Lautstärkenregelung vor der Mischröhre und verhindert infolgedessen wirksam jede Übersteuerung derselben. Bei einem mit Vorstufe versehenen Empfänger kann man also auf einen von Hand zu bedienenden Empfindlichkeitsschalter verzichten [3]). In dieser Eigenart liegt ja auch der hauptsächliche Vorzug des Fünfröhren-Superhets vor dem Vierröhrengerät; beim Fünfröhren-Superhet bleibt die selbsttätige Lautstärkenregelung auch in größter Nähe des Ortssenders voll und ohne Beeinträchtigung der musikalischen Güte wirksam, während sich dieses Ziel selbst bei der Anwendung einer Okthode oder einer Fading-Mischhexode nur bis zu einem gewissen Grad erreichen läßt. Steigt die Feldstärke allzusehr an, so bleibt schließlich doch nichts anderes übrig, als einen Teil der Antennenspannung durch einen Kondensator — Empfindlichkeitsschalter! — nach Erde abzuleiten.

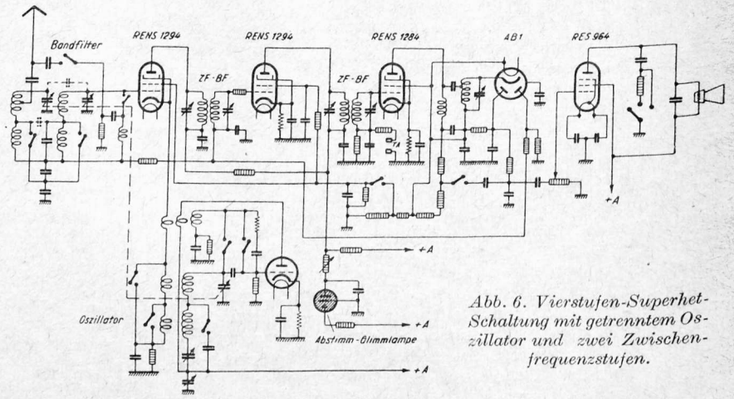
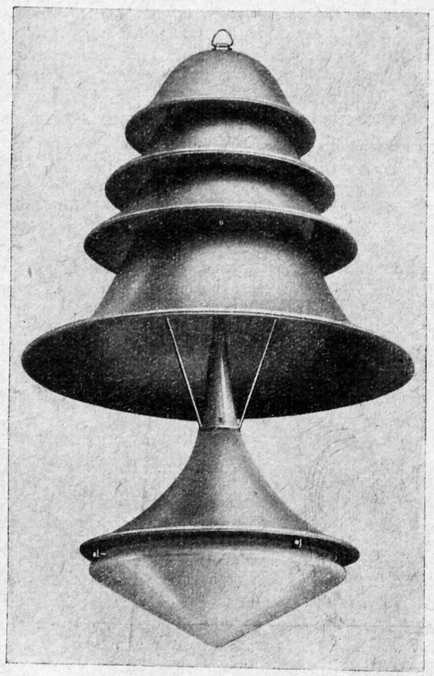


Abb. 6. Vierstufen-Superhet-Schaltung mit getrenntem Oszillator und zwei Zwischenfrequenzstufen.

[3]) Siehe die „Monographien der Rundfunkempfänger" im vorliegenden Heft: AEG — Super — Geadem 34.

Echofreie Lautsprecher für Übertragungsanlagen

Um die Schallenergie bei der Musik- und Sprachübertragung gleichmäßig zu verteilen und durch Vermeidung einer Richtwirkung der Lautsprecher auch jedes Echo zu unterbinden, hat man den Rundstrahl-Lautsprecher (Pilzlautsprecher) geschaffen In letzter Zeit wurde der Pilzlautsprecher nunmehr auch von Siemens & Halske aufgenommen, die ein besonders interessantes Modell herausbrachten (siehe Abbildung). Das Lautsprechersystem ist in der obersten Glocke, geschützt gegen äußere Einwirkungen (Regen, Staub usw.), untergebracht. Die Tonführung dieses Rundlautsprechers besteht im wesentlichen aus einem für den betreffenden Fall (d. h. für Sprach- oder Musiklautsprecher) berechneten Exponentialtrichter, bei dem durch einen entsprechend ausgebildeten Streukörper für eine gleichmäßige radiale Schallabstrahlung gesorgt wird. Ein weiterer Vorzug der neuen Rundlautsprecher ist ihr verhältnismäßig hoher akustischer Wirkungsgrad.



Der 2 W-Rundlautsprecher. In dem unteren Streukörper ist ein Beleuchtungskörper eingebaut.

Die Lautsprecher werden für Verstärkerleistungen von 2,8 und 20W gebaut. Bei der Bauart für 2 W wird ein permanentdynamisches System verwendet; die Tonführung ist besonders für die Übertragung von Sprache konstruiert. Diese Lautsprecher sind deshalb vorwiegend für Kommandoanlagen, Vortragsäle usw. geeignet. Die beiden Lautsprecher für größere Leistungen haben ein elektrodynamisches Lautsprechersystem und eine für hohe und tiefe Töne durchgebildete Tonführung. Sie geben sowohl Sprache als auch Musik gleichmäßig gut wieder. Die Rundlautsprecher werden zur Anbringung an der Decke mit und ohne Beleuchtungskörper, die Bauarten für 8 und 20 W auch zur Aufstellung auf Masten geliefert. Die 8- und 20-W-Rundlautsprecher eignen sich besonders für akustisch ungünstige Hallenbauten. Die hängende Ausführung macht es möglich, sie so anzubringen, daß sie nicht im Blickfeld des Zuschauers liegen und ihre Lampen bei Sporthallen gleichzeitig zur Ausleuchtung dienen.

Stabilisierter Hexoden-Empfänger

Ich werde aus Bastlerkreisen darauf aufmerksam gemacht, daß es in vereinzelten Fällen nicht gelingt, die drei Vorröhren des stabilisierten Hexoden-Vierers in Heft 37 des „Funk" auf eine gemeinsame Vorspannungsregelung zu bringen. In solchem Falle löst man die Verbindung: Kathode der Binode-Kathode der Penthode, so daß die Binode einen eigenen Gittervorwiderstand erhält, erdet den Abgreifer des Eingangspotentiometers und schließt den Kathodenpunkt der Penthode, den man vom Abgreifer des Potentiometers natürlich lösen muß, an den Kathodenpunkt der Hexode an, so daß dann Hexode und Penthode gemeinsam am Eingang des Lautstärke-Potentiometers liegen.

Dr. Saic.

Neuartige Eisenkernspule
für zwei Wellenbereiche

Von
Heinz Boucke.

Um eine besonders kleine und preiswerte Eisenkern-Umschaltspule mit vorzüglichen elektrischen Daten zu schaffen, wurde vom Verfasser [1]) die nachstehend zur Beschreibung kommende Spulenanordnung ausgearbeitet, die auch für den selbstbauenden Funkfreund von Interesse sein dürfte. Als Eisenkern kam der bekannte Sirufer-H-Kern [2])

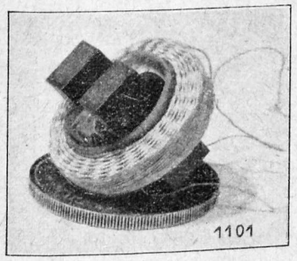


Abb. 1. Die auf einem H-Kern kreuzweis angeordnete Umschaltspule. Darunter ein 5 RM-Stück zum Größenvergleich. Bei der Spule handelt es sich um ein ungesockeltes Versuchsmodell.

zur Anwendung. Die Spulen des Mittelwellenbereiches werden wie üblich auf den zweiteiligen Trolitulrahmen gewickelt, der den Mittelbalken des Kerns umschließt. Um nun für den Langwellenbereich einen zweiten Eisenkern zu sparen bzw. um die ursprünglich als Luftspule geplante Langwellenspule unter Benutzung des gleichen Eisenkerns zu verbessern, wurde diese Spule unter einem Winkel von etwa 90 Grad zu den Spulen des Mittelwellenbereichs — und somit von ihnen entkoppelt — um den H-Kern gewickelt. Infolge der relativ hohen Permeabilität des Sirufer-Werkstoffes stieg die Selbstinduktion der Langwellenspule trotz des im Vergleich zum mittleren Windungsdurchmesser so kleinen Kerns um über 50 % an, was einer scheinbaren Permeabilität von 1,5 entspricht. Da für diesen kleinen Wert die Eisenverluste ebenfalls sehr gering sind — d. h. im Vergleich zu den eingesparten Kupferverlusten —, ist in diesem Fall mit der Anordnung der Langwellenspule über dem H-Kern eine Steigerung der Güte um 40 bis 50 % verbunden.

Die Verluste, die sich demgegenüber durch diese Anordnung für die Mittelwellenspule zusätzlich ergeben, betragen bei dem in Abb. 6 dargestellten Modell ca. 3,5 % bei kurzgeschlossener und geerdeter äußerer Spule. Sie sind, wie Messungen ergaben, durch eine Erhöhung der Eigenkapazität der Mittelwellenspule um ca. 0,5 bis 1,5 cm je nach Ausführung der äußeren Spule bedingt. Im Hinblick darauf, daß man bei Abschirmung von Eisenkernspulen mit einer Verluststeigerung von 10 bis 15 % rechnet, ist diese geringe Verlusterhöhung durchaus tragbar, wenn man auf der anderen Seite die beträchtliche Güteerhöhung der Langwellenspule, hervorgerufen durch entsprechende Verringerung der Windungszahl, betrachtet sowie die hier erzielte Kleinheit des Spulensatzes. Die Einsparung an Drahtlänge bei der äußeren Spule ist im übrigen um so größer, je kleiner der mittlere Windungsdurchmesser ist. Es kommt eben darauf an, zu welchem Prozentsatz der mittlere Windungsquerschnitt vom Hochfrequenzeisen ausgefüllt ist.

Bleibt die Drahtstärke bei Verringerung des mittleren Windungsdurchmessers gleich, so ist die Folge, daß der innere Windungsdurchmesser sich mit verringert, wodurch die Verluste der inneren Spule infolge Erhöhung der Eigenkapazität ansteigen. Der Abstand zwischen den Spulen an den Überschneidungsstellen (siehe Abb. 6 rechts) ist für die Erhöhung der Eigenkapazität, welche die Verluststeigerung bedingt, maßgebend und sollte daher nicht unter 2,0 mm verringert werden.

[1]) In Gemeinschaft mit der Fa. Gustav Neumann, Berlin.
[2]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 40, Seite 817.

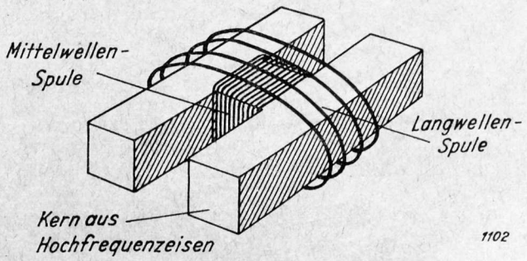


Abb. 2. Spulensatz mit doppelter Kernausnutzung. (Prinzipschema.)

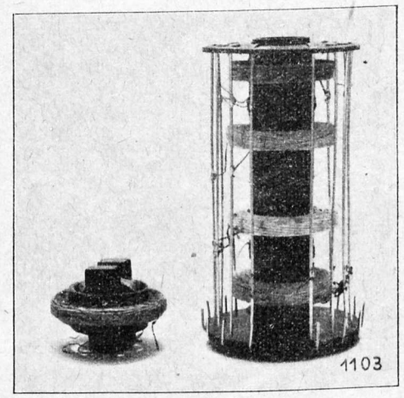


Abb. 3. Größenvergleich des neuen Eisenkernumschaltspulensatzes mit einer sehr guten Luftlitzenspule (Volksempfängerspule).

Die durch die äußere Spule bewirkte Selbstinduktionsminderung der inneren Spule bleibt praktisch Null, solange die Windungsebenen genau senkrecht aufeinander stehen. Jedoch ist diese Stellung keineswegs kritisch, da die Kopplungszunahme bei Abweichung aus dieser Lage um den Winkel mit dem cosinus 2α erfolgt (siehe Abb. 5).

Erfährt so bei dieser Anordnung zweier entkoppelter Spulen auf einem Kern die Güte der inneren Spule eine geringfügige Verschlechterung, so wird diese wieder ausgeglichen, wenn man eine Abschirmung der Spule durch eine Metallhülle vornimmt. Da nämlich diese Abschirmhülle wegen des größeren Windungsdurchmessers der Langwellenspule umfangreicher bemessen werden muß, als sonst bei einer H-Kernspule, ist der durch die Abschirmung hervorgerufene Selbstinduktionsrückgang in der Mittelwellenspule geringer als sonst, weil ja bekanntlich die Wirbelstromverluste in der Abschirmung um so kleiner sind, je größer im Vergleich zur abgeschirmten Spule die Abschirmhülle ist. Statt um beispielsweise 12 % verringert sich nun bei Abschirmung die Güte der mittleren Spule nur um 8 %, so daß trotz 3,5 % Verluststeigerung infolge

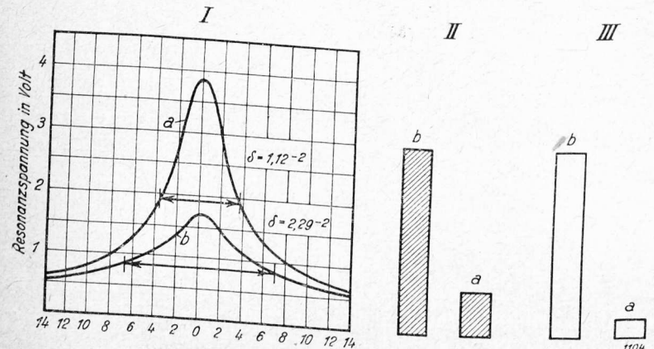


Abb. 4. Vergleich zwischen dem neuen Eisenkernspulensatz und der VE-Luftspule. I. Resonanzkurve a) der Eisenkerngitterspule, b) der VE-Spule. II. Kupferbedarf a) des Eisenkernspulensatzes, b) der VE-Spule. III. Raumbedarf a) der Eisenkernspule, b) der VE-Spule.

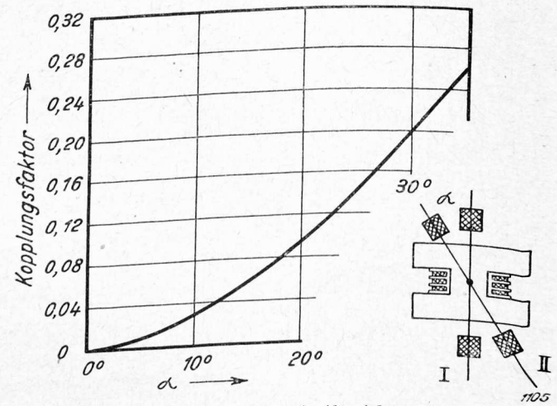


Abb. 5. Anstieg der Kopplung bei Abweichung der Spulen aus der entkoppelten Stellung I.

Anordnung der Querspule noch ein Gewinn von 0,5 % bleibt. Trotzdem aber ist die Abschirmhülle im Vergleich zu einer für zwei H-Kernspulen bestimmten Abschirmhaube nicht größer und bestimmt beträchtlich kleiner als

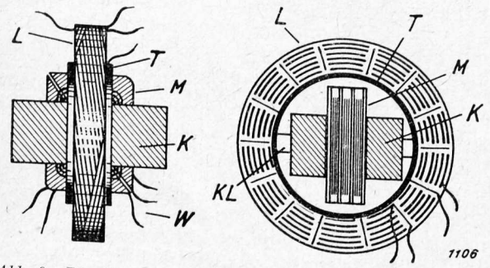
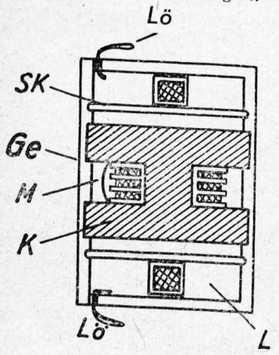
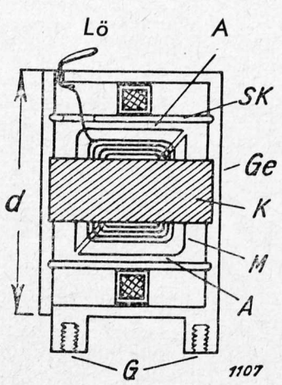


Abb. 6. Die Doppelspule von der Seite (links) und von vorn (rechts) in natürlicher Größe. L = Langwellenspule, K = Eisenkern, W = Windungsanschlüsse, M = Mittelwellenspule, T = Träger der Langwellenspule, KL = eingeklebter Keil aus Trolitul zur Befestigung der Langwellenspule am Eisenkern.

eine Abschirmhülle, die einen aus einer Eisenkernspule und einer entkoppelt davon aufgebauten Luftspule bestehenden Spulensatz umgibt.





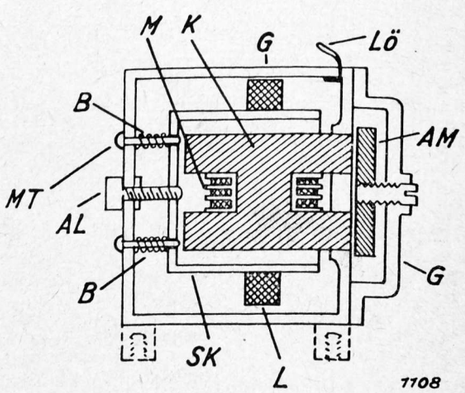


Abb. 7. Anordnung der Spulen im Gehäuse. Die Querschnitte links und rechts sind um 90 Grad gegeneinander verschoben. K = Kern, Lö = Lötöse, L = Langwellenspule, M = Mittelwellenspule, G = Gewinde für die Befestigungsschrauben, SK = Spulenkörper für die Langwellenspule, Ge = Gehäuse aus Isolierstoff (natürliche Größe).

Abb. 8. Anordnung des Spulensatzes mit Abgleichvorrichtung für beide Bereiche (in Originalgröße). L = Langwellenspule, M = Mittelwellenspule, AL = Abgleich für den Langwellenbereich, AM = Abgleich für den Mittelwellenbereich, MT = Metallstifte zur Führung der Langwellenspule, B = Bronzefedern, SK = Spulenkörper, G = Gehäuse, Lö = Lötöse.

Die Möglichkeit, trotz engen Aufbaus unter gemeinsamer Verwendung eines Kerns zu gering gekoppelten Spulen zu gelangen, läßt dies Prinzip als sehr geeignet für den Bau von Bandfilterspulen erscheinen, wobei die eine Bandfilterspule einer Stufe innen, die zweite außen angeordnet wird. Zur Erzielung einer geringen Kopplung würden hier jedoch beide Spulen einen Winkel von 75 bis 80 Grad bilden müssen, dessen nachträgliche Einregelung durch eine entsprechende mechanische Konstruktion leicht zu erreichen ist. Für Zwischenfrequenz-Bandfilter genügt zur Einstellung einer bestimmten Bandbreite diese induktive Kopplung, während bei Hochfrequenz-Bandfilterkreisen für variable Abstimmung eine zweite, und zwar eine kapazitive Kopplung hinzuzufügen ist, um eine möglichst frequenzunabhängige Bandbreite zu gewährleisten.

Für den Bastler, der die neue Spulenanordnung selbst bauen will, kommt zunächst die Herstellung der inneren Spulen in Frage, deren Daten — für handelsübliche Litze geltend — in Abb. 10 gegeben sind. Auch die äußeren Spulen — bei denen es sich um Kreuzwickelspulen handelt — selbst herzustellen, dürfte sich im allgemeinen nicht empfehlen; denn abgesehen davon, daß für die Anfertigung so kleiner Kreuzwickelspulen Sondermaschinen erforderlich sind, hält es auch gewöhnlich schwer, die dazu notwendige dünne Litze im Kleinhandel zu bekommen. Trotzdem seien zur Selbstanfertigung der Langwellenspulen

einige Anregungen gegeben. Wer mit der Drehbank umzugehen weiß, stelle sich dort aus Isolierstoff, wie Hartgummi, Trolit od. dgl., einen Körper mit vier eingelassenen Nuten her (Abb. 11), oder er schichte im anderen Fall kleine Ringe aus Trolitulpapier, Zelluloid od. dgl. verschiedenen Durchmessers aufeinander und verbinde sie mit geeignetem Klebstoff zu einem für lagenweise Wicklung geeigneten Spulenkörper. Die Windungszahl der Langwellenspule bewegt sich innerhalb 180 bis 200 Windungen.

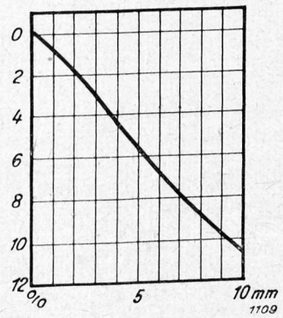


Abb. 9. Verringerung der Selbstinduktion der Langwellenspule bei Verschieben aus der Mittellage in Prozenten der Maximalselbstinduktion.

Die Antennenspule bekommt etwa 50 und die Rückkopplungsspule für Langwellen etwa 15 Windungen. Neben fertigen Spulensätzen werden wahrscheinlich die Langwellenspulen auch einzeln erhältlich sein, um dem Bestreben des Bastlers, sich nach Möglichkeit die Spulensätze selbst herzustellen, entgegenzukommen.

Ein Eisenkernspulensatz wäre im Prinzip nicht richtig ausgenutzt, wenn nicht der Eisenkern auch zur Abgleichung der Spulen herangezogen würde, was zumal für die Spulen

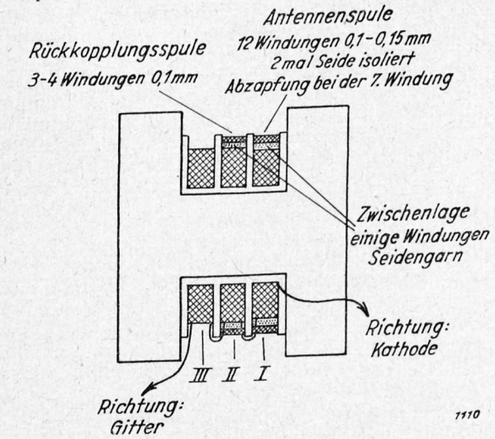


Abb. 10. Darstellung der Wicklungs- und Drahtverhältnisse bei den Mittelwellenspulen. Gitterspule besteht aus III = 20, II = 19, I = 18 W. 10 × 0,07 Litze.

eines Mehrkreisempfängers von großer praktischer Bedeutung ist. So ist auch bei den kreuzweise auf einem Kern entkoppelt angeordneten Spulen eine Abgleichung — sogar auf beiden Wellenbereichen — durchaus möglich. Die Abgleichung der Mittelbereichspule geschieht dabei in bekannter Weise durch Regelung des Luftspaltes unter Zuhilfenahme einer drehbaren Scheibe aus Hochfrequenzeisen, wobei verlangt werden muß, daß das Gewinde der die Scheibe tragenden Schraube für die gewünschte Einstellungsgenauigkeit genügend fein ist. Die Abgleichung der inneren Spule hat auf die Selbstinduktion der äußeren Spule zwar ebenfalls einen — allerdings geringeren — Einfluß, was aber praktisch deshalb vollkommen belanglos ist, weil bei Langwellenempfang die Spulen des Lang- und des Mittelwellenbereichs hintereinandergeschaltet sind und so

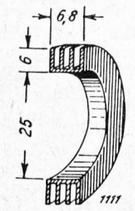


Abb. 11. Maße für den Selbstbau des Langwellenspulenkörpers.

die Gesamtselbstinduktion sich ohnehin durch Abgleichung der Mittelwellenspule unmittelbar ändert. Aus diesem Grunde wird bekanntlich die Abgleichung stets zunächst bei der Mittelwellenspule vorgenommen. Es ist aber andererseits zu verlangen, daß eine Abgleichung auf dem Langwellengebiet nicht die Abgleichung des Mittelwellengebiets beeinflußt. Daher erscheint ein Abgleich der Langwellenspule mit Hilfe einer zweiten beweglichen Scheibe aus Hochfrequenzeisen ausgeschlossen, da deren Stellungsänderung ja auch auf die Selbstinduktion der inneren Spule von Einfluß sein würde. Die Abgleichung wird hinsichtlich der Langwellenspule vielmehr durch geringfügiges Verschieben der Langwellenspule auf dem Kern, und zwar im Bereich von etwa 7 mm, vorgenommen, wobei durch zweckmäßige mechanische Konstruktion dafür gesorgt werden muß, daß die Regelung sowohl mit genügender Feinheit vor sich geht und daß zum anderen die einmal als richtig festgestellte Lage dauerhaft beibehalten wird. Hierfür gibt es natürlich eine ganze Reihe von Lösungen. Eine davon ist in Abb. 8 schematisch enthalten. Im einfachen Fall wird es schon genügen, die beste Lage der Langwellenspule zum Kern jeweils festzustellen und durch einen Tropfen guten Kitts (Trolitul) Kern und Langwellenspulenkörper zu verbinden.

Bei Verschieben der Langwellenspule ist es allenfalls möglich, daß sich die Eigenkapazität der Spule um kleine Bruchteile eines Zentimeters ändert. Sofern dadurch überhaupt eine Beeinflussung des Gleichlaufs auf Mittelwellen sich ergibt, läßt sich diese ohne weiteres durch Nachstellen am Trimmer restlos ausgleichen.

Eine besonders günstige Anwendung des neuen Spulenprinzips stellt der Aufbau eines hochwertigen umschaltbaren Sperrkreises dar, der so klein ist,

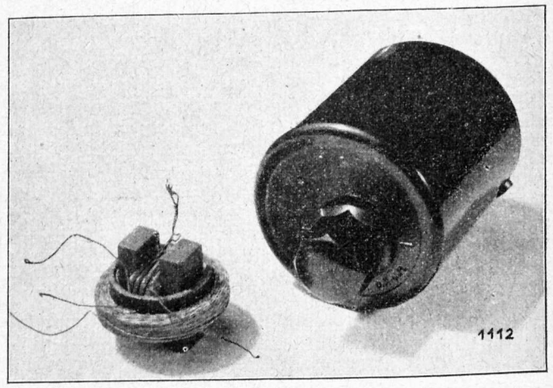


Abb. 12. Spulensatz und Gehäuse des Vorsteck-Sperrkreises, der trotz geringer Abmessungen infolge Anwendung des Prinzips der doppelten Kernausnutzung auf beiden Wellenbereichen Vorzügliches leistet.

daß man ihn unmittelbar an das Gerät anstecken kann. Ein solcher Sperrkreis ist in Abb. 12 dargestellt.

Für den selbstbauenden Funkfreund, der in sein Gerät Sirufer-Spulen eingebaut hat, sind durch dies Prinzip eine Reihe Verbesserungen gegeben. So kann er etwaige als Luftspulen ausgeführte Langwellenspulen um den H-Kern anordnen, oder auf H-Kerne gewickelte Langwellenspulen gegen die neu beschriebenen Eisenkernspulen austauschen, wodurch die Kerne zur anderweitigen Verwendung frei werden. Auch läßt sich u. U. der Eisenkern der Eingangsstufe in der Weise doppelt ausnutzen, daß man um ihn die Sperrkreisspule anordnet, wobei allerdings sorgfältig auf Entkopplung der Spulen geachtet werden muß. Theoretisch ließe es sich sogar einrichten, die Spulen aufeinanderfolgender Stufen auf einem Kern anzubringen, wozu aber für die Praxis nicht geraten sei.

Abgesehen von der Möglichkeit einer induktiven und kapazitiven gegenseitigen Beeinflussung zweier auf einem Eisenkern aufgebrachter Spulen wäre, allerdings nur bei großen Feldstärken, noch eine andere gegenseitige magnetische Einwirkungsmöglichkeit denkbar. Durch Einwirken starker Hochfrequenzamplituden kann nämlich die Permeabilität in Amplitudenabhängigkeit schwanken und diese Änderung der magnetischen Beschaffenheit könnte zu einer im gleichen Rhythmus ab- und zunehmenden Selbstinduktion beider Spulen führen. Die hierfür erforderlichen Feldstärken liegen jedoch so beträchtlich über den im Empfängerbetrieb üblichen Energien, daß in dieser Hinsicht jede Gefahr ausgeschlossen ist. Ohnehin würde dies auch nur dann eine Gefahr bedeuten, wenn beide Selbstinduktionen mit verschiedenen Wechselspannungen belastet sind, was lediglich in der Mischstufe vorkommen könnte. Für Senderspulen, die mit Eisenkernen aufgebaut sind, wird allerdings ein Effekt dieser Art magnetischer Quermodulation, verbunden mit Erzeugung von Oberwellen, auftreten können. Dieser Effekt ist aber bei entkoppelter Spulenanordnung aus einem besonderen Grund wesentlich geringer, als bei Spulen gleicher Windungsebene. Die Beeinflussung der Selbstinduktion einer Eisenkernspule hängt nämlich wesentlich von der Richtung ab, welche die vormagnetisierenden Kraftlinien zu den Kraftlinien der Spule haben. Verlaufen beide Arten Kraftlinien parallel zueinander, so ist die Beeinflussung am größten, während sie bei senkrecht aufeinander wirkenden Kraftlinien nur einen geringen Bruchteil davon beträgt. Das heißt, man kann bei Anwendung derselben Eisenmenge, der gleichen Gesamtselbstinduktion und gleicher Belastung einen geringeren Klirrfaktor erzielen, wenn man die Selbstinduktion in zwei

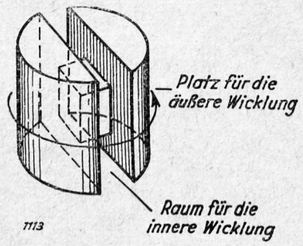


Abb. 13. Spezialkern für doppelte Kernausnutzung.

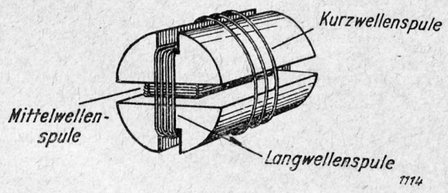


Abb. 14. Eisenkern mit drei entkoppelt angeordneten Spulen.

entkoppelt auf den gleichen Kern gewickelte, hintereinandergeschaltete Selbstinduktionen unterteilt.

Die mehrfache Ausnutzung des gleichen Eisenkerns durch mehrere entkoppelte Spulen bzw. Spulensätze kann bis zur dreifachen Ausnutzung gesteigert werden (siehe Abb. 14), welcher Tatsache jedoch wegen der hierzu erforderlichen komplizierten Kernform m. E. keine große praktische Bedeutung beizumessen ist. Dagegen erscheint es nach den vorliegenden Untersuchungen durchaus zweckmäßig, für die hier beschriebene Doppelspule einen Spezialkern zu schaffen, der etwa die in Abb. 13 skizzierte Form haben müßte.

Der Kurzwellenempfang im November

Der Winter verhindert gute Ergebnisse

Die seit langem befürchtete Verschlechterung des Kurzwellenempfangs ist nunmehr eingetreten; wenn wir tagsüber auch noch nicht allzu viel davon merken, so leidet doch der Abendempfang erheblich, der wohl die meisten unserer Kurzwellenfreunde am ehesten interessiert. Während in den „besseren" Monaten gegen 18 Uhr die Europäer mit sehr guter Lautstärke hörbar waren, bildete im Berichtsmonat die Dämmerung die scharfe Grenze zwischen zufriedenstellenden und mäßigen Empfang. Gegen Ende des Monats kamen nur noch einige wenige Sender am Abend im Lautsprecher herein, so daß die allgemeine Ausbeute nicht bedeutend war. Selbst die sonst so starken Stationen wie Lissabon, Madrid, London GSB und GSD ließen nur ihre Trägerwellen hören. Manchmal erschien gegen 20 Uhr der Vatikan HVJ auf 50 m.

Während also der Europaempfang mehr oder minder nachließ, hielt sich der Empfang der Überseestationen noch immer auf einiger Höhe. Täglich ab 13 Uhr meldet sich Bound Brook auf 16.86 m, wenig später erscheint Pittsburgh auf 19,72 m, das zeitweilig mit wenig Fading auf einige Stunden im Lautsprecher zu haben ist. Pittsburgh auf 25,27 — früher ein Paradesender — ist bereits seit zwei Monaten so gut wie verschwunden. Im 31-m-Band finden wir eine Reihe DX-Sender. In erster Linie ist Sydney VK 2 ME zu nennen, das regelmäßig Sonntags ab 15 Uhr erscheint. Um diese Zeit wird es auch mit kleineren Geräten aufnehmbar sein. Erkennbar wird die Station durch das eigenartige Pausenzeichen, das Lachen des Kookoobury-Vogels. Mehrfach kam schon zu dieser Zeit Boston W 1 XAZ (31,36 m) herüber. Ab 23 Uhr meldet sich mit großer Sicherheit Rio de Janairo (Ansage dreisprachig). Leider sind seine Darbietungen fast durchweg von einem sehr starken Fading zerhackt, welches oftmals so schnell ist, daß es — kaum noch stört! Nachts gegen 2 Uhr können wir USA auf dem 49-m-Band nur unregelmäßig bekommen, erst ab 4 Uhr bessern sich die Verhältnisse etwas. Wer bereits 6 Uhr morgens Gelegenheit hat, dies Band durchzusuchen, wird noch eine Stunde Zeit haben, sich den neuesten Mitternachtsjazz aus irgendeinem New Yorker Hotel über Station Bound Brook (49,18 m) anzuhören.

Die allgemeinen Verhältnisse im Berichtsmonat lagen also tatsächlich so, daß Übersee (Nord- und Südamerika und Australien) bessere Ergebnisse brachte als Europa. Natürlich müssen wir einiges mehr an Geduld und Fingerspitzengefühl aufwenden, um die fernen Klänge einzufangen. Besonders das letzte ist außerordentlich wichtig, denn in den meisten Fällen sind die Skalen der modernen Dreibereichempfänger noch immer nicht hoch genug übersetzt, um eine leichte Einstellung der Kurzwellensender zu gestatten.

Allmählich dürfte auch im Dezember der Überseeempfang nachlassen, so daß die gefürchtete Winterruhe — wenigstens für einige Zeit — eintreten wird. Dabei sind bei der sehr großen Unregelmäßigkeit der kurzen Wellen Überraschungen jeder Art nicht ausgeschlossen. Hoffen wir, daß sie angenehm sein werden. *Karl Tetzner.*

Eine Fernseh-Demonstrations-Apparatur

Von

stud. phys. Richard Theile

Wir haben zwar schon vor mehreren Jahren eine solche Apparatur beschrieben („Funk", 1929, Heft 11, 12, 16 und 19; 1930, Heft 7; 1931, Heft 6; das lebhafte Interesse, das gerade heute sich dem Fernsehen zuwendet, rechtfertigt es aber, auf diese Dinge erneut einzugehen und vereinfachte Vorschläge zu bringen. Aufklärende Vorträge müssen für das Fernsehen werben. Solche Vorträge wird die nachstehend beschriebene Apparatur beleben können. D. Schriftltg.

Über Probleme, Fortschritte und Zukunftsaussichten des elektrischen Fernsehens ist in dieser Zeitschrift bereits mehrmals berichtet worden [1]). In der vorliegenden Arbeit soll nun eine einfache Fernseh-Demonstrationsapparatur beschrieben werden, die dem Funkbastler die Möglichkeit gibt, im praktischen Betrieb sich mit den Grundfragen dieser neuen Technik sender- und empfängerseits vertraut zu machen und selbst Versuche darin anstellen zu können. Darüber hinaus kann die Anordnung dazu benutzt werden, interessierten Kreisen, die es zweifellos in großer Zahl gibt —, man denke z. B. an Funkgruppen, Schulen usw. —, die Prinzipien des Fernsehens anschaulich vorzuführen.

Selbstverständlich kann es sich dabei nicht um eine Anlage handeln, die den höchsten bis heute erreichten Stand in bezug auf die Bildqualität wiedergibt. Abgesehen von den hierzu erforderlichen hohen Kosten sind die dafür notwendigen Geräte für den Bastler, der sich bisher nur selten praktisch mit dem Fernsehen beschäftigt hat, viel zu kompliziert und unübersichtlich. Die hier beschriebene Apparatur soll die Hauptprobleme klar und anschaulich zeigen und besitzt überdies Erweiterungsmöglichkeiten — z. B. die Einführung der Braunschen Röhre als Empfänger —, mit denen man organisch die Weiterentwicklung des Fernsehens demonstrieren kann.

Es seien zunächst einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt. Aus Platzgründen kann die Apparatur nicht in sämtlichen Einzelheiten bauplanmäßig wiedergegeben werden. Dieser kleine Mangel wird allerdings leicht zu verschmerzen sein, da der Nachbau mehr für den geübteren Bastler in Frage kommt, der aus den Photos und Zeichnungen alles Nötige herauszulesen vermag und bei Kleinigkeiten sich selbst zu helfen weiß. — Da im Wohnort des Verfassers nur Gleichstrom vorhanden ist, wurde die Anordnung für diese Stromart gebaut. Da weiterhin aber aus Konstanz- und Kostengründen die Heizung der Röhren aus Akkumulatoren erfolgt (was nebenbei bemerkt für Laboratoriums- und Versuchsgeräte sehr empfehlenswert ist), braucht man bei Vorhandensein von Wechselstrom lediglich den Anodenspannungsgeräten einen Gleichrichterzusatz vorzuschalten. Auf diese Weise gewinnt man gleichzeitig eine Unabhängigkeit von der Stromart des Lichtnetzes, falls die Apparatur an verschiedenen Stellen mit verschiedenen Stromarten vorgeführt werden soll. Im übrigen dürfte die Ausführung des hier beschriebenen Verstärkers und Generators als Vollnetzanschluß von jedem Funkbastler leicht zu machen sein. Die Daten der kritischen Schaltelemente und Kopplungsglieder bleiben dabei, so wie in den folgenden Schaltbildern angegeben, erhalten. Um den Nachbau der Apparatur zu erleichtern, sind soweit als möglich alle Maße und Größen angegeben, jedoch sind hier meist Abweichungen zulässig, sofern sie nicht gegen das Prinzip verstoßen.

Das allgemeine Prinzip des elektrischen Fernsehens kann etwa folgendermaßen kurz zusammengefaßt werden: Eine Bildzerlegereinrichtung teilt im Sender das zu übertragende Bild in einer ganz bestimmten Reihenfolge in einzelne Bildelemente auf. Die Helligkeit eines jeden solchen Bildteilchens wird weiter in einen genau entsprechenden elektrischen Stromwert umgewandelt. Diese Stromwerte werden verstärkt dem Empfänger direkt oder drahtlos zugeführt, der sie sodann in die ursprünglichen Helligkeitswerte zurückverwandelt. Eine der Bildzerlegung entsprechende Bildzusammensetzereinrichtung fügt schließlich aus den einzelnen Bildpunkten das ganze Bild wieder zusammen. Um Bewegungen mit übertragen zu können, muß die Abtastung des Senderbildes mehrmals in der Sekunde erfolgen, und zwar mindestens etwa 10mal, im Interesse geringer Flimmerwirkung, jedoch möglichst noch mehr (bis zu 25). Einer der ersten und einfachsten Bildzerleger und Zusammensetzer ist die von Paul Nipkow angegebene Spirallochscheibe, deren Wirkungsweise und Ausführung hier wohl als bekannt vorausgesetzt werden darf [2]). Eine solche Scheibe ermöglicht die einsinnige, zeilenweise Aufteilung des Bildes, wobei jedes einzelne Loch die punktweise Abtastung einer Zeile übernimmt. Nach einer Umdrehung ist das Bild einmal zerlegt bzw. im Empfänger zusammengesetzt.

Nach diesen kurzen Vorbemerkungen über die Prinzipien des Fernsehens können wir leicht das gesamte Schema Abb. 1 der Fernseh-Demonstrationsapparatur verstehen. Da

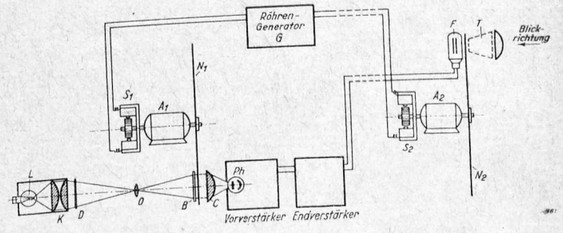


Abb. 1. Schema der Fernseh-Demonstrationsapparatur.

sich die Nipkowscheibe zur Bildzerlegung und Zusammensetzung eignet, wurde sie im Sender und Empfänger verwandt. Damit steigt die Verständlichkeit und Übersichtlichkeit der Apparatur erheblich, wenn dem auch der Nachteil gegenübersteht, daß das Empfangsbild verhältnismäßig klein wird und subjektiv betrachtet werden muß. Die Senderanlage ist zur Fernsehübertragung von Diapositiven oder sonstigen in das Bildfeld hineingehaltenen Gegenständen, z. B. einer Schere, eines Schlüssels oder dergleichen eingerichtet. Um zu zeigen, daß auch die Bewegung mit übertragen wird, daß es sich also wirklich um ein Fernsehen im Gegensatz zum Bildfunk handelt, kann man ja einfach das gerade übertragene Bild hin- und herschieben, mit dem Finger darüberstreichen, oder z. B. die hingehaltene Schere öffnen und schließen. Die beste Demonstration der Bewegung liefert selbstverständlich ein Kinozusatz zur Übertragung von Filmen; jedoch kommt wohl eine solche Anlage des Aufwandes und der Kosten wegen für den Funkbastler kaum in Frage.

In der Abb. 1 sind links der Sender und rechts die Empfangseinrichtung schematisch dargestellt. Das zu übertragende durchsichtige Bild *D* wird mit Hilfe eines kleinen

[1]) Siehe z. B. die Aufsatzreihe von G. Kette im „Funk", 1933, Heft 6, 7, 10 und 13, ferner den Aufsatz von Dr.-Ing. Kirschstein in Heft 35 des Jahrgangs 1934.

[2]) Dem weniger damit vertrauten Leser sei das Studium irgendeiner einfachen Abhandlung darüber empfohlen. Siehe z. B. den Abschnitt „Fernsehen" im Büchlein „Funktechnik in Frage und Antwort". Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin.

Projektionsapparates, der aus der Lichtquelle L, dem Kondensor K und dem Objektiv O besteht, auf die Nipkowscheibe N_1 projiziert. Es ist dies genau eine solche Einrichtung, wie wir sie von jeder besseren „Laterna magica" oder einem Heimkino kennen, nur mit dem Unterschied, daß das Bild D nicht vergrößert auf eine Leinwand, sondern in gleicher Größe oder sogar verkleinert auf die Nipkowscheibe geworfen wird. Die von der Scheibe aufgenommene und verarbeitete Bildfläche ist gleich dem trapezähnlichen Stück, das von dem ersten und letzten Loch und den dazugehörigen Kreisbögen und Radien begrenzt wird, so wie es Abb. 2

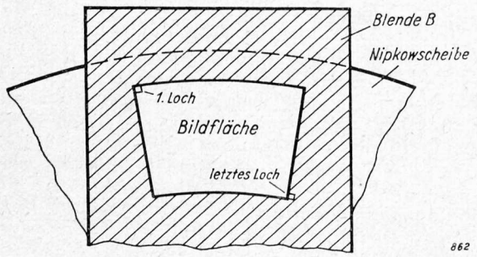


Abb. 2. Bildfläche des Fernsehgerätes.

anschaulich zeigt. Damit kein Nebenlicht auf andere Teile der Scheibe fällt, ist dicht vor dieser ein Blech B mit dem gleichen Ausschnitt aufgestellt.

Die Scheibe läßt nun das Licht des aufprojizierten Bildes nur an der Stelle durch, wo sich gerade das Loch im Bildfeld befindet. Wird sie vom Antriebsmotor in Drehung versetzt, so zerlegt sie das Bild in der bekannten Weise. Das durch die einzelnen Löcher durchfallende Licht wird von einer hinter der Scheibe N_1 angebrachten Linse C auf die photoelektrische Zelle Ph konzentriert. Hier werden die Helligkeitswerte der einzelnen Bildpunkte in entsprechende elektrische Stromwerte umgewandelt. Die von der Zelle gelieferten Impulse werden über einen dreistufigen Vor- und einen zweistufigen Endverstärker dem Empfänger zugeleitet. Der Einfachheit halber ist hierbei der Drahtweg gewählt worden, da die Übertragungsentfernungen bei einer Demonstrationsapparatur stets gering sind und hier schließlich nur die neuen speziell fernsehtechnischen Fragen gezeigt werden sollen. — Die meisten auf den Funkausstellungen vorgeführten Apparaturen arbeiteten ebenfalls über Drahtleitung. — Im Empfänger verwandelt die Flächenglimmlampe F die ankommenden Stromimpulse in entsprechende Helligkeitsschwankungen. Eine der Senderscheibe N_1 genau gleiche Spirallochscheibe N_2 läuft vor dieser Glimmlampe um und setzt aus den einzelnen Bildelementen in einer der Zerlegung genau entsprechenden Weise das Gesamtbild wieder zusammen.

Beide Scheiben müssen gleich schnell laufen, es muß, wie man sagt, zwischen den Tourenzahlen Synchronismus bestehen. Man darf eben nicht schneller oder langsamer zusammensetzen, als im Sender zerlegt wurde. Die hierbei verlangte Genauigkeit ist außerordentlich groß und kann nur durch besondere Zusätze erreicht werden. So ist in der vorliegenden Apparatur auf die Achse eines jeden Antriebsmotors A noch ein besonderer Synchronmotor S in Form des phonischen Rades aufgesteckt. Diese Zusatzmotoren werden von einem gemeinsamen Wechselstrom-Röhrengenerator G angetrieben. Sie können bei konstanter Frequenz des Speisestroms nur mit einer durch die Bauart festgelegten Tourenzahl laufen und sollen den Antriebsmotor im richtigen Tritt halten bzw. dessen Tourenzahlschwankungen ausgleichen. Mit dieser Anordnung ist eine vollständig automatische Synchronisierung erreicht. — Zum Empfänger laufen also zwei Leitungspaare, das eine für das Bild, das andere für den Synchronisierwechselstrom.

Die Umdrehungszahl der Scheiben ist auf 12,5/sec, die Lochzahl auf 30 und das Format auf 4 : 3 (Hochformat) festgesetzt. Die Bildpunktzahl ist damit 1200, relativ gering, jedoch für den vorliegenden Zweck und zur einwandfrei erkennbaren Übertragung eines einzelnen Kopfes gut ausreichend. Für Lehr- und Vorführzwecke ist die niedrige Zeilenzahl insofern praktisch, als sie den Aufwand für Verstärker usw. erheblich reduziert, und als man durch die deutlich erkennbare Zeilenstruktur ein anschauliches Bild der Zerlegungsart gewinnt.

Soweit die allgemeine Beschreibung der Apparatur. Beschäftigen wir uns nun mit den technischen und konstruktiven Einzelheiten!

Die beiden Nipkowscheiben haben einen Außendurchmesser von 460 mm. Etwa 15 mm vom äußeren Rand entfernt beginnt die Spirale mit dem ersten Loch. Jedes folgende liegt fortlaufend um 1 mm näher zum Mittelpunkt hin. Die Lochgröße ist genau quadratisch 1 × 1 mm. Der Winkel zwischen zwei benachbarten Löchern beträgt $\frac{360}{30} = 12°$. Damit ist die mittlere Größe der trapezähnlichen Bildfläche (vgl. hierzu Abb. 2) 30 × 40 mm. Zur Herstellung der Scheiben verwendet man zweckmäßig hartes Aluminiumblech von etwa 0,5 mm Stärke [3]). Mit einem spitzen Reißzeug werden 30 Kreise, deren Radien um je 1 mm steigen, und ein Strahlennetz von Radien, die fortlaufend miteinander einen Winkel von 12° einschließen, angerissen. In die sich hiermit ergebenden entsprechenden Schnittpunkte sind die 30 Löcher anzukörnen und zu bohren. Für einfache Ansprüche reichen runde Löcher mit 1 mm ⌀ aus. Um einigermaßen streifenfreie Fernsehbilder zu erhalten, ist größte Sorgfalt und Exaktheit bei der Herstellung aufzuwenden. Es wird sicher eine Reihe von Bastlern geben, denen die zur einwandfreien Anfertigung der Spirallochscheiben notwendigen Hilfsmitteln fehlen. Diesen sei empfohlen, sich die Scheiben in einer feinmechanischen Werkstatt herstellen zu lassen.

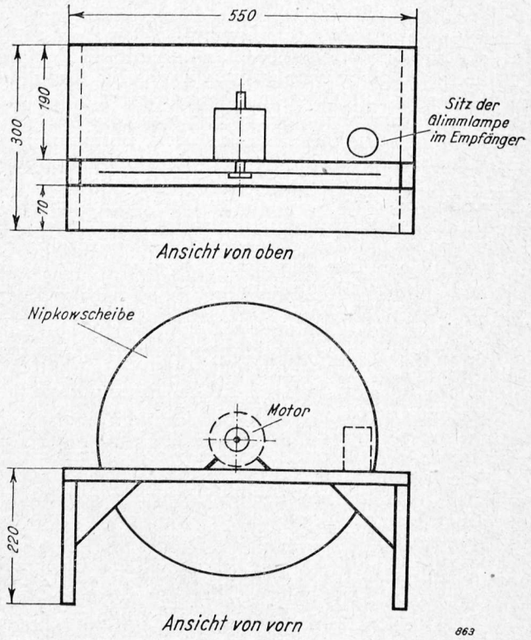


Abb. 3. Holzgerüst für die Motoren und Nipkowscheiben.

[3]) Zur Herstellung der Nipkowscheiben siehe auch „Fernsehen", Heft 3, 1. Jahrgang, 1930, Seite 116.

Zum Antrieb der beiden Scheiben dienen die Motoren A_1 und A_2. Man wählt hierfür am besten Universalmotoren für Lichtnetzanschluß, deren Leistung nur klein zu sein braucht, die aber eine einigermaßen gleichmäßige Drehzahl besitzen. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, daß die Achse nach beiden Seiten genügend weit aus dem Gehäuse ausgeführt ist. Jede Nipkowscheibe wird mit einer Buchse, deren Bohrung mit dem Achsendurchmesser des Motors übereinstimmt, versehen. Daß die Scheibe genau zentrisch sitzt und gut laufen muß, ist wohl fast überflüssig, besonders hervorgehoben zu werden. Um die Umdrehungszahlen

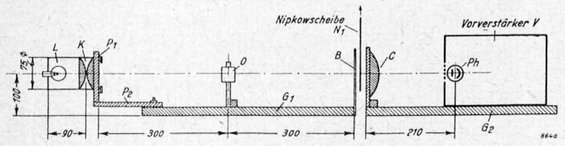


Abb. 4a. Projektionseinrichtung des Senders.

dieser Antriebsmotoren mit aufgesetzten Spirallochscheiben leicht auf 12,5/sec einregulieren zu können, sind im Motorstromkreis Schiebewiderstände vorzusehen, deren Ohmzahl und Belastbarkeit ganz von dem jeweils verwandten Motor abhängt (meist etwa 500 Ω). Nipkowscheibe und Motor sind zusammen auf einem stabilen Holzchassis montiert. Wir erkennen dies mit den zugehörigen Maßen aus der Abb. 3 und in der fertigen Ausführung aus den Abbildungen des fertigen Senders und Empfängers. Der erforderlichen hohen mechanischen Festigkeit wegen wurde zum Aufbau dieser Chassis etwa 2 cm starkes Holz benutzt. Der Regulierwiderstand für den Motorstrom wird zweckmäßig hieran fest angebracht.

Die Projektionseinrichtung des Senders sehen wir in Abb. 4 a und b. Als Lichtquelle verwendet Verfasser eine Autolampe 6 bis 8 Volt, 3 Amp., die aus einer kleinen 6 zelligen Edisonakkumulatorenbatterie (Stahlakkumulatoren) gespeist wird. Andere Niedervoltlampen mit etwa 20 Watt Leistungsaufnahme können ebenfalls verwendet werden, nur soll der Faden möglichst punktförmig ausgeführt sein. Da das von der Lichtquelle abgegebene Licht vollkommen gleichmäßig und zeitlich genommen konstant sein muß, ist eine Wechselstromspeisung der Lichtquelle nur dann möglich, falls die eingesetzte Lampe eine außerordentlich große Wärmeträgheit besitzt.

Das Gehäuse, in dem die Lampe etwas verschiebbar (in Richtung der optischen Achse, zur genauen Justierung!) eingebaut ist, wurde aus einer Konservenbüchse gefertigt und

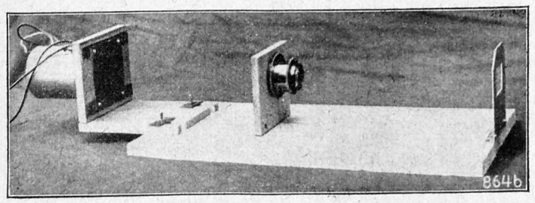


Abb. 4b. Projektionseinrichtung des Senders, fertig aufgebaut.

trägt an der Vorderseite den Kondensor. Dieser hat einen Durchmesser von 80 mm und eine Brennweite von ungefähr 60 mm. Steht von einem alten Projektionsgerät oder sonstwoher ein Kondensor anderen Durchmessers und Brennweite zur Verfügung, so kann er ohne weiteres Verwendung finden, womit dann selbstverständlich die in der Zeichnung angegebenen Maße sich ändern. Vor dem Kondensor K ist eine Holzplatte P_1 angebracht, die mit den beiden Führungsschienen zur Aufnahme der fernzusehenden Glasbilder versehen ist. Ein weiteres daran befestigtes Brett P_2 ist — wieder zur genauen Justierung — etwas verstellbar mit dem Grundbrett G_1 verbunden, auf dem die Bildfeldblende B und das Objektiv O befestigt sind. Da die Ansprüche an die Optik in unserem Fernsehsender durchaus gering sind, genügen für das Objektiv einfache Ausführungen, wie z. B. zwei mit den Hohlflächen zueinandergekehrte periskopische Brillengläser (Einzelbrennweite etwa 30 cm). Verfasser verwendet ein altes photographisches Objektiv mit der hier günstigen Brennweite von 15 cm. Bei der ganzen Projektionseinrichtung kommt es für unsere Zwecke kurz gesagt überhaupt nur darauf an, daß das zu übertragende vor den Kondensor geschobene Bild scharf und in richtiger Größe auf dem Bildausschnitt der Bildfeldblende B erscheint. Durch einiges Probieren wird man leicht die richtigen Entfernungen, in denen die vorhandenen Linsen aufzustellen sind, ermitteln.

Dicht hinter der Nipkowscheibe N_1 befindet sich, an einem zweiten Grundbrett G_2 montiert, die große Sammellinse C mit einem Durchmesser von 10 cm und einer Brennweite von 16 cm. — Ungefähr im Abstand der Brennweite von C oder wenig mehr ist die photoelektrische Zelle Ph in den Vorverstärker V eingebaut. Auf sie wird alles durch die Löcher tretende Licht gesammelt. Der Trägheit wegen scheiden für uns Selenzellen aus, sie wären höchstens für ganz orientierende Versuche angebracht. Für ein einwandfreies Funktionieren dagegen kommen nur moderne Alkaliphotozellen in Frage. Bei unserer verhältnismäßig niedrigen Bildpunktzahl sind gasgefüllte Zellen zu bevorzugen, da sie wesentlich

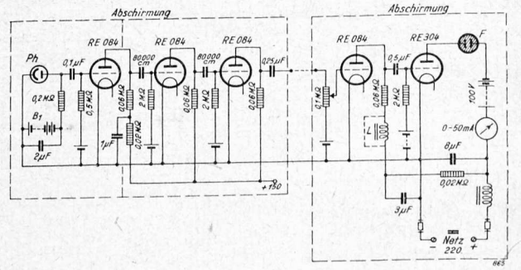


Abb. 5. Schaltbild des Verstärkers.

größere Empfindlichkeiten besitzen. In vorliegender Apparatur wird mit Erfolg eine Cäsopreß-Zelle T 125 verwandt. Weiter wird auch eine alte Tonfilmzelle mit gut befriedigenden Resultaten benutzt. Bei der Auswahl des Zellentyps ist darauf zu achten, daß die empfindliche Fläche groß genug ist, um alle von der Linse C (doch nicht ganz punktförmig) konzentrierten Lichtstrahlen zu erfassen.

Zur Verstärkung der von der Photozelle ausgelösten Stromschwankungen dient ein 5 stufiger widerstandsgekoppelter Verstärker. Seine Aufgabe besteht darin, das Frequenzband von mindestens 12,5 bis etwa 7500 Hertz gleichmäßig in Amplitude und Phase zu verstärken. In der Abb. 5, die das Schaltbild des Verstärkers zeigt, sind alle wichtigen Größen und Dimensionen der Schaltelemente angegeben, so daß hierüber nichts besonderes mehr gesagt zu werden braucht. Die Zelle Ph erhält aus der Batterie B_1 eine konstante Vorspannung von etwa 80 Volt. Andere Zellentypen verlangen vielleicht höhere oder niedrigere Spannungen, was von Fall zu Fall aus den Daten zu entnehmen ist. Verschiedene Vorspannungen ergeben bei gasgefüllten Zellen auch verschiedene Empfindlichkeiten. Der ganze Verstärker ist geteilt in einen Photozellenvorverstärker mit 3 Stufen und einen 2stufigen Endverstärker mit teilweisem Netzanschluß. Beide Teilverstärker sind in Aluminiumgehäusen aus 1,5 mm starken Platten montiert, um äußere Einflüsse fernzuhalten. Der Vorverstärker ist überdies noch mit einer Trennwand versehen. Die Photozelle sitzt mit der ersten Verstärkerröhre zusammen in der ersten Kammer. Hiermit ist erreicht, daß

die Verbindungsleitungen äußerst kurz sind. In die Vorderwand ist dementsprechend eine rechteckige Lichteintrittsöffnung eingeschnitten. Die äußeren Maße des Vorverstärkers sind 250·200·170 mm, des Endverstärkers 300·200·170 mm. Vor der 4. Röhre liegt ein Potentiometer zur richtigen Einstellung der Lichtmodulation im Empfänger. In den Anodenkreis derselben Röhre kann eine

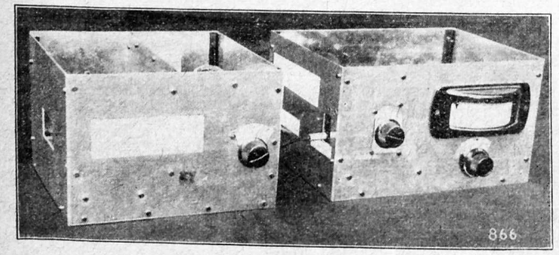


Abb. 6. Die beiden fertigen Verstärker. Links die Lichteintrittsöffnung für die Photozelle.

kleine Selbstinduktion L in Serie geschaltet werden. Es ist damit möglich, die hohen Bildfrequenzen etwas zu heben, ohne die tiefen zu vernachlässigen. Um die Phasenverhältnisse nicht zu beeinflussen, muß die Selbstinduktion klein bleiben. Die fertige Ausführung der beiden Verstärker ist in dem Photo Abb. 6 zu sehen.

Im Anodenkreis der letzten Röhre ist die Glimmlampe des Empfängers eingeschaltet. Da bei einer solchen Schaltung die Netzspannung von 220 Volt nicht ausreicht, ist eine hochbelastbare Anodenbatterie mit 100 Volt Spannung vorgeschaltet. Hier hat sich die Pertrix-Hochleistungsbatterie im Dauerbetrieb sehr gut bewährt. Hat man Wechselstromnetzanschluß, so ist von vornherein eine Anodenspannung von etwa 350 Volt zu wählen, womit

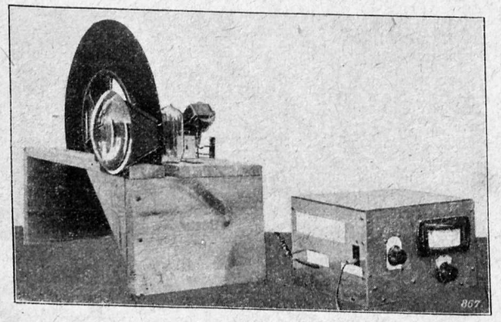


Abb. 7. Empfänger mit Endverstärker.

die Batterie in Fortfall kommt. Als Glimmlampe eignet sich am besten eine sogenannte Flächenglimmlampe [4]), jedoch genügt für geringere Ansprüche bereits eine gewöhnliche Neon-Doppelspiralglimmlampe, die man zu diesem Zweck mit Silberpapier oder auf chemischem Wege mit einer ammoniakalischen Silberlösung verspiegelt. In Höhe der Drahtspiralen wird ein Fenster von der Größe 3×4 cm ausgeschnitten und durch Schleifen mit feinem Schmirgelpapier oder Bekleben mit dünnem Pauspapier mattiert, so daß eine gleichmäßig leuchtende Fläche vorhanden ist. Die Schraubfassung und der unnötig Energie verzehrende Schutzwiderstand wird entfernt und die fertige Lampe auf einen alten Röhrensockel montiert.

Das Fernsehbild wird in unserer Apparatur in Vertikal-, d. h. also von oben nach unten verlaufende Zeilen zerlegt. Die Glimmlampe ist deshalb auf dem Empfängerchassis neben dem Motor dicht hinter der Scheibe so aufzustellen, daß das Leuchtfeld in gleicher Höhe mit der Drehachse liegt. Blickt man von vorn senkrecht auf die Scheibe, so muß bei langsamer Drehung jedes Loch beleuchtet vorbeieilen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Stellung der Lampe falsch und zu korrigieren. Dem Bildfeld der Glimmlampe gegenüber bringt man zur Abschirmung von Fremdlicht einen Sehtrichter T aus mattschwarzer Pappe an, vor den zur Vergrößerung des Empfangsbildes eine große Plankonvexlinse gesetzt werden kann. Alle diese Einzelheiten zeigt Abb. 7 in der Photographie des Empfängers. Abb. 8 gibt den fertig zusammengestellten Sender wieder.

Die Synchronisierung der Umdrehungsgeschwindigkeiten der Sender- und Empfängerscheibe geschieht mit Hilfe der beiden phonischen Räder S_1 und S_2 und des den Speisestrom liefernden Röhrengenerators G. Es sei zunächst das Prinzip des phonischen (oder La Cour'schen) Rades an Hand des Schemas Abb. 9 erklärt. Ein Zahnrad Z aus weichem Eisen läuft dicht vor dem Polschuh P des Elektromagneten E um. Bei jedem Stromstoß in die Wicklung dieses Magneten rückt das Zahnrad um einen Zahn weiter. Dadurch kommt bei einer regelmäßigen Stromstoßzahl pro

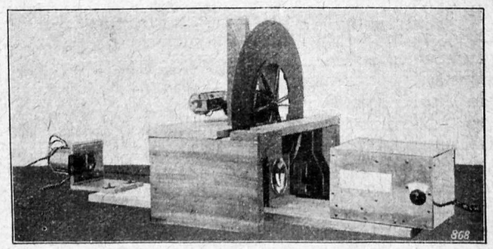


Abb. 8. Fernsehsender für durchsichtige Bilder.

Sekunde eine völlig gleichmäßige Drehung des Rades zustande, wobei die Drehzahl von der Polzahl des Zahnrades abhängt. Hat z. B. das phonische Rad, so wie es bei uns der Fall ist, 30 Zähne und wird eine Umdrehungsgeschwindigkeit von 12,5/sec verlangt, so müssen in die Feldspule des Elektromagneten $30 \times 12{,}5 = 375$ Stromstöße in der Sekunde geschickt werden. Zu erwähnen ist noch, daß ein solches phonisches Rad nicht von selbst anläuft, sondern auf die durch Stromstoßzahl und Zahnzahl eindeutig bestimmte Geschwindigkeit durch Anwerfen gebracht werden muß. Der Vorteil dieser Motortype ist also, daß sie nur mit einer ganz bestimmten Tourenzahl läuft.

Die technische Ausführung unserer phonischen Räder zeigt Abb. 10 a in der Zeichnung und b im Lichtbild. Des besseren Wirkungsgrades halber sind hier 2 Magnetspulen M vorhanden. Das Joch J, aus schwedischem Holzkohlenflacheisen gebogen, verbindet die beiden Magnetkerne K

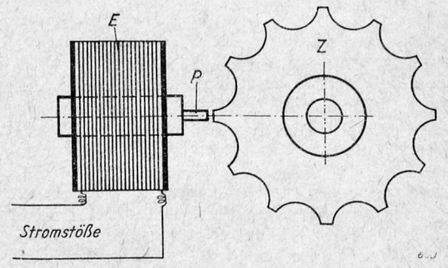


Abb. 9. Prinzip des phonischen Rades.

miteinander. In der Mitte der Längsseite dieses Eisenjoches befindet sich eine Bronzebuchse B zum Durchstecken der Motorachse. Der ganze Synchronmotor hängt somit an der

[4]) Verfasser verwendet die Bildfeldglimmlampe Typ F. L. 34.

Achse des Antriebsmotors. Das eigentliche phonische Rad hat 30 Zähne und wird am besten durch Fräsen aus weichem Eisen hergestellt. Eine andere einfachere Herstellungsart besteht darin, daß in ein Stück Rundeisen von größerem Durchmesser in der Nähe des Umfanges 30 Löcher gebohrt, und danach auf einer Drehbank bis zur Hälfte ab-

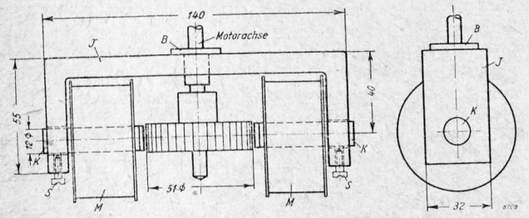


Abb. 10 a. Synchronmotor mit phonischem Rad.

gedreht werden. Das so gefertigte Zahnrad hat etwa die in Abb. 9 gezeigte Form. Die Distanz der Zähne von den Polschuhen der Magnete muß im Interesse guten Wirkungsgrades recht klein ausfallen (höchstens zwei bis drei Zehntel Millimeter). Die Kerne K sind zu diesem Zweck verstellbar und mittels der Schrauben S festzustellen. Die Spulen enthalten etwa 4000 bis 5000 Wdg. von 0,2 mm Kupferlackdraht und sind hintereinandergeschaltet.

Für den Antrieb der Synchronmotoren benötigen wir 375 Stromstöße pro Sek. Da die Stoßfrequenz recht konstant sein muß, ist ein Röhrengenerator nach Schaltbild Abb. 11 sehr geeignet. Es handelt sich um eine Generatorstufe in Dreipunktschaltung, die eine Wechselfrequenz von 375 erzeugt, mit anschließendem einstufigen Verstärker.

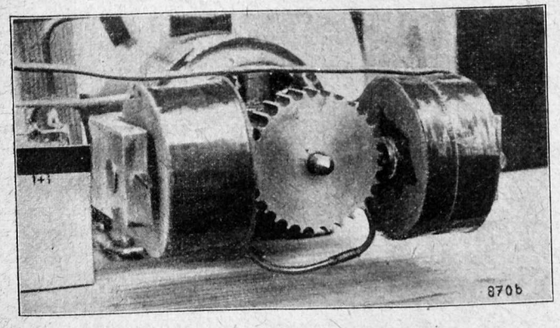


Abb. 10 b. Synchronmotor mit phonischem Rad in der Ansicht.

Diese letzte Stufe arbeitet mit hoher negativer Gittervorspannung in Richtverstärkerschaltung, was aus folgendem Grund notwendig ist: Bei einer Speisung der Synchronmotoren mit Wechselstrom 375 Hz würde bei jeder Halbwelle einer vollen Periode in den Feldspulen magnetische Erregung eintreten. Somit hätten wir eine Stoßzahl von zweimal 375 = 750/sec. Um nun aber bei einer Generatorfrequenz von 375 nur die verlangte Stoßzahl von einmal 375 abzugeben, wird einfach in der Verstärkerstufe durch Gleichrichtung die eine Halbwelle unterdrückt! Die Dimensionen des Generatorschwingungskreises können mit Hilfe der Thomsonformel berechnet werden. Die Spule L ist zweckmäßig in einzelne Kammern zu wickeln und hat bei einem Durchmesser von 7 cm etwa 4000 Wdg. Der genaue Wert der Kapazität C wird am besten experimentell so bestimmt, daß die (durch ein Telephon hörbar gemachte) erzeugte Frequenz mit Stimmgabeln oder geeichten Musikinstrumenten durch akustisches Vergleichen auf 375 gebracht wird. Der Drehkondensator mit 2000 cm Kapazität dient zur genauen Abstimmung der Generatorfrequenz bei drahtlosem Empfang, kann hier aber fortfallen. Ebenso kann der Transformator Tr, der zur Steuerung der Schwingröhre im Mitnahmebereich dient, durch eine kleine Eisendrossel oder einen Widerstand ersetzt werden. Die fertige Ausführung des Generators zeigt Abb. 12. Eine metallische Abschirmung des Gerätes und der die Niederfrequenz führenden Leitungspaare ist zu empfehlen. Um die Röhren nicht zu überlasten, muß der richtige Arbeitspunkt mittels Milliamperemeter eingestellt werden. Zur einwandfreien Synchronisierung der Motoren des Verfassers genügen 25 mA Durchschnittsanodenstrom der Endröhren.

Soweit die Beschreibung der technischen Einzelheiten! Bei den ersten Versuchen kann man beide Scheiben mit einer langen Achse starr verbinden (und koppeln), wodurch absoluter Gleichlauf erreicht ist und die ganze Anlage durch den Fortfall der Synchronisierungseinrichtung erheblich vereinfacht ist. Auf diese Weise ist es möglich, Verstärker und Projektionseinrichtung für sich auszuprobieren und einzustellen. Bei Vorhandensein von Wechselstrom können die Synchronmotoren evtl. vom Lichtnetz betrieben werden. Da dann viel größere Ströme als die aus dem Röhrengenerator zur Verfügung stehen, kann die mechanische Ausführung der phonischen Räder einfacher und mit weniger großem Aufwand an Genauigkeit etwa nach Abb. 9 gemacht werden (Verwendung gewöhnlicher Zahnräder. Bei 50 Perioden 8 Zähne!).

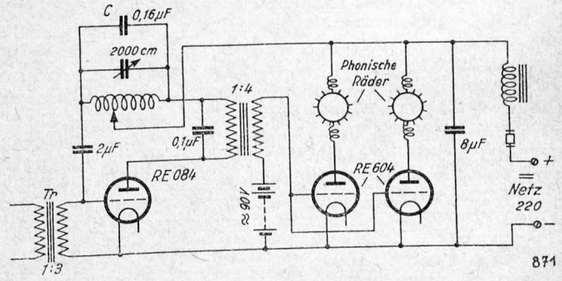


Abb. 11. Schaltbild des Röhrengenerators.

Bei der Inbetriebnahme soll man die Antriebsmotoren zuerst einschalten, damit sie sich warm laufen und konstanten Betriebszustand annehmen. Danach wird der Generator angestellt und die Tourenzahl der Motoren mit den Schiebewiderständen solange nachreguliert, bis die hörbaren Schwebungen immer langsamer werden und schließlich in einen gleichmäßigen Ton von 375 Hz übergehen, ein Zeichen dafür, daß das phonische Rad „in Tritt" gefallen ist, der Motor also genau 12,5 Umdrehungen/sec macht.

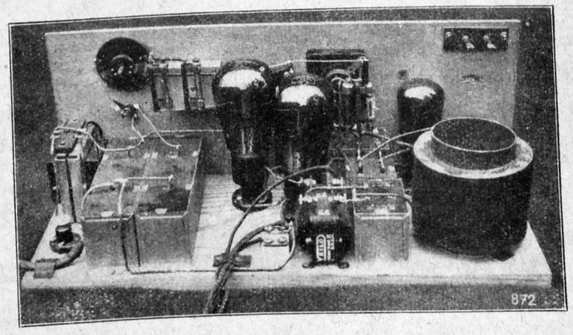


Abb. 12. Röhrengenerator zur Synchronisierung. Man beachte die große Schwingspule rechts.

Beide Nipkowscheiben müssen außerdem auch phasengleich laufen, d. h. tritt z. B. das erste Loch im Sender in das Bild-

feld ein, so muß derselbe Vorgang im Empfänger stattfinden. Stimmt die Phase nicht, was an einer Aufspaltung des Bildes im Empfänger zu erkennen ist, so korrigiert man grob durch kurzzeitiges Abbremsen einer Scheibe. Zur Phasenfeineinstellung ist weiterhin das Magnetjoch des Sendersynchronmotors schwenkbar eingerichtet. Die zu sendenden Bilder werden in die Führungsschienen so eingeschoben, daß „oben" zu links und „unten" zu rechts wird, also um 90° gedreht. Es ist zu beachten, daß wegen der Phasenumkehr jeder Verstärkerstufe bei unserem fünf- (also ungradzahlig) stufigen Verstärker aus einem Negativ im Sender ein Positiv im Empfänger wird. Zu den Versuchen verwendet man am besten direkt die mit einer 6,5 × 9 cm-Photokamera aufgenommenen Negative von Köpfen einzelner Personen oder auf Glasplatten aufgemalte Schrift und Zeichnungen.

Die mit der hier beschriebenen und in den Photos gezeigten Apparatur erzielten Resultate sind vollkommen einwandfrei und zeigen außer der natürlichen Begrenzung der Bildfeinheit durch die zeilenweise Abtastung keinerlei Bildfehler. Dabei arbeitet die Anordnung schon seit langer Zeit, bei Demonstrationen oft eine ganze Stunde lang, ohne Störungen. Vorführungen des Verfassers vor der Studentenschaft, Universität, in Klassen höherer Schulen und an anderen Stellen bewiesen stets, daß der als Demonstrationsapparatur verfolgte Zweck in recht hohem Maße erfüllt ist.

Rundfunk in Schule und Hitlerjugend

Erste H. J.- und Schulfunk-Ausstellung in Halle a. d. S.

Immer größere Teile des deutschen Volkes zwingt der Rundfunk in seinen Bann. Auf seinen Wellen schwingt der Geist eines neuen Zeitalters, schwingt das technische Wunder des zwanzigsten Jahrhunderts. Als wir Aelteren das erste Spielzeug, die erste Uhr erhielten, suchten wir im kindlichen Wissensdrang solange an diesen und in diesen Spielzeugen herum, bis auch die letzte Schraube und das letzte Rädchen nicht mehr wiederzuerkennen war.

Heute —? Fragt doch einen Jungen nach Schwingaudion, Fadingkompensation oder Ueberlagerungsempfänger, oder gebt diesen Jungen einen Rundfunkapparat in die Hände. Der kindliche Drang nach dem Innersten der Dinge ist geblieben, aber das zerlegte Radiogerät wird wieder zusammengebastelt, manchmal arbeitet es sogar wieder — wenn auch einige Teile übrig geblieben sind.

Diese oder ähnliche Gedanken werden manchem Besucher der hallischen Funkschau 1934 aufgekommen sein, als er das begeisterte Schauen der Jungens und Mädels sah, die ihre erste Funkschau im Rahmen der hallischen Funkausstellung miterlebten. Denn es war nicht nur Funkschau, sondern die Jungens konnten die einzelnen Geräte meist selbst ausprobieren.

Und das war die Hauptsache für sie!

Die Aufgabe dieser ersten Funkschau war: Den Gedanken „Schule und Funk" dem Besucher näher zu bringen. Seit langer Zeit hat man in den Sendehäusern die Wichtigkeit des Schulfunks erkannt und bringt regelmäßig Sendungen für die Schule. Solange die jungen Hörer nur den Lautsprecher sahen und die Sendungen im Rahmen ihres Unterrichtes abhörten oder vielmehr abhören mußten, war das Hören der Sendungen immer an einen gewissen Schulzwang gebunden. Erst nachdem die Schule dazu überging, praktische Arbeit in Bastelstunden zu leisten, wurde der Schulfunk für den Schüler lebensnah. Ein großer Teil der Schülerarbeiten zeigte auf der hallischen Funkschau diese Bindung.

Zunächst war am Schulfunkstand das Anschauungsmaterial zu einem Funklehrgang zu sehen, der von den Lehrern und später von den Schülern absolviert war. Zu den Geräten dieses Lehrganges gehörten unter anderen ein zehnteiliges Gerät als Prinzipschaltung auf Sperrholzplatten aufgebaut, worin die komplizierte Schaltung eines Rundfunkapparates aufgelockert war und der Schüler nicht die technischen Bezeichnungen in der Schaltung sieht, sondern Spulen, Kondensatoren, Transformatoren, Röhren usw., also kurz alles, was zu einem Empfänger gehört. In klarer und übersichtlicher Form wurde hier der Unterschied zwischen kapazitivem und induktivem Audion, tansformatorisch gekoppelter und widerstandsgekoppelter Niederfrequenzverstärkung dargestellt. Daß natürlich eine Hochfrequenzstufe, ein Ausgangstransformator, eine Drossel-Transformator-Ausgangskombination, Sperr-, Saug- und Siebkreis, Netzanode für Gleichstrom, Röhrengleichrichter mit Pufferbatterie und eine elektrische Weiche nicht fehlten, zeigt, daß alle wichtigen

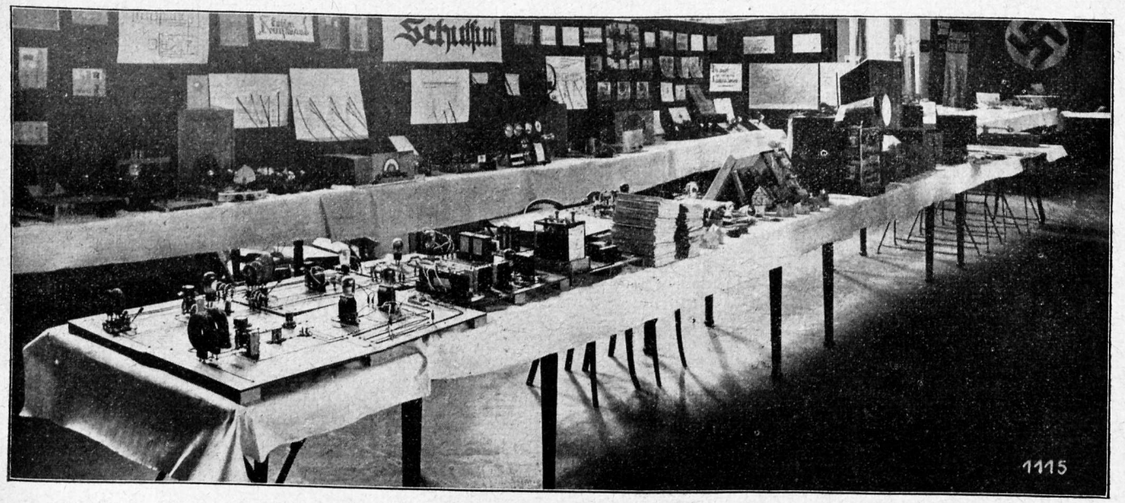
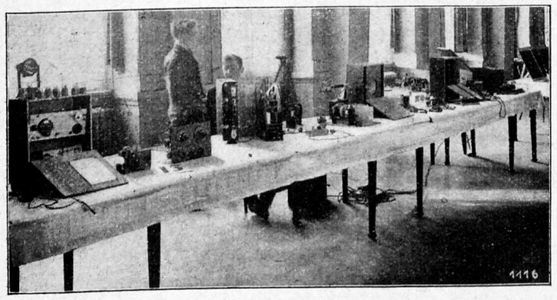


Abb. 1. Schulfunk auf der Funkschau Halle a. S. 1934. *phot. Möller, Halle*

Schaltungen demonstriert werden können. Alle Teile sind auswechselbar und die Hauptsache: farbige Kreise, an Hand derer jeder Schwingungs- und Stromkreis einzeln zu unterscheiden ist.

Eine historische Schau zeigte erste einfache Versuchslautsprecher. Empfangsgeräte aus den Jahren 1919 bis 1934 gaben einen Eindruck des raschen technischen Fortschritts vom Vielknopf- zum Einknopfgerät, ebenso von der Entwicklung der Spulen und Röhren. Lehrmittel der Industrie, wie Kosmosbaukästen (Modelle von Tonsummern, Detektoren, Schwingungskreisen), Siemensbaukästen (Resonanzversuch), Datschlehrmittel (Schwingungskreise) und Baukästen der Physikalischen Werkstätten Göttingen (grundlegende Versuche der Funkphysik) wurden von Schulfachleuten gelobt. Durch das Einfache des Aufbaues wird den Schülern die Wirkungsweise der grundlegenden elektrischen Vorgänge klargemacht. Eine weitere Unterrichtszwecken dienende Uebersicht über das Gebiet der Telegraphie und Telephonie für Schule und vom Jahre 1920 bis zum heutigen modernen Großgerät mit Saallautsprecher variierte das Thema der Rundfunkentwicklung in anderer Form.

Die gewerbliche Berufs- und Handwerkerschule zeigte ein Aufbaugerät, das die Schüler eines Lehrganges gebastelt hatten. Das Gerät besteht aus einer Hochfrequenzstufe,



phot. Möller, Halle

Abb. 2. Stand der Hitlerjugend.

einem Audion mit Rückkoppelung, Widerstandsverstärkerstufe, Transformatorverstärkerstufe und einem Sperrkreis. Auch hier ist der organische Aufbau der einzelnen Strom- und Schwingungskreise sichtbar. Das Gerät dient zum Ausprobieren der verschiedensten Schaltelemente und Schaltungen.

Der Erfolg dieser praktischen Funkarbeit ist dann auch in den gebastelten Geräten der Schüler überzeugend zum Ausdruck gekommen. Der Rundfunk ist für die Jungens nicht mehr nur Ton und Wort, nicht mehr bloße Pädagogik, sondern die Schüler kennen heute den technischen Vorgang des Sendens und des Empfangens. Das zeigte ein kleiner selbstgebauter Demonstrationssender. Detektorgeräte, ältere Prinzipschaltungen, Neutrodyneempfänger bis zum selbstgebauten 5-Röhren-Superhet ließen erkennen, daß die Technik und die Sendung bei den Hörern und Bastlern der Schule zur geschlossenen Einheit wurde. Selbst Wellenmesser, ein Röhrenprüfgerät und insbesondere die Einzelteile einer vollständig selbstgebauten Besprechungsanlage mit Reiß- und Kondensatormikrophon, Pausenzeichengeber und vollkommen abgeschirmtem Vor- und Hauptverstärker, ließen die handwerkliche Geschicklichkeit der Jungens im besten Lichte erscheinen. Ein kleines handwerkliches und technisches Meisterstück war ein Reißmikrophon mit ganz vorzüglicher Wiedergabe von Sprache und Ton. Und ein Aufnahmegerät für Schallplatten, das ebenfalls beim Schulfunk zu sehen war, wandert zur Freude der Schüler von Schule zu Schule.

Die enge Bindung zwischen Schule und Funk kam auch in Lichtbildern aus der Klasse zum Ausdruck, wobei ersichtlich wird, daß der Lehrer während der Schulfunksendung nur hin und wieder eine kurze Erklärung gibt, während der Lautsprecher unterrichtet. Ausgestellte Handzeichnungen lassen in die vom Rundfunk angeregte Ideenwelt der Schüler Einblick gewinnen und zeigen manchmal in drastisch humoristischer Weise die erlebte Rundfunksendung.

Auf einer Karte des Gaugebietes Halle-Merseburg war zu ersehen, daß von 1400 Schulen bis jetzt nur 350 ein schuleigenes Rundfunkgerät besitzen. Das sind ungefähr 25 % der Schulen des Gaues. Mit der ersten Schulfunkausstellung ist aber der Beweis erbracht, daß dieses starke Interesse für die technische Seite des Rundfunks nicht nur in der Großstadt, sondern überall dort zu finden ist, wo Schule und Funk Hand in Hand arbeiten.

Es wäre erwünscht, wenn die maßgebenden Stellen veranlaßten, daß Rundfunkgeräte in allen Schulen aufgestellt würden!

Wenn die Schule die pädagogische Seite des Rundfunks in ihrer ersten Ausstellung besonders behandelte, dann wollte die Hitler-Jugend auf einem Sonderstand zur Erziehung der jungen Kameraden für die Funkarbeit der HJ. überleiten. Die Grundbegriffe der Technik sind aus der Schule gekommen. Jetzt muß die neue Weltanschauung des Nationalsozialismus das Gelernte verwerten, um im Dienste Adolf Hitlers am neuen Staate mitzubauen.

Die Reichssendeleitung hat seit den letzten Monaten die HJ. zu den Sendungen des deutschen Rundfunks in verstärktem Maße herangezogen. Eigene schöpferische Kräfte unserer jungen Kameraden gestalten HJ.-Sendungen und wollen dem deutschen Volksgenossen das Ideengut der jungen Nation auch über das wichtigste Propagandainstrument der Bewegung nahe bringen.

Die organisatorische Gliederung über die Funkarbeit in der HJ. läuft parallel zur Funkwarteorganisation in der PO. Sie ist folgendermaßen aufgebaut:

Reichsjugendführung, Abtlg. R.
|
Gebietsführung, Abtlg. R.

Sachbearbeiter für Rundfunk im Bann.	Sachbearbeiter für Rundfunk im Jungbann.
Bannfunkwart.	Jungbannfunkwart.
Gefolgschaftsfunkwart.	Fähnleinfunkwart.
Kameradschaftsfunkwart.	Jungzugfunkwart.

Einige technische Arbeiten aus dieser Organisation zeigen, daß auch hier Sendung und Technik eine Einheit werden. Tragbare Kurzwellenempfänger, praktische Koffergeräte und Empfänger mit den verschiedensten Schaltungen zeigen gut ausgebildetes technisches Können. Apparate für Fernmeldetechnik und optische Zeichengeber für den Geländesport weisen darauf hin, daß das Nachrichtenwesen bei der HJ. weiter ergänzt wird.

Welche große Beachtung die erste Schulfunk- und HJ.-Funkausstellung im Rahmen der hallischen Funkschau gefunden hat, zeigt eine Sondertagung der Lehrer aus dem Gau Halle-Merseburg, wo Ministerialrat Horst Dreßler-Andress und Prof. Kruckenberg (Halle) grundlegende Ausführungen über den Schulfunk und seine Weiterentwicklung gaben. Ungefähr 600 Lehrer folgten zu dieser Tagung der Einladung der Gaurundfunkstelle Halle-Merseburg.

Der Rundfunk ist heute notwendiges Instrument des Staates. Er holt neue schöpferische Kräfte aus den ursprünglichen Werten des Volkes, aus der Jugend. Neue Formen, neues Gestalten und ein neuer Wille zum Ganzen ist das Schaffen unserer Jungens und Mädels. Auch im Rundfunk! Br.-G.

Neuartige schwundfreie Rundfunkantenne beim Großsender München

Mit dem Bau der deutschen Großsender rückte etwa gleichzeitig das Problem der Schwundverminderung zur Verbesserung des Empfangs in den Vordergrund, und in verschiedenen Laboratorien wurde die Lösung in Angriff genommen. Einige der ersten Vorschläge liefen auf recht ausgedehnte Antennenanlagen hinaus, die u. a. versuchsweise an der jetzigen Stelle des Berliner Großsenders errichtet wurden. Etwa gleichzeitig damit wurde eine andere Lösung, die Einmastantenne, bekannt, in der die Antenne senkrecht herunterhängt, die bei einer Zahl von deutschen Großsendern auch eingeführt wurde. Das Problem der Einmastantenne wurde in etwas anderer Weise von Prof. Hahnemann von der C. Lorenz AG. und Dr. Harbich vom Reichspostzentralamt gelöst, und diese moderne Lorenz-Höhenantenne wurde jetzt vom Großsender München in Betrieb genommen, nachdem eine ähnliche Antenne beim Sender Freiburg erfolgreich arbeitete.

Im Gegensatz zu den sonst üblichen Einmastantennen handelt es sich bei der Höhenantenne um eine Dipolantenne, die bisher nur für den Kurzwellenbereich bekannt war. Der Grundgedanke der nahschwundmindernden Höhenantenne ist das Ziel, die unter steilerem Winkel ausgestrahlte Energie zugunsten der horizontalen Strahlung zu unterdrücken. Auf diese Weise wird erreicht, daß der Beginn des sogenannten Nahschwundes (Fading) hinausrückt und außerdem die Bodenfeldstärke erhöht wird, was einer Vergrößerung der Empfangslautstärke gleichkommt.

Die neue Höhen-Dipolantenne des Reichssenders München ist eine an einem Holzturm von 163 m Höhe befestigte Einmastantenne. Wie der Name Dipol, d. h. Zweipol, schon sagt, handelt es sich um zwei Leitungsführungen. Die eigentliche Antenne, der Höhen-Dipol, besteht also aus zwei an gegenüberliegenden Seiten des Mastes senkrecht abwärts gespannten Drähten, die in der Mitte bei 120 m Höhe unterbrochen sind und bis zu 80 m herunterführen. An der Mastspitze und in 80 m Höhe ist zur weiteren Verbesserung des Wirkungsgrades die Kapazität der Antenne durch flächenförmige Drahtgebilde erhöht. Etwa auf halber Höhe des Mastes befindet sich eine kleine Plattform, in der in einem Häuschen die Dipolabstimmung und die Kopplungsspule usw. untergebracht sind. Dabei wird eine neuartige Abstimmspule benutzt, die den Wirkungsgrad der Antenne erhöht.

Die neue Höhenantenne erreicht eine Tageslautstärke und somit auch Reichweite, wie sie bei der früheren Antennenanlage des Senders München nur mit einer doppelten Sendeleistung erzielt worden wäre. Das heißt also, daß durch den Bau einer solchen Antenne gewissermaßen die Verstärkung eines Senders erspart werden kann bzw. umgekehrt, daß man die Reichweite eines Senders nicht allein durch eine Verstärkung, sondern auch durch die Anwendung einer modernen Höhenantenne ganz bedeutend erweitern kann. In diesem Zusammenhang sei einmal festgestellt, daß die Entwicklung und praktische Verwirklichung der nahschwundfreien Antenne zur Zeit von Deutschland durchgeführt wird, und daß die neue Höhen-Dipolantenne wieder ein bedeutungsvoller Fortschritt der deutschen Funktechnik ist.

NEUE BÜCHER

Röhrentabelle, nach dem Verwendungszweck geordnet. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Helmut Pitsch. Herausgegeben von der Technischen Abteilung des Reichsverbandes Deutscher Funkhändler e. V., Berlin W 50. 8 Seiten Oktavformat, Preis 0,50 RM.

Auf sechs Seiten wird hier eine für den Funkhändler recht praktische Röhrentabelle geboten, in der die Röhren nach dem Zweck ihrer Verwendung zusammengestellt sind; sie gliedert sich in die Abteilungen: 1. Hoch- und Zwischenfrequenzstufen mit Eingitterröhren, 2. Hoch- und Zwischenfrequenzstufen mit Schirmgitterröhren, HF-Penthoden und Fadinghexoden, 3. Misch- und Oszillatorstufen, 4. Detektorstufe, 5. Niederfrequenzstufe und 6. Endstufe. Aus nebeneinanderlaufenden Spalten kann man entnehmen, welche Röhren für Batteriebetrieb 2 und 4 Volt, Wechselstrom- und Gleichstrombetrieb in Frage kommen. Praktisch sind die Hinweise in der letzten Spalte, die entweder einiges für den Aufbau sagen oder Verwendungseigentümlichkeiten kurz erwähnen. Ein niedrigerer Preis würde der Verbreitung dieser kleinen Tabelle sicher sehr dienlich sein.

Schw.

Musik für Dich. Ratgeber für Musikfreunde und Rundfunkhörer von Dr. Fritz Bose. Verlag Scherl, Berlin. Leinenbroschur 80 Pfg.

Ein Buch für Laien! Ein Nachschlagebuch, dank seines ausführlichen Registers; ein unterhaltsam geschriebener, zuverlässiger Führer, der so geschickt und locker aufgeteilt ist, daß man jeden einzelnen Abschnitt als ein geschlossenes Ganzes lesen kann. Nur das Wesentliche wird erwähnt, kein überflüssiges Wissen zur Schau getragen. Dafür ein Beispiel: auf 14 Seiten erzählt der Verfasser die Musikgeschichte vom Altertum bis zur Gegenwart! Kaum, daß dabei Namen von Komponisten oder gar Jahreszahlen genannt werden; doch über die großen Zusammenhänge und Wandlungen wird in äußerst klarer, spannend zu lesender Form berichtet. Des weiteren bespricht der Verfasser die einzelnen Anwendungsgebiete der Musik und wahrt hier wie dort einen so gepflegten Stil, daß wohl jeder diese Feuilletons mit Genuß lesen wird. Fern aller Gelehrsamkeit, nur in der Absicht, im Erzählerton ein vielen fremdes Gebiet zu erschließen, diene die kleine Schrift allen, die musikliebende Rundfunkhörer sind.

B.

Deutscher Reichspost-Kalender 1935. Herausgegeben mit Unterstützung des Reichspostministeriums. Konkordia-Verlag Reinhold Rudolph, Leipzig. Preis RM 2,80.

Der jetzt zum siebenten Mal erschienene Deutsche Reichspost-Kalender legt wieder in gemeinverständlicher Form Zeugnis ab von der neuzeitlichen und wirtschaftlichen Geschäftsführung der Deutschen Reichspost und von ihrer Bedeutung als gemeinnützige öffentliche Einrichtung im Dienste der Volksgesamtheit. In gut wiedergegebenen Bildern und knappem klarem Text führt er durch alle Zweige der vielgestaltigen Aufgaben- und Tätigkeitsgebiete der Reichspost; gleichzeitig Erklärer, praktischer Berater und nicht zuletzt — Erzieher des unachtsamen, ungeschulten Publikums. Auf 128 Blättern wird das gesamte Postwesen im Querschnitt gezeigt: Beförderung und Zustellung, Bahn-, Luft- und Kraftpost, Scheck- und Geldverkehr, Telegraph, Fernsprecher, Telegraphen- und Fernsprechbau, Rundfunk und Überseefunk sowie Verwaltung. Wichtige Daten aus der Entwicklungsgeschichte der Deutschen Reichspost begleiten die einzelnen Tage, ausführliche Gebührenübersichten der wichtigsten Post-, Postscheck-, Telegraphen- und Fernsprechgebühren und zwei Kalendarien bilden den Schluß.

Der wachsende Hexoden-Superhet am Gleichstromnetz

Von **Theo Sturm**

Diejenigen Rundfunkhörer, die an ein Gleichstromnetz angeschlossen sind, wünschen mit Recht, ebenso gute Geräte zu besitzen, wie sie für Wechselstromnetze gebaut werden können. Diesem Wunsche kann in diesem Jahre viel besser entsprochen werden als in früheren. Der Grund liegt in der Schaffung besserer Röhren, insbesondere einer hinreichend kräftigen Endröhre. Durch vielfache Wünsche veranlaßt, werden daher heute die Gesichtspunkte besprochen werden, nach denen ein möglichst vollkommenes Gerät für hochwertigen und dabei bequemen Fernempfang gebaut werden kann.

Selbstverständlich kann auch das Gleichstromgerät in Stufen gebaut werden. Auf deren Besprechung kann aber hier nicht in der gleichen Ausführlichkeit wie beim Wechselstromgerät[1]) eingegangen werden. Es sollen im vorliegenden Aufsatz lediglich die Gesichtspunkte zur Sprache gebracht werden, die eine Abweichung vom Wechselstromgerät bedingen. So ist es beispielsweise nicht zweckmäßig, das Gerät mit nur zwei Röhren anzufangen. Denn wegen der verwendeten seriengeheizten Röhren würde sonst der Anteil der Netzspannung, der im Vorschaltwiderstand vernichtet werden muß (vgl. Schaltbilder), zu groß werden. Man kann es trotzdem tun, wenn man an der mit einem X bezeichneten Stelle noch einen mit 200 mA. belastbaren Widerstand von ca. 300 Ohm einschaltet.

Vorteilhafter ist jedenfalls, das Gerät im wesentlichen nur als Vier- oder als Fünfrohr-Superhet zu bauen. Eine Vermehrung der Röhren scheidet deswegen aus, weil sonst das Potential zwischen Heizfaden und eigentlicher Kathode bei mindestens einer der Röhren den zulässigen Grenzwert von 100 Volt überschreiten würde.

Netzteil

Der Netzteil ist nur für Gleichstromnetze mit einer Spannung von 220 Volt angegeben, weil bei geringeren Spannungen das Gerät nicht annähernd mit der gleichen Leistung arbeiten könnte. Zudem sind die 110-Volt-Netze nur noch in geringer Anzahl vorhanden. Es ist eine Siebung durch eine aus einer starken Drossel und einem Kondensator gebildete Kette angebracht. Hierdurch wird auch an unruhigen Netzen eine ausreichende Beruhigung ermöglicht. Die Drossel ist dabei jeweils in diejenige Netzleitung zu legen, welche die beste Beruhigung ergibt. Das wird bei Dreileiternetzen immer die ungeerdete Leitung sein. Bei Netzen, welche zwei geerdete Pole haben, ist es zweckmäßig, die Drossel in den positiven Pol zu legen. Als Kondensatoren kommen hier Elektrolytkondensatoren nicht so sehr in Frage, weil diese nur für eine einzige Polarität brauchbar sind. Es ist aber häufig zu beobachten, daß beim Anschluß von Gleichstromnetzempfängern der Stecker verkehrt in die Steckdose eingeführt wird, wodurch wahrscheinlich eine Beschädigung von Elektrolytkondensatoren eintreten würde. Die Mitsiebung des Heizstromes bedeutet bei Drosseln mit hinreichend geringem Gleichstromwiderstand nur eine geringfügige Verminderung der Anodenspannung, im vorliegenden Fall um etwa 16 Volt. Bei sehr unruhigen Netzen kann die Anodenspannung der Vorstufen durch eine weitere kleine Drossel noch besser gereinigt werden. Das ist jedoch in den Schaltbildern nicht dargestellt.

Im übrigen ist der Netzteil für größtmögliche Sicherheit konstruiert, wobei insbesondere auch auf eine spätere Benutzung als Allstrom-Empfänger Rücksicht genommen wurde. Hierfür werden im nächsten Jahre Spezialröhren erscheinen. Um für den Leser das Verständnis der immerhin recht komplizierten Gesamtschaltung zu erleichtern, ist in Abb. 3 ein Schema der Schaltung des Netzteiles mit dem Verlauf der Heizleitungen herausgezeichnet. Die Unterteilung der Anodenspannungen und die Erzeugung der Gittervorspannungen sind der Übersichtlichkeit halber in diesem Schema nicht enthalten. Sie gehen aus Abb. 5 hervor.

Niederfrequenzteil

Es ist zweckmäßig, bei der Besprechung des Schaltungsaufbaues von rückwärts zu beginnen. Am Gleichstromnetz stehen leider nur beschränkte Anodenspannungen zur Ver-

[1]) Siehe die Bauanleitung für die Wechselstrom-Ausführung des wachsenden Hexoden-Superhet in Heft 12, 13, 17, 25 und 36 des „Funk", 1934.

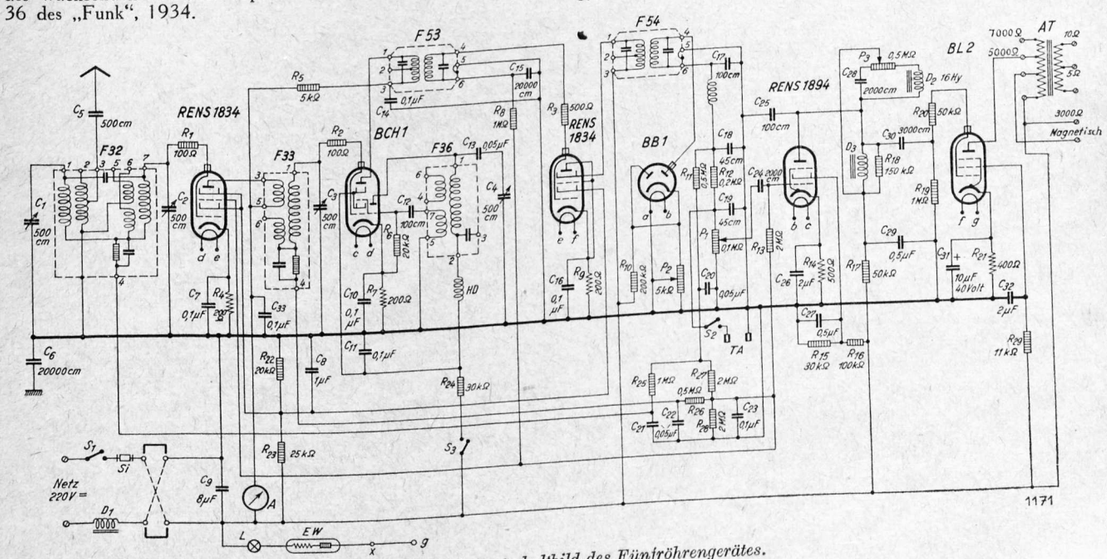


Abb. 1 Gesamtschaltbild des Fünfröhrengerätes.

fügung, ebenso auch nicht Heizströme von beliebiger Größe. Es ist daher nicht möglich, mit direkt geheizten Endröhren zu arbeiten. Da jedoch bei indirekt geheizten der Durchmesser der Kathode nicht beliebig klein gehalten werden kann (verglichen mit den übrigen Dimensionen der Röhre), ist es unvermeidlich, daß der Klirrfaktor der Endstufe etwas größer wird. Die beschränkte Anodenspannung zwingt dazu, mit Röhren mit möglichst geringer Restspannung zu arbeiten. Man muß daher entweder Penthoden oder Trioden in der B-Schaltung anwenden. Auch das bedeutet gegenüber der Benutzung von Trioden in der A-Schaltung eine Verschlechterung hinsichtlich der Erzeugung nichtlinearer Verzerrungen. Das einzige Mittel, um den Klirrfaktor klein zu halten, besteht daher darin, daß man eine Endröhre nimmt, deren Leistungsfähigkeit groß ist gegenüber der normalerweise ausnutzbaren Hörlautstärke.

Im vorliegenden Gerät wird daher die neue Endröhre BL 2 verwendet, die über eine Maximalausgangsleistung von ca. 3 Watt verfügt. Der Klirrfaktor erreicht dabei den Wert von 12 %, gegenüber 7 % bei der gleichstarken direkt geheizten Wechselstromröhre RES 964. Bei Einstellung einer Hörlautstärke von ca. 1 Watt, was für Wohnräume normal ist, beträgt der Klirrfaktor noch 6 bis 7 %. Das kann als erträglich bezeichnet werden. Bei dem Typ RES 964 ist der Klirrfaktor für eine Ausgangsleistung von 1 Watt allerdings nur etwa 1 %. Eine Endtriode verhält sich insofern noch günstiger, als hier im Klirrfaktor mehr die zweite Harmonische überwiegt (einfach gekrümmte Kennlinie!), bei Penthoden aber mehr die dritte (doppelt gekrümmte Arbeitskennlinie!). Gerade das Auftreten der dritten Harmonischen wird aber bei der Wiedergabe von zarter Musik als besonders unangenehm empfunden, weil das Klangbild dabei zu scharf wird (Penthodenklang). Bei vielen Darbietungen, besonders sprachlicher Art, mag das sogar angenehm sein, gerade bei der Wiedergabe edler Musik aber erscheint es störend.

Der Anpassungswiderstand der gewählten Endröhre soll 4000 bis 5000 Ohm betragen. Er ist also unwesentlich kleiner als für die 1823 und etwas größer als der für den Typ RE 604 normale. Er wird durch Benutzung eines besonders hochwertigen Ausgangsübertragers erhalten.

Die Röhre bedarf einer Steuerspannung von nur ca. 16 Volt. Diese ist an sich leicht durch die Vorstufe herstellbar.

Es genügt schon, eine Eingitterbinode in Widerstandskopplung einzusetzen. Denn wegen der fadingregulierten Hochfrequenzstufen steht ja stets eine gewisse Mindestspannung am Steuergitter der ersten Niederfrequenzstufe zur Verfügung. Trotzdem wird diese Röhre hier nicht verwendet werden. Vielmehr wird eine Exponentialröhre eingesetzt, die durch die Lautstärkenautomatik mitgesteuert wird. Dies bringt gewisse regeltechnische Vorteile mit sich, auf die noch eingegangen werden soll. In niederfrequenztechnischer Hinsicht ist jedoch hierdurch nichts zu befürchten, denn diese Röhre wird nur etwa im Verhältnis 1 : 5 bis 1 : 10 geregelt. Hat sie daher einen minimalen Verstärkungsfaktor von 30, so wird die maximal vorkommende Gitterwechselspannung nur ½ Volt betragen, ein Wert, für den die Kennlinie des gewählten Röhrentyps RENS 1894 noch gut geradlinig ist. Meist wird man zudem mit geringerer Aussteuerung arbeiten wollen, um keine zu große Endlautstärke zu bekommen. Die entstehenden Verzerrungen sind im wesentlichen durch das Auftreten der zweiten Harmonischen bedingt. Wegen der Phasenlage werden diese zum größten Teil durch den in der Endstufe erzeugten Anteil an zweiter Harmonischen kompensiert werden[2]).

An den Anodenkreis der Röhre ist ein Klangregler von der gleichen Bauart angeschlossen wie beim Wechselstromgerät. (Vgl. Heft 13.) Der Anodenwiderstand ist durch eine Spezialdrossel von sehr großer Selbstinduktion überbrückt, die das Auftreten einer zu starken Verminderung der Gleichspannung am Anodenblech der Röhre vermeidet. Der Widerstand R_{18} darf dennoch nicht weggelassen

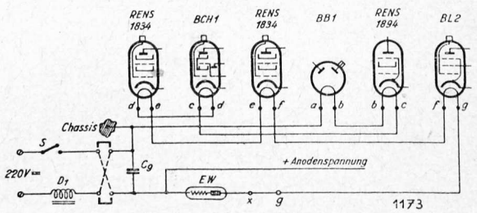


Abb. 3. Schema des Heizstromverlaufes.

werden, er verhindert, daß bei tiefen Frequenzen der Verstärkungsfaktor zu früh nachläßt. Im übrigen sind alle Kopplungsglieder so gewählt, daß extrem tiefe Frequenzen (Brubbeln!) unterdrückt werden, daß aber alle Töne bis

[2]) Dabei ist jedoch Abwesenheit linearer Verzerrungen vorausgesetzt (Klangregler in Mittelstellung).

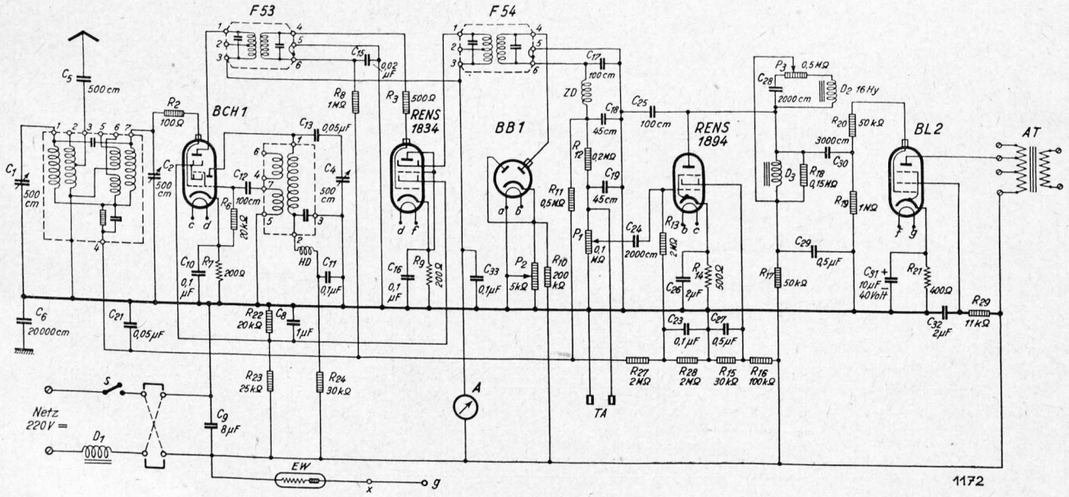


Abb. 2. Gesamtschaltung des Superhets mit vier Röhren, jedoch mit Lautstärkeautomatik, Abstimmungsanzeiger, Krachtöter und Klangregler. Letztere drei Annehmlichkeiten können auch weggelassen werden.

herunter zu 50 Hz nicht geschwächt werden. Der Widerstand von 50 000 Ohm vor dem Gitter der Endröhre verhindert deren Selbsterregung in einer Hochfrequenz.

Hochfrequenzteil

Es soll hier nur die endgültige Form des Superhets besprochen werden, weil ja die Vereinfachungen bei nicht vollständigem Ausbau aus den Besprechungen des Wechselstromgerätes[1]) hinreichend ausgeführt wurden. Zwecks Erleichterung beim Lesen der Schaltung ist in Abb. 4 das

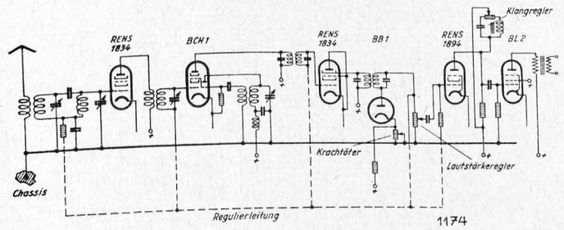


Abb. 4. Schema des Wechselstromverlaufs.

Schema des Verlaufs der Wechselströme herausgezeichnet (ausgezogene Leitungen), wobei alle unwesentlichen Schaltelemente weggelassen sind. Die Energie gelangt in der üblichen Weise von der Antenne über ein abstimmbares Bandfilter ans Gitter der ersten Röhre, einer Hexode. Diese wird weitgehend automatisch geregelt und bewirkt je nach Stärke des einfallenden Senders eine Verstärkung um das 120 fache oder eine beträchtliche Abschwächung. Nach Passieren eines weiteren Schwingungskreises, der auf die Senderfrequenz abgestimmt ist, wird die Frequenz des Fernsenders aufs Steuergitter einer Fadingmischhexode gegeben und hier in der bei Hexoden üblichen Modulationsschaltung mit der Lokalfrequenz des Oszillators gemischt, so daß im Anodenkreis an entsprechenden Bandfiltern die langsame Zwischenfrequenz auftritt. Diese wird nach einstufiger Verstärkung in einer weiteren Fadinghexode einem zweiten Bandfilter zugeführt, worauf die Gleichrichtung erfolgt. Diese geschieht selbstverständlich in Form der verzerrungsfreien Diodengleichrichtung, so daß am Ende des Hochfrequenzteiles nur ein sehr geringer Klirrfaktor auftreten kann.

Bei der Schaltung der Fadinghexoden werden die vor die Steuergitter gelegten Schutzwiderstände von etwa 100 Ohm auffallen. Sie dienen dazu, wilde Erregungen der Hexoden in einer Ultrakurzwelle (ca. 2 m) zu verhüten. Derartige Erscheinungen treten zwar nicht bei allen Röhren auf, sind aber doch mitunter zu beobachten. Sie äußern sich in einem Brubbeln, das nur auftritt, wenn kein hinreichend starker Sender aufgenommen wird.

Ferner bedarf die Schaltung der Zwischenfrequenzröhre einiger erklärenden Worte. Diese Röhre ist als Penthode geschaltet, wobei das Gitter 4 die Rolle der Anode übernimmt. Die eigentliche Anode dient nur zur Abschirmung von Streu- und Sekundärelektronen. Wie neuere Untersuchungen[3]) gezeigt haben, bietet eine derartige Maßnahme manche Vorteile für die Anwendung in der nur schwach zu regelnden Zwischenfrequenzstufe.

Die Gleichrichtung hätte gemäß einer Telefunkenschaltung durch die Strecke Kathode—Anode derselben Röhre vorgenommen werden können. Da Verfasser jedoch der Ansicht ist, daß bei einem Großgerät die allereinwandfreiesten Verhältnisse geschaffen werden müssen, wurde lieber eine gesonderte Diode benutzt. Es wird nur die eine, nach oben herausgeführte Anode der Diode benutzt, da hierbei die Kapazität kleiner ist, so daß man den Kondensator C_{17} klein halten kann, ohne eine zu große hochfrequente Spannung an ihm befürchten zu müssen. Eine hinreichende Linearität der Anordnung ist dennoch gesichert. Die Diode arbeitet nicht mit „verzögerter Regulierung", da diese, wie in einer weiteren Veröffentlichung gezeigt werden wird, eine nachteilige Einwirkung auf die Dynamik ausübt. Die Endlautstärke wird vielmehr durch Mitsteuern der ersten NF-Röhre besonders konstant gehalten, ein Verfahren, das sogar noch weit bessere Ergebnisse liefert, ohne merklich teurer zu sein (vgl. unten!)

Lautstärkenautomatik

Die automatische Lautstärkenregelung ist bis zur Diode von der bei der dritten Baustufe des wachsenden Hexodensuperhets für Wechselstrom nicht verschieden. Ein rohes Schema der Regulierung ist in Abb. 4 gestrichelt gezeichnet. Die hinter der Diode auftretende Niederfrequenzspannung ist daher in einer ähnlichen Abhängigkeit von der Eingangsspannung, wie durch die Abb. 42 in Heft 36 des „Funk" gezeigt wurde. Wegen der geringeren Gesamtverstärkung als beim voll ausgebauten Wechselstromgerät ist es daher zweckmäßig, die Niederfrequenzstufe mitzuregeln[4]). In einem Sonderaufsatz wird über diese und ähnliche Probleme aus der Technik automatischer Regelschaltungen ausführlicher berichtet werden, als es in diesem Rahmen möglich ist. Es sei nur darauf hingewiesen, daß durch die gewählte Schaltweise eine besonders große Konstanz der Endlautstärke erreicht wird, wenn auch die von der Antenne herrührende Eingangsspannung um viele

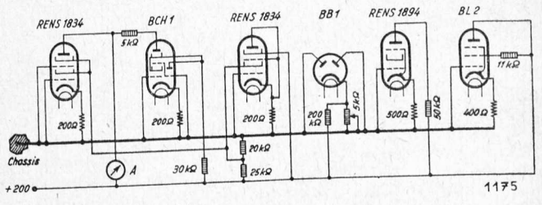


Abb. 5. Schema der Anoden- und Gitterspannungsversorgung der Röhren.

Zehnerpotenzen schwankt. Erwähnt sei auch noch, daß die Mischstufe nur schwach geregelt wird, da andernfalls infolge der variablen Raumladung am Gitter 3 eine Verschiebung der Abstimmung in Abhängigkeit von der Feldstärke auftreten kann. Auch hierüber wird in dem mehrfach erwähnten Aufsatz weiteres folgen.

Abstimmungsanzeiger

Die Benutzung eines mit einer Glimmröhre arbeitenden Abstimmungsanzeigers ist beim Gleichstromanschluß nicht zu empfehlen. Denn es ist hier nicht zu umgehen, daß man in den Anodenkreis einer oder mehrerer geregelter Röhren einen Ohmschen Widerstand legt. An diesem fällt aber ein Teil der kostbaren Anodenspannung ab. Es ist daher hier mehr zur Anwendung eines elektromagnetischen Abstimmungsanzeigers A zu raten, der in Form von Schattenzeigern oder normalen Drehspulinstrumenten im Handel ist. Je nachdem, welche Empfindlichkeit das benutzte Instrument besitzt, wird man den Anodenstrom der ersten oder der ersten beiden Röhren durch das Instrument fließen lassen. Letzteres ist meist empfehlenswerter, damit das Instrument nicht einen zu kleinen Stromverbrauch zu haben braucht, was verteuernd wirken würde.

Krachtöter

Auch der Krachtöter kann nicht wie beim wachsenden Hexodensuper für das Wechselstromnetz geschaltet werden, weil hier keine hohe Vorspannung zur Sperrung der ersten Niederfrequenzstufe zur Verfügung steht. Ebenso sind ähnliche Schaltungen hier aus dem gleichen Grunde nicht

[3]) Vgl. G. Jobst u. F. Sammer: Sekundärelektronen in Verstärkerröhren. Die Telefunkenröhre, Heft 1.

[4]) Dabei wird ein Teil der Kraftreserve im NF-Teil gewonnen, weshalb hier eine hochverstärkende Röhre sitzt.

anwendbar. Es bleibt daher nur ein Ausweg, wie er in ungefähr gleicher Form auch bei vielen Industrieempfängern angewendet wird. Es handelt sich darum, der Anode der Diode, welche zur Gleichrichtung der Zwischenfrequenz eingesetzt wird, eine negative Vorspannung zu geben. Dadurch bekommt diese Diode eine Reizschwelle, welche ein Ansprechen bei zu kleinen Amplituden verhindert. Der Betrag dieser Reizschwelle ist leicht variabel, indem man die Höhe der Vorspannung verändert. Hierfür ist ein Potentiometer P_2 vorgesehen.

Viele werden sich nun fragen, warum diese so einfache Methode der Krachbeseitigung nicht auch bei der Wechselstromausführung angewendet worden ist. Man wird dabei auch daran denken, daß ja viele Industriegeräte mit derartigen Einrichtungen versehen sind. Als Grund ist zu nennen, daß bei dieser Methode beim Hören jeweils der Schleifer des Krachtöterpotentiometers nach der Kathodenseite zu drehen ist, falls auch bei nicht extrem starken Sendern die Erzeugung nichtlinearer Verzerrungen ausgeschlossen sein soll (nur bei hohem Modulationsgrad zu befürchten).

Auch hierauf wird in dem schon erwähnten Sonderaufsatz eingegangen werden. Immerhin ist ein solcher Krachtöter mit vorgespannter Diode immer noch viel besser als gar keiner.

Leistung

In der Leistung entspricht das Gleichstromgerät in allen wesentlichen Punkten der Wechselstromausführung in der gleichen Baustufe. Die Lautstärkenautomatik ist sogar noch vollkommener wegen der Mitregelung der ersten Niederfrequenzstufe. Die Empfindlichkeit des Fünfröhrengerätes genügt auch bei Sendern mit nur 1 μV Eingangsspannung bereits zur völligen Aussteuerung der Endstufe. Die Trennschärfe ist etwa 1 : 800 bei völligem Ausbau. Der einzige Punkt, in dem das Gleichstromgerät schlechter ist als das Wechselstromgerät, ist die Klanggüte. Wie schon eingangs erwähnt wurde, entstehen hier mehr nicht-

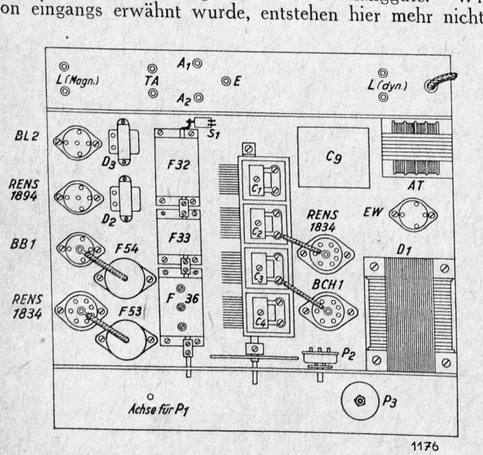


Abb. 6. Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis.

lineare Verzerrungen. Der Klirrfaktor des Gesamtgerätes ist aber immer noch den üblichen Industriegeräten, auch denen für Wechselstrom ebenbürtig. Die linearen Verzerrungen (also der Frequenzgang) sind vernachlässigbar im wichtigen Musikbereich von 40 bis 5000 Hz, falls man nur den Niederfrequenzteil betrachtet. Bezieht man auch noch den Hochfrequenzteil in die Betrachtung mit ein, so wird die obere Grenzfrequenz bei etwa 3500 liegen. Das sind genau dieselben Werte, wie sie beim Wechselstromgerät vorliegen. Die maximale Eingangsspannung ist ebenfalls mit ca. 2 Volt ungeändert geblieben.

Aufbau

Wie in der Schaltung, so ist das Gleichstromgerät auch im Aufbau der Wechselstromausführung sehr ähnlich. Es gelten daher für Aufbau und Verdrahtung die gleichen Grundsätze, die damals aufgestellt wurden. Lediglich die Abweichungen sollen hier behandelt werden. Zunächst ist an Stelle des Netztransformators hier die große Netzdrossel gesetzt, die vom Gesamtstrom durchflossen wird. An der Stelle der früheren Netzdrossel sitzt der Ausgangstransformator AT, statt der Gleichrichterröhre ist der Eisen-Urdoxwiderstand einzusetzen, durch dessen Verwendung beste Stromkonstanz gewährleistet ist, ohne daß starke Beanspruchung der Röhren oder der Skalenlampen während der Anheizperiode zu befürchten wäre.

Der Siebkondensator kommt an die Stelle der Elektrolytkondensatoren, während an die Stelle des Niederfrequenzübertragers die beiden Drosseln D_2 und D_3 zu setzen sind. Alle diese Fragen werden durch die Abb. 6 hinreichend erklärt.

Ein Verdrahtungsplan wird zu diesem Gerät nicht gegeben, er ist von dem des Wechselstromgerätes nicht allzu sehr verschieden, so daß auf die früheren Ausführungen verwiesen werden kann. Erwähnt sei nur, daß die Leitungen zu den Potentiometern P_2 und P_3 in Abschirmleitung von nicht zu großer Kapazität verlegt werden müssen.

Die Größe der Chassis und die Lage der wichtigsten Bohrungen entsprechen ebenfalls genau der in Heft 13 gegebenen Beschreibung.

Ueber die Lage der Widerstände R_1, R_2 und R_3 wäre noch zu sagen, daß sich diese unmittelbar an den Gittereinführungen der Röhren befinden sollen. Sie müssen ferner noch unter den Hexodenkappen der Röhren sitzen. Hierüber gibt Abb. 7 Aufschluß. Aehnlich soll auch der Widerstand R_{20} sitzen, nur mit dem Unterschied, daß die Endröhre natürlich keine Abschirmkappe benötigt.

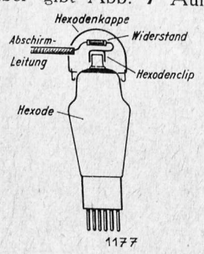


Abb. 7. Anordnung der Schutzwiderstände unter den Hexodenkappen.

Es ist möglich, mit dem Zentralschalter (Wellenschalter) auch die Umschaltung für Schallplattenwiedergabe zu vereinigen und die Netzschaltung vorzunehmen. Mangels eines passenden Umschalters ist der Bastler aber hier auf eine eigene Konstruktion angewiesen. Der Schallplattenumschalter wird am besten durch eine Nocke betätigt, die auf eine der Kupplungen für den Wellenschalter aufgekeilt wird. Er muß zwei voneinander getrennte Schaltkontakte besitzen. Der eine (S_2) muß schließen, der andere (S_3) öffnen, wenn Schallplattenmusik verstärkt werden soll. S_2 legt die Schalldose an den Lautstärkeregler P_1, S_3 unterbricht die Zuführung der Spannung für die Schirmgitter und das Schwingsystem der Mischröhre, so daß nicht gleichzeitig Rundfunk- und Schallplatten wiedergegeben werden können. Der Netzschalter muß ein Momentschalter sein, der durch einen gabelähnlichen Hebel betätigt wird. In die Gabel greift ein kleiner Hebel mit Stiftfortsatz ein, der an der Verlängerung der Schalterachse sitzt. Von den vier verschiedenen Schalterstellungen sind dann drei besetzt. Sie bewirken Mittel- oder Langwellenempfang oder Schallplattenverstärkung. Die vierte Stellung ist für Kurzwellen reserviert. Zwischen Anfangs- und Endstellung befindet sich die „Aus"-Stellung.

Der Einbau der Erweiterung für den Empfang kurzer Wellen kann genau so geschehen, wie es demnächst für Wechselstrom beschrieben werden wird.

Es wäre an sich jetzt schon möglich gewesen, an Stelle eines Gleichstromgerätes ein Allstromgerät zu konstruieren,

ohne daß die Leistungsfähigkeit merklich gelitten hätte, es wäre dann aber möglich gewesen, daß in einigen Ausnahmefällen Fehler an den Röhren aufgetreten wären. Da zu erwarten ist, daß auch die deutsche Röhrenindustrie im kommenden Jahre Allstromröhren herausbringt, soll zuvor niemand zum Eingehen eines Risikos angereizt werden.

Liste der Einzelteile

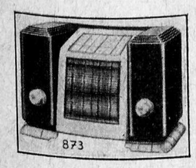
Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

D_1 Netzdrossel,
D_2 Schirmgitterdrossel,
D_3 Klangreglerdrossel,
1 Eingangsbandfilter F 32,
1 Hochfrequenztransformator F 33,
1 Oszillator F 36,
HD Hochfrequenzdrossel,
1 Zwischenfrequenzbandfilter, schmale Kurve F 53,
1 Zwischenfrequenzbandfilter, breite Kurve F 54,
ZD Zwischenfrequenzdrossel,
AT Ausgangsübertrager,
A Abstimmer 0—5 mA,
EW Eisen-Urdox-Widerstand,
2 RENS 1834,
1 BCH 1,
1 BB 1,
1 RENS 1894,
1 BL 2,
C_1—C_4 1 Vierfachkondensator mit großer Segmentskala,
P_1 Potentiometer, 0,1 Megohm, logarithmisch,
P_2 Potentiometer, 5 Kiloohm, arithmetisch,
P_3 Potentiometer, 0,5 Megohm, doppelt logarithmisch,
C_{31} 1 Elektrolytkondensator 10 μF/40 V,
R_1, R_2 2 Widerstände, 100 Ohm, 0,5 Watt,
R_3 Widerstand, 500 Ohm, 0,5 Watt,
R_4 Widerstand, 200 Ohm, 0,5 Watt,
R_5 Widerstand, 5 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_6 Widerstand, 20 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_7 Widerstand, 200 Ohm, 0,5 Watt,
R_8 Widerstand, 1 Megohm, 0,5 Watt,
R_9 Widerstand, 200 Ohm, 0,5 Watt,
R_{10} Widerstand, 200 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{11} Widerstand, 500 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{12} Widerstand, 200 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{13} Widerstand, 2 Megohm, 0,5 Watt,
R_{14} Widerstand, 500 Ohm, 0,5 Watt,
R_{15} Widerstand, 30 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{16} Widerstand, 100 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{17} Widerstand, 50 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{18} Widerstand, 150 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{19} Widerstand, 1 Megohm, 0,5 Watt,
R_{20} Widerstand, 50 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{21} Widerstand, 400 Ohm, 2 Watt,
R_{22} Widerstand, 20 Kiloohm, 1 Watt,
R_{23} Widerstand, 25 Kiloohm, 1 Watt,
R_{24} Widerstand, 30 Kiloohm, 2 Watt,
R_{25} Widerstand, 1 Megohm, 0,5 Watt,
R_{26} Widerstand, 500 Kiloohm, 0,5 Watt,
R_{27} Widerstand, 2 Megohm, 0,5 Watt,
R_{28} Widerstand, 2 Megohm, 0,5 Watt,
R_{29} Widerstand, 11 Kiloohm, 2 Watt,
C_5 Kondensa-Rohrkondensator (± 10%) 500 cm
C_6 20 000 cm Rollkondensator,
C_7 0,1 μF Rollkondensator,
C_8 1 μF Becherblock, 500 V,
C_9 8 μF Becherblock, 750 V,
C_{10} 0,1 μF Rollkondensator,
C_{11} 0,1 μF Rollkondensator,
C_{12} 100 cm Kondensa-Röhrchen,
C_{13} 0,05 μF Rollkondensator (Glimmer),
C_{14} 0,1 μF Rollkondensator,
C_{15} 0,02 μF Rollkondensator,
C_{16} 0,1 μF Rollkondensator,
C_{17} 100 cm Kondensa-Röhrchen,
C_{18} 45 cm Kondensa-Hütchen,
C_{19} 45 cm Kondensa-Hütchen,
C_{20} 0,05 μF Rollkondensator,
C_{21} 0,05 μF Rollkondensator (Glimmer),
C_{22} 0,05 μF Rollkondensator (Glimmer),
C_{23} 0,1 μF Rollkondensator,
C_{24} 2000 cm Rollkondensator (Glimmer),
C_{25} 100 cm Kondensa-Röhrchen,
C_{26} 2 μF Becherblock, 500 V,
C_{27} 0,5 μF Becherblock, 500 V,
C_{28} 2000 cm Rollkondensator,
C_{29} 0,5 μF Becherblock,
C_{30} 3000 cm Rollkondensator,
C_{32} 2 μF Becherblock,
C_{33} 0,1 μF Rollkondensator,
3 Hexodensockel aus Amenit,
4 Europasockel aus Amenit,
S_1 Netzschalter,
Si Sicherung, 400 mA,
4 Hexodenkappen,
diverses Kleinmaterial, Chassis usw.,
L Skalenlampen, 0,2 A.

MONOGRAPHIEN DER RUNDFUNKEMPFÄNGER

Einkreis-Zweiröhren-Reflexempfänger für Gleich- und Wechselstrom

LUMOPHON-MARKGRAF



Aufgabe des Empfängers

Hier war die Aufgabe gestellt, den Einkreis-Zweiröhrenempfänger über die bekannten und für dieses Gerät typischen Leistungen hinaus zu verbessern, also die Empfindlichkeit heraufzusetzen, vor allem aber die Möglichkeit der präzisen Punkteichung der Skala zu schaffen. Dieses Ziel wurde durch die Anwendung einer Reflexstufe erreicht, die zunächst als nicht abgestimmte Hochfrequenzstufe und später, nach der Gleichrichtung der Hochfrequenz in einer Diode, als Niederfrequenzvorstufe arbeitet. Durch die Hochfrequenzstufe wird der Abstimmkreis antennenunabhängig, so daß Punkteichung möglich ist. Die Reflexstufe sorgt außerdem für eine große Gesamtverstärkung des Empfängers.

Die verschiedenen Modelle

Der Lumophon-Markgraf wird nur mit eingebautem dynamischen Lautsprecher, und zwar für Gleich- und Wechselstrom geliefert. Das Gerät besitzt zwei Wellenbereiche: 200—600 und 800—2000 m. Röhrenbestückung: Wechselstromgerät RENS 1234 bzw. X 4123, AB 1, RES 374 bzw. L 427 D, RGN 564 bzw. G 564; Gleichstromgerät RENS 1834 bzw. X 2918, BB 1 und BL 2. Das Chassis ist in ein zweifarbiges Preßgehäuse neuartiger Form eingebaut. Die Skala ist fast waagerecht angeordnet; sie besitzt ein breites Mittelfeld

(Mittelwellen) und zwei schmalere Seitenfelder (Langwellen).

Schaltungstechnisches

Abb. 1 zeigt die Schaltung des Wechselstromgerätes. In die Antennenleitung kann bei Sp ein Sperrkreis eingeschaltet werden; innerhalb des Empfängers sind Buchsen für einen passenden, umschaltbaren Sperrkreis vorhanden. Hinter dem Sperrkreis liegt der Differential-Drehkondensator D, der in bekannter Weise als Lautstärkeregler dient. Er ist über einen Kondensator C_1 mit dem Gitter der ersten Röhre, einer Fading-Hexode, verbunden. Am Gitter dieser Röhre liegt kein regelrechter Gitterkreis, sondern hier ist eine angezapfte Selbstinduktionsspule L_1 vorhanden, die aus einem Mittel- und einem Langwellenteil besteht, also umgeschaltet wird, und die außerdem für jeden Wellenbereich acht Anzapfungen trägt, die an den Kontakten des sogen. Antennen-Adapters, eines Umschalters, liegen. Durch diese Umschaltung, die bei Einstellung eines jeden Senders vorgenommen werden sollte, wird eine Grobabstimmung der Spule bewirkt. Diese Grobabstimmung bringt gegenüber der sonst gebräuchlichen Anwendung einer nicht angezapften Hochfrequenzdrossel einen erheblichen Lautstärke- und Trennschärfezuwachs.

Die Hexode wirkt nun zunächst als Hochfrequenzverstärker; die verstärkten Schwingungen treten an der Anode auf und werden durch den Kondensator C_2 auf den Schwingkreis übertragen, der aus der Mittelwellenspule L_2, der Langwellen-Zusatzspule L_3 und dem Drehkondensator C_3 besteht. An den Schwingkreis ist eine der beiden Diodenstrecken einer Duo-Diode angeschaltet (die zweite Strecke wird nicht gebraucht). Die an dem Widerstand R_1 entstehenden Niederfrequenzspannungen werden über R_2 und R_3 an das erste Gitter der Hexode zurück übertragen, so daß die Röhre nunmehr die Niederfrequenzverstärkung vornimmt. Während die im Anodenkreis auftretende Hochfrequenz von der Hochfrequenzdrossel HD zurückgehalten wurde und deshalb ihren Weg über C_2 zum Schwingkreis nehmen mußte, kann die Niederfrequenz diese Drossel ungehindert passieren; sie erleidet aber an der Niederfrequenzdrossel ND einen großen Spannungsabfall und wird jetzt über den Kondensator C_8 auf das Gitter der End-Penthode übertragen.

Das dritte Gitter der Hexode wird benutzt, um den Schwingkreis zu entdämpfen; an dieses Gitter ist infolgedessen die Spule L_4 geschaltet, die in Reihe mit dem Rückkopplungs-Drehkondensator C_4 liegt, an dem der Grad der Rückkopplung eingestellt wird. Diese Art der Rückkopplung arbeitet auf Lang- und Mittelwellen vollkommen verstimmungsfrei, so daß man sie beliebig verstellen kann, ohne daß ein Nachstimmen des Schwingkreises erforderlich wäre.

Der Widerstand R_4, der eine Größe von 1 $M\Omega$ besitzt, verhindert ein direktes Übertreten der Hochfrequenz zum Schwingkreis. Auf dem Mittelwellenbereich ist diese Sperre ausreichend; auf dem Langwellenbereich war dagegen außerdem ein Kondensator C_6 von 50 cm erforderlich, der die hinter dem Widerstand etwa noch vorhandene Hochfrequenz nach dem Chassis ableitet. Dieser Kondensator beeinträchtigt naturgemäß etwas die musikalische Güte der Wiedergabe, und er wird deshalb nur auf dem Langwellenbereich, auf dem er aus Entkopplungsgründen unbedingt notwendig ist, eingeschaltet. Zusammen mit den Niederfrequenzspannungen werden aber auch Gleichspannungs-Änderungen an das erste Gitter der Hexode übertragen, und zwar entspricht die Größe der Gleichspannung der Feldstärke des Senders. Diese Gleichspannungen verschieben nun den Arbeitspunkt der Röhre in der Weise, daß einer wachsenden Feldstärke eine zunehmende negative Gittervorspannung entspricht. Auf diese Weise wird also ein gewisser Schwundausgleich bewirkt, der zum mindesten als ein wirksamer Übersteuerungsschutz angesehen werden muß.

Der Netzteil des Wechselstromgerätes arbeitet mit einer Einweg-Gleichrichterröhre; die Spannung am ersten Aus-

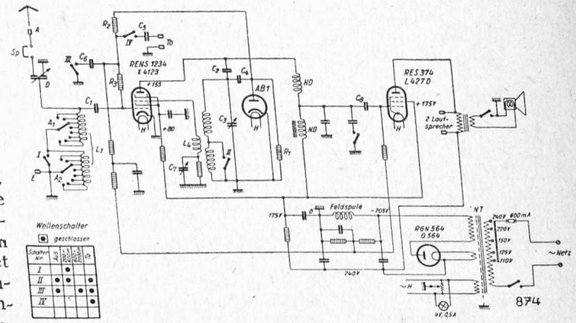


Abb. 1. Schaltung des Lumophon-Markgraf für Wechselstrom.

gleichskondensator beträgt etwa 450 Volt. In der negativen Leitung der Siebkette liegt die Feldspule des Lautsprechers, die als Siebdrossel dient; an ihr entsteht ein Spannungsabfall von etwa 200 Volt, der so aufgeteilt wird, daß der eine Teil als Gitterspannung für die beiden Röhren ausgenützt werden kann.

Interessante Konstruktions-Einzelheiten

Bei diesem sehr gedrungen gebauten Gerät ist das Lautsprecherchassis unmittelbar auf das Empfängerchassis aufgebaut, so daß man beides zusammen aus dem Gehäuse herauszieht. Der Lautsprecher trägt oben die Skala (siehe Abb. 2), die von unten durchleuchtet wird; die Übertragung

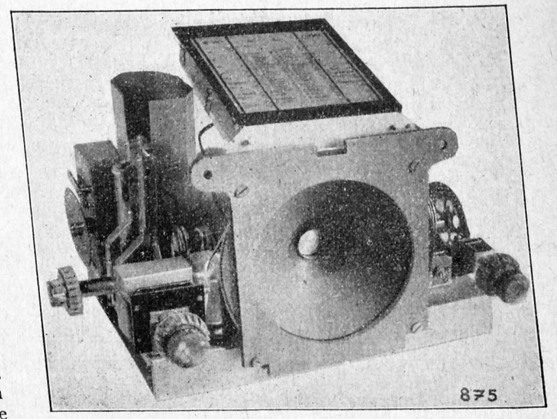


Abb. 2. Chassis des Lumophon-Markgraf.

der Kondensatorbewegung auf den Zeigerschlitten erfolgt durch ein dünnes Drahtseil. Der Drehkondensator sitzt mit seiner Achse parallel zur Frontseite des Gerätes; auf dem einen Achsende befindet sich die Friktionsscheibe für den Antrieb, auf dem anderen die Schnurscheibe für den Skalenzeiger.

Beachtenswert ist, daß die Reflexröhre von einem hohen, abnehmbaren Schirmzylinder umgeben ist und daß auch der Rückkopplungskondensator, der mit dem Antennen-Differentialkondensator auf einer Achse sitzt, sorgfältig gegen den letzteren abgeschirmt ist. Hinter diesen beiden links angeordneten Kondensatoren befindet sich der Spulensatz mit den Umschaltern. Es kommen Kreuzwickelspulen zur Anwendung, die auf einen Hartpapierzylinder von

16 mm Durchmesser aufgekittet sind. Auch die Spule L_1 besteht aus zwei Kreuzwickelspulen großer Selbstinduktion, sie ist aber auf der Unterseite des Chassis angeordnet. Kleinteile sind wie üblich in den unten liegenden Hohlraum des Chassis einmontiert.

Bedienung und Leistung

Infolge der Grobabstimmung der Eingangsspule erfordert die Bedienung dieses Gerätes einen Griff mehr, als die des üblichen Einkreisers; dafür besitzt der Empfänger aber auch eine größere Empfindlichkeit. Wohlgemerkt: es ist nur ein Griff mehr einzustellen; schwieriger wird die Bedienung dadurch aber nicht, da die Rückkopplung vollkommen verstimmungsfrei arbeitet. Man geht so vor, daß man zunächst den Abstimmgriff bei angezogener Rückkopplung auf einen Sender einstellt, dann den Antennen-Adapter nachregelt und nunmehr die Rückkopplung auf den günstigsten Wert stellt. Die Lautstärkeregelung läßt man ja meist den Abend über stehen, da man selten unmittelbar hintereinander mit verschiedenen Lautstärken arbeitet. Da auch die Rückkopplung nicht bei jedem einzelnen Sender neu geregelt wird, handelt es sich eigentlich nur um Bedienung des Abstimmgriffes und des Antennen-Adapters.

Die Leistungen dieses Empfängers hinsichtlich Trennschärfe und Empfindlichkeit sind überraschend gut. Das Gerät liegt in dieser Hinsicht zwischen den gewöhnlichen reflexfreien Einkreisern und dem Zweikreis-Zweiröhren-Reflexempfänger.

Fünfkreis-Vierröhren-Superhetempfänger für Gleich- und Wechselstrom

AEG-SUPER-GEADEM 34



Aufgabe des Empfängers

Die Aufgabe für den Konstrukteuer lautete hier, einen Vierröhren-Superhet zu schaffen, bei dem der Hauptwert auf beste Güte der Wiedergabe zu legen war; auch bei großen Lautstärken sollte eine verzerrungsfreie und natürliche Wiedergabe aufrechterhalten werden. Die Anwendung einer Reflexschaltung schied deshalb von vornherein aus; aber auch die übliche Bauart, bei der sich die Mischröhre an erster Stelle befindet, konnte keine Anwendung finden, da die Vermeidung eine Übersteuerung der Mischröhre dabei trotz weitgehender Handregelung nicht gewährleistet ist. Man entschied sich deshalb für eine Schaltungsart, die man als eine Kombination zwischen Geradeausempfänger und Superhet bezeichnen kann: der Empfänger weist eine abgestimmte Hochfrequenzvorstufe, eine Mischstufe, eine Binode als zweiten Gleichrichter und erste Niederfrequenzstufe, und eine Endpenthode auf. Von der üblichen Bauart des Vierröhren-Superhets unterscheidet sich dieses Gerät also durch das Vorhandensein einer abgestimmten Hochfrequenzvorstufe und durch das Fehlen einer Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe. Die Vorstufe gibt die Möglichkeit, den selbsttätigen Lautstärkenausgleich vor der Mischröhre vorzunehmen; dadurch ist wirksam verhindert, daß Hochfrequenzspannungen von einer Größe an die Mischröhre gelangen können, die zu einer Oberschwingungsbildung führen würden.

Die verschiedenen Modelle

Der Super-Geadem 34 wird nur mit eingebautem dynamischem Lautsprecher, der eine Nawi-Membran besitzt, geliefert, und zwar für Gleich- und Wechselstrom. Die Wellenbereiche sind 200 bis 600 und 800 bis 2000 m. Das Gerät ist mit optischem Abstimmungsanzeiger in Form eines Schattenzeigers mit Skala ausgestattet und besitzt selbsttätige Lautstärkeregelung; es ist für den Anschluß eines zweiten Lautsprechers eingerichtet. Der eingebaute Lautsprecher kann abgeschaltet werden. Das Gerät besitzt das VDE-Zeichen; der Leistungsverbrauch aus dem Netz beträgt bei Gleichstrom 220 Volt rund 58, bei Wechselstrom rund 90 Watt. Es ist folgende Röhrenbestückung vorhanden: Gleichstromgerät RENS 1834, RENS 1834, RENS 1854, BL 2; Wechselstromgerät RENS 1234, RENS 1224, RENS 1254, RES 964, RGN 2004.

Schaltungstechnisches

Abb. 1 zeigt die Prinzipschaltung des Super-Geadem 34 in der üblichen Darstellungsart, und zwar für Gleichstrom-Netzanschluß, während Abb. 2 die Schaltung in vereinfachter Form, aber mit eingezeichneten Bedienungsknöpfen wiedergibt. In der Antennenleitung liegt zunächst ein Sperrkreis Sp, der bei eiem nahen Sender großer Stärke auf diesen eingestellt wird und so verhindert, daß der starke Nahsender stören kann. Außerdem ist hier ein Schutzkreis für die Zwischenfrequenz Sz vorhanden, der die Energie solcher Sender, die zufällig auf der Zwischenfrequenz arbeiten, nach Erde abführt. VK_1 ist der erste Abstimmkreis, der an das erste Gitter der Fadinghexode 1 angeschlossen ist. Die verstärkte Hochfrequenz tritt im Anodenkreis auf und wird nun in induktiver Kopplung auf den zweiten Kreis VK_2 übertragen, der am ersten Gitter der Mischhexode 2 liegt. OK ist der Oszillatorkreis; er liegt am dritten Gitter und wird in der üblichen Weise vom vierten Gitter her erregt. An der Anode tritt die Zwischenfrequenz — 132 kHz — auf, die über das Zwischenfrequenz-Bandfilter BF auf die Diodenstrecke der nun folgenden Schirmgitter-Binode 3 übertragen wird. In Widerstandskopplung ist die Endpenthode 4 angeschlossen.

Die Diodenstrecke der Binode besorgt nicht nur die Demodulation, sondern erzeugt auch eine Gleichspannung, die

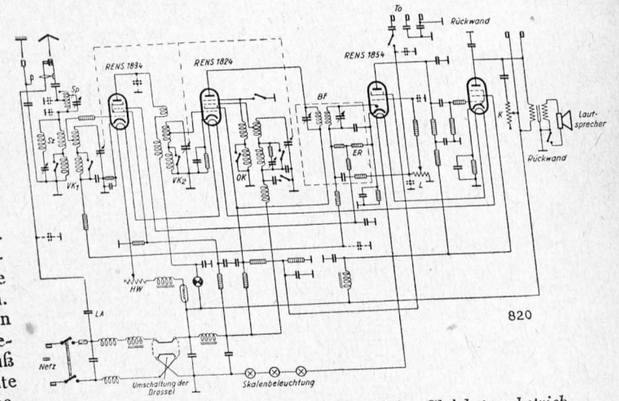


Abb. 1. Schaltung des Super-Geadem 34 für Gleichstrombetrieb.

im Sinne der Hochfrequenz-Feldstärke schwankt und die so in bekannter Weise für die Regelung der Verstärkung der ersten Röhre benutzt werden kann. Die Übertragung der Regelspannung auf das erste und dritte Gitter der Fadinghexode geschieht durch die Widerstände ER. In

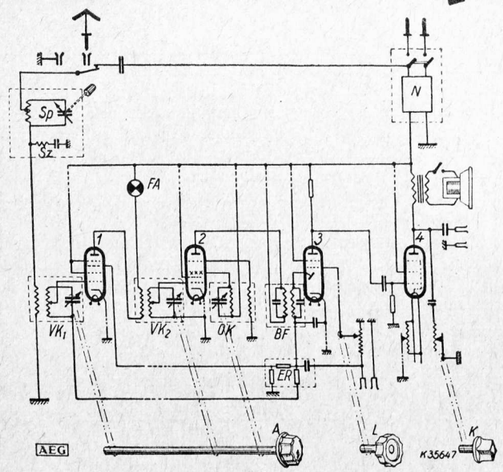


Abb. 2. Vereinfachte Schaltung des Super-Geadem unter Berücksichtigung der Arbeitsweise.

der Anodenleitung der ersten Röhre, deren Anodenstrom von der Regelspannung am Gitter abhängt und der bei Resonanzabstimmung seinen Kleinstwert hat, liegt der Feldstärkeanzeiger FA, der zur sichtbaren Abstimmung benutzt wird.

Die Abstimmung des Empfängers wird durch den Griff A vorgenommen, der den Dreifach-Drehkondensator der Kreise VK_1, VK_2 und OK antreibt. Für die Lautstärkeregelung ist der Knopf L vorhanden; er bedient einen Spannungsteiler, an dem eine mehr oder weniger große Spannung für die Weitergabe an den Niederfrequenzteil abgegriffen wird. Der Klangfarbenregler besteht aus der heute allgemein üblichen Reihenschaltung eines Kondensators mit einem regelbaren Widerstand; er ist stetig regelbar und wird durch den Knopf K bedient.

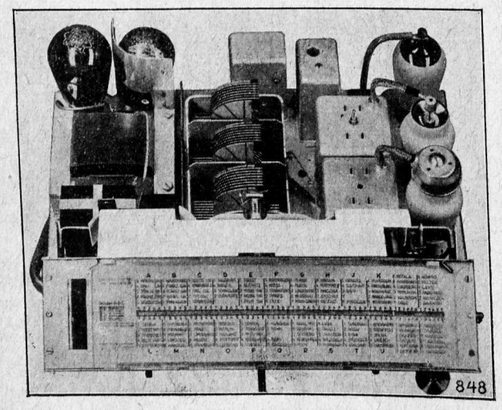


Abb. 3. Chassis des Super-Geadem 34, Ansicht von oben mit Einstellvorrichtung und alphabetischem Stationswähler.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, ist die Antenne induktiv angekoppelt; die erste und zweite Röhre sind zur Erzielung eines kleineren Kopplungsgrades mit einer Anzapfung der Spulen verbunden. Die Langwellenspulen sind als seriengeschaltete Zusatzspulen ausgebildet, die während des Empfangs der Mittelwellen kurzgeschlossen werden. Das Bandfilter im Zwischenfrequenzteil besteht aus zwei Kreisen. Wird Schallplattenwiedergabe gewünscht, so legt man den Tonabnehmer an die Buchsen To; die Lautstärkeregelung erfolgt dann durch den gleichen Knopf, wie während des Empfangs. Während der Schallplattenwiedergabe ist das vierte Gitter der Mischhexode durch einen Schalterkontakt mit dem Chassis verbunden, so daß der Oszillatorteil dann nicht schwingen kann.

Interessante Konstruktions-Einzelheiten

Die Einzelteile sind in üblicher Weise in ein Eisenblech-Chassis eingebaut, das sich durch eine lückenlose Panzerung aller elektrischen Teile auszeichnet. Die oben liegenden Teile, d. h. insgesamt vier Spulengruppen, sind allseitig geparzert; die Hauben tragen lediglich Durchbrechungen, um die Einstellungen von Abgleich-Kapazitäten von außen vornehmen zu können. Der Drehkondensator besitzt an Stelle der Schirmung eine Isolierstoff-Haube, die ihm mechanischen Schutz gewährt. Auf der Oberseite des Chassis sind sonst nur der Netztransformator (dessen Anschlüsse aber unten liegen) und ein Elektrolytkondensator angebracht. Sämtliche übrigen Teile befinden sich unterhalb des Chassis; sie sind durch dieses allseitig abgeschirmt, da das wie üblich U-förmige Chassis nach den beiden offenen Seiten und nach unten durch Metallwände abgedeckt ist. Die untere Metallwand ist übrigens abnehmbar, ohne daß das Chassis aus dem Gehäuse herausgenommen werden muß; das Holzgehäuse besitzt unten eine entsprechende Öffnung. Man kann also eine Auswechslung schadhaft gewordener Widerstände und dgl. vornehmen, ohne den Empfänger ausbauen zu müssen, eine Eigenschaft, die der Funkpraktiker sehr schätzen wird.

Netz-, Wellenbereich- und Tonabnehmerschaltung werden durch einen Sammelschalter bewirkt, der aus einer quer durch das Gerät laufenden Nockenwelle besteht, deren Isolierstoffnocken die Schalterfedern betätigen. Zum Teil ragen die Federn aus den Spulentöpfen nach außen, zum Teil aber ragen auch die Nocken in die Spulentöpfe hinein (siehe Abb. 4). Hier wird also die Abschirmung nicht einmal durch die Schalterfedern unterbrochen.

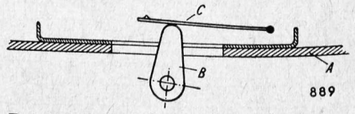


Abb. 4. Betätigung innen liegender Schalterfedern durch die Nockenwelle. A Chassis-Grundplatte, B Nocken der Schalterwelle, C Schalterfeder.

Der Empfänger ist mit der neuen Trommelskala der AEG ausgerüstet, die mit einem alphabetischen Stationswähler vereint ist. Diese neue Einstellvorrichtung, die bereits ausführlich besprochen wurde [1]), zeichnet sich dadurch aus, daß sie die Hand-Eichung eines jeden einzelnen Empfängers ermöglicht; sie ist also von sehr großer Genauigkeit.

Bedienung und Leistung

Die Bedienung des Gerätes ist unbedingt eindeutig: mit dem mittleren Griff nimmt man die Abstimmung, mit dem linken die Klangfarben- und die Lautstärkenregelung vor (es handelt sich um zwei konzentrische Achsen und Knöpfe), während der rechte den Zentralschalter bedient. Die Leistung wird durch die von der Herstellerfirma angegebenen Werte gekennzeichnet: Empfindlichkeit 50 μV, Trennschärfe 1 : 400 bei $\pm$ 9 Hz. Der Empfänger liegt mit diesen Werten zwischen dem Dreiröhren-Reflex- und dem Fünfröhren-Superhet. In der Güte seiner Wiedergabe verdient das Gerät mit an erster Stelle genannt zu werden; der eigenartige schaltungsmäßige Aufbau und die Anwendung eines Lautsprechers mit Nawi-Membram geben auch bei großen Lautstärken eine Wiedergabe hoher Natürlichkeit und frei von allen Verzerrungen und Nebengeräuschen. Das gesteckte Ziel, einen Vierröhren-Superhet hoher musikalischer Güte zu bauen, darf als erreicht bezeichnet werden.

[1]) Vgl. „Funk", 1934, Heft 34, Seite 616.

Regelwiderstände als Abstimmittel

Schon vor einigen Monaten wurde in einzelnen technischen Laboratorien der U. S. A. der Versuch gemacht, die Drehkondensatoren in den Hochfrequenz-Abstimmkreisen der Rundfunkempfänger durch andere Abstimmittel zu ersetzen. Mit Hilfe von Spulen mit verschiebbarem Eisenkern wurden neuartige Variometer konstruiert, deren Selbstinduktion stetig verändert werden kann. Abb. 1 zeigt den Aufbau einer solchen Spule im Schnitt:

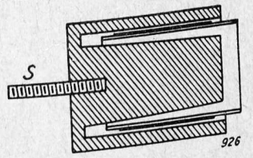


Abb. 1. Spule mit veränderlicher Selbstinduktion.

Mittels der Schraube S werden Hülle und Kern aus dem zylinderförmigen Spulenkörper gezogen, die Selbstinduktion daher allmählich verringert. Besonders für die Einknopfabstimmung von mehreren Hochfrequenzkreisen haben diese neuen Variometer wesentliche Vorteile gegenüber den allgemein üblichen Drehkondensatoren, da sie sehr genau gearbeitet und leicht aufeinander abgestimmt werden können.

In letzter Zeit jedoch wurde eine Empfangsschaltung entworfen [1]), aus der nicht nur der Drehkondensator verbannt, sondern auch die Schwungradschaltung (Kondensator mit parallel geschalteter Spule) durch andere Schaltelemente ersetzt wurde. Überdies wird zur Abstimmung keine veränderliche Selbstinduktion, sondern ein Regelwiderstand benützt, mithin mit allem Herkommen gebrochen und eine grundsätzlich neue Schaltung entwickelt. Der schaltechnische Aufbau einer Empfangsstufe ist in Abb. 2 dar-

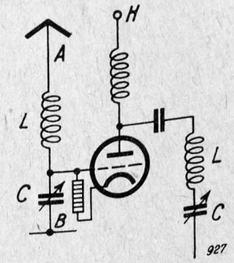


Abb. 2. Verstärker mit Kurzschlußkreisen.

gestellt: Es werden hier Kurzschlußkreise als Abstimmelemente verwendet, die aus einer Reihenschaltung von Kondensator C und Spule L bestehen. Auch diese Kreise besitzen eine Eigenresonanz: Wechselströme dieser Frequenz durchfließen die Reihenschaltung, ohne einen elektrischen Widerstand überwinden zu müssen, genau so, als ob $L + C$ mit einem Kurzschlußbügel überbrückt worden wäre. Zwischen den Enden der Schaltung A und B tritt in diesem Fall kein Spannungsunterschied auf, obgleich die Stromstärke, so wie in jeder kurzgeschlossenen Verbindung, bedeutend anwächst. Dieses Verhalten der Reihenschaltung $L + C$ ist dadurch zu erklären, daß die Wechselspannungen in Selbstinduktionen und Kapazitäten nicht gleichzeitig mit dem durchgeleiteten Wechselstrom auftreten. Während die Spannung an einem Kondensator erst anwächst, nachdem die erste Stromwelle bereits zur Hälfte vorübergeflossen ist, hat sich an einer Spule die Spannung angesammelt, bevor noch die erste Stromwelle durch ihre Windungen fließt; die Spannung ist hier daher um eine Viertelwelle früher daran, während sie im Kondensator um diesen selben Betrag verzögert ist (s. die gestrichelte L bzw. strichpunktierte C Wellenlinie von Abb. 3 gegenüber der voll ausgezogenen Stromlinie J).

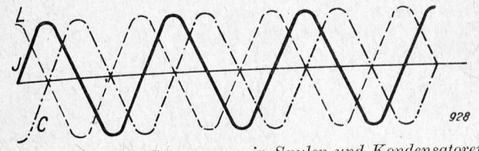


Abb. 3. Ströme und Spannungen in Spulen und Kondensatoren.

Derselbe Strom, der Spule und Kondensator in Reihe durchfließt, erzeugt also Wechselspannungen in diesen Schaltelementen, die gegeneinander pulsieren und sich daher gegenseitig schwächen, ja vollkommen vernichten, sobald beide Teilspannungen gleich groß sind. Dieser letztere Fall tritt nur dann ein, wenn der Wechselstromwiderstand der Spule $(2\pi f \cdot L)$ genau so groß ist wie der des Kondensators $\left(\frac{1}{2\pi f C}\right) \cdot f$ entspricht dann der Resonanzfrequenz des Kurzschlußkreises. Wird nun nach Abb. 2 die Empfangsantenne an A—B angeschlossen, so steigt der Strom der Resonanzwellen bedeutend an, und mit ihr auch die Spannung, die vom Kondensator C an das Gitter der ersten Verstärkerstufe übertragen wird. Ist die Anode dieser Röhre ihrerseits wieder an einen Kurzschlußkreis geschaltet, so erzeugt auch hier der Kurzschlußstrom hohe Spannungsamplituden, sowohl am Kondensator wie an der Spule, und auch hier kann eine hohe Ausbeute verstärkter Empfangswechselspannungen auf die folgende Stufe übertragen werden.

Bei der praktischen Ausführung der Schaltung muß jedoch auch mit den Verlusten gerechnet werden, die durch den Ohmschen Widerstand des Spulendrahtes, durch den Isolierstoff von Spulenkörper und Kondensator u. a. hervorgerufen werden. Die Folge dieser Verluste ist, daß der Widerstand im Kurzschlußkreis nicht vollständig verschwindet, da ein Rest von Ohmschem Widerstand übrig bleibt. Daher muß ein negativer Widerstand gleicher Ohmzahl nachgeschaltet werden, und zwar verfügen wir bereits über einen negativen Widerstand, dessen Größe beliebig und sehr feinstufig eingeregelt werden kann. Es ist dies der Anodenkreis einer Oszillatorröhre in Dynatronschaltung. Das neue Abstimmelement für den Rundfunkempfänger wird daher nach Abb. 4 in folgender Weise durch eine Schwingröhre ergänzt: Parallel zum Kondensator C liegt der Anodenkreis einer Schirmgitterröhre in Dynatronschaltung, deren negativer Widerstand durch die Heizung der Röhre geregelt werden kann. Die Spule dagegen ist mit einem unveränderlichen Widerstand W überbrückt, durch den die Einstellung an der Schwingröhre wesentlich erleichtert wird. Beträgt der Wert dieses Widerstandes $W = \sqrt{\frac{L}{C}}$ Ohm und ist der negative Widerstand der Schwingröhre ebenso groß, so hat dieses neue Schaltelement sein Verhalten ganz wesentlich geändert und kann nicht mehr mit dem bekannten Kurzschlußkreis verglichen werden.

Spule und Kondensator nämlich heben sich in ihrer Wirkung auf; einerlei, ob es Langwellen, Rundfunkwellen oder tonfrequente Wechselströme sind, die durchgeleitet werden. Immer erscheint die Schaltung nach Abb. 4 wie

[1]) Siehe Proc. Inst. Rad. Eng., Bd. 22, Nr. 6, S. 709 (S. Cabot).

ein negativer Widerstand, wie der Anodenkreis einer Schwingröhre also, der aber um so mehr gedämpft wird, je höher die Frequenz der aufgedrückten Wechselspannungen ansteigt. Soll die Schaltung wie ein Kurzschluß

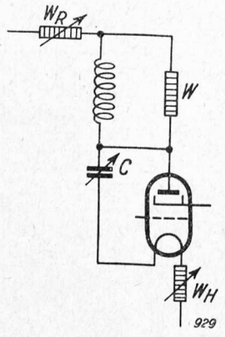


Abb. 4. Das neue Schaltelement.

wirken, so muß ein veränderlicher Widerstand (W_R in Abb. 4) vorgeschaltet werden. Je höher die Frequenz der aufgedrückten Wellen, um so mehr wird der Widerstand ausgeschaltet, bis endlich die Resonanzfrequenz

$$f_R = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

erreicht ist, für die der Kreis selbst zum Kurzschluß wird. Auf noch höhere Frequenzen kann die Schaltung nicht mehr abgestimmt werden, da der negative Widerstand der Schwingröhre, der den Kondensator C überbrückt, nicht mehr ausreicht, um den hohen Widerstand der Spule aufzuheben. Wird aber durch geeignete Wahl von L und C die sog. „Grenz"-Frequenz f_R des Kreises auf z. B. 15 MegHz (50 m) eingestellt, so können sämtliche Sendestationen, von den großen Telegraphiesendern von 15 000 und 20 000 m an, weiter die Rundfunksender zwischen 2000 und 200 m und endlich alle Kurzwellenstationen bis zu 50 m herunter mit derselben Spule, ohne Wellenumschalter oder ohne daß umgesteckt werden müßte, abgestimmt werden, einfach dadurch, daß der Widerstand W_R feinstufig geändert wird.

Die praktische Ausführung eines Rundfunkempfängers mit zwei Hochfrequenzstufen zeigt Abb. 5. Bereits die An-

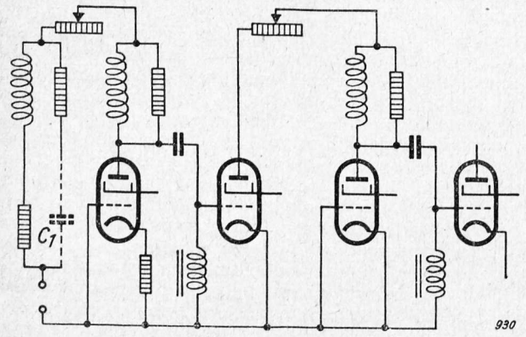


Abb. 5. Ein zweistufiger Verstärker mit Regelwiderständen.

tenne ist an einen Widerstands-Abstimmungskreis geschaltet und wird an Stelle des Kondensators C_1 (gestrichelt) angeschlossen. C_1 ist jedoch hier nicht mit einer Schwingröhre, sondern mit einem Ohmschen Widerstand überbrückt, der, ebenso wie der Nebenwiderstand von L, $\sqrt{\frac{L}{C}}$ Ohm beträgt. Am Antenneneingang nämlich will man keine scharfen Resonanzen erzeugen, sondern nur erzielen, daß die Eigenkapazität der Antenne die nachfolgenden Kreise nicht verstimmt, sondern daß der Eingang als unveränderlicher, rein Ohmscher Widerstand wirkt. Über W_{R1} ist der erste Abstimmkreis, nach Abb. 4 geschaltet, angeschlossen. Die Ausgangswechselspannungen werden über eine Schirmgitterröhre verstärkt und über den Widerstand W, dessen Ohmzahl $\sqrt{\frac{L}{C}}$ betragen muß, der zweiten Stufe aufgedrückt. Von hier ab ist in gewohnter Weise der Richtverstärker mit nachgeschaltetem Niederfrequenzteil angeschlossen. Zweckmäßig wird für den Rundfunk- und Kurzwellenempfang kein besonderer Kondensator dem negativen Widerstand parallel geschaltet, sondern auf die innere Anoden-Kathoden-Kapazität der Röhre selbst abgestimmt, so daß also der Betrag von C klein, die Grenzfrequenz hoch hinaufgesetzt ist. Die Kreise werden durch Nachregeln der Heizung aufeinander abgestimmt und können durch einen Bedienungsgriff angetrieben werden. Man kann auch, wie manchmal in mehrstufigen Hochfrequenzverstärkern üblich, die Kreise gegeneinander etwas verstimmen und dadurch die Resonanzkurve verbreiten. Meist ist dies jedoch nicht notwendig, da die neue Schaltung, besonders im Bereich nahe der Grenzfrequenz, bedeutend weniger abstimmscharf ist, als die Verstärker mit Schwungradschaltungen. Gegenüber diesem Nachteil aber ist hervorzuheben, daß ungleich höhere Verstärkung erzielt werden kann. Mit dem zweistufigen Verstärker nach Abb. 5 z. B. sollen Verstärkungszahlen von 1 : 430 000 ohne weiteres erreicht werden können. Bedenkt man, daß nur mehr noch eine Stufe angeschlossen werden müßte, um den Schrotteffekt in der ersten Röhre hörbar zu machen, so wird die außerordentliche Leistungsfähigkeit der neuen Schaltung leicht ersichtlich.

Die neue Schaltung eignet sich wohl in erster Linie für Langwellenempfänger, besonders Telegraphierempfänger, deren weiter Abstimmbereich mit Spulen und Drehkondensatoren schwer überbrückt werden kann; weiter wäre die Schaltung als Verstärker im Zwischenfrequenzteil, allenfalls mit vorgeschaltetem Bandfilter, außerordentlich leistungsfähig.

*

Der Wechselstromwiderstand des neuen Schaltelementes (Abb. 4) beträgt:

$$\Re = \frac{1}{\frac{1}{jwL} + \sqrt{\frac{L}{C}}} + \frac{1}{jwC - \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C}}}}$$

$$= \frac{jwL\sqrt{\frac{L}{C}}}{\sqrt{\frac{L}{C}} + jwL} + \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{jw\sqrt{LC} - 1}$$

Werden die Nenner reell gemacht und die Brüche addiert, ergibt sich:

$$\Re = \frac{jwL\left(1 - jw\sqrt{LC}\right) - \left(\sqrt{\frac{L}{C}} + jwL\right)}{1 + w^2 LC}$$

$$= -\frac{\sqrt{\frac{L}{C}}\left(1 - w^2 LC\right)}{1 + w^2 LC}$$

Die imaginären Teile heben sich demnach gegenseitig auf. $\Re$ ist einem negativen Ohmschen Widerstand gleichwertig, dessen Betrag um so kleiner ist, je höher die Frequenz $f = \frac{w}{2\pi}$ ansteigt. Für die Grenzfrequenz $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ wird $\Re$ zum Kurzschluß.

Funktechnik in der Praxis

Die Beseitigung von Gleichlaufstörungen

Während die meisten Bastler die gleichstrommäßige Dimensionierung und Prüfung der selbstgebauten Empfänger mit Geschick und Erfolg vornehmen, stehen sie oft vor großen Schwierigkeiten, wenn es sich um die Erzielung des Gleichlaufs zwischen zwei Schwingungskreisen, besonders bei Superhetempfängern, handelt. Genau so geht es den meisten Funkhändlern; wenn ein Widerstand defekt geworden ist, eine Betriebsspannung nicht stimmt, so fällt es ihnen nicht schwer, selbst Abhilfe zu schaffen. Ist aber der Gleichlauf gestört, und das kommt bei unsachgemäß verpackten Empfängern ebenso leicht vor, wie bei Geräten, an denen der Besitzer selbst „reparieren" wollte, dann gibt er den Empfänger meist an die Fabrik zurück.

Um zahlreichen Anfragen aus Bastler- und Händlerkreisen, die Anleitungen zur Beseitigung von Gleichlaufstörungen wünschten, zu entsprechen, veröffentlichen wir nachstehend das entsprechende Kapitel aus dem „Funktechnischen Praktikum" unseres Mitarbeiters Erich Schwandt. Dieses ganz auf die Praxis des Bastlers und vor allem des Händlers eingestellte Buch bringt auf 453 Seiten, durch 289 Abbildungen, 30 Tafeln und ein ausführliches Stichwortverzeichnis ergänzt, alle technischen Unterlagen und Kenntnisse, über die man beim Bau von Empfangs- und Musikübertragungsanlagen, beim Prüfen und Durchmessen von Einzelteilen, Röhren und vollständigen Empfängern, bei der Fehler- und Störungsbeseitigung, beim Anbringen von Verbesserungen und Erweiterungen verfügen muß.

Bei allen Mehrkreisempfängern und Superhets ist es zur Erzielung der maximalen Empfindlichkeit und des Höchstwertes an Trennschärfe erforderlich, daß sich die einzelnen Schwingkreise im Gleichlauf befinden. Der Gleichlauf wird in modernen Empfängern dadurch sichergestellt, daß die Spulen in der Selbstinduktion genau aufeinander abgeglichen werden, und daß ferner auch die Kondensatoren in Form von Mehrfachkondensatoren mit genau übereinstimmenden Kapazitätskurven zum Einbau gelangen. Die Schaltungskapazitäten, die durch die Anordnung der Teile innerhalb des Gerätes und durch die Leitungen dargestellt werden, gleicht man durch sogenannte Trimmer oder Abgleichkondensatoren aus, das sind kleine verstellbare Kondensatoren von etwa 50 cm Höchstkapazität, die den Drehkondensatoren parallel geschaltet und meist fest an ihnen angebracht sind. Durch die Trimmer wird am Anfang der Wellenbereiche, also bei 200 m, genaue Übereinstimmung der Schwingkreise erzielt; die Genauigkeit in der Übereinstimmung der Kondensatoren einerseits und der Spulen andererseits sorgt dann dafür, daß der Gleichlauf auch über den ganzen Bereich erhalten bleibt. Außerdem sind die Rotorendplatten der Drehkondensatoren meist geschlitzt, so daß man durch ein Nachbiegen der Platten auch die Kapazitätskurve etwas ändern kann.

Die Einstellung eines Geradeausempfängers auf Gleichlauf ist verhältnismäßig einfach. Voraussetzung ist natürlich, daß die Drehkondensatoren mit einer Genauigkeit von 0,5 bis 1 % übereinstimmen. Ist diese Übereinstimmung nicht gegeben, etwa dadurch, daß die Kondensatoren mechanisch deformiert sind, so ist eine nachträgliche genaue Abgleichung meist nicht möglich. Man kann zwar durch entsprechendes Verbiegen der Endplatten einigermaßen hinkommen, hierzu gehört dann aber bereits eine sehr große Erfahrung und ein gutes Geschick in solchen Arbeiten.

Bei einwandfreien Drehkondensatoren wird die Gleichlaufeinstellung folgendermaßen vorgenommen: Der Kondensator wird auf Null gedreht und entweder ein Rundfunksender am unteren Ende des Bereiches oder ein auf 205 m arbeitender Wellenmesser eingestellt. Nun werden die Trimmer so eingeregelt, daß sich das Maximum an Lautstärke ergibt. Die beiden Schwingkreise stimmen dann auf 205 m genau überein, und wenn die Kondensatoren nun genau gleich sind, so ist auch über den weiteren Wellenbereich Gleichlauf gesichert. Laufen die Kapazitätskurven aber etwas auseinander — das braucht nicht im Kondensator begründet zu sein, sondern kann z. B. daran liegen, daß sich der Rotor anderen Metallteilen nähert, die nicht wie er geerdet sind —, so müssen die Rotor-Endplatten entsprechend nachgebogen werden. Man stellt die Notwendigkeit eines solchen Nachbiegens fest, indem man den Kondensator auf einen Sender in der Mitte oder am oberen Ende des Wellenbereiches einstellt und nun versucht, ob der Sender die größtmögliche Lautstärke besitzt, oder ob man durch ein Verstellen des Trimmers hier eine noch größere Lautstärke erzielen kann. Ist das letztere der Fall, so ersieht man hieraus, daß die Kurven der Kondensatoren auseinanderlaufen; um diesen Mangel zu beseitigen, müssen die Endplatten entsprechend verbogen werden.

Dazu werden die Trimmer wieder in die ursprüngliche, bei etwa 205 m gefundene Einstellung gebracht und der Kondensator nunmehr schrittweise eingedreht, und zwar stets um einen Sektor der geschlitzten Rotorplatte. Mit einem geschlitzten Isolierstäbchen, mit dem man die Endplatte greifen kann, ohne sie mit der Hand zu berühren, biegt man nun in jeder Stellung des Kondensators die Endplatten so nach, daß sich das Maximum an Lautstärke ergibt. Selbstverständlich ist das eine Arbeit, bei der man Uebung und Erfahrung besitzen muß; hat man sie einige Male ausgeführt, so gelingt es aber meist sehr gut, auf diese Weise über den ganzen Wellenbereich einen guten Gleichlauf zu erzielen.

Schwieriger ist es, einen Superhet auf Gleichlauf zu bringen. Die Schwierigkeit liegt hier darin, daß Empfangs- und Oszillatorkreis nicht auf der gleichen Frequenz arbeiten, sondern auf zwei Frequenzen, die um die Höhe der Zwischenfrequenz auseinanderliegen. Die beiden Kreise müssen also bei allen Einstellungen um diesen gleichen Frequenzbetrag voneinander abweichen, eine Forderung, die nicht leicht zu erfüllen ist. Am einfachsten wäre die Verwendung von Drehkondensatoren mit Frequenzkurve; die Rotoren brauchten dann nur um den Betrag der Zwischenfrequenz gegeneinander verdreht zu werden. Fequenzdrehkondensatoren nehmen aber zuviel Raum ein und kommen deshalb nicht zu Anwendung, und auch der von den Amerikanern beschrittene Weg, zwei Drehkondensatoren mit verschiedenem Plattenschnitt zu benutzen, hat in Deutschland keinen sonderlichen Anklang gefunden. Wir gehen vielmehr so vor, daß wir Drehkondensatoren mit der üblichen logarithmischen Kennlinie einbauen, deren Kapazitätskurven genau wie bei Geradeausempfänger bis auf etwa 0,5 % übereinstimmen, und die erforderliche Abweichung in der Schwingungskreiskapazität rein schaltungsmäßig vornehmen.

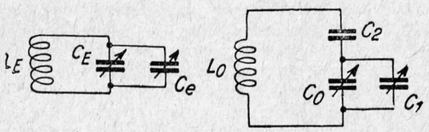
Die Abbildung zeigt nebeneinander den Empfangs- und Oszillatorschwingkreis eines Superhets. Der Empfangskreis besteht aus der Spule L_E, dem Drehkondensator C_E und dem Trimmer C_e, während der Oszillatorkreis neben der Spule L_0 und dem Drehkondensator C_0 einen dem Drehkondensator parallelliegenden Trimmer C_1, vor allem aber den sog. Verkürzungskondensator C_2 aufweist. Der

Verkürzungskondensator dient dazu, den Abstand zwischen der Einstellkurve des Empfangskreises und des Oszillatorkreises über den ganzen Wellenbereich aufrecht zu erhalten.

Bei der Bemessung des Oszillatorkreises geht man folgendermaßen vor: Aus Empfangsfrequenz und Zwischenfrequenz (z. B. 430 kHz) errechnet man zunächst die Oszillatorfrequenz für die Welle 200 m (z. B. 1500 + 430 = 1930 kHz). Aus dieser Frequenz und der normalen Anfangskapazität des Drehkondensators (z. B. 55,5 cm) berechnet man nun nach der Thomsonschen Gleichung die Selbstinduktion, die für den Oszillatorkreis erforderlich ist (in unserem Beispiel 0,108 Millihenry gegen rund 0,180 Millihenry beim Emkfangskreis). Nun rechnen wir für diese Oszillatorspule die Kapazität aus, die der Drehkondensator haben müßte, wenn wir die Welle 600 m = 500 kHz empfangen wollen (die Oszillatorfrequenz für den Empfang der Welle 600 m ist 500 + 430 = 930 kHz; um diese Frequenz zu erzeugen, benötigen wir in Verbindung mit einer Spule von 0,108 Millihenry eine Kapazität von 242 cm). Der Kondensator C_2 muß nun so groß gewählt werden, daß die resultierende Kapazität der beiden in Serie liegenden Kondensatoren C_0 und C_2 242 cm beträgt. Wir rechnen:

$$C_2 = \frac{C_0 \cdot C_{res}}{C_0 - C_{res}} = \frac{500 \cdot 242}{500 - 242} = \text{rd. } 470 \text{ cm}.$$

C_2 muß also 470 cm groß sein. Natürlich wird durch diesen Verkürzungskondensator nunmehr auch die Anfangskapazität verkleinert, so daß sie den Sollwert von 55,5 cm nicht erreicht. Die resultierende Kapazität ist vielmehr nur etwa 50 cm. Es ist aber nur notwendig, den Trimmer C_1 etwas stärker anzuziehen, um die Anfangskapazität auf den richtigen Weg zu bringen.



Gleichlauferzielung beim Superhet.

Führen wir die Berechnung des Kondensators C_2 auf mehreren verschiedenen Wellen durch, so sehen wir, daß wir auch ganz verschiedene Kapazitäten erhalten, daß also ein absoluter Gleichlauf auf diese Weise nicht zu erzielen ist. Eine genaue Abstimmung ist vielmehr nur bei 200 und 600 m vorhanden, während die übrigen Wellenlängen eine gewisse Abweichung zeigen; bei der Empfangswelle von 300 m müßte der Verkürzungskondensator z. B. 555 cm groß sein. Die Abweichung ist aber nicht sehr groß; in unserem Beispiel beträgt sie z. B. max. 13,5 kHz. Man kann sie auf die Hälfte verringern, wenn man die Abgleichung nicht wie in unserem Beispiel bei 200 und 600 m, sondern bei 250 und 500 m vornimmt. Deshalb gilt für Superhetempfänger auch fast stets die Vorschrift, daß die Abgleichung bei 250 und 500 m vorgenommen werden muß, bzw. im Langwellenbereich bei 1200 und 1800 m.

Stimmt bei einem Superhetempfänger die Abgleichung nicht mehr, so muß man zunächst festzustellen suchen, ob nur Empfangskreise und Oszillatorkreis verstimmt sind, oder ob auch der Zwischenfrequenzverstärker verstellt ist. Ist das letztere der Fall, so wird man das Gerät ohne eine speziell für den betreffenden Empfänger bestimmte Anleitung kaum wieder in einwandfreien Zustand zu versetzen vermögen. Einfacher ist die nachträgliche Abgleichung, wenn man den Zwischenfrequenzteil als einwandfrei ansehen kann. Man beginnt dann mit der Abgleichung beim Oszillatorkreis, indem man den Empfänger zunächst auf 250 bzw. 1200 m abstimmt und den Trimmer des Oszillatorkreises so einstellt, daß man das Empfangsmaximum erzielt. Nun geht man auf etwa 500 oder 1800 m über und stellt den Verkürzungskondensator ebenfalls auf das Empfangsmaximum ein (diese Arbeit kann natürlich nur durchgeführt werden, wenn der Verkürzungskondensator veränderlich ist). Es folgt nun erneut die Einstellung des Gerätes auf etwa 250 m und Nachregulierung des Trimmers, eine nochmalige Nachstellung des Verkürzungskondensators und nunmehr ein Einregeln der Trimmer des oder der Empfangskreise, ebenfalls bei einer Welle von etwa 250 m. Auf diese Grobabgleichung kann nun eine Feinabgleichung durch vorsichtiges Verbiegen der Rotorendplatten erfolgen, das aber mit größter Aufmerksamkeit und sehr behutsam vorgenommen werden muß. Zeigt sich bei diesen Arbeiten, daß auch bei bester Abgleichung ein lautstarker Empfang nicht zu erhalten ist, so kann man schließlich die Kondensatoren der Zwischenfrequenztransformatoren nachstimmen, jedoch nicht, ohne sich die Ausgangsstellungen genau zu markieren, damit man bei einem Mißlingen der Arbeit immer in diese zurückkehren kann. Es sei ausdrücklich bemerkt, daß die Empfängerfabriken bei Arbeiten an der Abgleichung von Haupt- und Zwischenfrequenzkreisen, die ein Lösen bzw. Verletzen der Lackschichten zur Voraussetzung haben und an diesen zu erkennen sind, Ersatzansprüche in der Regel ablehnen. Deshalb ist es empfehlenswert, Aenderungen an der Abgleichung nur vorzunehmen, nachdem man sich mit der betreffenden Herstellerfirma ins Benehmen setzte, oder wenn eine Gewährleistung für das betreffende Gerät sowieso nicht mehr in Frage kommt.

Sehr erleichtert wird die Abgleichung eines Superhets, wenn das Gerät über einen optischen Abstimmanzeiger verfügt, da sich an diesem das Lautstärkemaximum sehr viel besser erkennen läßt als an der Lautsprecherwiedergabe. Ist ein Abstimmeter nicht vorhanden, so kann man in den Anodenkreis der fadingregulierten Röhre, etvl. auch in den des zweiten Detektors ein Milliamperemeter legen, an dem man den Erfolg der Aenderung an der Abgleichung ebenfalls erkennen kann. Hat man ein Gleichrichterinstrument, so kann man dieses, als Verstärker-Leistungsmesser geschaltet, auch an den Ausgang des Gerätes legen. Eine vollkommen einwandfreie Abgleichung eines Superhets mit verstelltem Zwischenfrequenzteil ist jedoch nur möglich, wenn man über einen Meßsender verfügt, mit dem man zunächst den ZF-Teil auf den Höchstwert an Verstärkung und auf die richtige Bandfilterkurve einstellt; erst dann kann man in der beschriebenen Weise zur Abgleichung von Empfangskreisen und Oszillatorkreis übergehen.

Prüfung abgeschirmter Antennenleitungen

Die Abschirmung der Antennenableitung wird heute häufig als ein Mittel zur Unterdrückung örtlicher Rundfunkstörungen angewendet. In den meisten Fällen bringt die „Abgeschirmte" ja ohne weiteres Erfolg; ab und zu kommt es aber auch vor, daß die Störungen nach wie vor annähernd die gleiche Lautstärke aufweisen. In dem Besitzer der betreffenden Anlage bildet sich deshalb bald die Meinung, daß die abgeschirmte Niederführung nicht viel taugen würde. In Wirklichkeit ist nur seine eigene Ableitung mangelhaft; die Abschirmung ist irgendwo lückenhaft, so daß die Störungen doch in den Empfänger gelangen.

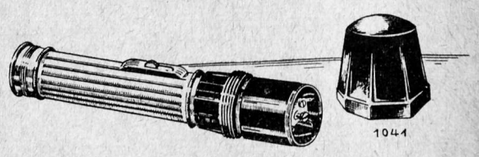


Abb. 1. Kleiner Prüfgenerator in Form einer Stabtaschenlampe, Kappe abgenommen.

Man sollte deshalb jede fertiggestellte abgeschirmte Antennenableitung auf ihre Wirkung prüfen. Dazu benötigt man einen schwachen Hochfrequenzsender, den man in die Nähe der abgeschirmten Leitung bringt; man beobachtet dann im Lautsprecher der Empfangsanlage, ob dieser „Störsender" hörbar ist. Allerdings muß der Sender sehr schwach sein, und er muß einen geschlossenen Kreis ohne Antenne aufweisen, damit er nur ganz schwach strahlt und so vermieden wird, daß seine Energie auf dem normalen Wege über die Hochantenne aufgenommen wird. Außerdem muß der Sender leicht und handlich sein, damit man mit ihm die ganze abgeschirmte Ableitung abtasten kann.

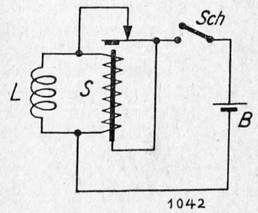


Abb. 2. Prinzipschaltung des Prüfgenerators. S Summer, B Batterie, Sch Schalter, L Spule.

Für diesen Zweck hat sich ein kleines Prüfgerät lt. Abb. 1 mit der Schaltung nach Abb. 2 als recht brauchbar erwiesen[1]). Es besteht aus einer Metallhülse, ähnlich der einer Stablampe, in der sich zwei kleine Trockenelemente befinden; mit dieser Metallhülse ist ein Isolierteil verbunden, auf das die danebenliegende Isolierkappe aufgeschraubt wird. Das Isolierteil stellt einen Zylinder von etwa 32 mm Durchmesser dar, auf den eine einlagige Spulenwicklung von etwa 150 Windungen aufgebracht ist. Im Innern der Zylinderspule befindet sich ein Summer. Das Ganze stellt, wie aus Abb. 2 deutlich ersichtlich, einen einfachen, nicht abgestimmten Summerkreis dar.

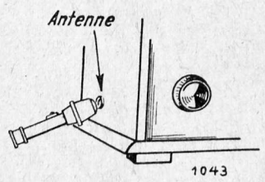


Abb. 3. Einstellung auf große Lautstärke des Prüfgeräusches.

Mit diesem Gerät[2]) nimmt man die Prüfung der abgeschirmten Antennenableitung folgendermaßen vor: Der Empfänger wird eingeschaltet, die Antenne vorerst nicht eingestöpselt und der eingeschaltete Prüfstab gemäß Abb. 3 in die Nähe der Antennenbuchse gebracht. Der Empfänger wird darauf so abgestimmt, daß das im Lautsprecher hörbare Geräusch eine möglichst große Lautstärke erzielt. Dann wird die Antenne eingestöpselt, also die abgeschirmte Leitung an den Empfänger angeschlossen, und nun fährt man mit dem Prüfstab an der abgeschirmten Niederführung entlang. Der Lautsprecher muß hierbei stumm bleiben. Hört man ein Geräusch, so ist das ein Zeichen dafür, daß die Abschirmung nicht vollkommen ist; durch Zunahme des Geräusches kann man leicht feststellen, wo die Abschirmung mangelhaft ist. Meist wird man diese Feststellung am Erdungsschalter, am Blitzschutzgerät oder am Antennenstecker, der die Verbindung mit dem Empfänger herstellt, machen können, dann nämlich, wenn die Abschirmung an diesen Stellen mangelhaft ist. Zuweilen zeigen sich aber auch Abschirmfehler im Zuge der Leitung, nämlich dann, wenn diese beim Verlegen sehr stark gereckt wurde und die Abschirmfolie gerissen ist.

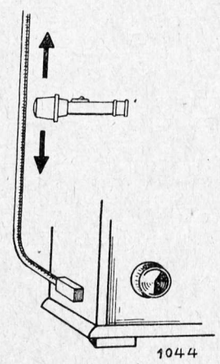


Abb. 4. Prüfung der abgeschirmten Antennenleitung.

Ist ein einwandfreies Abschirmkabel zur Verlegung gekommen und wurde die Verlegung mit genügender Sorgfalt vorgenommen, hat man ferner Erdungsschalter, Blitzschutzgerät und Antennenstecker abgeschirmter Bauart benutzt, dann wird die Prüfung mit dem Prüfstab kein Geräusch hervorrufen und somit einen einwandfreien Zustand der Antennenanlage ausweisen. Berührt man mit dem Prüfstab die eigentliche, nicht abgeschirmte Antenne, dann muß das Geräusch wieder in voller Stärke vorhanden sein.

Schw.

[1]) Siehe „Funk", 1934, Heft 35, Seite 672.
[2]) Hersteller: A. Kathrein, Rosenheim, Obb.

Einfache Hilfsmittel zur Eichung von Gleichstrom-Meßinstrumenten

Von **Karl Mahlmann**

Wiederholte Anfragen nach einfachen Anordnungen zur Ermittlung der Konstanten von Gleichstrom-Meßinstrumenten veranlassen uns zum Abdruck der nachstehenden kleinen Anleitung.

Ein Gleichstrom-Meßinstrument mit möglichst vielseitiger Verwendbarkeit gehört zu den wichtigsten Hilfsmitteln des Bastlers. Wer ein teures Universal-Instrument, wie z. B. das bekannte „Mavometer" oder ein ähnliches, nicht erschwingen kann, dem ist die Möglichkeit gegeben, nach den in dieser Zeitschrift schon mehrfach veröffentlichten Bauanleitungen ein brauchbares Meßinstrument selbst zu bauen. Der findige Bastler wird auch hin und wieder Gelegenheit haben, ein altes Schalttafel-Instrument billig zu erwerben, das für seine Zwecke ebenfalls gut verwendbar ist, wenn es sich um ein Drehspul-Instrument mit ausreichender Empfindlichkeit handelt.

Ist das selbstgebaute Meßinstrument fertiggestellt oder ein anderes geeignetes Instrument beschafft, dann handelt es sich darum, das Instrument zu eichen und den Meßbereich für die verschiedenen Zwecke zu erweitern. Die Eichung und Schaltung des Meßinstruments wird in den Bauanleitungen meist nur kurz behandelt, und es lohnt sich deshalb wohl, an dieser Stelle über einige einfache Methoden zu berichten, die dem Bastler bei der Herstellung eines Universalinstrumentes nützlich sein können. An Hilfsmitteln für die Eichung sind erforderlich: ein Widerstandsdraht (Konstantan oder Nickelin) von 0,5 mm Durchmesser und etwa 1,1 m Länge und eine Akkumulator-Zelle von 2 Volt, sowie als Vergleichsinstrumente ein Voltmeter und ein gutes Milliamperemeter mit einem Meßbereich von 0,005 oder 0,01 Amp. Diese Vergleichsinstrumente sind zur Eichung unbedingt erforderlich und können wohl in jedem Falle irgendwo ausgeliehen werden.

Zunächst müssen die beiden wichtigsten Eichwerte des Instrumentes festgestellt werden: der innere Widerstand und der Grundmeßbereich. Nach dem Grundmeßbereich muß die Skalenteilung eingerichtet werden, und der innere Widerstand muß bekannt sein, wenn der Meßbereich durch Vor- und Nebenwiderstände erweitert werden soll. Wenn der innere Widerstand des zum Eichen benutzten Milliamperemeters nicht bekannt ist, muß zunächst dieser festgestellt werden.

Der Widerstandsdraht von 0,5 mm Durchmesser wird auf g e n a u 1 m Länge zwischen zwei Klemmen ausge-

spannt; diese Klemmen werden mit einer größeren Akkumulatorzelle von 2 Volt Spannung verbunden. Die Minusklemme wird mit der Minusklemme des Meßinstruments verbunden, und an die Plusklemme des Meßinstruments wird eine Litze angeschlossen, an deren freies Ende ein kleines Stückchen Messingblech von etwa 0,5 mm Stärke angeschlossen ist. Nachdem der Strom eingeschaltet ist, wird zunächst die Klemmenspannung des Akkumulators mit dem Voltmeter gemessen. Dann wird das kleine Blech mit einer Kante dicht an der Minusklemme auf den Widerstandsdraht aufgesetzt und langsam auf dem Draht entlanggeführt, bis das Milliamperemeter Vollausschlag anzeigt. Der innere Widerstand des Milliamperemeters ist dann

$$W = \frac{E \cdot l}{100 \cdot J}$$

worin E die Spannung des Akkumulators nach dem Einschalten, l die Länge des Widerstandsdrahtes in cm von der Minusklemme bis zum Kontaktblech gemessen und J den am Milliamperemeter abgelesenen Strom in Amp. bedeuten (siehe Abb. 1).

Wenn der innere Widerstand des Milliamperemeters bekannt oder nach dieser Methode festgestellt ist, werden beide, das Vergleichsinstrument A und das ungeeichte In-

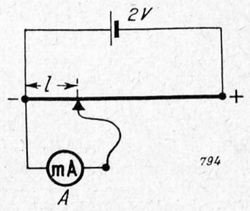


Abb. 1.

strument B, nach Abb. 2 hintereinander in die Meßanordnung eingeschaltet. Unter den Zeiger von B wird ein Blatt Papier gelegt, auf das ein Kreisbogen gezeichnet ist, dessen Radius dem des Zeigers entspricht. Dann wird wieder das Kontaktblech von der Minusklemme aus über den Widerstandsdraht geführt, bis das Instrument B einen größeren Ausschlag zeigt und zugleich das Instrument A einen Wert von vollen Milliampere angibt. Der Ausschlag von B wird durch einen Strich auf dem Kreisbogen senkrecht unter der Zeigerspitze markiert. Zeigte das Instrument A z. B. 4 Milliampere an, dann müssen wir bei B die Strecke vom Strich bis zum Nullpunkt in vier Teile

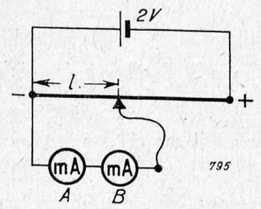


Abb. 2.

teilen, um den Ausschlag für 1 Milliampere zu erhalten. Durch Fortsetzung dieser Teilung bis zum Endausschlag erhalten wir dann den Grundmeßbereich des Instruments B. Je nach der Größe der Skala kann die Einheit noch weiter in Halbe, Viertel usw. unterteilt werden. Aus der vorstehend beschriebenen Messung kann dann auch ohne weiteres der innere Widerstand von B berechnet werden.

Sind diese beiden Werte, der Grundmeßbereich und der innere Widerstand, festgestellt, dann kann danach die Einteilung der erweiterten Meßbereiche für alle Strom- und Spannungsmessungen vorgenommen werden. Alle Meßbereiche werden so gewählt, daß sie ein rundes Vielfaches des Grundmeßbereichs ergeben und zugleich dem gewünschten Zweck entsprechen. Hat das Instrument z. B. einen Grundmeßbereich von 0,01 Amp., dann kann man als erweiterte Meßbereiche 0 bis 0,1 Amp., 0 bis 1 Amp. und 0 bis 5 Amp. wählen. Der niedrigste Meßbereich für Spannungen ergibt sich, wenn der Grundmeßbereich mit dem inneren Widerstand multipliziert wird. Hat das Instrument z. B. bei einem Grundmeßbereich von 0,01 Amp. einen inneren Widerstand von 50 Ohm, dann ist der kleinste Spannungsmeßbereich 0,01 × 50 = 0,5 Volt. Als weitere Spannungsmeßbereiche wird man in diesem Falle zweckmäßig 0 bis 5, 0 bis 50 und 0 bis 250 Volt wählen. Wie die Berechnung der erforderlichen Vor- und Nebenwiderstände vorgenommen wird, ist in den früher veröffentlichten Bauanleitungen bereits ausführlich erläutert.

Blick in die Händlerpresse

Winke für Mikrophonaufnahmen

Es ist durchaus nicht notwendig, für Schallplatten-Selbstaufnahmen stets ein besonderes „Studio" zu benutzen; ein nicht zu großes Wohnzimmer, besser von gestreckter als von quadratischer Form, mit Vorhängen und Teppichbelag, mit einigen Polstermöbeln, ist gut geeignet. Durch richtige Anordnung des Sprechers zum Mikrophon kann man bestimmte Wirkungen erzielen: läßt man aus einer Entfernung von höchstens 50 cm mit leiser Stimme ins Mikrophon sprechen, so wirkt die Platte so, als wäre sie in einem kleinen, intimen Raum aufgenommen. Stellt man den Sprecher in größerer Entfernung auf, läßt man ihn u. U. mit dem Rücken zum Mikrophon sprechen, so daß nur der von den Wänden reflektierte Schall ins Mikrophon fällt, so erzielt man den Eindruck, als wären die Aufnahmen in einem großen Raum oder gar in einem riesigen Saal gemacht.

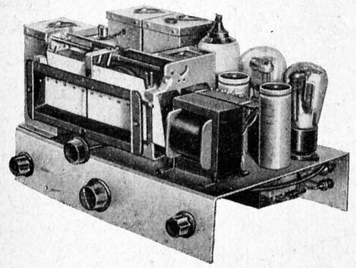
Sänger mit kleiner Stimme sollten als „Flüsterer" möglichst nahe am Mikrophon singen, Sänger mit großer Stimme sind in größerer Entfernung aufzustellen. Die Lautstärkeregelung während der Aufnahme sollte der wenig Erfahrene nicht am Verstärker durchführen, sondern der Sänger sollte sie mit der Stimme vornehmen. Um die Übersteuerung, besonders beim Vokal a, auszuschalten, sollte der Sänger an kritischen, durch Versuche zu ermittelnden Stellen den Kopf wenden, einen Schritt zurücktreten oder dgl. Man erspart Zeit und Mühe, wenn man vor der endgültigen Aufnahme zunächst eine Probeaufnahme macht, die man dem Sänger vorspielt.

Die Aufnahme sich selbst auf dem Klavier begleitender Sänger führt stets zu einem Mißerfolg; das Klavier muß nämlich viel weiter vom Mikrophon entfernt sein, als der Sänger. Bei der Aufnahme verschiedener Schallquellen muß deren Entfernung zum Mikrophon ebenfalls verschieden sein; Gong und Geige müssen näher sein, als Xylophon, Flöte, Saxophon und singende Säge. Am schwierigsten ist das Klavier aufzunehmen; ein sanfter Anschlag und möglichste Vermeidung des Pedalgebrauchs sind besonders wichtig. Der Pedalgebrauch führt nämlich zu einem unangenehmen „Ziehen" der Töne. Verwendet man ein Klavier regelmäßig zu Mikrophonaufnahmen, so lasse man den Tuchüberzug der Hämmerchen der obersten Oktave durch den Klavierstimmer um eine Kleinigkeit durch Abreiben mit Glaspapier dünner machen, wodurch die in der Aufnahmeeinrichtung stets eintretende Benachteiligung der obersten Oktave etwas kompensiert wird.

Der Telefunkensprecher.

Verantwortlicher Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Ob.-Reg.-Rat Dr. P. Gehne Berlin-Lichterfelde. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Karl Tank, Berlin-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — DA III Vj 1934 10000 — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstr. 94, Fernruf: A 2 Flora 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk". — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten.

RADIX - Oktodensuper



Das erfolgreichste Bastelgerät dieses Jahres

besitzt alle Vorzüge eines Industrieempf. Darüber hinaus einen vollautom. Fadingausgl., ohne Verminderung d. Höchstempfindlichk. arbeitend. NF.-seitige Lautst.-Regelung. Oktode beiSchallpl.-Verst. u. Ortsempf. abschaltb. Dabei ist der Aufbau so einfach, wie beim Geradeausempf., da Trafosatz schon auf Gleichlauf abgegl. Aufbaupreis ca. RM 110,-.

Prospekt „S" kostenlos! Bauplan RM 0,50

RADIX - Vertrieb, Berlin - Pankow



FÜR JEDE SCHALTUNG EINEN PASSENDEN TRANSFORMATOR

FINDEN SIE IN UNSERER PREISLISTE

ERNST GOMOLKA

ZEHDENIK

Praktisch und schmuck der HOGES SAMMEL-KASTEN



Gesamtwert des Inhalts RM. 55,85

Sammelkasten selbst wird nicht berechnet!

Wohlgeordnet und übersichtlich finden Sie die wichtigsten HOGES-Hochohm-Widerstände und HOGES-C-Kondensatoren in dem neuen Sammelkasten. Ihnen wird die Lagerhaltung und Ihrem Kunden Auswahl und Kaufentschluß erleichtert. Der HOGES-Sammelkasten ist der Ordner für die HOGES-Fabrikate und eine unentbehrliche Verkaufshilfe. Nähere Einzelheiten durch die

HOCHOHM GMBH • BERLIN-SCHÖNEBERG

DAS NEUE QUALITÄTS-ZEICHEN FÜR maertens DREHKONDENSATOREN

RITSCHER·G·M·B·H BERLIN-NEUKÖLLN 1 MAHLOWERSTR·23·TELEFON: FO HERMANNPLATZ 2031

TEFAG

TEFAG RADIO

Meisterwerk deutscher Arbeit



Für den Weihnachtstisch



Funktechnisches Praktikum **Ein Handbuch für Funktechniker, Radiohändler, Funkwarte und Amateure**
Prüfung, Instandsetzung, Erweiterung und Verbesserung von Empfängern und Kraftverstärkern sowie von Empfangs-, Musikübertragungs- und Tonfilmanlagen. Von **Erich Schwandt.** **2. Auflage.** VIII/453 S. mit 289 Abb. und 30 Tafeln. **RM 18.—**

Funktechnik in Frage und Antwort
In völlig neuer Bearbeitung herausgegeben von **Dr. Anders, Dr. Hagemann, Dr. Neumann,** unter Mitarbeit namhafter Fachleute. **Preis in Leinen geb. RM 2,60.**

Kurzgefaßtes Röhrenbuch **für Bastler, Rundfunkhörer und Techniker**
Von Dr.-Ing. **F. Bergtold.** Zweite, erweiterte Auflage, 120 Seiten mit 133 Abbildungen und einer ausführlichen Tabelle. **Preis RM 2,40.**

Spulenbuch für den Funkbastler **Jeder sein eigener Spulen-Konstrukteur**
Von **Erich Schwandt.** Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage mit 97 Abbildungen und zahlreichen Tabellen. **Preis RM 1,80.**

Entstörungstechnik
Von **F. Conrad.** Mit 54 Abbildungen. **Preis RM 1,—.**

Wie lernt man morsen?
Von Studienrat **Julius Albrecht.** Dritte Auflage. 1934. **Preis RM 1,20.**

Jeder sein eigener Schallplattenfabrikant
Von Ing. **Heinr. Kluth.** Zweite, erweiterte Auflage. 108 Seiten mit 62 Abbildungen und einem Bauplan 1:1. **Preis RM 1,80.**

Elektrische Musik
Von Dr.-Ing. **Friedr. Trautwein.** Mit 19 Abbildungen und dem Faksimile einer Komposition für das „Trautonium" von Paul Hindemith. **Preis RM 1,—.**

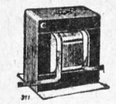
Physikalische Grundlagen der Rundfunktechnik
Von Postdirektor **F. Weichart.** ● **Erster Teil.** Vierte, verbesserte Auflage / 1934 / Geb. RM 2,70 ● **Zweiter Teil.** Dritte, verbesserte Auflage / 1932 / Geb. RM 2,70 ● **Dritter Teil.** Dritte, verbesserte Auflage / 1932 / Geb. RM 2,70.

In jeder Buchhandlung zu haben! **Weidmannsche Buchhandlung / Berlin SW 68**

Calit, Calan, Ultra-Calan, Condensa
HESCHO HERMSDORF THÜRINGEN

RADIO BERNSTEIN
Berlin-Karlshorst
Verlangen Sie gratis und franko die neue erschienene
Bastlerliste 1935
mit 500 Gelegenheiten

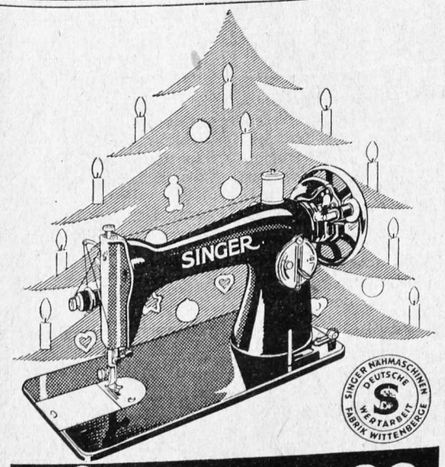
Ehrl


Netztrafo

N. F. Trafo

Drosseln

Ausgangstrafo
M. Joh. Ehrl, Kom.-Ges.
Mittweida/Sa.-F.



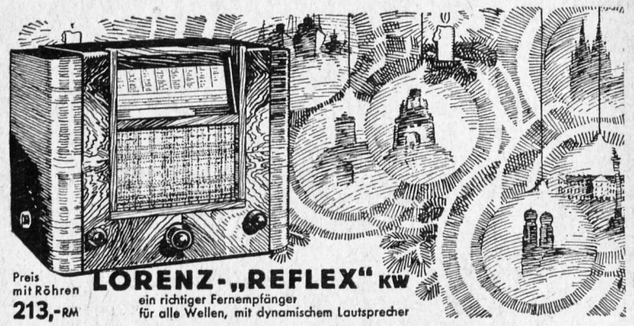


Singer 88
Das Weihnachtsgeschenk
Weitestgehende Zahlungserleichterungen
Mäßige Monatsraten
Singer Nähmaschinen Aktiengesellschaft
Berlin W 8, Kronenstraße 22
Singer Kundendienst überall



GRAWOR-ENERGOS
Der ideale 10-Watt-Großdynamo-Lautsprecher für den Gemeinschaftsempfang
Gleichstrom-Ausführung RM. 81.—
Wechselstrom-Ausführung RM. 106.—
GRAWOR-WERKE
Berlin SW 68, Markgrafenstraße 12

LORENZ
LORENZ **RADIO**
Technisch auf der Höhe


Preis mit Röhren **213,-RM**
LORENZ-„REFLEX" KW
ein richtiger Fernempfänger für alle Wellen, mit dynamischem Lautsprecher

TUNGSRAM RADIO-RÖHREN

Fordern Sie die Liste 1934/35 und die interessante Tungsram-Bastler-Wochenschau von der Tungsram G. m. b. H., Berlin SO 16 A, Rungestraße 25/27.

10 Jahre Radio - Huppert

und stetige Entwicklung beweisen Leistungsfähigkeit.

Telefunken TP 101 W ~ Synchronmotor, Tonarm, Regler, Nadelbecher, Schnur 35.- Rol. Brandt-HF-Vorsatzgerät für 1 Rohr 3.75

	früher	jetzt
AEG Geadux 112 GLK	153.—	122.—
Blaupunkt LW 2000	145.50	135.20
Graetzor 33 WS	156.—	147.75
Brandt LW 80 / Gl.-Str. LG 80		106.50
Körting R 110 WL	158.—	143.50
Loewe Edda / Gl.-Str.	158.—	132.—
Universal hierzu f. W.-Str. Gl.-Rohr 24 NG		12.—
Lorenz Super Celch. Gl. u. WL	298.—	245.—
Nora W 200 L	155.—	145.50
Nora G 200 L	155.—	126.—
Mende Europakl. Spez. W	156.—	139,50
Mende Europakl. Spez. G	156.—	121.50
Schaub Weltsuper 34 WS	259.—	217.—
Tefag Saba 521 WL	336.—	258.60
Tefag K 134 W / Lorenz K 34 W	150.50	139.75
Tefag K 134 G / Lorenz K 34 G	150.50	139.75
unter Lorenz: Lumophon WD 310	156.—	137,50
Siemens 25 WLK	153.—	132.50
Telefunken Nauen WLK / GLK	235.— 192.—	190.—

und viele Gelegenheiten! Sonderl. für Apparate und **Bastelteile** gratis.

Händler verlangen Nettolisten!

Moderner illustriert. Groß-Katalog

Ausg. A, Geräte u. Zubehör RM —,15
Ausg. B, Zubehör u. Einzelt. RM —,15
Ausg. AB, Gesamtfassung . RM —,25
zuzüglich —,15 RM Versandspesen bei Voreinsendung

Bln.-Neukölln F., Berlinerstr. 35-39
Nachn. od. Voreinsend. Berlin 44548

Sämtliche Einzelteile

die im FUNK beschrieben sind, insbesondere zu dem Artikel

Th. Sturm, der wachsende Hexoden-Superhet für Gleichstrom — auf Seite 863

halten wir stets am Lager

WALTER ARLT
Radio-Handels G. m. b. H.
Berlin-Charlottenburg
Berliner Straße 48

Fordern Sie die ausführliche Materialaufstellung F 37/34 Riesenkatalog 25 Pf. u. 15 Pf. Porto

Bewerbungen

auf Chiffreanzeigen bitten wir keine Originalzeugnisse beizufügen. Zeugnisse, Lichtbilder usw. sind auf der Rückseite mit Name und Anschrift des Bewerbers zu versehen.

IMPEDANZKOPPLER

Das neue langgesuchte Bauelement

als Antennenkopplung, Rückkopplung, zur Lautstärkeregelung und Antennenanpassung. Erhöhung der Trennschärfe ohne verstimmende Eigenschaft. RM. 2,40. Ausführlicher Prospekt, auch über andere Ferroteile, gratis.

Fabrik **Günter Maché, Berlin 57 F, Potsdamer Str. 73**

Ingenieur

für die Fabrikation von Rundfunkgeräten **gesucht.** Bewerber muß möglichst über abgeschlossene Hochschulbildung verfügen und die Entwicklung moderner Kunstschaltungen beherrschen. Bewerbungen für sofortigen Antritt mit handgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sowie Gehaltsansprüchen unt. 1681 an die Anz.-Abtlg. des Funk, Berlin SW 68

BETRIEBSMEISTER

für die Fabrikation von Rundfunkgeräten **gesucht.** Tätigkeit auf dem Gebiete der Schaltung hochwertiger Empfangsgeräte ist nachzuweisen. Bewerber mit Erfahrungen in der Kunstharzpresserei werden bevorzugt. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Gehaltsansprüchen an die Anzeigen Abtlg. des Funk unter **1682.**

ERSTKLASSIGE AUSFÜHRUNG VON

KLISCHEES,

GALVANOS
HOLZSCHNITTE
STEREOS
MATERN
ENTWÜRFE
FÜR HANDEL, INDUSTRIE U. WISSENSCHAFT.



CARL SCHÜTTE C. BEHLING
JNH. EUGEN MÜLLER
GRAPH. KUNSTANSTALT
BERLIN * W * 8
WILHELMSTR. 48

WITTIG

TORPEDO ein Erfolg!



nicht nur beste deutsche Werkmannsarbeit – sondern auch bewährte Konstruktionsfortschritte

TORPEDO 6
leistungsfähig · stabil
fortschrittlich
daher Spitzenleistung



TORPEDO-Kleinschreibmaschinen mit der bekannten Segmentumschaltung, dem spielend leichten Anschlag und der vollendeten Formschönheit.



TORPEDO-Schnell-Addiermaschine 9stellige Resultatkapazität, direkte Addition durch Tastenniederdruck ohne jeden Hebelzug.

Verlangen Sie die illustrierte Druckschrift 904 oder kostenlose Vorführung u. Probestellung

Generalvertreter:

Gebr. Weinitschke
Berlin SW 19, Spittelmarkt 1-2, A 6 Merkur 5611

Beilage zum „FUNK" — Mikrophone

Die nachstehende Zahlentafel bringt die technischen Daten der gebräuchlichsten Mikrophone auf Grund von Angaben der Herstellerfirmen

Hersteller-Firma	Typ	Art	Speisespannung Volt	Speise-Strom mA	Leitungsart	Höchstzulässige Leitungslänge m	Abmessungen mm	Abgegebene Spannung am Eingang des Verstärkers mV/μbar[1])	Bemerkungen
Budich	Tonelli	K	4,5	40	geschützte Leitung	200	m. Ständ. 180 ø, 430 hoch	50 ÷ 150	eingeb. Universal-Übertrager 1:12 bis 1:50
Diora		K	4	120	abgesch. Kabel	200	Kapsel 90 ø, 35 hoch	32	
Dralowid	Reporter	K	4	25	desgl.	10	m. Ständer 200 × 160 × 391	30	Übertrager eingebaut
	DR 1, DR 2					10	Kapsel 120 ø, 40 hoch	40	
Görler	Claravox	K	4	100	desgl.	200	120 × 120 × 25	10 ÷ 100	passende Übertrager erhältlich
Rectron	ME 7	K	4 ÷ 8	160 ÷ 350	desgl.				Übertrager eingebaut
Telefunken	Ela M 64	K	4	20 ÷ 40	Gummidraht 2×0,8	10	160 × 110 × 70	10 ÷ 20	Kammermikrophon; Übertrager in besonderem Anschlußkasten
	Ela M 46	K	8	75	geschützte Leitung	200	165 × 50 × 15	40 ÷ 60	
	Ela M 25	B	—	—	desgl.	200	150 × 170 × 120	2	Bändchenmikrophon mit Verstärkerstufe zusammengebaut
	Ela M 14	C	4 u. 90	90 u. 2	desgl.	300	100 ø, 350 hoch	15	
Valvo	3243	K	4 ÷ 8	160 ÷ 350	abgesch. Kabel	200	120 × 120 × 25	10 ÷ 100	passender Übertrager erhältlich
	4225	K	4	100	abgesch. Kabel	100	55 ø	70	Knopflochmikrophon

K = Kohle-, B = Bändchen-, C = Kondensatormikrophon

[1]) Die angegebene Spannung ist hinter dem Übertrager vorhanden, mit dem das Mikrophon zusammengeschaltet wird, bzw. am Gitter der ersten Verstärkerröhre (beim Kondensatormikrophon hinter der mit ihm zusammengebauten Röhre). Der Vergleich dieser Zahlen hat mit einer gewissen Vorsicht zu geschehen, da ihre Größe weitgehend von dem benutzten Meßverfahren abhängig ist. Will man die Durchschnittsspannung erhalten, so muß man mit 5 bis 10 multiplizieren, da bei normaler Sprache in normaler Entfernung 5 bis 10 μ bar auf das Mikrophon treffen.

Karte Nr. 19. 15. XII. 1934

Funktechnische Kartei Beilage zum „FUNK" — **Hochohmwiderstände** (Belastungstafel) — **Widerstände**

Die Werte der nachfolgenden Tafel wurden für den praktischen Gebrauch abgerundet. Die Ω- und mA-Werte wurden ohne Rücksicht auf die lieferbaren Typen errechnet.

Belastg. in Watt	Dralowid Widerstands-Typ	Dralowid Lieferbare Ohmwerte	Hoges Widerstands-Typ	Hoges Lieferbare Ohmwerte	Kleinst-Widerstand und Höchst-Strom bei versch. Betriebsspannungen: 3 Volt Ω	3 Volt mA	10 Volt Ω	10 Volt mA	15 Volt Ω	15 Volt mA	30 Volt Ω	30 Volt mA	100 Volt Ω	100 Volt mA	200 Volt Ω	200 Volt mA
0,5	Lehos Hekat	500 Ω–5 MΩ 15–100 MΩ	H 5, H 5 D, H 5 L, H 5 K, G 5 D	500 Ω–10 MΩ 5–1000 Ω	18	170	200	50	450	30	1900	15	20 000	5	80 000	2,5
1	Powun Posto Powid	4000–10 MΩ 1000–10 MΩ 500, 1000, 2000, 2500, 3000 Ω 10–5000 Ω	A 10, A 10 D A 10 L, A 10 K	500 Ω–10 MΩ	9	330	100	100	230	65	1000	30	10 000	10	40 000	5
	Filos		H 10 D	5–5000 Ω												
2	Diwatt Diwid Filun Fidar	3000–10 MΩ 5000–10 MΩ 10–10 000 Ω 10–10 000 Ω	B 20, B 20 D, B 20 L, B 20 K, A 20 D	200 Ω–5 MΩ 5–10 000 Ω	5	650	50	200	115	130	500	65	5 000	20	20 000	10
3	Trida	5000–10 MΩ	C 30	200 Ω–5 MΩ 5–30 000 Ω	3	1000	35	300	75	200	300	100	3 400	30	13 500	15
4	Fiden	10–50 000 Ω	B 40 D		2,5	1300	25	400	60	250	240	130	2 500	40	10 000	20
5	—	—	D 50	200 Ω–5 MΩ	1,8	1600	20	500	50	300	190	160	2 000	50	8 000	25
6	Fised	20 Ω–100 000 Ω	C 60	20 Ω–50 000 Ω	1,5	2000	17	600	40	400	150	200	1 700	60	6 700	30
7,5	—	—	E 75	200 Ω–5 MΩ	1,2	2500	14	750	30	500	120	250	1 350	75	5 800	35
10	—	—	F 100 D 100	200 Ω–5 MΩ 20–50 000 Ω 20–50 000 Ω	0,9	3300	10	1000	25	650	95	330	1 000	100	4 000	50
15	—	—	E 150		0,6	5000	7	1500	15	1000	60	500	670	150	2 700	75
20	—	—	F 200	20–50 000 Ω	0,45	6600	5	2000	12	1300	50	650	500	200	2 000	100

Karte Nr. 20. 15. XII. 1934

Funktechnische Kartei Beilage zum „FUNK" — **Lumophon-Markgraf** — **Empfänger** 2 Röhren / Audion-Reflex

Typ: Lumophon-Markgraf WD 210 (für Wechselstrom) und GD 210 (für Gleichstrom).

Prinzip: Einkreis-Zweiröhren-Reflexempfänger mit Rückkopplung.

Wellenbereiche: 200 bis 600 und 800 bis 2000 m.

Betriebsart: ~ und = 110, 125, 150, 220 und 240 Volt.

Schaltung: Sperrkreis zur Ausschaltung des Ortssenders; in Stufen grob abgestimmte Eingangsdrossel; Reflexstufe mit Fading-Hexode, die zunächst als grob abgestimmter HF-Verstärker arbeitet; Schwingkreis; Rückkopplung durch das 3. Gitter der Hexode; Duo-Diode als Empfangsgleichrichter; Reflektierung der NF auf die Reflexstufe; Drosselkopplung; Endstufe.

Kreiszahl: 1.

Röhrenbestückung: WD 210 = RENS 1234 bzw. X 4123; AB 1; RES 374 bzw. L 427 D; Glchr = RGN 564 bzw. G 564. GD 210 = RENS 1834 bzw. X 2918; BB 1; BL 2.

Empfangsempfindlichkeit: im Mittel 100 μV.

Trennschärfe: Stark von der Einstellung der Rückkopplung abhängig.

Endleistung: 2,5 bis 3 Watt.

Lautstärkeregelung: Durch Regelung der Eingangsspannung (Differentialkondensator).

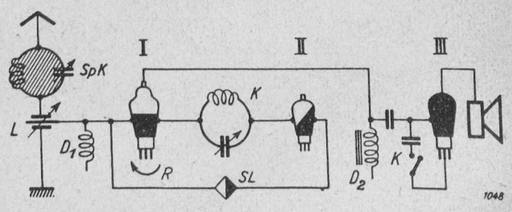
Klangfarbenregelung: Am Gitter der Endröhre, einstufig durch 2000 cm = Kondensator noch Chassis.

Leistungsaufnahme: ~ 40 Watt, = 50 Watt.

Verschiedenes: Einsteckbarer Sperrkreis; Grobabstimmung der Eingangsspule durch vielstufigen Schalter; durch HF-Vorstufe Antennen-Unabhängigkeit der Abstimmung; Übersteuerungsschutz durch Rückwirkung der Diode auf das 1. Gitter der Hexode; strahlungsfreie Rückkopplung; eingebauter, abschaltbarer, fremderregter dynamischer Lautsprecher; Anschluß für 2. Lautsprecher; Linearskala; zweifarbiges Preßgehäuse.

Preise: WD 210 = 159 RM, GD 210 = 167,50 RM (mit Röhren), Sperrkreis besonders 5 RM. Röhren ~ 37 RM, = 40,50 RM.

Hersteller: Lumophon-Werke, Nürnberg.



I Reflexröhre, II Duo-Diode, III Endröhre, SpK Sperrkreis, L Lautstärkeregler, D_1 grob abgestimmte Drosselspule, K Schwingkreis, R Rückkopplung, SL Selbsttätiger Schwundausgleich, D_2 Drosselkopplung, K Klangfarbenregler

CQ

MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 — HEFT 1

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

Von Helmut Wolf, D 4 BNL, Jena

II. Sperrkreise und Kettenleiter

In diesem Abschnitt soll eine grundlegende Übersicht über alle interessierenden Filterarten gegeben werden. Es wird dabei besonders über Kettenleiter zu sprechen sein, da diese in der Praxis der Selektivitätserhöhung eine ausschlaggebende Rolle spielen. An Hand von Überschlagsformeln wird die Möglichkeit geboten, im Anschluß an den entsprechenden Abschnitt des praktischen Teiles eigene Berechnungen durchzuführen. Ein Verzeichnis der vorwiegend theoretischen Literatur soll zur Ergänzung bereits am Schluß dieses Teils folgen und zur Beschäftigung mit Hoch- und Niederfrequenzfiltern auf breiterer Basis anregen.

a) Sperrkreise

Das für die folgenden Ausführungen grundlegende Problem ist das der Resonanz. Wir erinnern uns, daß das Ohmsche Gesetz

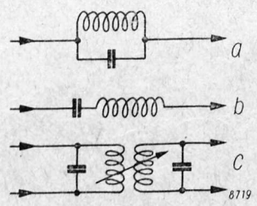


Abb. 5. a, b Strom- und Spannungsresonanzkreis, c homogene zweigliedrige Siebkette.

in der Form $I = E/W$ auch für Wechselstrom Gültigkeit hat, jedoch nur so lange, als der Widerstand W keinerlei Selbstinduktion und Kapazität enthält. Weiterhin ist bekanntlich der Widerstand, den eine Drosselspule von der Selbstinduktivität L (in Henry) einem Wechselstrom der Kreisfrequenz $\omega = 2\pi f$ entgegensetzt, gleich ωL Ohm, während der Wechselstromwiderstand eines Kondensators von der Kapazität C (in Farad) sich demgegenüber auf $1/\omega C$ Ohm belaufen würde. In einem von Wechselstrom durchflossenen Kreise, der aus Selbstinduktion und Kapazität besteht, müssen daher zum Gleichstromwiderstand dieses Kreises die Wechselstromanteile hinzugezählt werden, so daß der neue Widerstand W' den Ausdruck annimmt:

$$W' = \sqrt{W^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}.$$

W' wird als Scheinwiderstand oder Impedanz, der Ausdruck $\omega L - (1/\omega C)$ als Reaktanz bezeichnet. Es kann nun der Fall eintreten, daß für irgendeine Frequenz $\omega L = 1/\omega C$ oder $\omega L - 1/\omega C = 0$ wird, die Wirkung von Kapazität und Selbstinduktion sich also aufheben. Dieser Fall heißt Resonanz. Es wirkt für die Resonanzfrequenz dann nur der Gleichstromwiderstand. Anordnungen aus Spule und Kondensator, bei denen Resonanz eintreten kann, können prinzipiell in Parallel- oder Serienschaltung ausgeführt werden, man spricht von Strom- und Spannungsresonanzkreisen (Abb. 5, a u. b). Die Anwendung der Resonanzkreise ergibt sich jeweils aus ihrer Eigenart. Stromresonanz ist da angebracht, wo einer bestimmten Frequenz der Weg gesperrt werden soll (s. a. Abb. 2!), Spannungsresonanz, wo eine Resonanzfrequenz durchgelassen werden soll. Bei Hochfrequenzverstärkern finden gewöhnlich nur Stromresonanzkreise und deren Variante Verwendung (Abb. 2—4), während man bei Niederfrequenzfiltern auch zur Spannungsresonanz greift. Die Resonanzfrequenz beider Arten berechnet sich unter Vernachlässigung des Verlustwiderstandes der Anordnung zu

$$f_r = \frac{10^3}{2\pi\sqrt{L_H \cdot C_{\mu F}}}. \qquad (7)$$

(1 Henry = 10^9 cm, 1 μFarad = 9×10^5 cm!)

Jeder Kreis besitzt also eine genau definierte Frequenz f_r, für die er sperrend wirkt oder durchlässig ist. Eigentümlicherweise geht diese Eindeutigkeit beim Koppeln von zwei Stromresonanzkreisen verloren. Von einem bestimmten Kopplungsgrad an zeigt das neue System die sog. Zweiwelligkeit gekoppelter Schwingungskreise. Nimmt man die Resonanzkurve in Abhängigkeit vom Schwingkreisstrom auf, so findet man, daß oberhalb und unterhalb der früheren Resonanzfrequenz fr der einzelnen Kreise neue Resonanzfrequenzen f' und f'' auftreten (Abb. 6, linke Ordinate). Im Idealfall liegen sie symmetrisch zu fr, und ihre Stromhöchstwerte stimmen mit dem von fr überein. Die Erscheinung der Zweiwelligkeit läßt sich hoch- und niederfrequenzseitig gut zur Selektivitätserhöhung heranziehen. Man spricht im vorliegenden einfachsten Fall (Abb. 5 c) von einer homogenen zweigliedrigen Siebkette und stellt schon an sie wie an die anderen homogenen Arten die Anforderungen, möglichst steile Flanken und einen gradlinig verlaufenden „Kopf" (gute Selektivität und gleichmäßige Verstärkung des durchgelassenen Frequenzbandes) zu besitzen. Diese Forderungen lassen sich oft nur schwer erfüllen, und man muß dazu zu komplizierten Brückenfiltern oder Kettenleiteranordnungen übergehen.

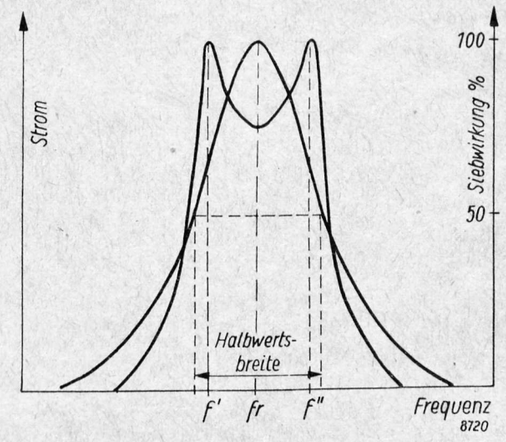


Abb. 6. Zweiwelligkeit gekoppelter Schwingungskreise, Sperrwirkung eines Sperrkreises.

Eine Anwendung der charakteristischen Eigenschaft eines Schwingungskreises in Stromresonanzschaltung stellen die handelsüblichen sog. Sperrkreise dar. In eine Wechselstromleitung eingefügt, läßt ein solcher Kreis — wie schon erwähnt — alle Ströme fast ungehindert hindurch und setzt nur dem Wechselstrom, dessen Periodenzahl seiner Resonanzfrequenz entspricht, einen hohen

Widerstand entgegen (Abb. 2). Hier ist die Selektivität um so größer, je verlustfreier die Anordnung ist. Bei bekanntem Dekrement läßt sich der Verlauf der Selektionskurve berechnen. Für eine nicht zu weit von f_r abweichende Frequenz f gilt:

$$y = \frac{1}{\sqrt{1 + 4\,x^2}}, \tag{8}$$

worin

$$x = \frac{\pi}{d}\,\frac{f - f_r}{f_r}$$

ist. Der Ausdruck $\frac{f - f_r}{f_r}$ erinnert uns dabei an die früher erwähnte Abstimmschärfe $e = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2}$ (oder $\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2}$, je nachdem die Verstimmungswelle λ_2 größer oder kleiner als die Resonanzwelle λ_1 ist). Der Resonanzwiderstand des Sperrkreises ist schon als

$$\Re_{res} \cong \frac{L}{C\,R}$$

bekannt. In diesem Ausdruck ist vor allem der Verlustwider-

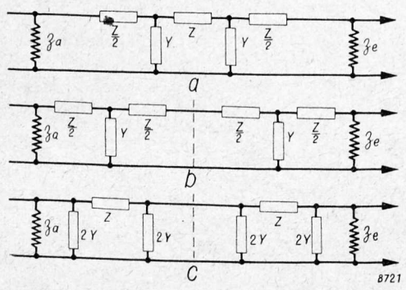


Abb. 7. Zweigliedriger Kettenleiter im Ersatzschaltbild. a. allgemeine Form, b. T-Form, c. π-Form.

stand R, an dem praktisch nur die Spule beteiligt ist, von Interesse. Er ist bei bekanntem Dekrement d zu ermitteln als

$$R_{Ohm} = 2 \cdot f \cdot L_H \cdot d.$$

Zur Darstellung der Sperrwirkung eines Sperrkreises und als ein Maß für diese wird meist die Halbwertsbreite herangezogen, das ist die Breite des durchgelassenen Frequenzbandes bei der Hälfte der größtmöglichen Siebwirkung (Abb. 6, rechte Ordinate).

b) Kettenleiter

Eine Anwendung unseres Wissens über das verschiedenartige Verhalten von Kapazität, Selbstinduktion und von den beiden

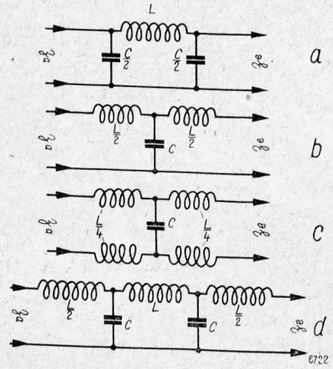


Abb. 8. Drosselketten.

Schwingungskreisarten gegenüber Wechselströmen bilden die Kettenleiter. Aus der Niederfrequenz- (Fernsprech-) Technik übernommen (K. W. Wagner und H. Backhaus), wo sie das Studium beliebig langer Leitungen im Laboratorium ermöglichten, haben sie auch bald in der Hochfrequenztechnik Eingang gefunden. Sie erlauben es, gewisse Frequenzen oder Frequenzbereiche praktisch verlustlos zu unterdrücken oder die Kette passieren zu lassen. Da auf die theoretisch-mathematische Behandlung der Kettenleiter, die gewöhnlich auf der praktisch nicht zu verwirklichenden Voraussetzung basiert, daß eine unendliche Anzahl Kettenglieder vorhanden ist, hier nicht näher eingegangen werden kann, soll versucht werden, den allgemeinsten Fall eines Kettenleiters anders verständlich zu machen. Abb. 7 a stellt im Ersatzschema den prinzipiellen Aufbau eines zweigliedrigen Kettenleiters dar. Er entsteht durch abwechselndes Aneinanderfügen von Reihenwiderständen Z und Nebenschlußwiderständen Y, die ihrerseits durch Spulen, Kondensatoren, Spannungs- oder Stromresonanzkreise gebildet werden können. Daraus resultiert ein ganz bestimmtes Verhalten des Gebildes. Stellen wir uns vor, die Z-Glieder würden durch Spulen, die Y-Glieder aber durch Kondensatoren ersetzt. Dann wird mit wachsender Frequenz der Kettenwiderstand in der Richtung von der Energiequelle mit dem Wechselstromwiderstand $\mathfrak{Z}a$ nach dem Verbraucherteil mit dem Wechselstromwiderstand $\mathfrak{Z}e$ zunehmen, da der Widerstand der Spule ja mit der Frequenz proportional wächst. Der Kondensatorwiderstand aber fällt gerade mit zunehmender Frequenz ab. Es wird schließlich dahin kommen, daß wohl niedere Frequenzen die Kette passieren können, die hohen aber sich lieber den bequemeren Weg über die Kondensatoren suchen, die für sie fast als Kurzschluß wirken. Die Siebwirkung wird bei anderen Kettenarten entsprechend ihrem Aufbau sein und mit der Anzahl der Reihen- und Querwiderstände zunehmen. Die noch etwas unübersichtliche Form der Abb. 7 a läßt sich in die T- und π-Form und die weniger gebräuchliche H-Form auflösen (Abb. 7 b u. c). Durch Aneinanderreihen von vielen einzelnen Gliedern kann man beliebig lange Kettenleiter herstellen.

Aus der mathematischen Behandlung des allgemeinen Kettenleiters ergeben sich seine Eigenschaften und seine Kennzeichen.

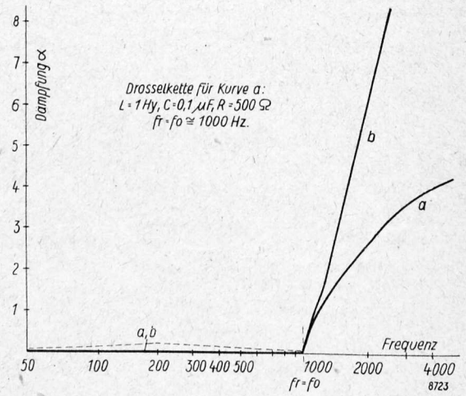


Abb. 9. Theoretischer Sperrbereich einer ein- und zweigliedrigen Drosselkette mit und ohne Verlustwiderstand.

Danach bestimmen sein Verhalten folgende vier Größen: Die Eigen- oder Resonanzfrequenz f_r, die kritische oder Grenzfrequenz f_o, die Dämpfung a, auch Dämpfungsfaktor oder Dämpfungskonstante genannt, und schließlich der Wellenwiderstand oder die Charakteristik $\mathfrak{Z}_o$. Während die Eigenfrequenz f_r durch die Dimensionierung von Kapazität und Selbstinduktion der Reihen- und Nebenschlußwiderstände gegeben ist, versteht man unter der Grenzfrequenz f_o des Gebildes diejenige Frequenz, bei der die Filterwirkung der Anordnung eben einsetzt oder aufhört. In vielen Fällen fallen Eigen- und Grenzfrequenz zusammen. Die Dämpfung a ist durch folgende Formulierung festgelegt:

$$a = ln \cdot \frac{I_1}{I_2},$$

wobei für eine bestimmte Frequenz I_1 die Stromstärke ist, die in das einzelne Glied hineingeschickt wird und I_2 den Strom bezeichnet, der nach der Filterung das Glied verläßt. Die Dämpfung ist also ein Maß für die Wirksamkeit des Filters gegenüber den verschiedenen Frequenzen. Sie wächst an mit der Potenz der verwendeten Kettenglieder, d. h. für eine bestimmte Frequenz, die in einer eingliedrigen Kette eine zweifache Dämpfung erfährt, beträgt diese nach dem Durchgang durch eine viergliedrige Kette bereits das Sechzehnfache. — Den Wechselstromwiderstand des Kettenleiters, den dieser den einzelnen Frequenzen entgegenstellt, bezeichnet man mit Wellenwiderstand oder Charakteristik $\mathfrak{Z}_o$ der Anordnung. Für eine gute Siebwirkung muß man erwarten, daß sich $\mathfrak{Z}_o$ mit der Frequenz ändert. Ebenso ist es verständlich,

daß $\mathfrak{Z}_o$ je nach der Kettenform verschieden zu berechnen ist. Für die T- und die π-Form gilt allgemein:

$$\mathfrak{Z}_o^T = \sqrt{\frac{Z}{Y}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{4}\,YZ}$$

$$\text{und } \mathfrak{Z}_o^\pi = \frac{\sqrt{\frac{Z}{Y}}}{\sqrt{1 + \frac{1}{4}\,YZ}} \tag{9}$$

Daraus ergibt sich, daß ohne Berücksichtigung der Innenwiderstände von Energiequelle und Verbraucher, an denen die Kette arbeitet, die Impedanz $\mathfrak{Z}_o$ bei einer Grenzfrequenz einen besonders großen oder einen ausgesprochen kleinen Wert annimmt, je nachdem die π- oder T-Form Verwendung findet. Dieser für die Praxis des Siebkettenbaus störende Umstand läßt sich beseitigen, wenn man der Anpassung des Filters an $\mathfrak{Z}a$ und $\mathfrak{Z}e$ seine Aufmerksamkeit zuwendet. Schon früher war mitgeteilt worden, daß in der Wechselstromtechnik ein günstiger Wirkungsgrad immer dann erreicht wird, wenn Verbraucherwiderstand und innerer Generatorwiderstand annähernd dieselben sind. Dieser Satz gilt auch für den Siebkettenbau. Gelingt es, den Wellenwiderstand der Siebkette und überdies noch den Wechselwiderstand des Verbraucherkreises $\mathfrak{Z}e$ gleich dem inneren Widerstand $\mathfrak{Z}a$ der Energiequelle zu machen, an dem das System arbeitet, so besteht angenähert die Beziehung:

$$\mathfrak{Z}a = \mathfrak{Z}o = \mathfrak{Z}_o^T = \mathfrak{Z}_o^\pi = \mathfrak{Z}e = \mathfrak{Z} \tag{10}$$

Sind diese Bedingungen erfüllt, so arbeitet der Kettenleiter besonders verlustfrei, Frequenzen, die das Filter nicht passieren sollen, werden an die Energiequelle reflektiert. Kleine Abweichungen von $\mathfrak{Z}a$, $\mathfrak{Z}o$ und $\mathfrak{Z}e$ untereinander machen sich um so weniger bemerkbar, je größer die Anzahl der verwendeten Kettenglieder ist.

Nach diesen Angaben über die grundlegenden Eigenschaften aller Kettenleiter folgt nunmehr Näheres über die einzelnen Arten, soweit sie mit dem Aufsatzthema in Verbindung stehen. Für ausführliche Studien muß allerdings auf die Originalliteratur von

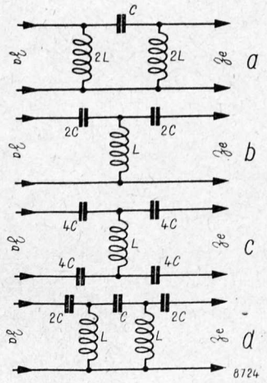


Abb. 10. Kondensatorketten.

K. W. Wagner und H. Backhaus verwiesen werden. — Zur Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern sind drei Kettenleiterarten in einfacher Form heranzuziehen, die Drosselketten, die Kondensatorketten und die Siebketten (Bandfilterketten).

Drosselketten

Die gebräuchliche π- und T-Form und die H-Form einer eingliedrigen Drosselkette sind in Abb. 8 a—c dargestellt. Die Z-Glieder des allgemeinen Falles sind durch Drosseln ersetzt, die Querwiderstände durch Kondensatoren. Diese Kettenart ist in Gleichrichteranlagen zur Befreiung des gleichgerichteten Stromes von Wechselstromresten üblich und daher nicht unbekannt. Bei allen Formen fällt die einzige Eigenfrequenz mit der Grenzfrequenz zusammen. Es sind

$$f_r = f_o = \frac{10^3}{\pi\sqrt{L_H\,C_{\mu F}}}. \tag{11}$$

Für eine bestimmte Grenzfrequenz f_o, von der an die Wirkung der Kette in Kraft treten soll, berechnen sich bei festliegendem $\mathfrak{Z}$ Kapazität und Selbstinduktion zu

$$L_H = \frac{\mathfrak{Z}}{\pi f_o} \tag{12}$$

und

$$C_{\mu F} = \frac{10^6}{\pi f_o\,\mathfrak{Z}}.$$

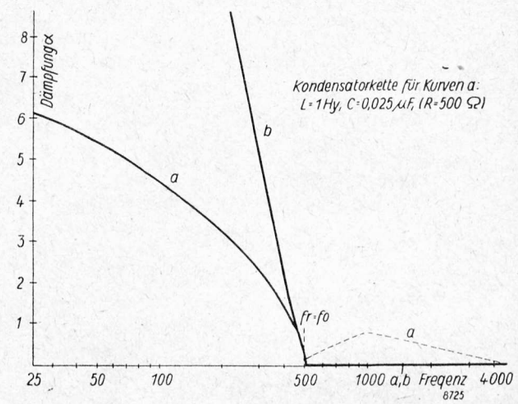


Abb. 11. Theoretischer Sperrbereich von Kondensatorketten mit und ohne Verlustwiderstand.

Daraus läßt sich bei festliegendem L oder C auch $\mathfrak{Z}$ ermitteln. Für die Dämpfung der Kette gilt:

$$\mathfrak{Cos}\,a = 1 - \frac{\omega^2\,LC}{2}. \tag{13a}$$

Alle Formeln sind für die Bedingungen von (10) und unter Vernachlässigung des Verlustwiderstandes R der Anordnung aufgestellt, gelten aber in guter Annäherung. Nun eine Diskussion der Eigenschaften einer eingliedrigen Siebkette. Abb. 9 soll uns davon ein Bild geben (ausgezogene Kurve a). Die Sperrwirkung — Dämpfung — ist in Abhängigkeit von der Frequenz aufgetragen. Es ist ersichtlich, daß die Sperre allen Frequenzen gegenüber bis kurz vor die Grenzfrequenz gleich Null ist. Die Grenzfrequenz selbst wird schon ganz wenig gedämpft, und für alle höheren Frequenzen ist die Siebwirkung sogleich sehr groß. Für eine zweigliedrige Kette gilt im Sperrbereich der Kurvenanteil b. Eine dreigliedrige Kette würde bereits eine für alle Zwecke ideale Siebwirkung zeigen. — Alle Formeln und Betrachtungen galten bisher idealen Anordnungen ohne Verlustwiderstand R. Dieser Fall ist praktisch nicht zu erreichen, da gerade bei Niederfrequenzfiltern durch die Spulendimensionierung mit einem R » o gerechnet werden muß. Eine genauere Formel für die Dämpfung, in der R enthalten ist, lautet:

$$\mathfrak{Sin}^2\,a = -\frac{1}{2}\,(1 - a^2 - b^2) + \sqrt{b^2 + \frac{1}{4}\,(1 - a^2 - b^2)^2}. \tag{13b}$$

worin a und b Konstante nach folgenden Gleichungen sind:

$$a = 1 - \frac{\omega^2\,LC}{2}, \quad b = R\,\omega\,\frac{C}{2}.$$

Eine Auswertung dieser Formel für $R = 500$ Ohm bei einer eingliedrigen Siebkette ergab in Abb. 9 für die gesperrten Frequenzen wiederum den Kurventeil a, für die durchgelassenen Frequenzen im horizontalen Abschnitt jedoch den gestrichelten Verlauf. Durch den hohen Verlustwiderstand werden also nur kleine, wenig ausgeprägte Unstetigkeiten hervorgerufen. Trotzdem wird ersichtlich, daß ein kleiner Widerstand der Spule nötig ist, um die dämpfende Wirkung der Anordnung bis einschließlich der Eigenfrequenz klein zu halten.

Kondensatorketten

Diese Kettenart ist in Form und Wirkung den Drosselketten entgegengesetzt. Abb. 10 a—c zeigt wiederum die gebräuchlichsten Formen einer eingliedrigen Kette. Die Serienwiderstände bestehen aus Kondensatoren, die Nebenschlußwiderstände aus Drosseln. Eigen- und Grenzfrequenz fallen auch hier zusammen und sind gegeben als

$$f_r = f_o = \frac{10^3}{4\pi\sqrt{L_H\,C_{\mu F}}} \tag{14}$$

Für eine bestimmte Grenzfrequenz sind

$$C_{\mu F} = \frac{10^6}{4\pi f_o \mathfrak{Z}} \qquad (15)$$

und

$$L_H = \frac{\mathfrak{Z}}{4\pi f_o}$$

woraus bei gegebenen Schwingungskreisdaten auch $\mathfrak{Z}$ ermittelt werden kann. Die Dämpfungskonstante a ergibt sich aus

$$\mathfrak{Cos}\, a = 1 - \frac{1}{2\,\omega^2 LC} \qquad (16a)$$

Abb. 11 gibt Auskunft über die Wirkungsweise einer Droselkette.

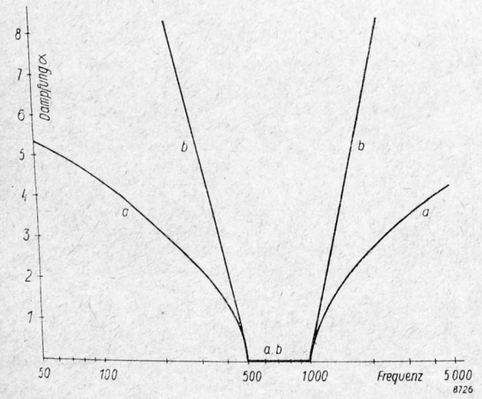


Abb. 12. Theoretischer Sperrbereich ein- und zweigliedriger Kondensator-Drosselkettenkombinationen und Siebketten mit Nebenschlußspulen.

Bis zur Eigen- oder Grenzfrequenz ist die Dämpfung für alle entsprechenden Frequenzen groß, auch die Eigenfrequenz erfährt noch eine minimale Schwächung. Dann jedoch passieren alle folgenden Frequenzen bis zu den höchsten verlustlos die Anordnung (Kurventeil a). Für eine zweigliedrige Kette gilt im Sperrgebiet die Kurve b. Wieder wäre bereits eine dreigliedrige Kette als ideal für die Siebwirkung wegen des überaus starken Dämpfungsanstieges anzusehen. Zur Ermittlung der Unstetigkeiten im dämpfungsarmen Teil der Kurve wurde gleichfalls die Auswertung einer Formel vorgenommen, die den Verlustwiderstand des Kettenleiters (d. h. seiner Drosseln) einbezieht. Es ist dementsprechend

$$\mathfrak{Sin}^2\, a = -\frac{1}{2}(1-a^2-b^2) + \sqrt{b^2 + \frac{1}{4}(1-a^2-b^2)^2}, \quad (16b)$$

wobei jedoch

$$a = 1 - \frac{L}{2\,C} \cdot \frac{1}{R^2 + \omega^2 L^2}$$

und

$$b = -\frac{R}{2\,\omega C} \cdot \frac{1}{R^2 + \omega^2 L^2}$$

sind. Unter der Annahme, daß $R = 500$ Ohm, ergaben sich diesmal bedeutend größere Unebenheiten im vorher nicht gedämpften Kurvenverlauf (Abb. 11 gestrichelt), während R auf die sowieso stark gedämpften Frequenzen (Anteil a und b, oben) keinen Einfluß hat. Daher gerade bei der Kondensatorkette die Forderung, in erster Linie den Gleichstromwiderstand der Drosselspulen gering zu halten, um einen gleichmäßigen Kurvenverlauf zu erzielen!

Kombinationen von Kondensator- und Drosselketten kann man benutzen, um innerhalb eines großen Frequenzbereiches nur ein bestimmtes Frequenzband die Kette durchlaufen zu lassen oder zum anderen einem gewissen Band den Durchgang durch die Kette zu verwehren und alle außerhalb liegenden Frequenzen in weitem Bereich hindurchzulassen. Der erste Fall, der uns hier allein interessiert, ließe sich verwirklichen, wenn wir an die Energiequelle zuerst eine Kondensatorkette beispielsweise mit der Grenzfrequenz $f_o' = 500$ Hz legten und ihr eine Drosselkette mit einer Grenzfrequenz von vielleicht 1000 Hz folgen ließen. Für diese Frequenzen wurden die Kurven der Abb. 9 und 11 berechnet. Erreicht würde hierdurch, daß nur ein Band von 500—1000 Hz, also eine Bandbreite von 500 Hz, an den Verbraucher abgegeben würde. Abb. 12 zeigt den Kurvenverlauf einer solchen Bandfilteranordnung für eine ein- und zweigliedrige Einzelkette ohne Berücksichtigung von R.

Siebketten

Durch die verschiedenen Siebkettenarten, die teilweise weiterentwickelte Drossel- und Kondensatorenketten darstellen, ist es möglich, auf einfacherem Wege und ohne größeren Materialaufwand aus großen Frequenzbereichen bestimmte Bänder auszusondern, um sie weiterhin zu verstärken oder zu unterdrücken. Dem erstgenannten Zweck dienen Siebketten mit Nebenschlußspulen. Die gebräuchlichsten eingliedrigen Formen zeigt Abb. 13 a—c. Die Ähnlichkeit mit Abb. 5 c wird bei allen Arten besonders deutlich. Anstatt der induktiven Kopplung der beiden Stromresonanzkreise finden außer einer einseitig direkten Verbindung der Schwingungskreise als Variation Spule, Kondensator oder auch ein Serienresonanzkreis zur Energieübertragung Verwendung. Eine induktive Kopplung zwischen den Kreisen $L_1 C_1$ darf nicht mehr stattfinden. Wichtig ist, daß die neuen Kopplungsglieder dafür an der Bestimmung der Bandbreite beteiligt sind. Aus den Eigenschaften der Siebketten geht hervor, daß sie zwei Grenzfrequenzen f_o' und f_o'' besitzen, die mit den Eigenfrequenzen nicht identisch zu sein brauchen. Am wichtigsten und bequemsten sind die ersten beiden Anordnungen der Abb. 13. Die beiden Grenzfrequenzen der Siebkette mit der Spule L_2 als Reihenwiderstand sind festgelegt als

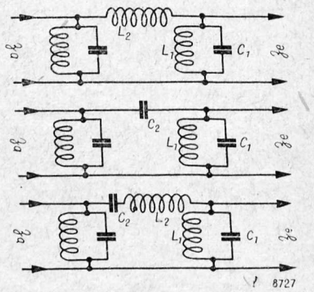


Abb. 13. Siebketten (Bandfilterketten) mit Nebenschlußspulen.

$$f_o' = \frac{10^3}{2\pi \sqrt{L_1^H\, C_1^{\mu F}}} \qquad (17)$$

und

$$f_o'' = \frac{10^3}{\pi \sqrt{2 L_2^H\, C_1^{\mu F}}} \sqrt{1 + \frac{1}{2}\frac{L_2}{L_1}}$$

Unter Vernachlässigung der Verlustwiderstände der Spulen gilt für die Dämpfungskonstante a:

$$\mathfrak{Sin}^2 a = -\frac{1}{2}(1-a^2) + \sqrt{\frac{1}{4}(1-a^2)^2}, \qquad (18)$$

wobei

$$a = 1 - \frac{\omega^2 L_2 C_1}{2} + \frac{L_2}{L_1}$$

ist. Eine Auswertung der Formeln würde zu Kurven der Abb. 12 a führen. Frequenzen, die kleiner als f_o' und größer als f_o'' sind, werden unterdrückt, nur der Frequenzbereich zwischen f_o' und f_o'', den man durch Wahl von L_1, L_2 und C_1 festlegt, wird von der Kette durchgelassen.

Vielseitiger in ihrer Anwendung dürfte die Siebkette der Abb. 13 b sein wegen der Trennung der Schwingungskreise durch den Kondensator C_2. Für eine gegebene Impedanz $\mathfrak{Z}$, die bei Bandfilterketten ungefähr für die Mitte des Bandes berechnet werden soll, sind

$$L_1^H = \frac{(f_o'' - f_o')\,\mathfrak{Z}}{4\pi f_o' f_o''},$$

$$C_1^{\mu F} = \frac{f_o' \cdot 10^6}{\pi f_o'' (f_o'' - f_o')\,\mathfrak{Z}} \qquad (19)$$

und

$$C_2^{\mu F} = \frac{(f_o' + f_o'')\,10^6}{4\pi f_o' f_o''\,\mathfrak{Z}}.$$

Der Dämpfungsfaktor geht aus der Formel

$$\mathfrak{Cos}\, a = 1 + \frac{C_1\left(L_1 - \frac{1}{\omega^2 C_1}\right)}{2\,C_2 L_1} \qquad (20)$$

hervor. Alle Ausdrücke berücksichtigen wiederum nicht den Verlustwiderstand der Drossel L_1. Im Interesse einer gleichmäßigen Minimaldämpfung des durchgelassenen Frequenzbandes muß auch hier darauf gesehen werden, R möglichst klein zu halten. Der Verlauf der Dämpfungskurve dieser Siebkettenart entspricht ebenfalls dem der Abb. 12. —

Über die praktische Ausführung von Filterketten einfachster und komplizierterer Art für die Zwecke der Selektivitätserhöhung wie über die dazu nötigen Meßanordnungen wird noch genauer berichtet.

Literaturangabe

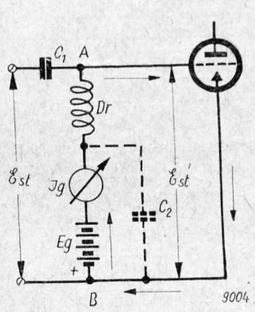
Zu Teil I: H. Barkhausen, Elektronenröhren I., 3. Aufl. 1926, H. Hirzel-Leipzig. — J. M. Grigg, Radio Frequency Couplings, QST, 7/1929, auch Rein-Wirtz, Radiotelegr. Praktikum, Springer-Berlin.

Zu Teil II: K. W. Wagner, Archiv f. Elektrotechn. 1915, 1919. — H. Backhaus, Wissensch. Veröffentl. aus dem Siemens-Konzern, Jahrbuch f. drahtl. Telegr. um 1920. — H. Barkhausen, Elektronenröhren III., 2. Aufl. (!) — C. Eichelberger, Band 23 d. Bibl. d. Radioamateurs, Springer-Berlin. — P. D. Zottu, The ABC of Filter Design, QST 4/1930.

Über fremdgesteuerte Sender

Eine Abhandlung in „Radio News" gibt die Anregung, hier einiges über die Verhältnisse, die bei Geradeaus-Verstärkung im Sender auftreten, zu berichten.

Wir betrachten zunächst den Gitterkreis des Verstärkers (Abb. 1). Die hochfrequente Wechselspannung wird von einem kristallgesteuerten oder selbsterregten Oszillator erzeugt. Die Drossel Dr besitze für die Frequenz des Oszillators einen unendlich großen Widerstand, d. h. ihre Eigenwelle ist gleich der des Oszillators. Ferner ist die negative Gittervorspannung E_g so hoch bemessen, daß der Anodenstrom gleich Null wird. Wir arbeiten im unteren Knick der Röhrenkennlinie, haben also Schwingungen zweiter Art vor uns. Wir machen nun die Kopplung zwischen Oszillator und Verstärker so fest, daß das Milliamperemeter im Gitterkreis einen Gitterstrom anzeigt (Abb. 2). Wie kommt nun dieser Gitterstrom zustande? Wir betrachten wieder Abb. 1. Die hochfrequente Wechselspannung $\mathfrak{E}_{st}$ liegt also über dem Ankopplungsblock C_1 an den Punkten A und B und damit auch an Gitter und Kathode der Röhre. Wenn nun die Amplitude der Steuerwechselspannung $\mathfrak{E}_{st}$ den Wert der Gittervorspannung E_g übersteigt (Abb. 2), so hat das Gitter positives Potential gegenüber der Kathode, wenn der positive Wechsel von $\mathfrak{E}_{st}$ am Gitter liegt. Die Folge davon ist, daß eine Gleichrichtung stattfindet und, da ja die Strecke AB einem Gleichstrom fast keinen Widerstand bietet, auch ein Gleichstrom in Richtung der Pfeile zu fließen beginnt, der am Instrument dann als Gitterstrom I_g abgelesen wird. Er steigt proportional mit dem Anwachsen von $\mathfrak{E}_{st}$. Wir haben also hier eine sehr gute Kontrolle für die Leistungsfähigkeit der vorhergehenden Stufe, da wir ja möglichst weit in das positive Gebiet



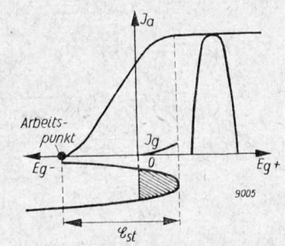


Abb. 2.

Nebenstehend: Abb. 1.

der Kennlinie hinein aussteuern müssen, um einen guten Wirkungsgrad des Verstärkers zu erzielen.

Das Auftreten dieses Gitterstromes ist nun für bestimmte Zwecke sehr nützlich. Wir nehmen zunächst einmal an, die Drossel Dr sei nicht genau auf die vom Oszillator gelieferte Frequenz abgestimmt. Ihr Widerstand ist in diesem Falle also nicht mehr unendlich groß. Es wird daher ein Teil der Hochfrequenz über AB zum Oszillator zurückfließen. Der Spannungsabfall $\mathfrak{E}_{st}'$, der dadurch an AB entsteht, ist kleiner als $\mathfrak{E}_{st}$. Das bedeutet, daß der Röhre jetzt eine geringere Steuerwechselspannung zugeführt wird. Der Verstärker arbeitet unter diesen Umständen also sehr unwirtschaftlich. Um zu prüfen, ob die Gitterdrossel einwandfrei ist, überbrückt man Instrument und Gitterbatterie mit einer Kapazität C_2. Wenn nun Hochfrequenz über die Drossel kommt, so wird die Kapazität C_2 ihr

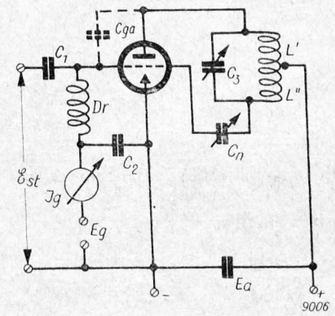


Abb. 3.

einen wesentlich geringeren Widerstand entgegensetzen als Instrument und Batterie. Hierdurch wird der Gesamtwiderstand für Hochfrequenz zwischen A und B noch kleiner. Die an Gitter und Kathode liegende Spannung $\mathfrak{E}_{st}'$ sinkt ebenfalls, was wiederum einen Rückgang des Gitterstromes zur Folge hat. Wir können dann durch Probieren die Drossel so abgleichen, daß I_g konstant bleibt, wenn wir C_2 anschalten. Aber auch, wenn die Drossel einwandfrei arbeitet, ist es empfehlenswert, den Block C_2 beizubehalten, um besonders dann Rückwirkungen zu vermeiden, wenn mehrere Stufen aus einer Gitterbatterie gespeist werden.

Oben wurde vorausgesetzt, daß wir die Gittervorspannung so hoch wählen, daß der Anodenstrom gleich Null wird. Die Größe der benötigten Vorspannung ergibt sich aus folgender Gleichung: $E_g = E_\mu^a$, wobei μ der Verstärkungsfaktor der betreffenden Röhre ist. Da dieser in den Röhrenprospekten sehr oft zu hoch angegeben wird und auch von der Lage des Arbeitspunktes auf der Kennlinie abhängt, rechnet man etwa 10 % von der erhaltenen Vorspannung ab und erhält dann einen angenäherten Wert. Es ist nun nicht nötig, die gesamte Vorspannung aus Batterien zu nehmen. Wir können auch einen Teil davon an einem Widerstand erzeugen, der vom Gitterstrom I_g durchflossen wird. Wir dürfen aber nie die Batterie ganz weglassen, denn an dem Widerstand entsteht nur dann eine Spannung, wenn I_g vorhanden ist. Aus der Kennlinie (Abb. 2) sehen wir aber, daß I_g schon verschwindet, wenn der Anodenstrom I_a noch einen ziemlich hohen Wert hat.

Bisher haben wir nur den Gitterkreis des Verstärkers betrachtet. Wir wollen einmal sehen, was geschieht, wenn wir den Anodenkreis auf die Oszillatorwelle abstimmen. Die Anodenspannung bleibt abgeschaltet. Der Anodenkreis ist über die innere Röhrenkapazität C_{ga} zwischen Gitter und Anode mit dem Gitterkreis kapazitiv gekoppelt (Abb. 3). Er wird also bei Resonanz dem Gitterkreis Energie entziehen. Die Folge davon ist, daß die Steuerwechselspannung $\mathfrak{E}_{st}'$ am Gitter der Röhre sinkt und der

Gitterstrom zurückgeht. Diese Kopplung bewirkt ferner beim Anlegen der Anodenspannung E_a Selbsterregung des Verstärkers durch Rückwirkung. Wir müssen diese Stufe also neutralisieren. Die Neutralisation läßt sich nun sehr einfach auf folgende Weise durchführen. Wir verwenden die Anodenneutralisation (Abb. 3). Die Heizung der Verstärkerröhre muß eingeschaltet sein, da durch die Erwärmung des Systems sich die Abstände der Elektroden untereinander verändern können, was eine Änderung von C_{ga} bedingt. Wir gehen nun so vor, daß wir C_a dauernd durch die Resonanzstelle drehen, während wir unter Kontrolle des Gitterkreisinstrumentes den Wert des Neutralisationskondensators C_n ständig vergrößern. Wir müssen schließlich eine Stellung von C_n erhalten, bei der der Gitterstrom Ig völlig konstant bleibt, wenn wir den Anodenkreis auf Resonanz bringen. Die Rückkopplung zwischen Anoden- und Gitterkreis ist unterbunden, und das ist der Punkt, bei dem eine vollkommene Neutralisation erreicht ist. Diese Methode ist in ihrer Genauigkeit und Einfachheit derjenigen mit dem aperiodischen Lampenkreis weit überlegen, da das Minimum der Gitterstromschwankung genauer abzulesen ist als das Minimum des Leuchtens einer Lampe. Sie ist auch besser, da keine zusätzlichen Hilfsmittel verwendet werden, die man beim Betrieb wieder entfernen muß. Durch die Ankopplung eines Lampenkreises an den Anodenkreis kommt unbedingt in die Spule L′ L″ eine Unsymmetrie, die dann beim Entfernen des Kreises eine schlechte Neutralisation bewirkt. Aus diesem Grund soll auch die Antenne bereits angekoppelt sein.

Heinz Funck.

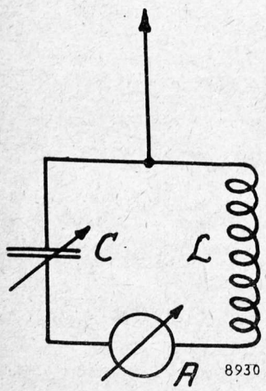
Der Zwischenkreis der Fuchs-Antenne

Von

Heinz Jäger, D 4 BHC. Frankfurt a. O.

Zu den umstrittensten Antennensystemen gehört wohl immer noch die Fuchs-Antenne. Obwohl an dieser Stelle schon viel für und wider diese Antenne geschrieben wurde, will der Verfasser, der lange mit dieser Antenne gearbeitet hat, versuchen, die vorhandenen Widersprüche zu klären.

Der Unterschied zwischen der Fuchs-Antenne und der gewöhnlichen L-Antenne ist nur der, daß die Fuchs-Antenne im Stromknoten, also im Spannungsbauch erregt wird. An das Ende der Antenne wird die Wechselspannung des Senders angelegt, so daß sich bei der Bemessung der Antenne auf ein Vielfaches von $\frac{\lambda}{2}$ stehende Wellen ausbilden. Die Antenne schwingt dann im Rhythmus der vom Sender abgegebenen hochfrequenten Leistung.



Die Ankopplung der Antenne an den Sender erfolgt über einen Zwischenkreis, da bei direkter Kopplung die Antenne Gleichspannung gegen Erde führen würde und die Kopplung viel zu fest wäre. Dieser Zwischenkreis war schon immer der Kernpunkt der Diskussion. So wurde einmal behauptet, daß durch das Einschalten dieses Zwischenkreises eine Energieverminderung um 50 % eintritt. Es wäre kaum erklärlich, wo bei einem ordnungsmäßig aufgebauten Zwischenkreis die restlichen 50 % bleiben sollten, denn eine Wärmeumsetzung in dieser Größe kommt nicht in Frage und andere Verluste dürften wohl kaum in der bezeichneten Höhe auftreten.

Der Zwischenkreis wird bekanntlich bei angeschalteter Antenne nach dem Maximalausschlag des Meßinstrumentes A auf Resonanz eingestellt. Die Belege des Kondensators C erhalten nun abwechselnd im Rhythmus der Senderfrequenz positive und negative Ladung. An den direkt mit der Spule L verbundenen Belag von C ist nun das Ende der Antenne angeschaltet. Es wird also auch positiv und negativ, und damit ist die Antenne erregt. Es ist einleuchtend, daß die von der Antenne abgegebene Leistung proportional der Spannung an C ist. Bei gleichbleibender Leistung ist aber die Spannung an C umgekehrt proportional dem im Zwischenkreise fließenden Strom, der durch A gemessen wird. Hieraus ergibt sich, daß es bei dem in schärfster Resonanz befindlichen Zwischenkreis durchaus nicht auf Erzielung einer möglichst großen Stromstärke ankommt. Das Meßinstrument A dient nur zur Resonanzanzeige. Es ist nicht unbedingt erforderlich, da man zu diesem Zweck auch andere Mittel benützen kann.

Wir sehen also, daß es auf eine möglichst große Wechselspannung bei kleinem Wechselstrom ankommt. Dies beweist auch folgende Überlegung: Der Zwischenkreis erhält, wenn er in Resonanz mit dem Sender ist, von diesem eine gewisse Hochfrequenzenergie W. Bekanntlich ist

$$W = e_w \cdot i_w,$$

wenn e_w die Wechselspannung an C und i_w den im Zwischenkreis fließenden Wechselstrom darstellen. Dann ist

$$e_w = \frac{W}{i_w}.$$

Wenn e_w möglichst groß werden soll, dann muß, da W eine Konstante ist, i_w so klein wie möglich gehalten werden. Wir kommen also zum gleichen Schluß wie bei der ersten Entwicklung: Der Zwischenkreis soll dem Sender soviel Hochfrequenz wie möglich, aber bei kleinem Zwischenkreisstrom, entziehen, da hierdurch auch gewisse Verluste durch Umsetzung in Wärme vermindert werden.

Der Zwischenkreisstrom ist $i_w = \frac{C}{L} d$, wobei d eine sich aus dem Ohmschen Widerstand und der Frequenz zusammensetzende Konstante darstellen soll. i_w wird also um so kleiner, je größer die Selbstinduktion L und kleiner die Kapazität C wird.

Auf Grund der letzten Folgerung läßt sich der praktische Aufbau des Zwischenkreises leicht vornehmen: Ein hochspannungssicherer Drehkondensator von etwa 100 cm Kapazität und eine sendermäßig aufgebaute Spule mit möglichst vielen Windungen bilden den Schwingungskreis, an den die Antenne angeschlossen wird. Zur Feststellung der Resonanz, die unbedingt erforderlich ist, dient ein in der angegebenen Weise eingeschaltetes Hitzdrahtamperemeter oder besser ein Thermoinstrument. Zum Erkennen der Resonanz genügt aber auch der Ausschlag des Milliamperemeters im Anodenkreis des Senders.

Praktische Versuche während eines QSO's bestätigten die theoretischen Überlegungen. Bei Verwendung einer um 4 Windungen kleineren Zwischenkreisspule auf dem 7-mc-Band wurde eine Lautstärkenverminderung um 2 R-Stufen festgestellt. Innerhalb von zwei Jahren wurden mit dem QRP etwa 700 QSO's mit der Fuchs-Antenne durchgeführt, wobei irgendwelche Richtwirkungen nicht festgestellt werden konnten. Wenn auch die Fuchs-Antenne gewiß nicht als die allein zum Erfolge verhelfende gepriesen werden soll, so ist sie doch die brauchbarste Universalantenne, mit der auch noch unerfahrene Amateure arbeiten können.

Verwendung kleiner Glühlampen in der Hochfrequenztechnik

Von **F. Bühring**

Die Verwendung von Taschenlampenbirnen in Kurzschlußkreisen zum Nachweis von Hochfrequenzströmen ist schon seit einigen Jahren bekannt. Diese Lampenkurzschlußkreise werden für verschiedene Zwecke verwendet. Sie können den Nachweis erbringen, daß überhaupt Hochfrequenzströme vorhanden sind, und ferner einen Maßstab geben, wieviel Hochfrequenz vorhanden ist bzw. abgegeben werden kann.

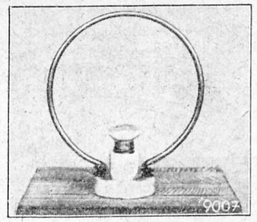


Abb. 1. Einfacher Kurzschlußkreis.

Je nachdem die eine oder die andere Forderung gestellt wird, müssen verschiedene Lampen und Anordnungen gewählt werden.

Zum Nachweis sehr kleiner Hochfrequenzströme können mehrere Wege beschritten werden. Zunächst nimmt an einen einfachen Kurzschlußkreis (Abbild. 1) und setzt in diesen eine Taschenlampenbirne, die bei möglichst kleiner Belastung anspricht, d. h. zum Glühen kommt. Verfasser hat eine ganze Reihe Lampen nachgemessen und fand für diesen Zweck als besten Typ die „Klarglas-Schlußlampe" von Daimon Nr. 4004 b, welche bei 4 V. 0.04 A verbraucht. Diese Lampe fängt schon bei 23—30 mA zu glühen an. Mit den von anderer Seite empfohlenen Sicherungslampen wurden keine guten Erfahrungen gemacht. Sie sind zu unempfindlich und weichen in ihren Daten teilweise sehr stark voneinander ab. Von sechs nachgemessenen Röhrensicherungslämpchen fing das beste bei 140 mA zu glühen an, bei dem schlechtesten war bei 200 mA noch nichts zu sehen. Von den genannten Daimon-Lampen wurden 20 Stück nachgemessen, deren Glühanfang zwischen 50 und 62 mA lag.

Sollen möglichst kleine Hochfrequenzströme, z. B. bei der Neutralisation, nachgewiesen werden, so kann man sich noch eine andere Eigenschaft der Glühlampen zunutze machen. Wir legen an eine Glühlampe verschiedene Spannungen, stellen die dazu gehörigen Stromstärken fest und zeichnen nach den Ergebnissen eine Kurve (Abb. 2, Kurve A). Gleichzeitig merken wir uns, bei welcher Stromstärke das Glühen der Lampe beginnt, z. B. bei etwa 96 mA der Kurve A. Heizen wir nun die Lampe durch eine besondere Batterie etwa bis etwas über 90 mA vor, so werden nur wenige mA Hochfrequenzstrom genügen, um die Lampe zum Glühen zu bringen. Abb. 3 zeigt einen kleinen Apparat, in dem die Lampe mit einer 1½-Volt-Batterie vorgeheizt werden kann (Schaltbild Abb. 4).

Um die Wirksamkeit dieser Vorrichtung zu prüfen, wurden

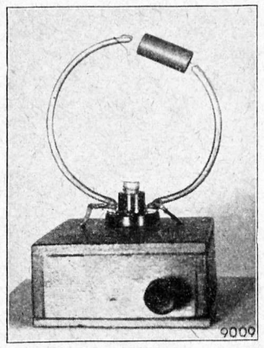


Abb. 3. Kurzschlußkreis mit Vorheizeinrichtung

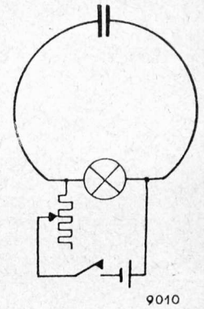


Abb. 4. Schaltung der Vorheizung.

Kurzschlußkreise in das Spulenfeld eines 5-Watt-Senders ($\lambda = 84$ m) gebracht, und die Entfernungen festgestellt, bei denen die Lampen anfingen zu glühen. Bei einer Lampe 2,5 V. 0,2 A

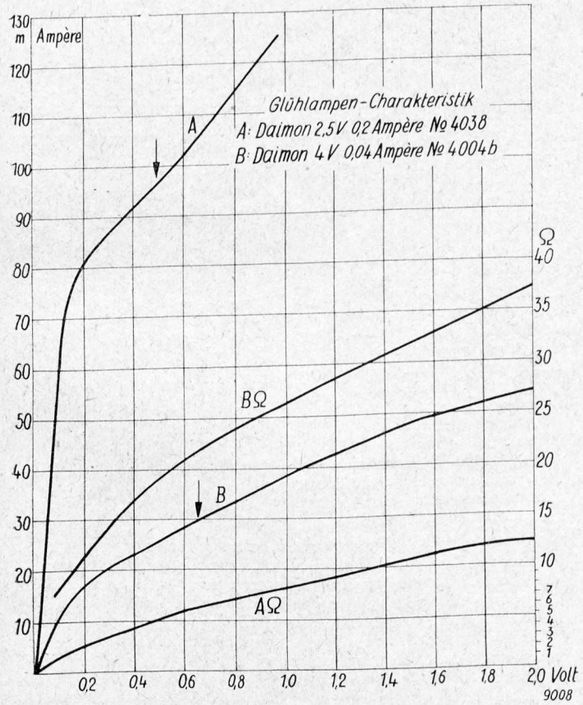


Abb. 2. Glühlampen-Charakteristik.

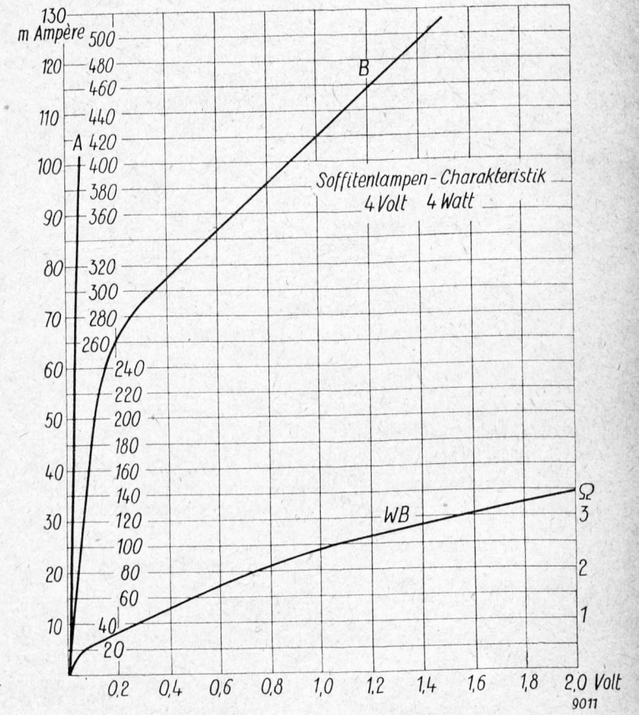


Abb. 5. Soffittenlampen-Charakteristik.

betrug die Entfernung 5,5 cm, bei einer Lampe 4 V. 0,04 A 6,5 cm. Bei Zuhilfenahme der oben erwähnten Vorrichtung glühte die Lampe (2,5 V. 0,2 A) schon in einer Entfernung von 17,5 cm auf. Berücksichtigt man, daß die Strahlungsabnahme mit dem Quadrat der Entfernung erfolgt, so dürfte die Vorrichtung etwa 10 mal empfindlicher sein als die Anwendung einer nicht vorgeheizten Lampe.

Die Glühlampencharakteristik (Kurve Abb. 2) zeigt, daß der Anfang der Kurve sehr steil ansteigt. Auch Abb. 5, die Charakteristik einer kleinen Soffittenlampe von 4 Volt u. 4 Watt.

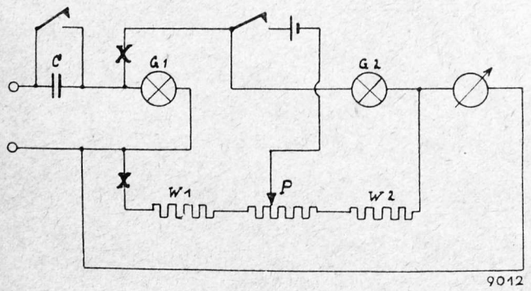


Abb. 6. Bolometerschaltung.

zeigt diese Eigenschaft. Dieser steile Anstieg der Kurve ist für eine Bolometeranordnung gut brauchbar. Abb. 6 zeigt das Schaltbild einer derartigen Anordnung, Abb. 7 die Ausführung eines Bolometers. Links wird der zu messende Hochfrequenzstrom angeschlossen. Befindet sich in dem zu messenden Kreis schon ein Kondensator, so kann der Kondensator C kurzgeschlossen werden. Hin und wieder ist es zweckmäßig, Drosseln einzubauen. (Siehe die Stellen x in Abb. 6.) Diese Bolometer sind leicht

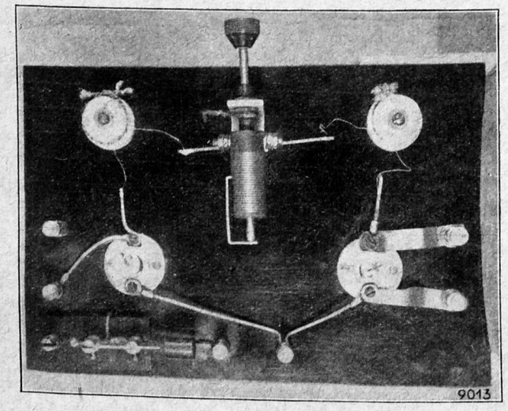


Abb. 7. Bolometeranordnung.

und billig herzustellen und können dem Amateur in vielen Fällen beim Messen von Hochfrequenzströmen die teuren Thermo-Instrumente ersetzen. Die Bolometer können mit Gleichstrom geeicht werden. Da das Bolometer auf Wärmewirkungen anspricht, sind die Ausschläge des Galvanometers proportional dem Quadrate der Stromstärke. Durch geeignete Lampen (Taschenlampen für kleinere, Soffittenlampen für größere Ströme) und Widerstände W_1 und W_2 kann man den Widerstand des Bolometers gering halten bzw. den vorliegenden Verhältnissen anpassen [1]).

Anders liegen die Verhältnisse für die Forderung, mit Hilfe eines Kurzschlußlampenkreises zu messen, wieviel Hochfrequenzenergie überhaupt vorhanden ist bzw. abgegeben werden kann. Man kann auch hier wieder zwei Arten unterscheiden:

A. Messungen, die die vorhandene Energie nur der Größenordnung nach angeben und B. Messungen, die eine genauere Feststellung der abzugebenden Energie zulassen. Es ist selbstverständlich, daß bei diesen Messungen die Energie, welche im Hochfrequenzkreis selbst verbraucht wird, nicht mit berücksichtigt werden kann, auch wird nicht die Gesamtheit der ausgestrahlten Energie erfaßt, doch genügt in vielen Fällen diese Meßmethode.

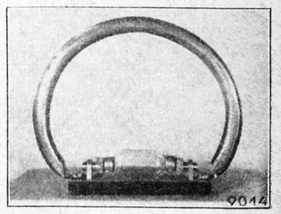


Abb. 8. Kurzschlußkreis mit Soffittenlampe.

Für A ist die Anwendung der Lampenkurzschlußkreise verhältnismäßig einfach. Wir setzen in den Kurzschlußkreis so lange immer größere Lampen ein und koppeln diese entsprechend mit dem Hochfrequenzerzeuger, bis die Schwingungen aussetzen. Wir wissen dann, daß die dem Leuchten der Lampen entsprechende Energie mindestens in dem Hochfrequenzerzeuger vorhanden sein muß. Bei kleineren Energien benutzen wir Taschenlampenbirnen. Da die Zuführungen sowohl bei den Birnen als auch in den Fassungen dicht beieinander liegen, so werden auch hierdurch, besonders bei höheren Frequenzen, Fehler entstehen. Besser in dieser Hinsicht sind die Soffittenlampen, welche von Osram in folgenden Größen hergestellt werden: 6—8 V, 3 Watt, 6—8 V, 5 Watt, 12—16 V, 5 Watt, 12—16 V, 10 Watt. Diese Soffittenlampen passen sehr gut in Widerstandshalter (Abb. 8). Genügen die oben angeführten Soffittenlampen nicht, so kann der

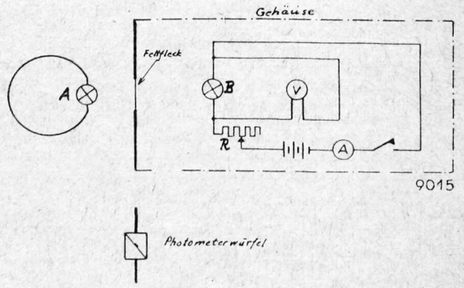


Abb. 9. Photometerschaltung.

Bereich nach oben durch Parallelschalten von mehreren Lampen vergrößert werden.

Um genauere Messungen vornehmen zu können, vergleichen wir die Helligkeit der Lampe mit einer zweiten, die wir durch Gleichstrom heizen und deren Leistung wir durch angeschaltete Volt- und Ampèremeter leicht feststellen können [2]). Abb. 9 zeigt eine Anordnung, mit deren Hilfe man die Helligkeit der Lampe A photometrieren kann. Zum Vergleich verwendet man entweder einen Photometerwürfel nach Lummer-Brodhun oder einfach ein Stück Papier mit einem Fettfleck. Man stellt dann den Widerstand R so ein, daß der Fettfleck auf dem Papier verschwindet und berechnet, unter Berücksichtigung des Abstandes beider Lampen vom Fettfleck, aus dem Voltmeter V und Ampèremeter A die von der Lampe B aufgenommene Leistung. Abb. 10 zeigt die praktische Ausführung eines Photometers.

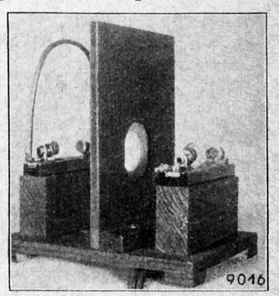


Abb. 10. Photometeranordnung.

Besonders bei größeren Energien können bei der Ankopplung der Kurzschlußkreise insofern Schwierigkeiten auftreten, als die Kopplung nicht so eng gemacht werden kann, daß die Schwingungen im Sender aussetzen. Man muß dann den Kopplungskreis als Schwingungskreis ausbilden, aber dafür Sorge tragen, daß der Kreis mit Ausnahme der eingeschalteten Lampe möglichst verlustfrei ist.

[1]) Über Bolometer siehe auch: Rein-Wirtz, Radiotelegraphisches Praktikum, Seite 235, und August Hund, Hochfrequenzmeßtechnik, II. Auflage, Seite 128.

[2]) Siehe auch Klaus Thiele, Bestimmung der Röhrenleistung im Amateursender. CQ 1933, Heft 5, S. 37.

MITTEILUNGEN DES DASD

Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes.
Herausgegeben von Fritz W. Behn. Weitergabe und Abdruck nur mit Erlaubnis der Hauptverkehrsleitung gestattet.

Zum neuen Jahre!

1934 — wieder ist ein Jahr verstrichen in der Geschichte der deutschen Kurzwellentechnik, und, wie es scheint, eines der bedeutsamsten. Der Anfang des Jahres 1933 — noch voller Ungewißheit über die kommende Zeit; 1934 — der Anfang einer neuen Periode. Das, was uns alle seit Jahren wohl am meisten bewegte, das Sein oder Nichtsein des DASD hat sich geklärt, sogar mehr noch, wir sind ein Bestandteil und Mitarbeiter einer neuen Zeit geworden. Nach schweren Stunden zu Anfang des Jahres hat der DASD endlich die Stellung gefunden, die ihm durch seine in jahrelanger unsichtbarer Tätigkeit geleistete Arbeit eigentlich gebührt. Und um diese ganze Arbeit wirklich voll würdigen zu können, verlohnt es sich, rückblickend einmal die Geschichte des DASD zu betrachten.

Als nach dem Kriege in den Jahren 1918 bis 1920 die Amateurbewegung in den Vereinigten Staaten sich auszubreiten begann, war in Europa und in Deutschland speziell an so etwas Ähnliches überhaupt noch nicht zu denken. Erst 1921, als im Dezember die ersten amerikanischen Amateursender (Wellenlänge 200 Meter!) in Frankreich und England gehört wurden, begann auch hier das Interesse sich zu regen. In diesen beiden Ländern wurden die ersten europäischen Amateure lizensiert und 1925, am 17. April, wurde in Paris mit 22 anderen Nationen die „Internationale Amateur Radio Union" gegründet. Inzwischen waren auch in Deutschland einige Amateure auf dem Plan erschienen. Dachorganisation aller Kurzwellenfreunde war der von Rundfunkinteressenten gegründete „Deutsche Funktechnische Verband, DFTV", die deutschen Vertreter der IARU waren die Herren Prof. Dr. Esau (Präsident), von Stockmayer (Sekretär) und Rolf Formis (Sendeverkehrsleiter des DFTV.). Die Verkehrsleitung von Om Formis war in Stuttgart; von dort aus wurden die QSL-Karten vermittelt und der ganze, noch geringe Verkehr der Amateure untereinander organisiert. Hauptsächlich um die gehörten Rufzeichen zu veröffentlichen, wurde im Mai 1926 ein kleines, wöchentlich erscheinendes „Mitteilungsblatt" ins Leben gerufen. Zu dieser Zeit gab es in Deutschland kaum lizensierte Amateursender, trotzdem bei allen zuständigen Stellen darum ersucht wurde. Die Rufzeichen waren von der Type Kv5, sie bestanden aus dem damaligen deutschen Landeskenner K, einem für die verschiedenen Bezirke unterschiedlichen Buchstaben und einer Kennziffer.

Die erste deutsche Kurzwellentagung in Jena am 16. und 17. Januar 1926 begründete den „Deutschen Empfangsdienst" — da es noch keine Sendelizenz gab, besaßen die Mitglieder offiziell auch nur Empfänger, und so wurde der deutsche „DE" geboren. Am 20. Januar wurde als erster Wettbewerb der „Deutsche Sendetag" organisiert, 164 Stationen nahmen daran teil und lieferten 840 Beobachtungen ein. Gegen Mitte 1926 waren es schon an die 400 Mitglieder, und die ersten DX-Versuche führten zu erstaunlichen Resultaten. Die Sendelizenz kam, und so wurde das Arbeitsgebiet wesentlich erweitert, wenn auch die Gebühr noch 100,— RM im Jahr betrug. Im August 1926 trat der bisherige Leiter des Deutschen Empfangsdienstes, Om R. Formis, von seinem Posten zurück, der dann von Om Kruschwitz in Halle vertretungsweise übernommen wurde. Da diese Regelung nur eine Zwischenlösung bedeuten konnte, wurde zur Klärung aller Fragen eine zweite deutsche Kurzwellentagung in Kassel am 19./20. März 1927 einberufen. Hier wurde beschlossen, die Hauptverkehrsleitung endgültig nach Berlin zu verlegen, um gemeinsam mit dem DFTV die inzwischen stark angewachsene Arbeit bewältigen zu können. Für die QSL-Vermittlung wurde eine Übergangszeit von Stuttgart nach Berlin von 9 Monaten vereinbart. HVL war Om Kofes. Am 1. Mai 1927 konnte der DASD seine eigene gedruckte Zeitung, die „CQ", herausgeben. Wenn auch klein von Format, so konnte sie doch auf ihren 16 Seiten alles wesentlich besser bringen, als dies in dem alten, hektographierten Mitteilungsblatt möglich gewesen war.

Inzwischen erfolgte ein großer Rückschlag in der Amateurfunkerei: die Post sperrte die Lizenzen, die noch bestehenden konnten bleiben, verfielen aber bei Abgabe. Und so begann die Blütezeit des Schwarzsendertums. Die Amateurrufzeichen vom alten Charakter wurden ersetzt durch den internationalen festgesetzten neuen Typ EK 4 XYZ. Um einen Unterschied mit den lizensierten Stationen zu bilden, setzten die „Schwarzen" nur 2 Buchstaben hinter den Landeskenner EK 4, und so geschah es bald, daß diese Buchstaben in der Luft weitaus in der Mehrzahl waren. Es war dies noch die schöne Zeit des DX auf dem Wellenband zwischen 29 bis 48 Meter: 29—32 europäische DX-Sender; 32—34 Ozeanien (OZ bedeutete damals noch Neuseeland!); 34—37 Südamerika und Afrika; 37—43 USA und 43—48 interner europäischer Verkehr. Während dieser Zeit war der DASD ganz auf sich selbst angewiesen; das kleine Büro beim DFTV genügte immer noch allen Ansprüchen. Unausgesetzt wurden die Bemühungen um die Erteilung der Sendelizenz fortgesetzt; die Mitgliederzahl wuchs nur ganz allmählich, da unter diesen Bedingungen die Funkerei naturgemäß nur einen kleinen Kreis von Kurzwellen-Fanatikern interessieren konnte.

Seit dem Juli 1928 erscheint die CQ in dem jetzigen, großen Format in Verbindung mit dem „Funk". Da sich diese Zeitung selbstverständlich so an einen großen Kreis von Lesern und damit auch an Nichtmitglieder wandte, entstand das Bedürfnis nach einem kleinen, internen Nachrichtenblatt, in dem alle, nur den Amateur betreffenden Angelegenheiten bekanntgemacht werden konnten. Zuerst erschienen diese „Mitteilungen des DASD" in unregelmäßiger Folge, doch mußte mit wachsender Mitgliederzahl bald der Rahmen und der Umfang vergrößert werden, so daß ab März 1932 das „MB" den Mitgliedern in seiner bekannten Form zugestellt werden konnte.

Die inzwischen stattgefundenen Konferenzen in Washington und Madrid hatten auf die Entwicklung des DASD kaum einen Einfluß, nach außen hin machte sich dies nur in neuen Rufzeichen und — neuen Amateurbereichen geltend. Damit traten auch ganz andere Forderungen an die Mitglieder heran; die Sender mußten nun neben Leistung auch noch auf den „Ton" getrimmt werden. Durch die in Deutschland ganz anders gelagerten Verhältnisse mußte die technische Entwicklung andere Bahnen gehen als im Ausland — oft zu unserem Nachteil!

Nun, da die letzten Fesseln gefallen sind und der deutsche Amateur als gleichberechtigt in der Welt steht, können wir auch hier nur neue Aufgaben sehen; es soll jeder sich bemühen, sie nach besten Kräften zu lösen! *B—n.*

Die neuen Röhren

Wie schon im letzten „MB“ kurz angezeigt werden konnte, ist es gelungen, spezielle Kurzwellen-Amateursenderöhren zu schaffen. Diese von der Firma „Telefunken“ hergestellten Röhren werden einstweilen in 2 Typen, der kleineren RS 242 und der größeren RS 279, durch den DASD vertrieben. Hierzu kommt noch die entsprechende Gleichrichterröhre RGQ 7,5/0,6, eine Einweg-Quecksilberdampf-Glühkathoden-Röhre. Weitere Röhren, speziell Schirmgitterröhren verschiedener Leistung, sind in Vorbereitung und werden nach Fertigstellung auch den Mitgliedern des DASD zugänglich gemacht.

Die Lieferung dieser Röhren erfolgt ausschließlich an die Mitglieder des DASD, die ein genehmigtes Rufzeichen besitzen. Die Bestellungen sind unter Angabe des Rufzeichens und der Mitgliedsnummer an die „Buch- und Warenvertriebsstelle“ des DASD zu richten; direkte Anfragen an die Firma Telefunken sind zwecklos, da sie von dort sowieso an den DASD zurückgeleitet werden. Die Anzahl der zu beziehenden Röhren ist beliebig, die Lieferung erfolgt jedoch nur unter der Voraussetzung, daß die Röhren für den eigenen Bedarf bestimmt sind und weder weiterverkauft, noch an Nichtmitglieder (inkl. Vereinigungen und Körperschaften) weitergegeben werden dürfen.

1. Die RS 242

Eine kleine Senderöhre in modernster Ausführung, die eine HF-Leistung von 12 Watt auf 40 m abzugeben imstande ist. Ausgezeichnet geeignet für Steuersender und kleine Selbsterregte.

Äußere Abmessungen:

Höhe insgesamt 12 cm, Durchmesser max. 5 cm, Sockel: Europa mit üblichen Anschlüssen.

Elektrische Daten:

Nutzleistung	Na	= 12 Watt,
Verlustleistung	Qa	= 12 Watt,
Anodenspannung	Ua	= 300 Volt,
Heizspannung	Uh	= 3,8 Volt,
Heizstrom	Ih	= 0,68 A max.
Sättigungstrom	Is	= 0,3 A bei
Sättigungspannung	Us	= 110 Volt
Durchgriff	D	= 6 %

Innenkapazitäten:

Gitter-Anode	Cga	= 7,2 cm,
Anode-Kathode	Cgk	= 5 cm,
Gitter-Kathode	Cgk	= 5,4 cm.

Preis: RM 21,50 inklusive Porto und Verpackung.

2. Die RS 279

Die nächst größere Type, die sich im fremdgesteuerten Sender mit der RS 242 aussteuern läßt.

Äußere Abmessungen:

Höhe insgesamt 16 cm, Durchmesser 6 cm. Die Anode ist nach oben herausgeführt und endigt in einer kleinen Kappe wie bei den Hexoden (kein Schraubanschluß!). Europasockel mit üblichem Heizungs- und Gitteranschluß; der Anodenstift bleibt frei.

Elektrische Daten:

Nutzleistung	Na	= ca. 25 Watt,
Verlustleistung	Qa	= 50 Watt,
Anodenspannung	Ua	= ca. 500 Volt,
Heizspannung	Uh	= 10 Volt,
Heizstrom	Ih	= 3,5 Amp
Sättigungstrom	Is	= 0,6 Amp bei
Sättigungspannung	Us	= 220 Volt,
Durchgriff	D	= 2 %.

Innenkapazitäten:

Gitter-Anode	Cga	= 5,4 cm,
Anode-Kathode	Cak	= 2,7 cm,
Gitter-Kathode	Cgk	= 5,4 cm.

Preis: RM 34,— inklusive Porto und Verpackung.

3. Die Gleichrichterröhre RGQ 7,5/0,6

Eine der amerikanischen Type '66 entsprechende deutsche Röhre, die für Sender bis zu 500 Watt den nötigen „Saft“ liefern kann. Der angegebene Spannungswert von 7500 Volt ist die maximale umgekehrte Spitzenspannung und ist bei einem Doppelweg-Transformator gleich dem 1,41fachen der gesamten Trafospannung zu nehmen. Die maximale Trafospannung beträgt also 2 mal 2000 Volt. Der Strom bezieht sich ebenso auf den umgekehrten Spitzenstrom; der maximal abgegebene beträgt ca. 250 MA.

Äußere Abmessungen:

Höhe insgesamt 17 cm, Durchmesser 6 cm. Anoden-Anschluß oben durch kleine Kappe von 1,5 cm Durchmesser, Europasockel mit üblichem Heizungsanschluß.

Elektrische Daten:

Umgekehrte Spitzenspannung 7500 Volt,
Umgekehrter Spitzenstrom 0,6 Amp,
Heizspannung Uh = 2,5 Volt,
Heizstrom Ih = 5 Amp.

Preis: RM 25,— inklusive Porto und Verpackung.

F. W. Behn.

Sender-Kondensatoren

Die jetzt ebenfalls lieferbaren Sender-Kondensatoren sind sowohl als Koppel- als auch als Schwingkreiskondensatoren zu verwenden. Der konstruktive Aufbau erfolgte nach dem System der Leydener Flaschen; einer zylinderischen Außenbelegung, die gleichzeitig als Montagekörper dient, steht ein innen festgepreßter Bolzen als Innenbelegung gegenüber. Die Isolation erfolgt durch bestes Glimmer in einer Lage, so daß jegliche Selbstinduktion vermieden wird. Die Anschlüsse liegen in einer Achsrichtung und sind mit 4 mm Gewinde und entsprechenden Muttern ausgerüstet. So können auch zuverlässige Verbindungen im Schwingungskreis vorgenommen werden. Die maximal anlegbare effektive Betriebsspannung beträgt 1500 Volt. Die Kondensatoren sind lieferbar in den Kapazitätswerten

50, 100, 200 und 500 cm.

Der Außendurchmesser beträgt bei allen Kapazitäten 1,5 cm; die gesamte Länge inkl. Anschlußbolzen 9 cm; die des Kondensatorkörpers alleine 5,2 cm.

Der Preis beträgt einheitlich RM 3,50 inklusive Porto und Verpackung.

F. W. B.

Das 1715 : 2000 und 3500 : 4000 kHz-Amateur-Band

Nach dem Washingtoner und Madrider Vertrag sollten diese beiden Bänder nicht ausschließlich den Amateuren zur Verfügung stehen, sondern auch bestimmten öffentlichen Diensten. Da Mexiko seinerzeit den Madrider Vertrag nicht ratifiziert hatte, ergaben sich in diesem Punkte Schwierigkeiten. Zur Klärung dieser Fragen wurde daher diesen Sommer in Mexiko auf Einladung der LMRE eine Konferenz zwischen den Staaten: Canada, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Mexiko, Nicaragua und den Vereinigten Staaten abgehalten. Hier wurde bestimmt, daß in diesen Staaten von nun an die obengenannten beiden Bänder ausschließlich den Amateuren zur Verfügung stehen.

Diese Abmachung betrifft die europäischen Amateure nur insofern, als daß von nun an in diesen Bändern nur noch Amateurstationen gehört werden können. Für Deutschland von Bedeutung ist dies nur für das 3500-kHz-Band, da der Verkehr aus dem 1750-kHz-Band nicht gestattet ist.

B-n.

Die Madrider Konferenz

Änderungen und Neuerungen für den Amateur

Durch die Beschlüsse der Madrider Konferenz traten auch einige Änderungen ein, die für den Amateur von Bedeutung sind. Diese Regelung tritt am 1. Januar in Kraft

1. Neue Länder-Kennbuchstaben

Die in () gesetzten Kennzeichen entsprechen denen der alten Washingtoner Abmachung von 1927.

Hedjas	HZ (UH)
Jugoslawien	YT oder YU (UN)
Lettland	LY (RY)
Luxemburg	LX (UL)
Monako	— (CZ)
Neu-Hebriden	YI (YH)
Niederländisch-Ostindien	— (PK)
Österreich	OE (UO)
Panama	HP (RX)
Persien	EP oder EQ (RV)
Rumänien	YO, YP, YQ oder YR (CV)
Saargebiet	EZ (TS)
U. S. S. R.	U (AU oder EU,
Uruguay	— (CX)
Vatikan-Staat	HV (—)

2. Neue Abkürzungen bzw. neue Bedeutungen

QRV: „Sind Sie bereit?“ Die alte Bedeutung, die dem Amateur immer große Schwierigkeiten bereitet hat, lautete: „Soll ich eine Reihe von V's senden?“.

QSV: „Soll ich eine Serie von V's senden?“. Nimmt die Stelle des früheren QRV ein.

QSX: „Wollen Sie auf die Station . . . mit der Welle . . . . KHz hören?“ Die alte Bedeutung war: „Ändert sich meine Frequenz?“.

QRI: „Ist mein Ton gut?“ Als Antwort: „Ihr Ton schwankt!“. Früher: „Ist mein Ton schlecht?“.

QSD: „Ist meine Tastung gut?“. Antwort: „Ihre Tastung ist schlecht.“

QSC: — — — — — (Aus der Liste gestrichen.)

QSE: — — — — — (Aus der Liste gestrichen.)

QSM: „Soll ich das Telegramm wiederholen?“

hr qra funkausstellung

Acht Tage sind eine lange Zeit, und wenn man eine ganze Woche von Kurzwellen erzählt, hat man sich bald, um BCUs Lieblingsausdruck zu gebrauchen, den Mund „fransig“ geredet. Wir arbeiteten in drei Schichten, und da wir für unsere beiden Stände jedesmal drei OMs brauchten, hatten die meisten fast täglich Dienst. Das war ein Opfer, zumal die Ausstellungshallen ungeheizt waren, doch für unseren DASD haben wir alle mit Anstand gefroren. Übrigens vervollständigte schon am zweiten Tage eine Heizsonne und ein Teppich die Schau der Kurzwellengeräte! Riesig war das Interesse des Publikums: DASD und Fernsehen waren die Hauptanziehungspunkte, und EWMs fb cc 50-Watt-Sender im Betrieb ein Gegenstand größter Bewunderung. Nicht leicht ist es, auf einer Ausstellung QSOs zu machen: gerieten wir in das Fernsehen hinein, so wurde denen grün und blau vor den Augen, und die Fernsehleute baten dann wohl aus Rache die Post, mit ihren Störschutzvorführungen zu beginnen. Wissen Sie, was QRN r9 ist? Wir fanden eine Definition: „wenn der Hörer von selbst vom Kopfe springt“. Schließlich wurde ein richtiger Stundenfahrplan vereinbart: 00 Minuten Fernsehen, 15 DASD, 40 Post, 45 DASD.

Die beste Werbung für den DASD war ein kleiner Summer, parallel zur Taste: 3 mal "v", und das Absperrseil um den Stand hat die volle Belastung . . . Ein OM macht das QSO, der andere, der „Lautsprecher“, erklärt es dem Publikum: „Wir senden jetzt etwa drei Minuten einen allgemeinen Anruf, das heißt . . .“ Jeder pflegte gewisse Spezialitäten, der eine ritt auf den Tages- und Nachtwellen herum, der andere auf der Frequenzkonstanz des cc, während der dritte nie vergaß zu betonen, daß 50 Watt der Leistung einer mittleren Stubenlampe entsprechen . . . Göttlich war es zu beobachten, wenn der „Lautsprecher“ siegessicher verkündete: „Wir gehen nun auf Empfang für die englische Station, die uns erzählen wird, wie laut sie uns hört“ und nun der op nervös zu drehen begann, weil die Station nicht wiederkam. Die Gesichter! Wir hatten eine fb. Antenne, frech zur Kuppel des Ausstellungspalastes gezogen, und konnten außer 80 Europa-QSOs zwei CT2 und 5 W-stns arbeiten. Das erfuhr bestimmt jeder Besucher! Zuschauer gibt es von dreierlei Art: der Blasierte, der es bei einem Blick von weitem bewenden läßt, der Durchschnittsbesucher, der sich den Vortrag zu ¾ anhört, um dann im nächsten Stand seiner Frau einen tiefgründigen Vortrag zu halten, und der Begeisterte, der inbrünstig auf die aufgebauten Herrlichkeiten starrt und am liebsten gleich in den 1000-Volt-Gleichrichter greifen möchte. Ein solcher blieb von 14 Uhr an bei uns, fand es 20 Uhr noch interessant und bedauerte es, als wir 21Uhr gingen; sein Essen sei ja einmal kalt. Ein freundlicher Herr wollte uns daran erinnern, daß das Senden doch verboten sei, ein anderer erklärte vor BZMs 4-Stufen-cc-Sender, solche Empfänger hätten sie doch schon 1925 gehabt, und ein ganz Begeisterter entwendete in einer unbewachten Vormittagsminute eine halbtaube RE 114. Wie wir hinterher feststellten, ist der Gemütsmensch mit seiner Beute zum Röhrenprüfstand des DFTV gewandelt, um sie sich prüfen zu lassen. . . Das Ergebnis der Ausstellung? Ein gesunder Schnupfen, vollkommen überdrehte Skalen und die Aussicht, das nächste Treffen in Parallelversammlungen mit Lautsprecherübertragung abhalten zu müssen.

D4BSM.

Erfahrungen mit einer langen „Fuchs"-Antenne

Von

Herbert Schulz, D 4 bga.

Mitte September d. J. hatte ich wieder Gelegenheit auf dem Lande Versuche mit Antennen zu machen. Nach den im Frühjahr d. J. und Herbst v. J. gemachten Erfahrungen mit einer 38 und einer 36 m langen Fuchs-Antenne, wie sie in der „CQ" Nr. 5 beschrieben wurden, spannte ich mir dieses Mal eine 228 m lange Fuchs-Antenne. Die beiden Haltepunkte der Antenne standen auf Hügeln, so daß trotz des großen Durchhangs die durchschnittliche Höhe 12 m betrug. Als Sender diente ein Hartley mit einer RV 218. Die Anodenspannung betrug 800 Volt; Input war durchschnittlich 50 Watt. Der Empfänger war ein 1-v-1-voll-ac und wurde mit einer RENS 1274 als HF-Röhre, einer RENS 1264 als Audion und einer 1374 d als NF-Röhre benutzt. Die Lautstärken waren dementsprechend bei richtiger Einstellung außerordentlich groß.

Es wurden in 14 Tagen im ganzen 105 QSO's gemacht, und zwar hauptsächlich auf dem 40-m-Bande. Trotz dieser fb freien und hohen Antenne gelang auf 40 m kein QSO über 3000 km, trotzdem täglich im Laufe des Tages sämtliche Kontinente gehört und alle Möglichkeiten, „herüberzukommen", ausgenutzt wurden. Bemerkenswert war eine ausgesprochene Richtwirkung dieser langen Antenne, die in Nord-Süd-Richtung hing. Stets erhielt ich aus Finnland und Ungarn r 9 gemeldet, war aber bei gleichzeitigen Beobachtungen in Süddeutschland r 6—7, in Schweden r 4—5 und in England r 4—6. Das einzige außereuropäische QSO wurde mit SU hergestellt. Besonders auffällig war aber, daß D 4 bfa in Königsberg, qrb etwa 130 km, öfter meine Zeichen bis zu r 4 beobachtete, und zwar meistens am frühen Morgen bei erfolglosen Anrufen von ZL und südamerikanischen Stationen.

Auf dem 20-m-Bande wurde DX nach Süden und Westen sehr leicht erreicht. Es wurde öfter mit Südafrika mit r 5—r 6 gearbeitet. USA-Stationen des 1. bis 3. Distrikts meldeten r 5—7, weiter westliche Stationen geringere Lautstärken. Es wurde mit W 1, 2, 3, 4, 6, 8 und 9 gearbeitet. Andere Erdteile wurden trotz großer Anstrengungen und oft guter Hörbarkeit in dieser Versuchszeit nie erreicht.

Auf 80 m wurden nur wenig Versuche, hauptsächlich mit Königsberg, gemacht. QSO's um 22,00 MEZ begonnen, mußten immer gegen 22,30 wegen plötzlichen Lautstärkefalls auf beiden Seiten, oft von r 8 auf r 0, abgebrochen werden. Auch die von anderen Stationen auf diesem Bande gemeldeten Lautstärken müssen für diese Energie als recht minimal bezeichnet werden.

Es scheint so zu sein, daß für den normalen Kurzwellenverkehr es trotz der schrägeren Strahlung einer längeren Antenne es sich nicht empfiehlt, mit der Strahlerlänge über 80 m zu gehen, wenn man Wert darauf legt, sowohl gute Verhältnisse für Europa als auch für DX zu haben. Eine ursprüngliche Verkürzung der langen Antenne auf die Hälfte konnte aus Zeitmangel leider nicht durchgeführt werden.

(Anmerkung der Red.: Wir würden uns freuen, von möglichst vielen OM's Berichte dieser Art zu erhalten! PSE ZNN!)

Die LGL H des DASD

auf der Funkausstellung zu Essen (14. bis 22. Oktober 1933)

Für die LGL H war es eine Selbstverständlichkeit, auf der Essener Funkausstellung die Interessen des DASD zu vertreten. Insbesondere, weil der Führer der deutschen Kurzwellenamateure, Obersturmbannführer Hermann Schäfer, auf der LGL-Tagung zu Essen, am 8. Oktober 1933 alle Mitglieder zu größter Aktivität aufforderte und es zur Pflicht machte, möglichst viele neue und gute Mitglieder für den DASD zu werben.

Die Ausstellungsleitung, die die wichtigen nationalpolitischen Aufgaben des DASD erkannt hatte, machte es durch ihre Mitarbeit möglich, daß unsere LGL H einen so ausgezeichneten Stand aufbauen konnte, der einmütig von allen Besuchern als der interessanteste bezeichnet wurde.

In allerkürzester Zeit mußten die Vorbereitungen für den Aufbau getroffen werden. Trotzdem sandten eine Reihe von OMs eine Menge selbstgebauter Kurzwellengeräte ein. Der Clou war natürlich ein in Betrieb befindlicher dreistufiger kristallgesteuerter Foni- und Grafiesender, der auf 83,5 m arbeitete (Input 50 Watt). Moduliert wurde die letzte Stufe, und zwar mit Heisingmodulation. Aus dem vorhandenen Material mußte diese Station in zwei Tagen, einer verhältnismäßig kurzen Zeit, von OM Aßmann (D 4 BKH) aufgebaut und ausprobiert werden. Telephoniesendungen sind aus dem Grunde gemacht worden, um dem Laden etwas äußerst Interessantes bieten zu können. Als Rufzeichen wurde das des OP. Aßmann (D 4 BKH) benutzt.

Die Sendungen sind auch auf größere Entfernungen mit guter Lautstärke und ausgezeichneter Modulation empfangen worden, wie die zahlreichen schon während der Ausstellung eingegangenen QSL-Karten bestätigen. Gerade aus der Nahzone wurden äußerst interessante und ausführliche Berichte zugesandt, die zur Zeit noch ausgewertet werden. An dieser Stelle werden nochmals alle OMs, die die Sendungen von M 4 BKH während der Dauer der Ausstellung gehört haben, um Zusendung von Berichten gebeten.

Leider war die Sendezeit beschränkt, da OP Aßmann mit den OMs Becker und Dr. Schneider (D 4 BEH) sehr mit werbetechnischen Aufgaben überhäuft war. In Zeiten, wo auf dem 80-m-Band „wenig los" war, machte der Ausstellungssender mit der Station von Dr. Schneider (D 4 BEH) Gegensprechversuche.

Eine besondere Überraschung wurde uns zuteil, als PAO OPA aus Coevorden uns auf dem QSO-Wege seinen Besuch ankündigte. Am 18. Oktober, abends gegen 23 Uhr, kam er an, nachdem er die Strecke Coevorden—Essen in nur wenigen Stunden mit seinem Wagen zurückgelegt hatte. Am folgenden Tage besprachen „OPA", OM Becker und OM Aßmann eine Schallplatte, auf der der letztere auch die Grüße des DASD an die holländischen OMs zum Ausdruck brachte. OPA nahm die Platte mit nach Holland und ließ sie noch recht oft über seinen Sender laufen, hi!

Wolfgang Aßmann, D 4 BKH.

Die Standardschaltungen des DASD

Blatt 15: Monitor für Empfangs- und Senderkontrolle

Hierbei handelt es sich — und das soll gleich als erstes gesagt werden — um ein ausgesprochenes Kontrollgerät während des Betriebes und nicht um einen Wellenmesser. Die Schaltung ist hierbei so getroffen, daß sowohl der „Ton" des Senders abgehört als auch bestimmte Messungen mit dem Empfänger vorgenommen werden können. Die Umschaltung erfolgt hierbei durch den Kellogg-Schalter KS, der im Ruhezustand den Heiz- und Anodenkreis unterbricht.

Das Gerät ist als ein schwingender Röhrengenerator geschaltet mit rein induktiver Rückkopplung durch die Spule L2. Als Röhre dient eine gewöhnliche Doppelgitterröhre von der Type RE 074 d, die sich für diese Zwecke ganz ausgezeichnet eignet. Die Anodenspannung von 15 Volt genügt dabei vollständig. Die Heizung erfolgt aus einer Taschenlampenbatterie über einen Vorwiderstand, der 0,5 Volt aufzunehmen hat (4,5 V. der Batterie minus 4 V. der Röhre). Der Rückkopplungseinsatz ist regelbar durch den Vorwiderstand R 3, um die Stärke der Selbsterregung zu kontrollieren.

In der Stellung I des Schalters wirkt das Gerät als Überlagerer. L3 ist hierbei ein Telephon-Ersatzwiderstand, um die Röhre in beiden Stellungen unter den gleichen Bedingungen arbeiten zu lassen. In Stellung II wird der Hörer eingeschaltet und das Gerät wirkt als Monitor zur Senderkontrolle. Hierbei wird der Monitor auf eine Harmonische der Sender abgestimmt (durch Einpfeifen) und kann somit während des Betriebes abgehört werden. Störungen, Klicks usw. machen sich hier genau so bemerkbar wie in dem Empfänger des Partners, wenn die einfallende Energie so gering ist, daß ein sauberes Einpfeifen möglich ist. Deshalb muß manchmal das ganze Gerät in einen Abschirmkasten gesetzt werden (mit den Batterien natürlich!). Durch die Umschaltung in Stellung I kann z. B. eine einmal im Empfänger gefundene Station festgelegt werden, wenn der Monitor auf diese abgestimmt wird. Hier ist der Hörer am Empfänger gelassen und die Abstimmung des M. wird mit der betreffenden Station ebenfalls durch Einpfeifen zur Deckung gebracht. Dann bleibt die Einstellung an M. bestehen und der Empfänger kann beliebig, z. B. zum Aussuchen weiterer Anrufe, verstimmt werden. Um die erste Station wieder zu bekommen, braucht man also nur die Empfänger-Abstimmung wieder auf Überlagerung mit dem M. einzustellen. So lassen sich z. B. sehr leicht „Dreieck"-QSO's tätigen, wo ein Sender mit 2 Empfangssationen zur gleichen Zeit arbeitet. Ebenso kann das Gerät so zu rohen Wellenmessungen benutzt werden. Große Genauigkeiten lassen sich nicht erzielen, da die Frequenz sich mit der Zeit verschiebt.

F. W. B.

Für den Neuling ist es wichtig zu wissen, . . .

daß bei einem „Hartley" der Mittelabgriff der Spule sich nach dem Durchgriff der Senderröhre richtet. Bei D = 1 ÷ 5 % ca. ¼ der ganzen Spulenlänge, bei D = 5 ÷ 15 % ca. ⅓ der Spulenlänge, bei D = 15 ÷ 25 % ca. ½ der Spulenlänge, gesehen vom Gitterende aus.

daß bei Verwendung von Kupferrohr-Spulen natürlich auch die Verbindungen zum Drehkondensator aus Material vom gleichen Querschnitt hergestellt werden muß.

daß bei selbsterregten Sendern bis zu Eingangsleistungen von 30 Watt gute Empfangs-Kondensatoren für den Schwingungskreis genügen. Wichtig ist nur eine gute Verbindung mit der Spule.

daß bei Sendern und Empfängern immer der Rotor der Drehkondensatoren am Erdpotential liegen muß (entweder direkt bei Parallelspeisung oder über einen Blockkondensator bei Serienspeisung).

daß die Eingangsleistung Na (Imput) bei einem Sender in erster Annäherung gleich dem doppelten Wert der zulässigen Verlustleistung (Qa) gemacht werden kann. Beispiel: RS 241 mit einem Qa von 12 Watt. Dann Na = 24 Watt, was bei einer Anodenspannung von 400 Volt einem Anodenstrom von 24/400 = 0,06 Amp = 60 MA entspricht.

daß zur Neutralisation immer die Anoden- und nicht die Heizspannung ausgeschaltet werden muß. Sonst stimmt nachher die Abgleichung wegen der nachträglichen Ausdehnung der Elektroden nicht mehr.

daß Penthoden in Sendern (RES 664 d, L 491 d, L 495 d) auch neutralisiert werden müssen. Neutrokapazität beträgt aber nur max. 2 cm.

daß man pro Kaskade bei 150 m mit einem Leistungsverstärkerfaktor von 10, bei 50 m von 8, bei 20 m von 5 und bei 10 m von nur 3 rechnen darf, um eine völlige Aussteuerung zu erzielen.

F. W. B.

Betriebszeiten für den Deutschen Kurzwellen-Sender

Mit Wirkung vom 1. Dezember ab sind für den deutschen Kurzwellen-Sender folgende Betriebszeiten und Wellenlängen vereinbart worden.

Sender I:

13.55—18.00 MEZ Welle 19,73; Richtstrahler Nordamerika.
18.00—18.30 MEZ Umschaltpause.
18.30—03.15 MEZ Welle 31,38; Rundstrahler.

Sender II:

13.55—20.00 MEZ Welle 25,51; Richtstrahler Nordamerika.
20.00—20.30 MEZ Umschaltpause.
20.30—03.15 MEZ Welle 49,38; Richtstrahler Nordamerika.

Die
H. V. L.
wünscht allen Mitgliedern ein recht frohes neues Jahr und viel DX!

Die Zeitschriften der Sektionen der IARU

Als Folge der im „MB" vom November begonnenen Aufsatzreihe über die Sektionen der IARU werden anschließend die von den einzelnen Vereinigungen herausgegebenen Zeitschriften erwähnt.

1. ARE	Associacion Radio Equatoriana	„Revista A.R.E."
2. ARRL	American Radio Relay League	„QST"
3.	Canadian Section ARRL	„QST"
4. ARI	Associazione Radiotecnica Italiana	„Il Radio Giornale"
5. CAV	Ceskoslovensti Amatéri Vysilaci	—
6. DASD	Deutscher Amateur Sende- u. Empfangsdienst	„CQ und MB"
7. EDR	Experimenterende Danske Radioamatorer	„OZ"
8. JARL	Japanese Amateur Radio League	„JARL News"
9. LRB	Latvijas Radio Biedriba	—
10. LMRE	Liga Mexicana de Radio Experimentadores	„Onda Corta"
11. NRRL	Norsk Radio Relae Liga	„The NRRL-Bulletin"
12. NVIR	Nederlandsche Vereenigung voor Internationaal Radioamateurisme	—
13. NVIR	Nederlandsch-Indische Vereenigg. voor. Internationaal Radioamateurisme	—
14. NZRT	New Zealand Association of Radio-Transmitters	„Break In"
15. PZK	Polski Zwiasek Krotkofalowcow	„Krotkofalowiec Polski"
16. RSGB	Radio Society of GreatBritain	„The T & R Bulletin"
17. REP	Rede dos Emissores Portugueses	„Boletin da REP"
18. RB	Réseau Belge	„QSO"
19. REF	Réseau des EmitteursFrancais	„Radio REF"
20. SARRL	South African Radio Relay League	—
21.	Suomen Radioamatööriliiton R. Y.	„Radio OH"
22. SSA	Sveriges Sendamatorer	„QTC"
23.	Amateur Radio Association of China	„QSO"
24. USKA	Union Schweizerischer Kurzwellen-Amateure	„Old Man"
25. URE	Union de Radioemisores Españoles	—
26. WIAA	Wireless Institute of Australia	—
27.	Wireless Society of Ireland	—

WAC!

Eines unserer fleißigsten Mitglieder D 4 BCD, OM Fehse, Gardelegen, Am Markt 333, ist in den WAC aufgenommen worden. Wir beglückwünschen OM Fehse zu dem Erfolg. Wir hoffen, daß OM Fehse, der auch DEM ist, weiter soviel Erfolge und Freude mit seiner Arbeit haben wird.

HVL, Berlin
(gez.) *Rach.*

Französischer Bericht

Liste der F8 und F3. Der REF hat eine vollständige neue Liste der französischen Amateure herausgegeben (Mutterland, Kolonien und Schutzgebiete). Die Listen werden auf Anfrage gegen einen internationalen Antwortschein übersandt.

QSL-Vermittlung. Der REF bittet ausländische Vermittlungen, ihm keine luxemburgischen QSL zu senden, da diese Amateure mit dem REF nichts zu tun haben. Die Luxemburger QSL können entweder an den Reseau Belge, 33 Rue Renard, XL-Brüssel, oder an den REL c/o J. B. Wolff, Ing. PTT, 67 Avenue du Bois, Luxembourg, gesandt werden. Der REF bittet die Sektionen, dies ihren Mitgliedern mitzuteilen.

Beste 73
Vorstand des REF.
(Übersetzt W. Sk.)

RRC

Der Ragchewing-Club ist neu organisiert worden. Der RCC-manager, om M. E. A. Bemelmans, Vrijthof 30, Maastricht, Holland, PA⌀RP, bittet alle deutschen Mitglieder und Anwärter, die in den letzten beiden Monaten keine Rundschreiben bekommen haben, ihm ihre Adresse anzugeben. OM Bemelmans nimmt auch Aufnahmegesuche entgegen. Der RCC ist für deutsche Mitglieder sehr geeignet, ausländischen OMs von den Verhältnissen in Deutschland zu unterrichten und gegen die ausländische Lügenpropaganda zu arbeiten. *DE 1398.*

Byrds Antarktis-Expedition

Am 25. September hat das neue Expeditionsschiff „Bear of Oakland" den Hafen von Boston verlassen. Die Expedition besitzt 2 Sender, WHEW und KJTY. WHEW ist ein regulärer Schiffssender mit einem Frequenzbereich von 375 ÷ 500 KHz und 5500 ÷ 22 100 KHz. KJTY kann mit 500 Watt ebenfalls auf den Bereichen 375 ÷ 500 und 2000 ÷ 30 000 KHz arbeiten. Die Betriebsfrequenzen für Telegraphie sind:

3105	6210	12 420
4140	8280	16 560
5520	11 040	22 080 KHz.

Nach Erreichen der Eisregion werden die Sender aus dem Schiff herausgenommen und im Winterlager an Land wieder aufmontiert werden. An der Taste sitzen zwei alte Amateure: Guy Hutcheson und John Dyer. B-n

To all D radio Amateurs!

Licensed Lithuanian Experimental Radio Station

LY 1 J

Send best wishes for the New Year!

Dezember 1933

P. Jastržembskas
Kaunas, Box 100

Mitteilungen der HVL

Veröffentlichungen über den DASD

In der letzten Zeit mehren sich die Fälle, in denen Mitglieder des DASD bei Veröffentlichungen die Ziele und die Tätigkeit des DASD in völlig falscher Form angeben. Wir machen darauf aufmerksam, daß wir von nun an gegen die Verfasser in diesen Fällen mit allen Mitteln vorgehen werden. Andererseits sind wir natürlich bereit, um Mißverständnissen vorzubeugen, eine vorherige Durchsicht des Manuskriptes vorzunehmen bzw. auf Anfrage nähere Auskünfte zu erteilen.

F. W. B.

Bericht der Abteilung 9, Funküberwachung

Schlechte Bedienung hatten im Berichtsmonat die folgenden Stationen:

D4KQB, sehr schlecht gefilterter Anodenstrom und unkonstant.
D4BPH, qsd und sehr qrs.
D4BOR, am 9/12 unterhalb des 3,5 kHz-Bandes.

Gute Bedienung hatten die folgenden Stationen (fb OM's!):
D4BHN, fb CC und sehr guter Zeicheneinsatz; ebenso
D4BBK und
D4BKO.

Bericht der Technischen Abteilung

Seit der Erteilung der Sendegenehmigung hat dementsprechend auch die T.A. eine Reihe von neuen Fragen zu bearbeiten. Die erste Aufgabe war, die vielen jetzt neu errichteten Sender- und Empfangsstationen mit Unterlagen für den Bau zu versehen. Da besonders die Röhrenfrage eines der kritischsten Probleme war, so wurde diese auch zuerst bearbeitet. Denn bis jetzt ist es nicht möglich gewesen, Sender nach einheitlichen Gesichtspunkten zu bauen; in bezug auf die Leistung mußte sich jeder nach den gerade vorhandenen Röhren richten, wobei speziell die größeren Typen ausnahmslos veraltet und für die Bedingungen des KW-Verkehres in keiner Weise geeignet waren. Mit 3 modernen Röhren: RS 242 als selbsterregter Oszillator, RES 664 d (für die eine entsprechende HF-Schirmgitterröhre in Vorbereitung ist) als Puffer und der RS 279 läßt sich ein allen Anforderungen entsprechender Amateursender von 20 bis 50 Watt Ausgangsleistung bauen. Ein weiterer, wichtiger Punkt war die Regelung der Prüfungsbedingungen für die Lizenzen, die dann nach Rücksprache mit allen zuständigen Stellen in der jetzt bekannten Form durchgeführt wurde. Überall im Reich werden bei den einzelnen LGL's und OGL's Schulungskurse eingerichtet, und es ist nur zu hoffen, daß alle dann in die „Luft steigenden" OM's wirklich ufb arbeiten!

Die seit kurzem eingerichtete Wellenmeß-Einrichtung in der HVL wird von den Amateuren in immer stärkerem Maße in Anspruch genommen, dabei wird, soweit es die vorhandenen Mittel erlauben, die Meßeinrichtung immer mehr ausgebaut werden. Die bisher eingesandten Wellenmesser bestanden meistens aus einem Absorptionskreis, manche sogar noch mit eingeschalteten Glühlampen zur Resonanzanzeige! Trotzdem bei den technischen Anfragen noch immer Briefe im Stile „. . . Mein Sender geht nicht, woran liegt das? . . . ." einlaufen, so kann doch im großen und ganzen gesagt werden, daß das allgemeine technische Niveau sich in der letzten Zeit außerordentlich gehoben hat und schon rein wissenschaftliche Fragen behandelt werden.

Zum Schluß noch eine dringende Bitte: Alle Anfragen und Schreiben an die T.A. klar zusammenzufassen und nicht zwischen Warenbestellungen und Beitragsfragen sorgfältig zu verstreuen. HW OM's? *F. W. B.*

Bericht der Auslandsabteilung

In der gesamten Welt hat die Amateurbewegung im vergangenen Jahr große Fortschritte zu verzeichnen. Die Mitgliederzahlen der ausländischen Sektionen sind überall gestiegen, so z. B. in England, in Portugal und anderen Staaten, und nicht zuletzt auch bei uns. Trotz der früheren Sendeschwierigkeiten konnten sich deutsche Amateure bei internationalen Versuchsreihen mit Erfolg betätigen, insbesondere im Frühjahr an dem U.S.A.-Test. Das Wiederaufleben der im Sommer dieses Jahres gänzlich eingestellten deutschen Amateurtätigkeit hat durch die großzügige Unterstützung unserer nationalsozialistischen Regierung in allen Sektionen der IARU lebhaften Widerhall und Zustimmung gefunden.

Die Bedingungen für DX-Verkehr waren in diesem Jahr im allgemeinen recht günstig. Soviel wir erfahren haben, konnte mit sämtlichen Kontinenten unserer schon viel zu klein gewordenen Welt vielfältiger Verkehr gemacht werden.

Der persönliche Kontakt, den unsere Om's durch ihre Weitverbindungen mit den entlegendsten Winkeln der Welt herstellen konnten, hat mit dazu beigetragen, die Welle von Unverständnis und Verleumdung, die sich gegen unser Vaterland erhob, zum Abebben zu bringen. Es soll an dieser Stelle nicht versäumt werden, unseren Amateuren besten Dank für ihre eifrige Arbeit, QSO's und Hörberichte auszusprechen.

Wir sind der festen Überzeugung, daß das Jahr 1934 uns wiederum zahlreiche neue Funkfreundschaften sowie die Pflege und Erhaltung der alten bringen. Amateur zu sein ist eine Verpflichtung der ganzen Welt gegenüber. Wir sind sicher, daß auch im neuen Jahr unsere OM's an die ihnen gestellten Aufgaben herangehen und bei Versuchsreihen und Tests des Auslandes eifrig herangehen werden.

In diesem Sinne wünschen wir allen ein erfolgreiches neues Jahr. *D4 BUF — W. Sk.*

Betriebsdienst

Zur Förderung einer guten und schnellen Zusammenarbeit in der inneren Organisation des DASD wurde vor etwas über einem Jahre ein Funkdienst eingerichtet, der mit Hilfe unserer Amateurstationen regelmäßige Verbindungen zwischen den einzelnen LGLs und der HVL betreibt.

Hierzu war es nötig, erst einmal im internen Kreise Erfahrungen zu sammeln, wie weit überhaupt die zur Verfügung stehenden Stationen für einen derartigen Zweck geeignet sind, und welche Maßnahmen angewandt werden müssen, um eine möglichst große Betriebssicherheit zu erreichen. Hier hat sich gezeigt, daß es durchaus nicht unbedingt auf den Konfort der Station, also Sendeleistung oder Röhrenzahl des Empfängers ankommt, sondern in erster Linie auf die Tüchtigkeit des Ops, der durch verständnisvolle Bedienung seiner Apparate und durch zweckentsprechende Verkehrsabwicklung auch aus einfachen Mitteln das Letzte herausholt.

Grade der Zwang. der den in diesem „Betriebsdienst" arbeitenden auferlegt ist, eine vorgeschriebene Aufgabe regelmäßig und programmgemäß zu erfüllen, ist geeignet, auch im Amateurfunkbetrieb, das Maß von Verantwortungsgefühl zu erreichen, das man bisher ausschließlich den „Kommerziellen" überließ.

Im gewöhnlichen Amateurverkehr kommt es leicht vor, daß ein QSO wegen Störungen oder dergl. vorzeitig abgebrochen wird, es kommt vor, daß jemand trotz guter gegenseitiger Lesarbeit Anfragen oder Aufforderungen der Gegenstation nicht berücksichtigt, oder daß jemand seine Gegenstation minutenlang durch im Tempo 60 dreimal hintereinander wiederholte, überflüssige Phrasen und mehrfach gesteigerte, reichlich mit Verlegenheitsstrichen gespickte Höflichkeitsformeln zu unterhalten versucht, dann schließlich noch seinen QSO-Partner beim Umschalten immer zwei Minuten warten läßt; wenn er im Morsen nicht mitgekommen ist, doch „rock" gibt, oder sich allenfalls durch QRM und QRN entschuldigt und zum Schluß auch noch vergißt, seine QSL-Karte zu schickeen.

Dies alles gibt es im Betriebsdienst nicht! Hier sind die obersten Grundsätze: Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit. Kein QSO darf abgeschlossen werden, ehe nicht gegenseitig die vollständige und richtige Aufnahme der durchgegebenen QSO-Texte bestätigt ist. Es wird programmgemäß und flott gearbeitet, ohne daß hierbei die Übermittlungssicherheit leiden darf. Durch reichliche Anwendung von Abkürzungen werden die QSOs, Versuche usw. in kürzester Zeit erledigt, ohne die Gegenstation hierbei unhöflich abgefertigt zu haben.

Der Betriebsdienst ist somit nicht nur ein reines Werkzeug der

DASD-Leitung geblieben, er ist vielmehr ein Begriff geworden, unter dem alle von dem heutigen Amateurverkehr geforderten Arbeitsprinzipien zusammengefaßt sind. Gestützt auf die seit dem Bestehen des DASD gesammelten Erfahrungen ist der Betriebsdienst die hohe Schule des Amateurfunkers geworden, die jeder OM durchgemacht haben muß, um sowohl im innerdeutschen als auch besonders im internationalen Verkehr die von ihm geforderten technischen und kulturellen Aufgaben zielbewußt und verantwortungsfreudig, begründet auf soliden funkerischen Fähigkeiten, zur Durchführung zu bringen.

gr—.

Mitteilungen der Landesgruppenleitungen

Ortsgruppe Leipzig

Die Versammlungen der OG Leipzig finden jeden Montag, ab 20.00 Uhr, im Hotel Herzog Ernst, Leipzig, Querstraße, in nächster Nähe des Hauptbahnhofes, statt. Mit Beginn des neuen Jahres wird ein Morsekursus für Anfänger abgehalten, alle neu eingetretenen Mitglieder sind verpflichtet, daran regelmäßig teilzunehmen!

Im Monat November fanden 3 Versammlungen statt, die von über 20 Mitgliedern besucht waren. Die Funkausstellung hat sich auf den Zuwachs von Mitgliedern recht günstig ausgewirkt, bis jetzt sind bereist 12 Aufnahmen zu verzeichnen!

Vorträge wurden gehalten über: 1. Über Kurzwellenempfänger, 2. Senderschaltungen.

Infolge Arbeitsüberlastung hat der Unterzeichnete die Leitung der OG om Bock übertragen, qra: Leipzig-S. 3, Elisenstr. 104.

Ortsgruppen bestehen in der LGL-U zur Zeit noch in Plauen, OGL Kurt Hartenstein, Plauen i. V., Senefelderstraße 12, Chemnitz, OGL Werner Müller, Further Str. 12.

Ortsgruppe Chemnitz

Im Monat November wurden 2 Versammlungen abgehalten, folgende Vorträge wurden gehalten: 1. Die Grundlagen der drahtlosen Telegraphie, 2. Über Empfängerbau. Anwesend waren 11 Mitglieder.

Ferner veranstaltete die OG eine Versuchsreihe. Von D4BPU wurden QMs an die DEs ausgegeben. Diese hatten die QMs aufzunehmen und die Nachschriften zwecks Prüfung auf ihre Richtigkeit einzureichen. Leider ließ die Beteiligung zu wünschen übrig.

OGL Chemnitz.

Landesgruppe I

1. Am 14. Januar 1934, findet ab 10.30 Uhr, im Lehrsaal der Polizei-Leitfunkstelle in Köln-Riehl, Slabystr. 28 a, eine D- und DE-Prüfung statt. Prüfungskommission: OMs O. Becker, Asbach und Hoesch.

Die Teilnehmer werden gebeten, sich vorher anzumelden und die Prüfungsgebühr in Höhe von 1,50 RM zu entrichten.

Anfänger, jedoch nur DASD-Mitglieder, dürfen als Zuhörer erscheinen.

2. Alle DE's, insbesondere die der anderen Landesgruppen, werden gebeten, den LGL-Betriebsdienst der LGL-I, der jeden Sonntag vorm. um 10.30 Uhr, im 3,5 MHz-Band stattfindet, zu beobachten. Jeder eingesandte Hörbericht wird beantwortet!

Die Leitung hat jedesmal eine andere Station. Von 10.25 bis 10.30, gibt die jeweilige Leitstelle qrv!

O. Becker.

Ständige Versammlungen der Orts- und Landesgruppenleitungen

Augsburg — OGL

Pflichtzusammenkunft jeden 2. Mittwoch im Monat im Café St. Leonhard, Karolinenstraße. OGL: Om Glaser.

Berlin — LGL

Pflichtzusammenkunft jeden 1. Mittwoch im Monat im Askanier, Anhaltstr., um 20.00 Uhr. LGL: OM Fechner.

Braunschweig — LGL

Jeden 1. und 3. Montag im Monat im Prinzenhof, Reichstraße. LGL: OM Asbach.

Hamburg — LGL

Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Hohenfelder Gesellschaftshaus, Lübecker Straße 91, um 20.00 Uhr. LGL: OM Retter.

Hannover — OGL

Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Pschorrbräu. OGL: OM Leyn.

Nürnberg — LGL

Jeden 1. und 3. Mittwoch im Monat um 20.30 Uhr im Bräuhäusl, Fürther Straße 104 (Telefon: 62 191). LGL: OM Bauer.

(Anmerkung d. Red.: Wir bitten alle LGL's und OGL's, uns ständig mit Angaben über die Versammlungen auf dem laufenden zu halten).

Verantwortl. für „CQ" J. Brey, Berlin. Verantwortl. für „MB" F. W. Behn, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G Berlin. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA 2500 IV. V.

Ende Januar erscheint:

Funktechnik in Frage und Antwort

In völlig neuer Bearbeitung herausgegeben von **Dr. Anders, Dr. Hagemann, Dr. Neumann,**
unter Mitarbeit namhafter Fachleute.

Biegsam in Leinen geb. RM 2.40

Auf über 300 Seiten wird mit Hilfe zahlreicher Abbildungen dem Rundfunkteilnehmer eine leichtverständliche Einführung in die Funktechnik geboten. Jeder Bastler und Funkhelfer sollte dieses handliche Büchlein besitzen, das auf jede fachtechnische Frage eine dem neuesten Stand der Technik entsprechende Antwort gibt.

Probeseiten!

Bei den sonstigen Röhren-Gleichrichter-Schaltungen verwendet man Röhren mit drei Elektroden, bei denen

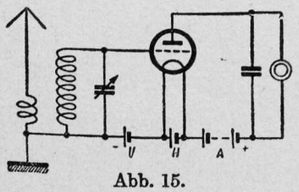


Abb. 15.

zwischen Kathode und Anode das sogenannte Gitter liegt. Wir kennen drei Arten von Schaltungen:

a) die Dioden-Schaltung,
b) die Anodengleichrichter-Schaltung,
c) die Audion-Schaltung.

Schaltung Abb. 15 (Dioden-Schaltung) entspricht der Detektor-Schaltung Abb. 13. Die Lautstärke ist in beiden

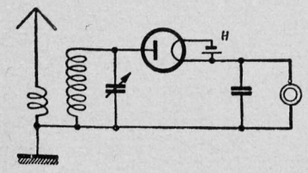


Abb. 16.

Fällen zwar die gleiche, jedoch ist der Vorteil der Röhrenschaltung Abb. 15 gegenüber der Detektorschaltung der der unbedingten Konstanz der Gleichrichterwirkung.

apparate in erster Linie nur die abgestimmte Hochfrequenzverstärkung in Betracht.

3. Zwischenfrequenzverstärkung.

Was versteht man unter Zwischenfrequenzverstärkung?

Der einzige Fall, wo diese Verstärkungsart Verwendung findet, ist der Überlagerungsempfänger (Superhet), wie er grundsätzlich in Abb. 23 dargestellt ist. Wie dort bereits erklärt, wird in dieser Empfängerart für jeden zu empfangenden Sender durch einen Hilfssender die gleiche Zwischenfrequenz gebildet, deren Frequenz in den meisten Fällen zwischen 150 und 100 kHz (2000 und 3000 m) liegt. Die Zwischenfrequenzverstärkung entspricht im Prinzip der abgestimmten Hochfrequenzverstärkung. Sie unterscheidet sich nur dadurch von ihr, daß die Abstimmkreise ein für allemal auf die gleiche Zwischenfrequenz abgestimmt bleiben, da ja die Abstimmung auf den gewünschten Sender durch Überlagerung der Empfangswelle mit der im Empfänger erzeugten veränderlichen Hilfsfrequenz erfolgt. In der modernen Zwischenfrequenzverstärkung wird fast durchweg von den Bandfiltern Gebrauch gemacht. Abb. 30

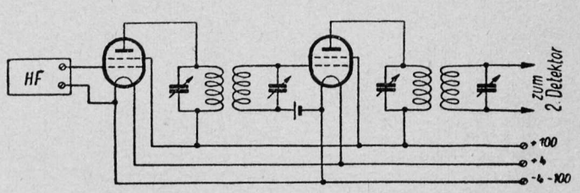


Abb. 30.

zeigt die grundsätzliche Schaltung des Zwischenfrequenzteils eines Superhets mit zwei Bandfiltern, d. h. von vier auf die Zwischenfrequenz abgestimmten Kreisen.

Teilen Sie uns Ihre Anschrift mit!

Wir unterrichten Sie laufend unentgeltlich über die Neuerscheinungen auf dem Gebiet der Funkliteratur

REHER G.m.b.H. Fachbuchhandlung für Funkliteratur
BERLIN NW7 • Dorotheenstraße 23

CQ - MB

MITTEILUNGEN DES
DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES
DASD

UNIVERSITÄTS-BIBLIOTHEK BERLIN

Aus dem Inhalt:

Messungen am Quarzoszillator – Innerdeutscher Nahverbindungs-Wettbewerb – Erfahrungen mit einem 20-m-Dipol – Neue Kennzeichnung amerikanischer Röhren

Februar 1934 Sonderausgabe des FUNK HEFT 2

WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG • BERLIN SW 68

UNIV-BIBL. BERLIN. 16.FEB.34 PiB. 80

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 HEFT 2

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

Von
Helmut Wolf, D 4 BNL, Jena

III. Teil

B. Praktischer Teil

Dieser Teil gliedert sich in zwei, die hoch- und niederfrequente Seite des Empfängers umfassende Abschnitte. Es soll dargelegt werden, welche Möglichkeiten zur Selektivitätserhöhung sich bieten und wie sie praktisch zu verwerten sind. Darüber hinaus muß die Besprechung der Fehlerquellen beim Bau von abgestimmten Hoch- und Niederfrequenzverstärkern Beachtung finden. Damit gehen Hand in Hand eine Kritik der Einzelteile und besondere Hinweise für den konstruktiven Aufbau der Geräte. Indes können Baubeschreibungen im Rahmen dieses Aufsatzes nicht gegeben werden. Vielmehr wird zu diesem Zweck am Schluß des gesamten Teiles wiederum ein Literaturverzeichnis beigefügt, das in- und ausländische Aufsätze anführt, soweit sie zur Praxis der Selektivitätserhöhung wesentlich beitragen.

1. Selektivitätserhöhung, hochfrequenzseitig.

Angesichts der vielen Möglichkeiten, schon vor der Gleichrichtung der Hochfrequenz durch ein Audion etwas zur Erhöhung der Selektivität neben einer Erhöhung der Verstärkung zu tun und zugleich im Hinblick auf die geringe Beachtung, die alle diese Methoden bisher bei den Amateuren fanden, muß ich mich hier auf die direkte HF-Verstärkung kurzer Wellen mittels Schirmgitterröhren beschränken (Geradeaus-Empfänger). Höchstwertige Überlagerungsgeräte mit mehrfachen, durch einen Quarz ultraselektiv gemachten Zwischenfrequenzstufen (Prinzip des „Stenode" bzw. „Single-Signal") dürften europäische, insbesondere deutsche Kurzwellenamateure zur Zeit nicht interessieren. Auch ist die Entwicklung dieser Geräte noch nicht ganz abgeschlossen. Immerhin ist es höchste Zeit, daß wir uns vom Empfänger, wie er unverändert seit 1925 besteht, abwenden und uns für zusätzliche hoch- und niederfrequenzseitige Selektivitätserhöhung entscheiden.

a) Die Antennenankopplung.

Das Problem der Trennschärfe eines Empfängers beginnt schon bei seinem Luftleitersystem. Allerdings tritt es bei den allgemeinen Antennenformen zugunsten der maximaten Energieübertragung stark zurück. Unter diesem Gesichtspunkt soll daher die Antenne hier vornehmlich betrachtet werden. Über Systeme, die in besonders hohem Maße zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Selektivität der Empfangsapparatur herangezogen werden können, soll berichtet werden, wenn die Jahreszeit es erlaubt, die im vergangenen Herbst begonnenen Versuche zu Ende zu führen. Doch sei hier sogleich auf einen wichtigen Punkt aufmerksam gemacht, der meist keine sonderliche Beachtung findet. Es handelt sich um die bestmögliche Anschaltung des ersten, bei HF-Stufen nicht entdämpften Schwingungskreises an die Antenne. Vor allem soll die Antenne eine möglichst große Spannung an das Gitter der ersten Röhre bringen, zum anderen soll sie die Abstimmschärfe des ersten Kreises nicht herabsetzen. Beide Male wird z. T. im Widerspruch mit senderseitigen Forderungen ein geringer Antennen-Verlustwiderstand, weiterhin aber auch die richtige Anpassung des Kreises an die Antenne verlangt. Großstationsempfänger und moderne Industrie-Rundfunkgeräte legen auf einen exakt dimensionierten Antennentransformator daher großen Wert. Durch die Anpassung soll endlich — und diese Forderung wird meist in den Vordergrund gestellt — die Unabhängigkeit des Empfanggerätes von der verwendeten Antenne erzielt werden. Unter Anpassung versteht man einen besonderen Fall, bei dem die Ankopplung des Empfängers an die Antenne einen optimalen Wert erreicht. Wir müssen uns daraufhin mit den verschiedenen Ankopplungsmöglichkeiten befassen und sie für unsere Zwecke einer Prüfung unterziehen. Am bekanntesten sind die induktive und die kapazitive Ankopplung (Abb. 14 a und b). Bei der ersten Art spielt der Kopplungsfaktor k — Formel (4 b) — eine Rolle, bei der zweiten die Größe der Kopplungskapizität C_k. Nun zeigt es sich, daß bei beliebiger Vergrößerung von k bzw L_1 oder von C_k keine beliebig große Empfindlichkeit erreichbar ist. Das Maximum derselben liegt vielmehr bei einer ganz bestimmten Größenordnung, es heißt die Anpassung. Bei einer übermäßigen Vergrößerung von L_1 oder C_k nimmt der sog. Eingangswert — das Verhältnis von erhaltener Gitterspannung zu Antennen-EMK — wieder ab, da sich die Dämpfung der Antenne quadratisch auf den Schwingkreis überträgt (als Verlustwiderstand zu denken, s. Abb. 2), so daß Gitterwechselspannung und Trennschärfe sinken. Leider zeigt eine einfache Überlegung sogleich, daß die induktive Kopplung für sehr hohe Frequenzen (20 m Wellenlänge) stark abfällt, denn die Streuung der Spulen, die hier nur noch aus wenigen Windungen bestehen, ist bei der üblichen losen Kopplung — um die Eichfähigkeit möglichst zu wahren — besonders groß und rechnerisch nicht zu erfassen. Andererseits ist die kapazitive Ankopplung für niedrigere Frequenzen (etwa das 80 m Band) wenig vorteilhaft, da der Wechselstromwiderstand von $C_k = \frac{1}{\omega C}$ dann recht groß wird. Bei $C_k = 10$ cm schwankt er bei Frequenzen von 30 000 bis 3000 kHz (entsprechend 10—100 m Wellenlänge) zwischen

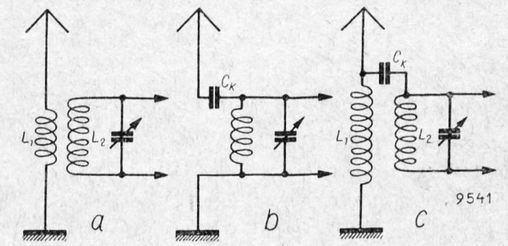


Abb. 14. Antennenankopplung.

6500 und 65 000 Ohm. Diese Nachteile kann man vermeiden und einen gleichmäßigen Eingangswert erzielen, wenn man eine Kombination beider Arten verwendet (Abb. 14 c) und sogar den Empfänger etwas unteranpaßt, da er dann die Antenne kaum mehr belastet und eine weitgehendere Unabhängigkeit der Eichung gewährleistet wird. Die Unteranpassung wird erreicht, indem man die Spule L_1 so wählt, daß die durch sie mitbestimmte Eigenwelle der Antenne etwas unter dem unteren Abstimmbereich liegt; also etwa bei 6000 kHz für das 7000 kHz-Band. Dazu ist L_1 manchmal sogar größer als L_2. C_k dürfte mit 10—15 cm

Kapazität immer richtig bemessen sein. Beachtet man dies, so wird es nicht mehr vorkommen können, daß bei richtig dimensionierten Schwingkreiselementen kaum noch eine Abstimmschärfe des ersten Hochfrequenzkreises vorhanden ist. Es werden dann Fälle, bei denen ein Abstimmen der ersten Stufe auf ein in den Anodenkreis des Audions gelegtes Milliamperemeter keinen oder nur sehr geringen Einfluß hat, seltener werden. Bei sorgfältiger Bemessung des Ankopplungsgebildes ergibt sich ein sehr ausgeprägtes Maximum der Abstimmung im Zurückgehen des Meßinstrumentausschlages (bei Gittergleichrichtung). — Jetzt noch die Diskussion der Eigenschaften einer Variante der kapazitiven Ankopplung, des Widerstands-T-Gliedes. Ich habe diese Ankopplungsart (Abb. 15 a) in einem früher erschienenen Aufsatz in der CQ beschrieben, muß aber wieder von ihr Abstand nehmen, da sie sich — wenn überhaupt — nur für zusätzlich entdämpfte Kreise im Gebiet der höchsten Frequenzen eignet (Ultrakurzwellen). Schon die Widerstände in der Zuleitung Antenne-Kopplungskondensator sind bei nicht entdämpftem Schwingungskreis unangebracht. Der weitere Nachteil der Anordnung beruht auf folgendem. Denken wir uns den Kondensator C_k durch seinen Ersatzwiderstand dargestellt. Dann wird sogleich offenbar, daß für Frequenzen im 3000 kHz-Gebiet nach dem Spannungsteilerprinzip nur der 200. Teil der Antennen-EMK an das Gitter der Röhre gelangt. Wiederum beträgt bei höchsten Frequenzen von etwa 30 000 kHz der zum Schwingungskreis parallel liegende Widerstand nur etwa 7000 Ohm. Mit anderen Worten, wenn der Schwingungskreis eines UKW-Empfängers vorliegt, so wird im Falle der Entdämpfung nur ein geringer Teil der Antennen-EMK das Gitter der Röhre wirklich steuern, im Falle unvollständiger Entdämpfung wird jedoch die Resonanzschärfe des Kreises sehr bald völlig zerstört. Für HF-Verstärker sollten daher T-Widerstandsglieder keinesfalls Verwendung finden.

Will man sich die Mühe der sorgfältigen experimentellen Ermittlung der Größen des kombinierten Antennentransformators ersparen, so kann das Problem der Antennenanschaltung, das nach meinen Erfahrungen nicht zu unterschätzen ist, eine einfache und dabei sehr befriedigende Lösung mit der Verwendung einer halbaperiodisch arbeitenden Schirmgitterröhre erfahren. Ein Gerät, das u. a. aus solch einer Stufe gefolgt von normaler Schirmgitter-HF-Stufe und Schirmgitteraudion besteht, habe ich früher vom konstruktiven Standpunkt aus näher beschrieben. Mit seinen Eigenschaften in bezug auf Eichfähigkeit, Selektivität und Verstärkungsgrad bin ich noch immer sehr zufrieden. Auch die Industrie scheut sich bei ihren Geräten nicht vor einem etwas größeren Materialaufwand (vgl. Lumophon KW 14, CQ 8/1933). Abb. 15 b zeigt anstatt der üblichen eine etwas andere Anordnung. Zwischen Gitter und Kathode liegt ja im allgemeinen ein Hochohmwiderstand von etwa 10 000 Ohm, der auch als Potentiometer zur bequemsten Lautstärkerregulierung ausgebildet sein kann. Das Gitter wird dann an den Mittelbegriff gelegt. Eine Verbesserungsmöglichkeit bietet sich hier, wenn man anstatt des Widerstandes eine HF-Drossel benutzt. Wird sie fest eingebaut, so muß darauf geachtet werden, daß auf keines der Empfangsbänder eine Eigenschwingung der Einheit Drossel-Antenne fällt. Zur Sicherheit empfiehlt es sich, die Drossel (Markenfabrikat!) durch eine handgewickelte (ca. 200 Windungen auf Spulenkörper von 2—2,5 cm Durchmesser, wobei der Windungsabstand in einer Richtung stark zunimmt), die mit ihr in Serie geschaltet wird, zu ergänzen. Scheut man sich nicht davor, sie auswechselbar anzuordnen, so kann man auch hier nach dem obenerwähnten Prinzip der Unteranpassung verfahren. In jedem Fall besteht der Vorzug einer Drossel in dem hohen Sperr- und geringen Verlustwiderstand. Die Übertragung der Energie erfolgt im übrigen bei der Schirmgitterröhren-Ankopplung durch den Elektronenstrom der Röhre, die Unabhängigkeit der Emfängereichung für verschiedene Antennen bleibt weitgehend gewahrt, und etwaige Ausstrahlungen beim Gebrauch der Rückkopplung werden unterbunden. Durch den relativ hohen Anode-Kathode-Widerstand der Röhren wird außerdem der Schwingungskreis der folgenden Stufe nicht nennenswert zusätzlich gedämpft.

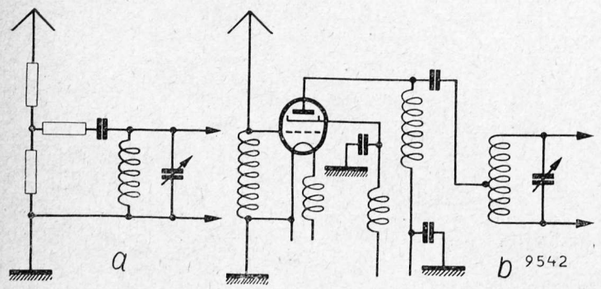


Abb. 15. Antennenankopplung.

b) Die Hochfrequenztransformatoren und Schwingkreise.

Einen großen Anteil an der Selektivitätssteigerung eines Empfängers mit HF-Verstärkung haben die Hochfrequenztransformatoren. Darauf wurde in früheren Aufsätzen theoretisch und praktisch hingewiesen. Es wurde gesagt, daß als Kopplungsglied zwischen zwei HF-Stufen der Autotransformator eine Sonderstellung einnimmt, einmal deshalb, weil Streuungsverluste nur wenig ins Gewicht fallen, zum anderen aus rein praktischen Gründen, weil seine Herstellung und Abgleichung weniger Schwierigkeiten bereitet. Das Übersetzungsverhältnis, das für die Selektivität ebenso wie für die Verstärkung von Wichtigkeit ist, soll bis auf einen Grenzfall 1 sein. Es richtet sich nach dem Anoden-Kathoden-Widerstand R_i der Röhre, der bei allen gebräuchlichen netz- und batteriegeheizten Röhren für unsere Zwecke größenmäßig bei 400 000 Ohm liegt, und weiterhin u. a. nach der Größe des Resonanzwiderstandes des abgestimmten Kreises, denn wir hatten früher gesehen, daß die Selektivität bei gegebenen R_i mit wachsendem $u^2\,\Re_a$ zurückgeht. Wenn ich daher nähere Angaben über Übersetzungsverhältnisse von Autotransformatoren mache, über die ich gute Erfahrungen gesammelt habe, so haben diese relative Gültigkeit. Sie sind maßgebend für Schwingungskreise aus den üblichen kleinen Messingdrehkondensatoren mit Bakelitisolation und Hartgummispulenkörpern von kleinem Durchmesser (1,5 cm); die letzteren mit mittelstarkem Draht (0,7 mm) bewickelt. Tab. 1 gibt an, welche Uebersetzungsverhältnisse sich für die einzelnen Bereiche meines Empfängers, der von 18—90 m in 18 Bändern umschaltbar ist, bewährten.

Spule	Wellenbereich	Windungszahl	Übersetzungsverhältnis
I	18 —24,2 m	$6^1/_2$	1:1,5
II	23,6—29,2 „	9	1:2
III	28 —34,5 „	13	1:2,5
IV	34 —46,1 „	21	1:3
V	44 —63 „	36	1:4
VI	61,5—90 „	61	1:6

Die Tabelle läßt erkennen, daß im Bereich der hohen Frequenzen zur optimalen Anpassung, d. h. zur Erzielung eines richtigen Verhältnisses zwischen Selektivität und Verstärkung kleine Übersetzungsverhältnisse gewählt werden mußten. Trotzdem ist die Selektivität gut, die Schwingungskreise lassen sich mittels eines im Anodenkreis des Audions liegenden Milliamperemeters scharf auf gegenseitige Resonanz abstimmen. Ganz besonders ausgeprägt ist natürlich die Siebwirkung des Hochfrequenzverstärkers bei den niederen Frequenzen, da infolge der unvergleichlich höheren Resonanzwiderstände der Schwingkreise sich hier neben einer großen Verstärkung eine beträchtliche Steigerung der Selektivität erzielen läßt. Beides ist im überfüllten 80 m Band vor allem bei DX-Versuchen von größtem Nutzen.

Alle bisherigen Betrachtungen galten, wie ausdrücklich bemerkt sei, nur Übertragern zwischen zwei HF-Stufen, also etwa der halbaperiodischen Antennen-Ankopplungsröhre und der folgenden Verstärkerstufe. Hier ist man tatsächlich nicht berechtigt, von der ersten Röhre als einer vollaperiodisch arbeitenden zu sprechen, denn ihr Anodenkreis ist über den Transformator sehr wohl abgestimmt. Auch sie trägt zur Verstärkung und Selektivitätserhöhung bei. — Nun wurde früher von einem Grenzfall gesprochen, bei dem das Übersetzungsverhältnis des HF-Transformators 1 : 1 sein sollte. Dieser Fall ist gegeben zwischen Gleichrichter und vorhergehender Verstärkerstufe. Unter der Voraussetzung, daß $\Re_a = R_i$ ist und das Dekrement des Kreises sehr klein wird, ergibt sich theoretisch, daß die Selektivität sehr anwächst. Das Übersetzungsverhältnis ist praktisch dann nicht mehr

von Belang, es kann $u = 1:1$ gewählt werden. Durch Anwendung der Rückkopplung ist es auf einfachstem Wege möglich, das Dekrement sehr zu verkleinern und dadurch zugleich $\Re_a = R_i$ zu machen. Man kann daher zur gewöhnlichen direkten Sperrkreisankopplung (Abb. 2) übergehen, wobei aber nicht vergessen werden darf, durch irgendeine Maßnahme den Rotor des Drehkondensators zu erden. Auf jeden Fall erfährt das Schaltbild eine Vereinfachung.

Verfechtern der direkten Hochfrequenzverstärkung kurzer Wellen wird oft genug entgegengehalten, daß jeglicher Verstärkungsgrad sehr gering, von einer Erhöhung der Selektivität aber meist gar nicht zu reden sei. Das liegt oft, aber nicht immer an der Unzulänglichkeit der Hilfsmittel. Natürlich müssen die notwendigsten Kenntnisse über das Arbeiten mit Hochfrequenz vorhanden sein. Fehlerquellen können außer in einer falschen Dimensionierung der Antennenankopplung und der HF-Transformatoren in vielem anderen bestehen. So ist man erst in letzter Zeit dielektrisch verlustreichen Isoliermaterialien energisch zu Leibe gegangen. — Über den grundsätzlichen Aufbau der Schwingkreise wurde in Teil I schon kurz gesprochen. Es sollen auf jeden Fall Hochkreise sein. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt werden. Das Verhältnis L/C soll möglichst groß gewählt werden, um einen hohen Resonanzwiderstand zu erhalten. Drehkondensatoren von 100—200 cm Endkapazität müssen selbst im Bereich der niedrigeren Frequenzen für immer verschwinden. Genauere Angaben darüber, welchen Variationsbereich der Kapazitäten man bei den verschiedenen Wellenbändern zu wählen hat und welcher Methoden man sich bedienen kann, ihn zu erreichen, sind an dieser Stelle oft genug gebracht worden. Eine Verkleinerung von C entspricht nach der Thomson'schen Schwingkreisformel einer Vergrößerung von L, und damit geht Hand in Hand ein Anwachsen des Verlustwiderstandes der Spule im Quadrat ihrer Windungszahl. Diesem kann man begegnen durch Erhöhung des Drahtdurchmessers (0,7—0,8 mm sei das Normale!) oder durch den Gebrauch von Hochfrequenzlitze. Aus diesen Erwägungen heraus ist es dringend erforderlich, die sog. Röhrensockelspulen aus nicht entdämpften Kreisen (zum mindesten!) zu entfernen. Gegen sie, die meist aus Draht von 0,25 mm Stärke hergestellt und obendrein noch lackiert sind, sprechen die hohen Verlustwinkel der entsprechenden Isoliermaterialien (vergl. Ch. Schmelzer: Bem. z. Bau v. Amateursendern, 3. Teil, diese Zeitschr.) und die starke Streuung durch das Verhältnis von Durchmesser zu Länge der Spulen. Für alle Wellenbänder genügt in allen Fällen ein Spulendurchmesser von ca. 1,5 cm. Die Industrie, die in dankenswerter Weise beginnt, den Spezialbedürfnissen der Kurzwellenamateure Rechnung zu tragen, sollte auch hier ihre Hilfe zusagen und Spulenkörper aus hochwertigem Isoliermaterial schaffen, (Frequentit, Calan, Calit usw.). Zwar ist es schon ein großer Fortschritt, daß Empfangsdrehkondensatoren auf den Markt gelangen, die allen Anforderungen an Verlustfreiheit und Größe der Kapazität genügen, jedoch sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Hauptverluste eines Schwingungskreises im wesentlichen durch die Selbstinduktion bedingt sind und die Verlustfreiheit der bisherigen Kondensatorentypen (oft mit Hartgummi- oder Trolitisolation, immer mit Luft als Dielektrikum) schon ziemlich weitgehend war. Der schädlichen Spulenstreuung kann man nach einem Vorschlag von O M H. Littmann-Jena dadurch begegnen, daß man dem Spulenkörper die Form eines Ringes gibt und die Spule als Toroid ausbildet. Die Selbstinduktion berechnet sich nach den üblichen Formeln für einlagige Spulen, deren Länge groß gegenüber dem Durchmesser ist, plus einem Korrektionsglied für die eine Windung, die die Spule als solche darstellt.

Einige Worte noch über die Drosseln im HF-Teil eines Kurzwellenempfängers. Auch hier muß Wert auf eine verlustfreie (kapazitätsarme) Wicklung gelegt werden. Zur Sicherung gegen Eigenschwingungen ist oftmals das Zuschalten einer selbst angefertigten Drossel — einlagig, wie schon beschrieben — angebracht, die mit der ersten Drossel nicht irgendwie in induktive Beziehung kommen sollte. Bei Batterieröhren ist manchmal eine Abdrosselung des nicht geerdeten Poles der Heizleitung von Nutzen. Eine Drossel von 25 Windungen auf einem Spulenkörper von 2 cm Durchmesser genügt. Natürlich können in fast allen Fällen rein Ohmsche Widerstände, die von vornherein nahezu frequenzunabhängig sind, an die Stelle der Drosseln treten. Ihre Größe schwankt in den Anodenkreisen zwischen 1×10^4 und 5×10^4 Ohm. Leider zwingt der an ihnen entstehende Spannungsabfall zu höheren Betriebsspannungen, eine Forderung, der man bei Batterie- und Gleichstromnetz-Röhren nicht immer nachkommen kann.

c) Röhren.

Für weitere Betrachtungen muß darauf hingewiesen werden, daß Selektivität und Verstärkung eines Gerätes neben der sorgfältigen Dimensionierung der Schwingkreise auch von den inneren Eigenschaften der angeschlossenen Röhren abhängen. Besonders ist das bei der Verstärkung vor der Gleichrichtung der Fall. Schon früher wurde gesagt, daß für einen Schwingkreis mit einer vorhergehenden Stromquelle für die größte Verstärkung die Bedingung $R_i \cong \Re_a$ (Gleichrichter) oder $R_i \cong u^2\,\Re_a$ (HF-Stufe mit Transformator) erfüllt sein mußte. Für die Selektivität sind die Bedingungen $R_i \;\Re_a$ und $R_i \gg u^2\,\Re_a$ maßgebend. Selektivität und Verstärkung stehen also im Gegensatz zueinander, und nur durch einen Kunstgriff, die Verwendung eines HF-Transformators mit geeignetem Übersetzungsverhältnis, kann man beiden gerecht werden. Im Zweifelsfall gibt man der Selektivität den Vorzug, da die Verstärkung durch die günstigen Daten moderner Röhren (kleiner Durchgriff, große Steilheit) ausgeglichen werden kann. Diese Grundsätze sind beim Bau von HF-Verstärkern auch weiterhin für die Anschaltung des $\Re_a$ an den Gitter-Kathodenwiderstand R'_i der folgenden HF-Stufe maßgebend. Es ist bekannt, daß die Steuerung des Gitters der HF-Röhre möglichst leistungslos erfolgen soll. Neben der Vermeidung schädlicher Kapazitäten u. a. ist daher der Wert des Widerstandes R'_i der Röhren, wenn möglich, unendlich groß zu machen, damit kein Gitterstrom fließt. Dies geschieht in der Praxis durch eine hinreichend große negative Gitterspannung. Dann wird der Schwingungskreiswiderstand $\Re_a$ durch R_i' nicht zusätzlich gedämpft (Pseudodämpfung), genau wie der Innenwiderstand R_i der vorhergehenden Röhre nicht in Erscheinung tritt (aus $R_i \gg u^2\,\Re_a$, folgt ja $R_i/u^2 \gg \Re_a$). Betrachten wir — dazu noch immer bei reiner HF-Verstärkung verweilend — die modernen, für unsere Zwecke in Frage kommenden Schirmgitterröhren. Sie sind vom Typ der RES 094 oder der RENS 1264 (RENS 1818). Ihre Widerstände R_i sind in allen Fällen ca. $4\cdot10^5$ Ohm groß, aber die Gitter-Kathodenwiderstände unterscheiden sich völlig voneinander. Für Röhren RES 094 sind sie zwar nicht unendlich groß, liegen aber doch in der Größenordnung der Innenwiderstände R_i. Bei den netzgeheizten Röhren dagegen finden wir — und das ist lediglich eine Folge der hohen Röhrenemission-Widerstände $R'i$ von ungefähr 10 000 Ohm. Der Vorteil der netzgeheizten Röhren liegt aber, wie schon gesagt, in ihrer unvergleichlich größeren Steilheit und ihrem wesentlich kleineren Durchgriff, so daß sie sich schon dadurch allein zur Verwendung in den HF- und Audion-Stufen eines Kurzwellenempfängers empfehlen, selbst für den Fall, sie mit Batterien heizen zu müssen. Nur darf man nicht vergessen, mit negativer Gittervorspannung (Spannungsabfall am Heizwiderstand usw.) zu arbeiten. Im übrigen ist es selbstverständlich, daß man nach wie vor auf einen erstklassigen Schwingkreisaufbau achtet und danach trachtet, den Widerstand $\Re_a$ immerhin so groß wie nur möglich zu machen.

Aus allen genannten Gründen habe ich schon in einem früher erschienenen Aufsatz die Verwendung der RENS 1264 zur Hochfrequenzverstärkung kurzer Wellen und auch zur Gleichrichtung empfohlen.

Beim (Schirmgitter-)Audion — Gittergleichrichtung der Empfindlichkeit wegen — sind die Verhältnisse ebenso übersichtlich wie bei den HF-Stufen, nur macht sich hier trotz Entdämpfung durch die Rückkopplung der stets zum Schwingkreis parallel liegende Widerstand $R'i$ ohne besondere Maßnahmen immer bemerkbar, da man natürlich hier nicht entsprechend negativ vorspannen kann. Empfangsvergleiche zwischen ebenbürtigen Rundfunkgeräten mit Eingitterröhren bzw. batterie- und netzgeheizten Schirmgitterröhren bestätigen das. Allerdings machen sich hier die Unterschiede zwischen den hohen Schwingkreiswiderständen und den kleinen Gitter-Kathodenwiderständen der netzgeheizten Röhren besonders bemerkbar. Die Selektivität nimmt also ab und das noch, während die Verstärkung infolge der sonst günstigen Röhrendaten zunimmt. Anders und günstiger liegen die Verhältnisse beim Kurzwellenempfänger. M. v. Ardenne hat die Resonanzwiderstände verschiedener Schwingkreiskombinationen gemessen (vergl. sein Buch: „Empfang auf kurzen Wellen"). Für eine Kombination von freitragender Kupferrohrspule (4 mm; $3^3/_4$ Windungen) und Förg-Kurzwellendrehkondensator erhielt er zwischen 18 und 25 m Wellenlänge Widerstände zwischen 10 000 bis 40 000 Ohm. Sie gingen beim Ersatz der Selbstinduktion durch eine freitragende Spule aus 2 mm starkem versilbertem Volldraht (4 Windungen) auf 4000—7000 Ohm im selben Wellenbereich herunter.

Durch einen kleinen Kunstgriff, auf den Dr. Kaufmann-Jena besonders hinwies, kann man im übrigen die Wirkung eines zu geringen $R'i$ vermindern. Dadurch, daß man den Gitterableitewiderstand Rg des Audions — dessen Größe im Höchstfall gleich dem fünffachen Betrag von R'i sein soll — parallel zum Gitterblock und nicht parallel zum Schwingungskreis legt, erreicht man es, daß R'i und Rg sich addieren.

Um die besprochenen Schwingkreis- und Röhrenfragen praktisch zu veranschaulichen, habe ich vom HF-Teil meines Empfangsgerätes Resonanzkurven unter den verschiedensten Bedingungen aufgenommen. Sie sind in Abb. 16 wiedergegeben und dienen zugleich als Bestätigung des Gesagten. Über die empfangs- und senderseitigen Anordnungen wird im meßtechnischen Teil genauer zu sprechen sein. Zur Abbildung sei nur so viel gesagt, daß als Ordinate die Resonanz in Prozenten (Einstellung auf höchste Resonanz gleich 100%) aufgetragen wurde. Da alle Kurven für die gleiche Variationsbreite (gleicher Bereich der senderseitigen Verstimmung) gelten, konnten auf der Abszisse die entsprechenden Kondensatorgrade des Senders aufgetragen werden. Die Kurven zeigen also Relativwerte innerhalb eines Bereiches, und eine Markierung der Halbwertsbreite hat daher höchstens für Kurve I Sinn. In allen Fällen betrug die Resonanzwelle λr ca. 70 m (über Spulenwindungszahl und Übersetzung des Hochfrequenztransformators s. Tab. 1). Es wurde nun so verfahren, daß einmal ohne, das andere Mal bei genau der gleichen Entdämpfung des Audionkreises (RES 094) gemessen wurde. Und zwar wurden zwei Messungen ohne irgendwelche Veränderungen an den Schwingkreisen ausgeführt, beim Rest wurde jedoch parallel zum Audion ein Widerstand von 50 000 Ohm und parallel zum HF-Kreis (H 406 D) ein solcher von 5000 Ohm Größe geschaltet. Wie zu erwarten, ergaben die Messungen I und IV (mit Rückkopplung, ohne Widerstand und ohne RK., mit W.) den schmalsten und den breitesten Kurvenverlauf. Schwerer fällt die Entscheidung bei II und III (ohne RK., ohne W.; mit RK., mit W.),

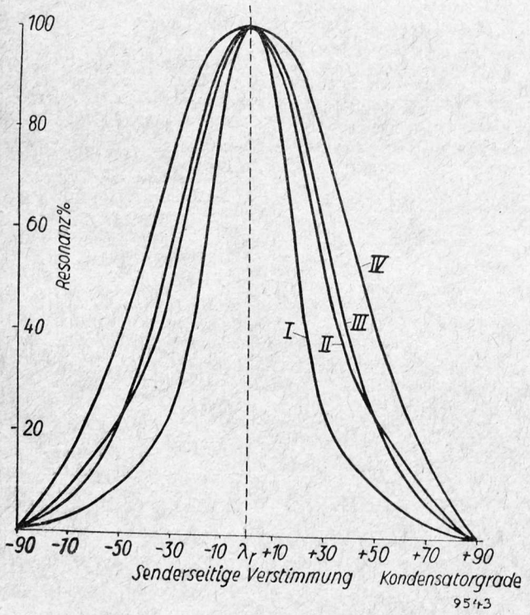


Abb. 16. Resonanzkurven.

doch möchte ich die Kurve III als die steilere ansehen, da der Kurvenfuß steiler anläuft als der von II. Kurve II hat bei ± 90° Senderverstimmung noch weniger als III ihren geringsten Punkt erreicht, ihre Halbwertsbreite wäre daher auch tiefer anzusetzen. In jedem Fall wird durch die Kurven II und III, aber auch durch I und IV gezeigt, wie stark die Resonanzschärfe eines Schwingkreises von der Größe der Belastungswiderstände (zusätzliche Dämpfungen) abhängt. Besonders möchte ich noch einmal die Kurven III und IV den Kurven I und II gegenüberstellen. Das Verhältnis von Schwingkreiswiderstand zu Belastungswiderstand dürfte wohl im Rundfunkbereich dem Verhältnis Schwingkreiswiderstand zum R_i' einer netzgeheizten Röhre entsprechen. Die Fähigkeit eines Kreises, trennscharf zu sein, läßt nach, wenn die angeschlossenen Generator- oder Belastungswiderstände unter das Mehrfache des Betrages des eigenen Resonanzwiderstandes sinken. — Abschließend können wir also feststellen, daß bei der HF-Verstärkung kurzer Wellen die Bedingungen für max. Lautstärke und Selektivität u. U. relativ leichter zu erfüllen sind als bei entsprechenden Rundfunkgeräten, womit keineswegs gesagt sei, daß die absolute Verstärkung der Schirmgitterröhren jeweils die gleiche sei.

d) Bemerkungen zum konstruktiven Aufbau. Zusammenfassung.

Zum Aufbau nur kurze Bemerkungen, da sich Kurzwellenempfänger und Rundfunkgerät darin nur in wenigen Punkten unterscheiden. Eine Einknopfbedienung ist auch hier unschwer zu erreichen, doch gestaltet sich das Abstimmen von zwei Kreisen kaum schwieriger, sobald man nur etwas mit dem Gerät vertraut ist. Die genaueste Übereinstimmung der Abstimmkreise, die evtl. bei sehr schwachen Stationen wesentlich ist, läßt sich dann leichter erreichen (nach einem im Anodenkreis des Audions befindlichen Milliamperemeter einstellen!). — Wichtig ist, daß für die kürzeste Führung aller Hochfrequenzleitungen gesorgt wird. Jeder Zentimeter Draht, der gespart wird, bringt Vorteile. Immer sollen die Anodenanschlüsse der Röhren in allernächster Nähe der zugehörigen Schwingkreise liegen. Verbindungsleitungen von 1—3 cm Länge sind das Gegebene. Auch die Verbindung der Drosseln mit den entsprechenden Hochfrequenz führenden Punkten sollte auf diese Länge bemessen sein. Dasselbe gilt für die Verbindung Schwingkreis (Drehkondensator) — Gitter der folgenden Röhre. Abgeschirmte Zuleitungen erübrigen sich, sie bringen bei den hohen Frequenzen nur Verluste. Im übrigen sollte die Verwendung nur guter Einzelteile eine Selbstverständlichkeit werden. Insbesondere sind Blockkondensatoren mit Luft- oder Calitisolation und Röhrensockel aus Frequentit allen anderen vorzuziehen. Die neuerdings erscheinenden Röhren mit Calan-Quetschfuß stellen für unsere Zwecke eine weitere Verbesserung dar. Es sei daran erinnert, daß bei hochwertigsten Rundfunkgeräten die Verwendung von dielektrisch absolut einwandfreiem Material es zuläßt, eine Zwischenfrequenzstufe einzusparen.

Zusammenfassend stellen wir folgende Punkte als wesentlich für den Bau von Kurzwellenempfängern mit Hochfrequenz-Verstärkung heraus. Geachtet muß vor allem werden auf:

1. die richtige Wahl der Antennenkopplung (gemischte K. oder halbaper. Schirmgitterröhre),
2. die richtige Dimensionierung der Abstimmkreise und des HF-Transformators,
3. die geeignetsten Röhren (besonders günstig RENS 1264 und RENS 1818),
4. den schaltungstechnisch bestmöglichen Aufbau unter Verwendung von Einzelteilen aus dielektrisch einwandfreiem Material; sorgfältige Abschirmung der einzelnen Stufen. -

Bei Beachtung aller Punkte ist eine wirksame Hochfrequenzverstärkung kurzer Wellen verbunden mit einer beachtlichen Steigerung der Selektivität ohne Schwierigkeiten zu erreichen. Die Zahl der Abstimmkreise kann wohl vorläufig auf zwei beschränkt bleiben, jedoch wird die Entwicklung bei Geradeaus-Empfängern zwangsläufig zum Dreikreiser führen, falls sie nicht vorher (und das ist sehr wahrscheinlich, wie die Entwicklung des amerikanischen Kurzwellenempfängers zeigt) dem Überlagerungsprinzip den Vorzug geben sollte.

Stationsbeschreibungen

Die Zeiten der Schwarzsenderei sind vorbei! Jeder deutsche Kurzwellenamateur hat die Möglichkeit, eine Sendeanlage mit Genehmigung zu betreiben. Auch der Schriftleiter braucht nicht mehr zu befürchten, am Tage nach der Veröffentlichung der Stationsbeschreibung einer sich „frei betätigenden Kurzwellenstation" ein Schreiben vorzufinden, das ihn zu einem peinlichen Verhör beordert.

Zur gegenseitigen Anregung und um zu zeigen, daß sich deutsche Kurzwellenstationen jederzeit neben den Anlagen der ausländischen Amateure sehen lassen können, sollen wie bisher unter der Überschrift: „Deutsche Kurzwellenstationen" kurze Stationsbeschreibungen deutscher Sende- und Empfangsstationen in der „CQ" erscheinen. Alle OM's, D's und DE's werden aufgefordert, Beschreibungen und Abbildungen von ihrer Anlage an die Presseabteilung einzusenden. Als Anhaltspunkt können die bisher bereits erschienenen Stationsbeschreibungen dienen.

Abt. Presse.

Messungen am Quarzoszillator

Von

Ch. Schmelzer, D 4 BIU, Jena

Die beschriebenen Versuche wurden im Sept. 1933 bei D 4 AAR ausgeführt und konnten wegen anderer Arbeiten noch nicht abgeschlossen werden. Sie werden demnächst nach einer verbesserten Methode fortgesetzt.

Der Grund für die Anwendung piezoelektrischer Oscillatoren zur Stabilisation von Röhrengeneratoren ist bekanntlich der, daß diese — als frequenzbestimmendes Element geschaltet — wegen ihrer geringen Eigendämpfung ($\delta \sim 10^{-3}$ bis 5×10^{-5}) [1]) eine außerordentlich konstante Frequenz liefern. Außerdem ist die Eigenwelle fast nur von den mechanischen Daten der Platte und von der Art der Halterung abhängig und konstant[2]).

Da die Platten mechanische Schwingungen ausführen, ist ihre Belastung begrenzt, nämlich durch die Elastizitätsgrenze des betreffenden Stoffes. Wird dieser Wert überschritten, so wird der Kristall zunächst durch das Auftreten kleiner Risse mehrwellig schwingen und und dann zerspringen. Andererseits soll aber schon die Quarzstufe — um an Verstärkerstufen zu sparen — möglichst viel Leistung abgeben. Es muß so ein Kompromiß zwischen Leistung und Frequenzkonstanz geschlossen werden.

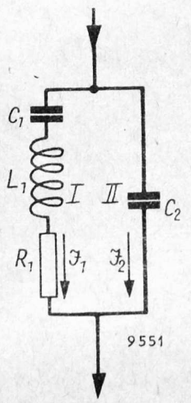


Abb. 1. Ersatzschema eines gehalterten Schwingquarzes.

Die Gegenüberstellung Leistung und Frequenzkonstanz bedarf noch einer kurzen Erklärung. Bei der mechanischen Schwingung der Platte wird ein — wenn auch (wie aus dem sehr kleinen Dämpfungsdekrement ersichtlich) kleiner — Teil der zum Erregen nötigen Energie in Wärme umgewandelt. Diese Erwärmung bedingt aber eine Ausdehnung der Scheibe und somit eine Frequenzänderung. Das heißt, daß ein stark belasteter Quarz nach dem Einschalten so lange seine Welle ändert, bis Temperaturgleichgewicht eingetreten, die entwickelte Wärmemenge also gleich der abgestrahlten ist. Durch geeignete Halterung kann man zwar diesen Effekt verringern, er wird jedoch stets — vor allem, wenn mit einfachen Mitteln gearbeitet wird — vorhanden sein. Selbst der Einschluß des Quarzes in einen Thermostaten bringt hier keine Abhilfe.

Es sei hier noch erwähnt, daß man durch geeignete Lage der Schnittrichtung den Temperaturkoeffizienten des Quarzes ändern kann, und daß heute von der Firma Zeiß-Jena bereits Quarze mit dem Temperaturkoeffizienten Null hergestellt werden[3]). — In der Praxis besteht demnach die Aufgabe, Schaltungen und Dimensionierungen so zu treffen, daß die Belastung des Quarzes bei großer Leistungsabgabe des Senders möglichst klein ist. Im folgenden sei eine Methode beschrieben, die diese Frage zu erfassen gestattet und die mit ihr erhaltenen Ergebnisse mitgeteilt.

1. Meßmethode

Einleitend muß bemerkt werden, daß die im folgenden beschriebene Methode[4]) ziemlich roh ist und nur Vergleiche zuläßt. Es war aber von vornherein beabsichtigt, vorerst nur den praktischen Fall zu untersuchen, d. h. an einem Sender zu messen, ohne ihn irgendwie elektrisch so zu verändern, daß er den normalen Betriebsbedingungen nicht mehr entspräche, weil hieraus am schnellsten Schlüsse für die Praxis gezogen werden können. Für exakte Messungen muß eine andere Meßmethode verwandt werden, über die zur gegebenen Zeit berichtet wird. Der Grundgedanke der Methode ist der, daß wir die Belastung des Quarzes messen und sie mit der vom Sender abgegebenen HF-Leistung vergleichen. Kennen wir den Strom I_1, der durch den Quarz fließt, und seinen HF-Widerstand $\Re_1$, so finden wir die Belastung bekanntlich nach

$$\Re_1 = I_1^2 \, \Re_1.$$

Leider ist — unter den Verhältnissen der Praxis — die Messung von I_1 nicht möglich, da nur (siehe Abb. 1) die Summe der Ströme I_1 und I_2, über deren Phasenverhältnis wir zunächst nichts aussagen können, meßbar ist. Wir können uns aber, da wir nur Relativmessungen machen, mit der Betrachtung der Summe beider Ströme, die wir mit I_x bezeichnen wollen, begnügen. Das gleiche gilt sinngemäß auch für $\Re_x$, dessen Betrag stark von der Abstimmung des Anodenkreises abhängt. Es wird unten gezeigt werden, wie dem begegnet wurde.

Abb. 2 zeigt nun die verwendete Meßanordnung[5]), die schon an anderer Stelle genauer beschrieben wurde. Wie ersichtlich, wurde die normale Cady'sche Schaltung verwendet. Ein Thermomilliamperemeter mit einem Meßbereich von 0—150 mA M_1 in Serie mit dem Quarz diente zum Messen von I_x. Über die Instrumente M_2, 3, 5, 6 braucht nicht gesprochen werden.

Zur Messung der vom Anodenkreis abgegebenen HF-Leistung wurde an die Anodenspule galvanisch ein Widerstand R_3 angekoppelt und der durch ihn fließende Strom mit einem Hitzdrahtamperemeter M_3 (0—1,5 A) bestimmt. Durch Abgreifen des Anschlusses von R_3 wurde einmalig die optimale Kopplung festgestellt und dann nicht mehr verändert. Die Anoden-HF-Leistung berechnet sich dann zu

$$\Re_a = I_3^2 \, R_3.$$

Hierbei muß natürlich R_3 selbstinduktions- und kapazitätsfrei sein, damit man für R_3 den mit Gleichstrom gemessenen Widerstandswert einsetzen kann. Zu diesem Zwecke wurde ein Widerstand mit Kreuzwicklung[6]) hergestellt, der einen Gleichstromwiderstand von 9 Ohm besaß. (Übrigens fallen Fehler bei der Leistungsmessung, die von einer Frequenzabhängigkeit von R_3 herrühren, heraus, da immer bei der gleichen Welle von ca. 83 m gemessen wurde.)

Zu den Messungen standen 15 Quarze im Bereich von 3000 bis 4000 kHz zur Verfügung. Zu den endgültigen Messungen wurde ein einziger Quarz (Steeg & Reuter „Kraft", 3550 kHz) verwendet, da es sich zeigte, daß die Quarze unter-

Abb. 2. Schaltung des Meßsenders.

einander sehr ungleich waren. Es konnte ein — allerdings sehr roher — Gütevergleich ausgeführt werden, indem der Quotient

$$G = \frac{\Re_a}{I^2_x} \cdot 10^5$$

für verschiedene Kristalle unter sonst genau gleichen Bedingungen bestimmt wurde. Für 8 verschiedene Quarze schwankte der Wert G zwischen 2,20 und 4,00 (RES 664 d, $E_a = 270$ V, $E_{sg} = 160$ V, $E_g = 0$ V, Gitterwiderstand 25 000 Ohm). Die Quarzfrequenzen lagen alle zwischen 3500 und 3700 kHz. Der für die endgültigen Messungen verwendete Quarz hatte ein $G = 2{,}87$. Die einzelnen Meßwerte konnten innerhalb ± 2% reproduziert werden. —

[1]) z. B. H. Bechmann, Telef.-Z. Heft 63, 1933, S. 17, daselbst weitere Lit.-Angaben.

[2]) z. B. H. Straubel, Funk, 1933, S. 217 (CQ).

[3]) Der Temperaturkoeffizient ist die Frequenzänderung pro Grad Celsius.

[4]) G. Grammer, „QST", Februar 1932, S. 24.

[5]) Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 7 und 11.

[6]) Rein-Wirtz, Radiotelegraphisches Praktikum, S. 66, Abb. 63.

2. Abstimmkurven

Es wurde nun zunächst die Abhängigkeit einzelner Werte I_x, $\mathfrak{N}_a$, N_a (= Input), I_2 (= Gittergleichstrom) von der Abstimmung des Anodenkreises untersucht. Die erhaltenen Kurven stimmen mit den von H. Straubel[2]) (bei Spannungsmessung) erhaltenen überein.

Zunächst bemerken wir, daß die Abhängigkeit von I_x und I_2 nahezu von gleicher Form ist, jedoch sind — wie zu erwarten — die Verhältnisse I_2/I_x bei verschiedenen Anordnungen grundverschieden, so daß man aus der Beobachtung von I_2 allein keine Schlüsse ziehen kann.

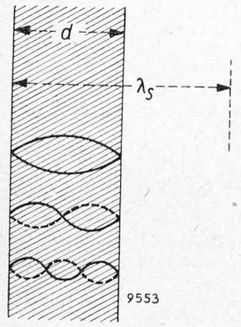


Abb. 3. Abstimmkurve. (RS 241, Gitterwiderstand 100 000 Ohm, $E_a = 280$ V, $E_g = 0$ V.)

Abb. 3 zeigt eine typische Abstimmkurve. Wir beschränken uns auf die Betrachtung von $\mathfrak{N}_a$ und I^2_x, was ja nach dem oben Gesagten der Quarzbelastung angenähert proportional ist. Um die Ablesung zu erleichtern, wurde I_x in quadratischem Maßstab aufgetragen. Zunächst sehen wir, daß mit dem Maximum von N_a nicht das Maximum von I_x zusammenfällt. Für die späteren Messungen wurde daher stets die Abstimmkurve aufgenommen und der ihr entnommene Wert für die Abstimmung des Anodenkreises bei maximaler HF-Leistung eingestellt. Hierdurch wird automatisch das optimale $\mathfrak{N}x$ erzeugt. Man muß hier sehr sauber arbeiten, da im Punkte maximaler HF-Leistung die I_x-Kurve bereits sehr steil verläuft.

Die Kurve zeigt weiter, daß es gleichgültig ist, ob man an den Abreißpunkt der Schwingungen (bei 115°) von links (Ringe) oder rechts (Kreuze) herankommt, vorausgesetzt, daß die Anodenspannung konstant gehalten wird. Die Punkte fallen sehr gut

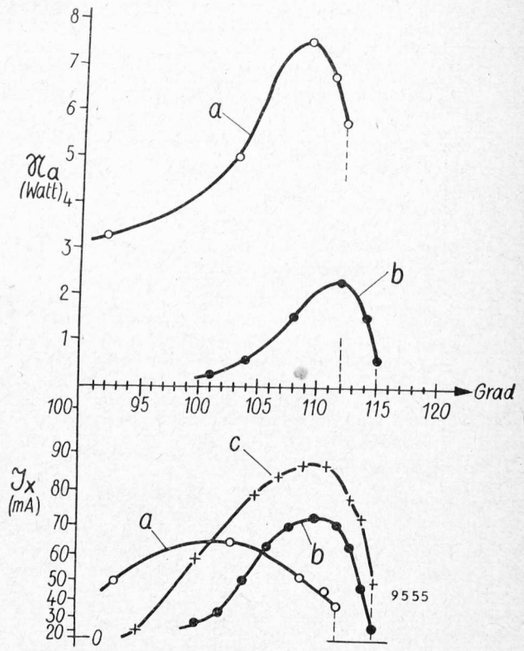


Abb. 5. Abstimmkurven für verschiedene Gitterkomplexe. (RS 241, $E_a = 280$ V.)
a) Drossel nach Abb. 4 B, $E_g = 12$ V,
b) Widerstand nach Abb. 4 A, $R_g = 100\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
c) Widerstand nach Abb. 4 A, $R_g = 25\,000$ Ohm, $E_g = 0$, Anodenkreis unbelastet.

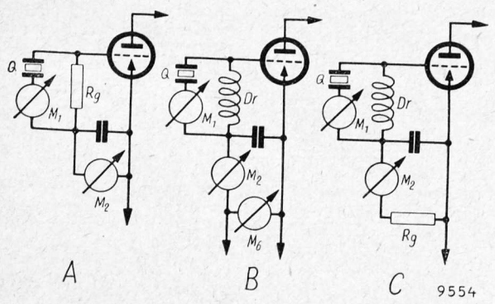


Abb. 4. Die verschiedenen Formen des Gitterkomplexes.

zusammen. Ein „Ziehen" des Quarzes wird oft durch inkonstantes E_a vorgetäuscht (namentlich wenn die Spannungsquelle ein Gleichrichter von schlechter Regulierung ist, etwa Hochvakuum-Ventile mit Kondensatoreingang im Filter).

3. Der Gitterkomplex

Wesentlich war die Frage, welche Art der Gitterableitung günstiger ist: Parallelwiderstand oder Drossel. Das Ergebnis war einigermaßen überraschend, denn es zeigte sich in allen untersuchten Fällen die starke Überlegenheit des Drosselkomplexes mit fester Vorspannung. Abb. 4 zeigt nochmals die bekannten Schaltungsmöglichkeiten. In Abb. 5 sehen wir zunächst die Abstimmkurven. Wir erkennen auf den ersten Blick, wie groß die Überlegenheit der Drosselanordnung ist. Es muß erwähnt werden, daß hier nicht etwa eine zusätzliche Rückkopplung der Anodenkreisspule auf die Drossel (eine Ledionspule von 100 Windungen) vorliegt, da die Meßwerte vollkommen unabhängig von der Stellung der Drossel waren. Selbst Panzerung derselben ergab nur Änderungen unter 2%.

Weiter wurde die Abhängigkeit von R_g untersucht. Das Ergebnis zeigt Abb. 6. Die Darstellungsweise ist etwas anders

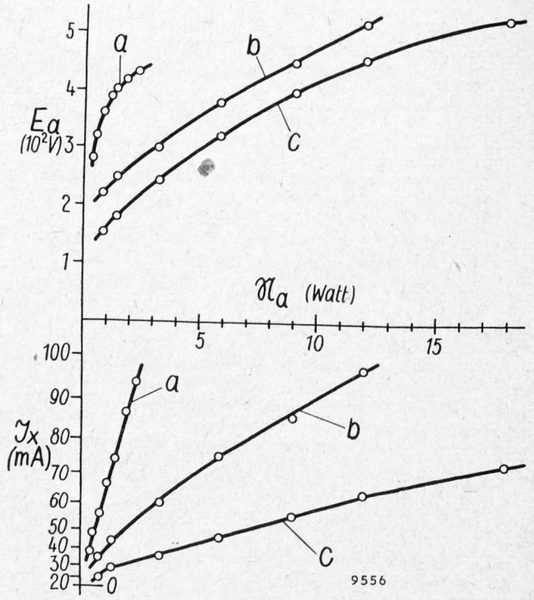


Abb. 6. Anodenspannung und Quarzstrom in Abhängigkeit von der Anoden-HF-Leistung (RS 241).
a) Gitterschaltung A, $R_g = 100\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
b) Gitterschaltung A, $R_g = 20\,000$ Ohm, $E_g = 0$.
c) Gitterschaltung B, Ledion 100 Wdg., $E_g = -12$ V.

gewählt: Es wurden als Funktion der HF-Anodenleistung die nötige Anodengleichspannung E_a und der resultierende Quarzstrom I_x aufgetragen. Hiernach wird bei weit geringerer Belastung des Quarzes mit der Drosselanordnung (gemäß Abb. 4 B) bei gleicher Anodenspannung höhere Leistung erzielt und die Widerstandsanordnung mit wachsendem R_g immer ungünstiger.

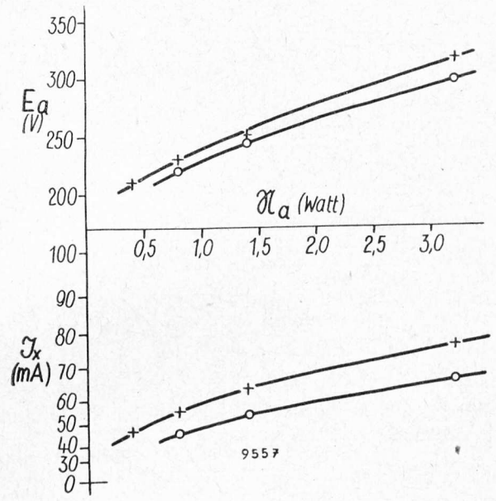


Abb. 7. Wie Abb. 6, $E_g = 0$.
+ : Schaltung nach Abb. 4 C, $R_g = 25\,000$ Ohm.
O : Schaltung nach Abb. 4 A, $R_g = 20\,000$ Ohm.

Folgende Tabelle zeigt dies nochmals. Es sollte aus einer RS 241 eine HF-Leistung von 2 Watt entnommen werden; die Tabelle gibt die entsprechenden Betriebsdaten:

Nr.	Schaltung	R_g Ohm	E_g	E_a	I_x	N_a	η %	$\frac{I^2_{xn}}{I^2_{x3}}$
1	A	100 000	0	430	93	12	17	7
2	A	25 000	0	280	64	11	18	3,3
3	B	—	—20	200	35	6	30	1

Die letzte Spalte stellt das Verhältnis der Quarzbelastungen bezogen auf den Fall 3 dar.

Es fragt sich nun, ob dieser Effekt von der Lage des Widerstandes oder von der Art der Vorspannung abhängt. Man könnte sich denken, daß es nicht einerlei sei, ob parallel zum Quarz eine Selbstinduktion oder ein Widerstand liegt. Andererseits kann man vermuten, daß der Unterschied zwischen pulsierender (Widerstand nach A) und konstanter Vorspannung (Drossel nach B) Ursache der Erscheinung sei. Letztere Überlegung scheint das Experiment (im Falle der RS 241) zu bestätigen: Es wurde einfach in der Drosselanordnung die Vorspannbatterie durch einen Widerstand ersetzt. (Abb. 4 C). Das Ergebnis stellt Abb. 7 dar.[7])

Die erhaltenen Kurven sind nur und genau soweit verschieden, wie die Größe des Widerstandes bedingt. Es wurde nun der Versuch gemacht, diese Erscheinung dahingehend zu deuten, daß bei automatischer Vorspannung im Scheitel wesentlich höhere Spannungen herrschen als bei konstanter Vorspannung. Dann müßte I_x bei wachsender Gittergleichvorspannung in Schaltung B ebenfalls steigen, was Tabelle 2 bestätigt.

[7]) Das Ergebnis wird durch Messungen von Grammer bestätigt.

„Wenn auch dieser Versuch noch nicht ganz einwandfrei zu sein scheint, so macht er doch eine Deutung in obigem Sinne wahrscheinlich. (Die Versuche hierüber werden fortgesetzt.)

E_a	260			320		400	
E_g	0	—10	—32	—10	—32	—10	—32
I_x	39	43	50	45	50	60	65

4. Unbelasteter Zustand

Wir greifen hier nochmals auf Abb. 5 zurück. Die Kurve c wurde bei nicht belastetem Anodenkreis aufgenommen. Sie liegt erheblich höher als die Widerstandskurve b (mit Last), trotzdem R_g bei c 25 000, bei b aber 100 000 Ohm war! Das dürfte damit zusamenhängen, daß ohne Last die auf das Gitter rückgekoppelte Spannung erheblich größer ist. Hieraus ergibt sich zunächst, daß man im Interesse der Lebensdauer eines Quarzes Schwingungen im unbelasteten Zustande vermeiden sollte.

Weit wichtiger und interessanter sind aber folgende Schlüsse: Eingangs wurde darauf hingewiesen, daß man die Belastung des Quarzes so klein als möglich halten soll, damit Erwärmungen desselben, die eine Änderung der Sendefrequenz zur Folge haben, vermieden werden. Schaltungstechnisch vermeidet man nun Rückwirkungen auf den Steuersender dadurch, daß dieser die folgende Stufe möglichst leistungslos steuert (Pufferstufe) [8]). Da solche Stufen einen sehr schlechten Wirkungsgrad haben, möchte man eine möglichst hohe Steuerspannung verwenden. Ist nun die Steuerstufe quarzkontrolliert, so ergibt sich der Widerspruch, daß hier zur Verminderung von Frequenzschwankungen durch Rückwirkung eine Erregung des Steuersenders verlangt wird, die von selbst zu um so größeren Wellenlängenschwankungen führt, je besser die zuerst genannten vermieden werden. M. a. W. soll dem Quarzoszillator niemals direkt die Pufferstufe folgen. Ob nun überhaupt noch eine

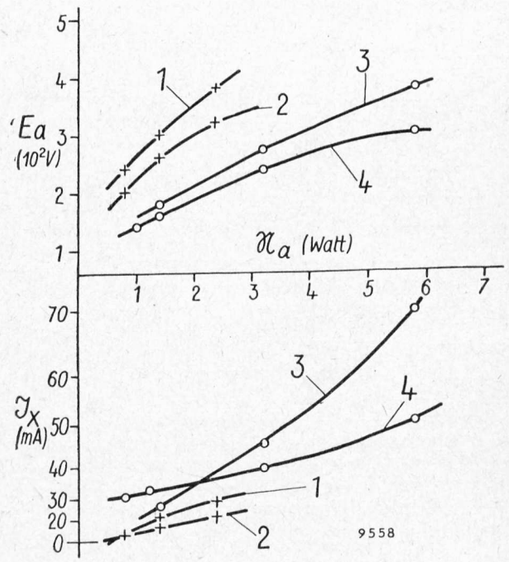


Abb. 8. 1. RE 134, $R_g = 20000$ Ohm, $E_g = 0$.
2. RE 134, Drossel, $E_g = -18$ V.
3. RE 604, $R_g = 20000$ Ohm, $E_g = 0$.
4. RE 604, Drossel, $E_g = -30$ V.

solche nötig ist, scheint bei den höchstens 4-stufigen Amateuranordnungen unwahrscheinlich, sobald eine saubere Trennung allgemeiner Art[9]) gewährleistet ist. Vielmehr sollte man die Lei-

[8]) siehe u. A. Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 7.
[9]) Ch. Schmelzer, CQ 1933, Heft 11.

stung des Steuersenders voll ausnutzen (die RS 241 kann in Drosselschaltung gut 10 Watt bei etwa 400 Volt an der Anode abgeben), um gleich eine Leistungsstufe (etwa RES 664 d) zu steuern, die, um Rückwirkungen zu verhindern, einen kleinen Durchgriff haben, daher also eine Penthode oder besser eine SG-Röhre sein soll, und diese, wenn nötig, etwas vorzubelasten Soll trotzdem gepuffert werden, dann erst in der dritten Stufe!

Anhang

Es wurden nach der in Abb. 6 und 7 dargestellten Weise eine Anzahl Röhren auf ihre Eignung im Quarzoszillator hin untersucht. Da nur von der RE 134 und RE 604 genügend Exemplare zur Verfügung standen, um Zufallsergebnisse auszuschließen, sei vorläufig nur über diese beiden Typen in Abb. 8 berichtet. Man sieht, daß die RE 134 als Quarzröhre nicht sonderlich geeignet ist. Weiter sei noch mitgeteilt, daß die Penthoden bei annähernd gleicher Leistung wesentlich geringere Quarzbelastungen als gleichgroße Trioden ergeben, was wegen ihres weit kleineren Durchgriffes und der kleineren Kapazität Gitter-Anode zu erwarten war.

Erdmagnetischer Bericht

vom 8. November 1933 bis 7. Januar 1934

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

8. Nov. 1 1.00—6.00, 13.00—15.00, 19.00—23.00 sehr bewegt. 1.50—2.20, D, ∩, 10′; 4.30—6.00, H, ∪, 32 γ; 13.30—15.00, D, ∪, 12′; H, ∪, 56 γ; 20.00—23.30 bei D sin-förmiger Verlauf, Amplitude 8′; H, ∩, 60 γ.
9. Nov. 0 15.30—16.30, D, ∪, 8′; 15.45 bei H plötzliches Ansteigen nach zunehmenden Werten um 40 γ; 20.20—21.40, H, ∩, 56 γ.
10. Nov. 0 etwas unruhig. 4.00 bei H abermaliges Ansteigen nach zunehmenden Werten, weiterhin kleinere Störungen.
11. Nov. 0 noch langgezogene leichte Schwankungen.
12. Nov. 0 ruhig. 18.00—19.00 kleine Buchtstörung, H, ∩, 32 γ.
13. Nov. 0 ruhig. 9.00—14.00 Elementarwellen.
14. Nov. 0 ruhig.
15. Nov. 0 ruhig.
16. Nov. 0 ruhig.
17. Nov. 0 ruhig.
18. Nov. 0 ruhig. 9.30, 13.00, 14.00 kleine Buchtstörungen.
19. Nov. 0 ruhig. Ab 21.00 etwas bewegt. 23.00—0.00, D, ∪, 8′; H Amplituden bis 32 γ.
20. Nov. 0 ruhig. 20.00—22.30, D, ∪, 11′, H, ∪, 38 γ.
21. Nov. 0 leicht bewegt. 0.00—1.30, D, ∪, 9′; 1.00—2.00, H, ∩, 42 γ; 15.00—16.10, D, ∪, 16′; H, ∩, 34 γ; 21.30—24.00 weiterhin kleine Störungen.
22. Nov. 0 ruhig.
23. Nov. 0 ruhig. Ab 17.00 geringe Schwankungen.
24. Nov. 0 ruhig.
25. Nov. 0 ruhig.
26. Nov. 0 ruhig.
27. Nov. 0 ruhig. Ab 16.00 bewegt, besonders von 20.00—22,00 Amplituden bei D von 11′, bei H von 56 γ.
28. Nov. 0 ruhig. Vormittags Elementarwellen.
29. Nov. 0 ruhig.
30. Nov. 0 ruhig.
1. Dez. 0 ruhig.
2. Dez. 0 ruhig.
3. Dez. 0 ruhig. Ab 12.00 etwas bewegt. 18.30—20.20, D, ∪, 18′; H, 19.10—19.50 und 20.45—21.50, ∩, 28 γ.
4. Dez. 0 von 6.00—21.00 in allen Elementen leichte Schwankungen.
5. Dez. 1 13.00—19.00 unruhig, später allmähliche Beruhigung. 14.00—16.00, D, ∪, 18′; H, ∪, 38 γ; 16.15—18.10, D, ∪, 16′; H, ∪, 42 γ.
6. Dez. 0 ruhig.
7. Dez. 0 13.00—14.00 und 19.00—20.00 kl. Buchtstörungen.
8. Dez. 0 ruhig.
9. Dez. 0 13.00—16.00 H abnehmend um 88 γ. 21.30 bis 22.30, H, ∩, 85 γ.
10. Dez. 0 16.00—23.00 etwas bewegt, Amplituden: D 10′, H 40 γ.
11. Dez. 0 ruhig, 17.30—23.00 noch etwas unruhig.
12. Dez. 0 ruhig.
13. Dez. 0 ruhig.
14. Dez. 0 ruhig.
15. Dez. 0 ruhig.
16. Dez. 0 ruhig.
17. Dez. 0 13.00—14.00 in allen Elementen etwas bewegt.
18. Dez. 0 18.45—20.00, D, ∪, 15′, H, ∩, 30 γ; 21.30—23.00, D, ∪, 12′; H, ∩, 44 γ.
19. Dez. 0 ruhig.
20. Dez. 0 ruhig, 20.30—22.10, D, ∪, 5′.
21. Dez. 0 ruhig, 18.50—20.10, D, ∪, 8′.
22. Dez. 0 vorm. Elementarwellen.
23. Dez. 0 ruhig.
24. Dez. 0 ruhig.
25. Dez. 0 ruhig, 9.00—20.00 zeitweilig Elementarwellen.
26. Dez. 0 19.00—22.00 kleine Buchtstörungen.
27. Dez. 0 ruhig, nur 16.00—20.00 leicht bewegt.
28. Dez. 0 23.00—24.30, D, ∪, 8′; H. ∩, 56 γ.
29. Dez. 0 ruhig.
30. Dez. 0 ruhig.
31. Dez. 0 ruhig.
1. Jan. 0 16.—17.30, D, ∪, 30′; 16.00—19.00 bei H sinförmiger Verlauf, Amplitude 30 γ. 17.30—19.30, Z, ∩, 33 γ. 22.00—22.30, H, ∪, 40 γ.
2. Jan. 0 17.50—18.30, D,∪, 12′; H, λ, 48 γ.
3. Jan. 0 ruhig.
4. Jan. 0 ruhig.
5. Jan. 0 ruhig.
6. Jan. 0 ruhig, nur 17.00—21.00 geringe Bewegungen.
7. Jan. 0 ruhig, von 17.00 etwas unruhig.

Dr. R. Bock.

Eine Verbesserung am Gleichrichter

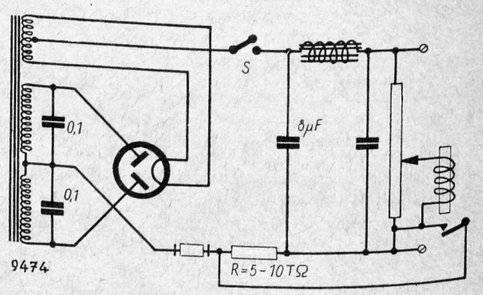
Von

H. Queck, D 4 BAM, und Dr. R. Lentzsch, D 4 BSM.

Viele Amateure verwenden in ihren Gleichrichtern gasgefüllte Gleichrichterröhren (R 250), deren Hauptvorteil ein guter Wirkungsgrad ist. Bei großer Stromentnahme wird noch eine recht hohe Spannung geliefert, besonders wenn der erste auf die Röhre folgende Beruhigungsblock 6 oder 8 μF Kapazität besitzt.

Bei Inbetriebsetzung solcher Gleichrichter wird zunächst der Glühdraht bis zur Vollglut geheizt. Nach Anlegen der hohen Wechselspannung durch Betätigung des Schalters S werden die Blocks aufgeladen. Bei Fehlen des Widerstandes R geschieht die Aufladung infolge des geringen Innenwiderstandes so rasch, daß Röhre und Blocks plötzlich einer starken Beanspruchung ausgesetzt werden. Es ist daher zweckmäßig, beim Aufladevorgang einen Widerstand R in den Kreis zu schalten und diesen dann kurzzuschließen. Beim Abschalten des Gleichrichters muß jedoch der Kurzschluß wieder aufgehoben werden.

Die Zu- und Abschaltung von R kann auch automatisch vorgenommen werden. Die normale Schaltung wird zu diesem Zweck nach der Abbildung ergänzt. Das mit einer hochohmigen Wick-



lung versehene Relais erhält eine am Spannungsteiler abzugreifende passende Erregerspannung, die so bemessen sein muß, daß es seine Aufgabe sicher erfüllt. Es hat mit seinem Arbeitskontakt R kurzzuschließen, wenn beim Aufladevorgang nahezu die niedrigste zu erwartende Betriebsgleichspannung am letzten Filterblock erreicht ist. Beim Abschalten der Netzspannung fällt der Relaisanker wieder ab, und R liegt wieder im Kreise. In der Praxis zieht das Relais etwa ½ Sekunde nach Einschalten von S. an.

MITTEILUNGEN DER HAUPTVERKEHRSLEITUNG DES DASD

Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes.
Herausgegeben von Fritz W. Behn. Weitergabe und Abdruck nur mit Erlaubnis der Hauptverkehrsleitung gestattet.

ÜRDD

Die Berichte, die von den einzelnen Stationen für den in den Weihnachtstagen gelaufenen „Übermittlungswettbewerb rund durch Deutschland" eingegangen sind, zeigen, daß auch die Durchführung dieser Arbeitsaufgabe von unseren Oms mit großem Interesse verfolgt worden ist. Durch die alleinige Zulassung des 7-kHz-Bandes und die Festlegung einer verhältnismäßig kurzen Laufzeit des ganzen Tests war von vornherein absichtlich eine gewisse Schwierigkeit hineingebracht worden, die ohne Zweifel nicht unerhebliche Anforderungen an die Ruhe und Geduld sowie an besonders zweckmäßige Betriebsabwicklung der D's stellte. Aber Schwierigkeiten sind dazu da, überwunden zu werden! Die Versuchsreihen des DASD haben nicht den Zweck, vorhandene Erfahrungen zu bestätigen, sondern die Lösung neuer technischer Probleme zu fördern, wofür jeder alle ihm hierfür zur Verfügung stehenden Mittel und Kenntnisse einzusetzen hat.

Was die Durchführbarkeit des Tests anbelangt, so haben die zum Teil außerordentlich umfangreichen Beobachtungen der DEs bereits gezeigt, daß selbst noch in den späten Abendstunden neben den zahlreichen DX-Stationen eine ganze Reihe von Ds bis zu Entfernungen von 300 km herunter hörbar waren. Das 7-kHz-Band war also durchaus nicht so ungünstig, als es äußerlich den Anschein hatte.

Die Auswertung der etwa 400 eingelaufenen Berichtbogen wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen, so daß nähere Einzelergebnisse erst im nächsten „MB" mitgeteilt werden können.

Gr.

Ein weiterer Beitrag über die Richtwirkung von Antennen

Im Anschluß an verschiedene Aufsätze einzelner Oms über Antennenrichtwirkung möchte auch ich meine einjährigen Erfahrungen bekanntgeben.

Als xmtr wird hier ein Push-Pull verwendet. Bis kurz nach Erlangung der Sendelizenz wurde mit einem inpt von abt 5 Watt gearbeitet. Ab Mitte September wurde die Energie auf abt 12 Watt erhöht. Die benützte Ant. ist eine 28 m-L mit 8 m Gegengew. Die Richtung verläuft SOS-WNW. QRH: Ausschließlich 7 mc!

Eine ausgesprochene Richtwirkung kann nach HAF festgestellt werden und es gelingen demnach auch die meisten QSO's mit HAF. Jeder HAF kommt prompt nach Anruf. Selbst bei Nachtzeiten, wo es für QRP schwer ist, herauszukommen, war QSO mit HAF möglich. Die QRK schwankt zwischen r5 und r8! Auch ist UN gut zu erreichen. Belgrad r5. UO war mit QRP schwer, OK überhaupt nicht zu erreichen. Nach Erhöhung der inputs auf 12 Watt meldet auch OK gute QRK r5/7. Ferner ist SP leidlich gut zu erreichen. Interessant ist, daß auch die nördlichen Länder gut zu erreichen sind. Eine Ausnahme bildet jedoch LA. Trotz mehrmaligen Rufens war mit LA niemals Verbindung zu bekommen. Verhältnismäßig gut ist auch der Nord-Osten, also YL, zu erreichen. Kritischer wird die Sache schon bei F8. ON, PA und G, die offenbar nicht in der „gesegneten Zone" liegen. Die gemeldeten Lautstärken aus vorgenannten Ländern betragen ausschließlich unter r5. Trotz 12 Watt. Süd- und WestF8, EAR, CT1 konnten trotz größter Anstrengungen nicht erreicht werden. Ebenso ist HB ganz schwer erreichbar.

DX wurde noch nicht gearbeitet. Es ist hier höchstens ein QSO mit SV (QRA: nr Athen) zu nennen; zwar kein DX, aber ein immerhin selteneres QSO. Auch hier ist bestimmt Richtwirkung anzunehmen. Welche OMs, die mit der gleichen aer arbeiten, haben ähnliche Beobachtungen gemacht?

D 4-BOU.

Erfahrungen mit einem 20-m-Dipol

von

E. A. Bültemann, ex D 4 TBH.

Da an dieser Stelle noch nichts über Dipole gesagt wurde, möchte ich nachfolgend über die Ergebnisse berichten, die ich mit dieser Antenne seit März 1932 erzielt habe.

Die Länge des Strahlers beträgt genau 20 m und die Feeder sind für das

3,5 kHz Band: 12 m,
7 „ „ 19 m,
14 „ „ 13,5 m,

Die Federspreizen sind 10 cm breit.

Die Richtung ist NW-SO. Vom nördlichen Ende sind 1,5 m im rechten Winkel abgebogen, da die Antenne sonst nicht untergebracht werden konnte. 7 m hängen 25 m über dem Hof, während der übrige Draht über ein steil abfallendes Dach verläuft.

Die Sender waren ein Hartley- und ein MO-PA.

Auch bei diesem Dipol sind Richtwirkungen zu verzeichnen. Die leicht zu erreichenden Länder waren G, EAR, CTI, W, YV nach Westen, OH, EU nach Osten und Haf, CV nach SO, OZ, SM, LA, kamen nur sehr schwer herein. LA bisher nur einmal bei etwa 650 qsos.

Auf 80 m betrugen die Lautstärken bei einem Imput von 2 bis 5 Watt nicht über r8. Sehr leicht waren PA und G zu erreichen. Bei 0,1 Watt r6 im Hochsommer in PA.

Auf 4 Om zeigten sich dieselben Erscheinungen. Hier wurden bei geringem Input sehr zufriedenstellende qrk's gemeldet. Besonders die westlich liegenden Länder meldeten sehr oft r9. Es konnte z. B. auf Anhieb mit einer Energie von 0,08 Watt Ungarn mit r5 erreicht werden.

Auch auf 20 m ist die Westrichtung gut ausgeprägt. Da der Dipol hier als Ganzwellenantenne arbeitete, waren die Lautstärken, bei einem Input bis zu 9 Watt, ausgezeichnet.

Es wurden außerdem noch Versuche mit einer Hilfsantenne von 10 bzw. 15 m gemacht. Diese wurde einfach über den Balkon geworfen, so daß dann 7 bzw. 12 m frei in der Luft schwebten. Mit diesem Luftleiter wurden einige qso's auf 40 und 20 cm getätigt. Auch hier zeigt sich merkwürdigerweise eine ausgeprägte Ost-West-Richtung.

Berichtigung

Durch ein Versehen wurde in der letzten Nummer des „MB" auf Seite 11 der Ort der Funkausstellung fortgelassen. „hr qra funkausstellung" spielte in Dresden!

Hr WAC!

Warum hast Du noch nicht Dein Gesuch zum WAC-Diplom bei der HVL eingereicht? Am WAC erkennt man den old ham!

Was ist zum WAC nötig?

Du mußt mit sämtlichen Erdteilen QSO gemacht haben und dann die QSL-Karten an die HVL Abt. 2 senden, und zwar je eine QSL-Karte von Asien, Afrika, Europa, Nordamerika, Südamerika, Ozeanien, also insgesamt 6 Stück.

Bis jetzt sind WAC-Diplome für deutsche Om's ausgegeben worden (in Klammern das neue Rufzeichen, soweit die OMs Lizenz besitzen bzw. noch im DASD sind):

1927: EK 4 UAH (D 4 UAH),
1928: ————————,
1929: D 4 FN-4 XN, D 4 AAR (D 4 BIU),
1930: D 4 JL (D 4 BOK), D 4 AEQ, D 4 ABN, D 4 BY (D 4 BYF), D 4 ABG (D 4 BAO), D 4 QA (D 4 BLK), D 4 XY (D 4 BHN), D 4 FW (D 4 BSJ), D 4 UO D 4 OCT (D 4 BNN), D 4 KU (D 4 CCF), D 4 AEZ (D 4 BEF), D 4 ADF (D 4 FFF),
1931: D 4 MFM (D 4 BKU), D 4 SAR (D 4 BFF),
1932: D 4 UAO, D 4 RHR, D 4 VXW (D 4 BUF), D 4 BBQ (D 4 BCK),
1933: D 4 POJ (D 4 BBK), D 4 UDO (D 4 BFO), D 4 NGQ (D 4 BKK), D 4 DAC (D 4 BAF), D 4 JPC (D 4 CAF), D 4 BCD, D 4 BER.

Als neuesten WAC-Om begrüßen wir D 4 BER, Om Weingärtner in Würzburg. Wir beglückwünschen ihn zu seinem Erfolg.

Om's! Wer wird der nächste sein? Ran an die Kiste, denn Deutschland soll in Europa auch hier an der Spitze stehen! — *D 4 FFF* —.

Voranzeige

Innerdeutscher Nahverbindungswettbewerb

Um die Herstellung von Nahverbindungen besonders in den Frequenzbändern über 3,5 kHz zu üben und die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen zu untersuchen, findet in der Zeit vom 10. bis 25. März ein Nahverbindungswettbewerb statt, während dessen Verlauf möglichst viele innerdeutsche QSOs abgewickelt werden sollen. Die Bewertung der Tätigkeit der einzelnen OMs erfolgt nach der Formel:

$$\text{Punktzahl} = \frac{\text{Anzahl d. QSOs} \times (\text{kHz})^2}{\text{Summe d. QRBs}}$$

Unter Nahverbindungen werden hierbei QRBs zwischen 50 km und 1000 km verstanden. Alles weitere folgt im nächsten „MB". *Gr.*

DX-Ecke

Philippinen

Lieber Om, KA hast du in letzter Zeit öfter hören können, weil solche Stationen mit ganz guter Lautstärke durchkamen. Fauler ist es schon mit dem W 6 — Kaliforniern, die nach Leuten, die schon zu nachtschlafenden Zeiten gegen 5 und 6 Uhr morgens das Bett verlassen, um derartige Zeiten auf 14 MHz hier nach „D" sich verirren sollen.

Doch höre, was DE 1583 U, Om Dr. Pohl in Strehla, Elbe, zu berichten hat:

„Ich hörte am 10. 12. 33 ein QSO von KA 1 LG mit W 6 LXK auf 7 MHz, und zwar gegen 15.40 GMT. Beide Stationen waren hier in Strehla, Elbe, durchschnittlich r5. Der KA 1 war r6. Ist es nicht ziemlich selten, daß W6 schon zu dieser Zeit hier zu hören ist? (Ja, hier in D und besonders auf 7 MHz so früh am Nachmittag — D 4 BUF.) Der Empfänger war HFPentode — SGAudion — W — Pentode. Gleichstrom-Vollnetz."

Sollte irgendwelcher anderer Om gleiche oder ähnliche Beobachtungen gemacht haben, so bitten wir die HVL, Abt. 3, schriftlich belästigen zu wollen. *4 BUF.*

D 4 BAR macht seine Jahresbilanz

Wenn ich mich Nacht um Nacht vergeblich bemühe, Südamerika zu erreichen, dann interessiert es mich doch zu erfahren, ob andere Oms in Deutschland diesen so heiß ersehnten Erdteil arbeiten. Dann möchte ich zu meiner moralischen Beruhigung nur einmal hören, daß mit mir andere D s vergeblich nach diesem Dämon Südamerika jagen. (hi.)

Ich habe in der letzten Zeit des öfteren die QST durchblättert und dabei festgestellt, daß in keiner Ausgabe Arbeitsberichte der Oms fehlen. Warum kann das bei uns in Deutschland nicht genau so sein. Wenn jeder Om alle Vierteljahr nur einmal einen Bericht über seine Tätigkeit bringt, dann habe ich Gelegenheit, einen Vergleich zwischen meiner Arbeit und der anderer zu ziehen, dann bilde ich mir nicht immer ein, bei mir allein ginge das oder jenes Land nicht. (hi.)

Da habe ich in der Silvesternacht (in der „normale" Menschen aus Bleibätzerln*) ihr Kismet lesen) meine Logbücher von 1933 zusammengesucht und eine Aufstellung über das DX, das ich im Jahre 1933 erarbeitete, gemacht.

Meine Energie variierte während des ganzen Jahres so um 50 Watt imput. Als Antenne benutzte ich im ersten Vierteljahr einen 90-Meter-Zepp, in der übrigen Zeit einen solchen von abt. 110 m Länge. Dx wurde nur auf 14 und 7 MC gemacht. Ich habe 1088 Dx Qsos mit allen Erdteilen und 25 DX-Ländern erarbeitet. Nachstehend folgen die Länder, mit denen ich in Verbindung stand, dabei bedeutet die Zahl nach dem Landeskenner die Anzahl der Qsos mit diesem Land und die r-Stufe die beste Lautstärke aus diesem.

CR7 / 3 / r4, HC / 1 / r5, J / 5 / r5, KA / 3 / r6, K4 / 1 / r4, NY / 2 / r6, PK4 / 1 / r4, PK1 / 1 / r6, SU / 15 / r7, TI / 1 / r5, U1 / 6 / r7, VE / 27 / r7, VK / 99 / r7/8, VQ / 13 / r6, VP5 / 2 / r6, VS6 / 3 / r5, VU / 13 / r6, X / 1 / r7, XU / 2 / r6, YI / 26 / r8, ZC / 6 / r7. ZI / 47, r7 / 8, ZU / 8 / r6, ZD / 2 / r6, CM / 4 / r6, W / 794 / r9.

Von VK, W und ZL wurden alle Distrikte erreicht, während von VE nur VE 4 unerreicht blieb. Das beste DX des Jahres war HC auf 7 Mc mit r 5, W7 auf 7 Mc mit r 6 und W6 auf 14 Mc mit r 9. LU, CE usw. konnten trotz großer Anstrengung (hi) nicht erreicht werden (sri). *Hans Bauer.*

*) Anmerkung des Setzers: Das ist Nürnberger Dialekt!

Ist D4BVX genehmigt?

Jeder Lis muß wissen, mit welcher deutschen Gegenstation er QSO macht. Es ist dies für Ihn ein Leichtes, wenn er die Liste aller Lis beim DASD bezogen hat. Sie kostet 25 Pfg. plus 15 Pfg. Porto, und ist bei der Buch- und Warenabteilung des DASD zu bestellen. Nicht jeder Deutsche, der in der Luft ist, ist ein Lis. Melde jeden Unlis der Abt. 9 des DASD!

Für den Neuling ist es wichtig, zu wissen, . . .

daß bei Gleichrichtern mit gasgefüllten Röhren, z. B. auch die RGQ 7,5/06, die Siebkette nicht mit einem Kondensator beginnen darf, wenn auf großen abgegebenen Strom (Anodenstrom) Wert gelegt wird. Soll dagegen die Spannung — bei gleichem Trafo — größer sein und der Strom geringer, so kann der Kondensator-Eingang genommen werden.

daß die Abhängigkeit des Stromes und der Spannung von der Belastung um so besser wird, je mehr man Gleichrichterröhren mit geringem Innenwiderstand nimmt.

daß man dem Ausgang jeder Siebkette einen Widerstand parallelschalten muß, um zu verhindern, daß sich in den Tastpausen der letzte Filterkondensator auf die Spitzenspannung des Transformators auflädt. Die Folge hiervon sind „chirps".

daß es bei Störungen im Empfänger von Vorteil ist, in die Anodenleitung vor jede Gleichrichterröhre eine HF-Drossel zu schalten. Es genügen ca. 150 Windungen, z. B. Honigwabenspulen.

daß bei gasgefüllten Gleichrichtern mit Glühkathode diese erst voll brennen muß, ehe die Anodenspannung aufgeschaltet werden darf. Also entweder gesondert einschalten oder bei gemeinsamem Trafo einen Verzögerungsschalter (Bimetallstreifen) einbauen.

daß bei Empfänger-Netzanschluß Störungen oft vermieden werden können, wenn man von den Anoden der Gleichrichterröhre je einen Kondensator von 1000 bis 10 000 cm an die Mitte der Gleichrichterheizung (+ Pol) legt. Ebenso sollen nicht die beiden Kondensatoren von je 0,1 MF zur Überbrückung der Hochspannung fehlen.

daß das „abstimmbare Brummen" im Empfänger durch HF hervorgerufen wird, die in die Siebkette gelangt. Dagegen helfen nicht größere Siebkondensatoren oder -drosseln, sondern gute Erdung der Trafos und Kondensatoren, ebenso ein Trafo mit einer Abschirmung zwischen der Primär- und Sekundärwicklung (statische Abschirmung). *F. W. B.*

Die neue Bezeichnungsart der amerikanischen Röhren

Bisher wurden die amerikanischen Röhren bezeichnet durch eine, meistens dreistellige, Zahl mit einer vorangesetzten Buchstabengruppe oder einem einzelnen Buchstaben. Dabei waren die beiden letzten Ziffern der Zahl für jede Type bei allen Röhrenfabriken einheitlich, die verschiedenen Firmen wurden gekennzeichnet durch die Buchstaben und die erste Ziffer. Dabei genügte es für die genaue Kennzeichnung der Type, wenn — z. B. in Schaltbildern — nur die beiden letzten Ziffern angegeben wurden. So bedeutet z. B. die Bezeichnung '45 eine Röhre, die bei der RCA UX-245 und bei DeForest Audion 445 heißt.

Durch die große Anzahl der neuen Röhrentypen waren bald alle Ziffern besetzt, so daß die amerikanischen Fabriken auf einer Zusammenkunft gegen Ende des vergangenen Jahres beschlossen, eine neue Bezeichnungsart einzuführen.

Diese neue Kennzeichnung besteht aus einer Zahl, einem darauffolgenden Buchstaben und einer weiteren Zahl. Die erste Zahl gibt die Heizspannung in Stufen von 1 zu 1 Volt an. 1 bedeutet die Spannung bis 0,9 Volt, 2 die von 1 bis 2 Volt, 3 die von 2 bis 3 Volt usw. Diese Einteilung mußte gemacht werden, um einen Unterschied zwischen den 2- und 2,5-Volt-Typen geben zu können. Der darauffolgende Buchstabe geht in der Reihenfolge des Alphabetes und bezeichnet die Type. Bei Gleichrichterröhren geht die Reihenfolge umgekehrt. Die letzte Zahl gibt die Anzahl der an Kontakte geführten Elektroden an. So bedeutet die Type 2-A-5 eine Röhre mit einer Heizspannung von 2 bis 3 Volt mit 5 nach außen geführten Elektroden. *F. W. B.*

Was der OM lesen sollte:

Telefunken-Zeitung, Nr. 65, November 1933

„Ein Jahrzehnt Bildtelegraphie und Fernsehen Telefunken-Karolus" (Von W. Ilberg)

Eine Zusammenfassung der technischen Entwicklung der verschiedenen Systeme und der damit erzielten Erfolge. Von besonderem Interesse dürfte die am Schluß angeführte reichhaltige Literaturschau sein.

„Über die neuzeitlichen Anforderungen an die Verkehrsanlagen für den kommerziellen Kurzwellenbetrieb" (Von H. Mögel)

Ebenfalls eine zusammenfassende Arbeit, in der nach dem neuesten Stande der Technik die an einen glatten kommerziellen Verkehr zu stellenden Forderungen genauer diskutiert sind. Die Arbeit ist dabei eingeteilt in drei größere Gruppen: 1. Neue Gesichtspunkte infolge Änderung der Kurzwellenausbreitung, 2. Anforderungen an die Senderanlagen, 3. Antennenschalteinrichtungen. Bei der Entwicklung von neuen Sendern wird ein besonderes Gewicht auf die erhöhte Konstanz der Welle gelegt; nach Angaben der Firma lassen sich für den praktischen Betrieb Genauigkeiten von 10^{-5} ohne weiteres erreichen. Weiterhin wurden besondere Neutralisationseinrichtungen entwickelt, die einen schnellen Wellenwechsel ohne nennenswerte Neueinregulierungen erlauben. Bei den Antennen laufen die Forderungen in Richtung einer besseren Übertragung der Energie vom Sender zum eigentlichen Strahler; ebenso werden die Unterschiede der Strahlung zwischen Längs- und Flächenantennen diskutiert.

„Die Grundprinzipien der Hexoden" (Von K. Steimel, Mitteilung aus dem Röhrenlaboratorium von Telefunken)

Eine genaue Diskussion der rein theoretischen Grundlagen dieser neuen Röhren; gleichzeitig auch die Theorie der Anwendung in Ausgleich- und Misch-Schaltungen. Besonders ausführlich werden die Vorgänge bei der automatischen Fadingreglung behandelt.

„Über die statischen und dynamischen Rückwirkungen zwischen Röhrensystemen mit gemeinsamem Gitter bei Hochfrequenz (Von W. Kautter)

Da bei der verzerrungsfreien Anodengleichrichtung eine gleichzeitige wirkungsvolle Rückkopplung nicht möglich ist, kann man die beiden Wirkungen zwei verschedenen Röhren übertragen. Statt dessen kann man nach einem Vorschlag von Grösser die beiden Röhren so in einer einzigen vereinen, daß zwar das Gitter gemeinsam ist, jedoch verschiedene getrennte Anoden benützt werden. Um mit einer festen Gittervorspannung auszukommen, müssen die beiden Systeme verschiedenen Durchgriff besitzen.

Im Betriebe treten durch die Vereinigung Rückwirkungen auf, die in der vorliegenden Arbeit näher untersucht werden.

Hochfrequenzakustik und Elektroakustik, Band 42, Heft 6

„Das Gegentaktbremsaudion als Empfänger für Dezimeterwellen" (Von H. E. Hollmann, Mitteilung aus dem Heinrich-Hertz-Institut)

Da zur Demodulation bei Bremsschaltungen nur die Bremselektrode wirksam ist, bleibt die an das Gitter gelangende Teilspannung unwirksam. Um also die Empfindlichkeit zu erhöhen, verwendet der Verfasser eine Gegentaktanordnung, die außer einem Gitter zwei voneinander getrennte Anoden besitzt, die jedoch elektrostatisch voneinander abgeschirmt werden müssen.

„Spannungen, Widerstände und Abstimmung in einem freischwingenden System von miteinander festgekoppelten Kreisen" (Von M. Osnos, Berlin)

In der „Hochfrequenztechnik und Elektroakustik", Band Nr. 40, 1932, hat Verf. verschiedene neue Sätze aufgestellt, die sich mit Definitionen der Begriffe: Spannung, Strom und Widerstand befassen. Hier werden diese Wechselstromgrößen noch einmal zusammengefaßt und in ihrer Anwendung auf gekoppelte Schwingungskreise untersucht.

„Gleichrichtung" (Von M. J. O. Strutt. Aus dem Laboratorium der Philips Glühlampenfabrik)

Eine rein mathematische Behandlung der Gleichrichtertheorie, ausgehend von den Funktionalgleichungen.

QST, Januar 1934

„A Practical Transmission-Line System for the Doublet Antenna" (Von E. F. Johnson und R. P. Glover)

Es wird hier eine neue Methode der Anpassung von Spannungsantennen beschrieben. Hierbei wird eine Halbwellen-Hertz-Antenne an die Speiseleitung durch eine besondere Art von Widerstand angepaßt. Als Anpassungstransformator wird eine Doppelleitung von $\lambda/4$ genommen, die direkt unterhalb der Antenne angebracht ist. Die übrige Speiseleitung hat, wie üblich, rein fortschreitende Wellen bei einem Wellenwiderstand von ca. 440 Ohm, während die Antenne nach Angabe nur noch 75 Ohm besitzt. Diese Form der Anpassung hat gegenüber der üblichen „Y"-Methode den Vorteil, daß die Strahlung durch die gespreizten Stücke fortfällt.

„Improving the Performance of the Neutralized Power Amplifier" (Von G. Grammer)

Die Wirkungsweise von Sendern läßt sich bekanntlich verbessern, wenn man bei der Kopplung von Stufen von der „direkten" zur „induktiven" Anordnung übergeht. Weiterhin ergibt sich eine Unabhängigkeit der Neutralisation vom Wellenbereich, wenn man durch einen Doppelkondensator ständig den Anodenkreis symmetrisch abgreift (Spulenabgriff in die Mitte).

„Tri-Tet Tricks" (Von M. P. Mims)

Einige praktische Kleinigkeiten, die sich beim Aufbau dieser neuen, elektronengekoppelten Schaltung ergeben. Da die amerikanischen Röhren gegenüber den deutschen etwas anders im Aufbau sind, müssen diese selbst noch durch eine Abschirmbüchse von den Schwingungskreisen getrennt werden.

The T. & R. Bullitin, Januar 1934

„The Year in Review"

Der Jahresbericht der englischen Hauptverkehrsleitung.

„Grid Modulation" (Von G. G. Livesey und A. E. Livesey)

Verschiedene Methoden der Gittermodulation in ihren Grundlagen und in der praktischen Anwendung. Besonders werden einige sehr interessante Abarten der Gittergleichstrommodulation besprochen.

„A Victory for Low Power"

Der Bericht über die im November stattgefundenen Versuchreihen auf 3500 kHz und geringen Energien.

„Magnetron Oscillators"

Neuerdings rücken die Magnetron-Oszillatoren zur Erzeugung von ultrakurzen Wellen immer mehr in den Vordergrund (siehe auch „Barkhausen", Band 1, Seite 64, 4. Auflage). Es werden kurz die Prinzipien der Erzeugung besprochen.

„An AC Short-Wave Superheterodyne Receiver (Von E. J. Armstrong)

Dies ist ein moderner 4-Röhren-Superhet mit automatischer Lautstärkeregelung. Die erste Röhre ist eine Spezial-Hepthode von Ferranti, Type VHT4, in elektronengekoppelter Mischschaltung und erster Gleichrichtung. Auf diese Stufe folgt die erste Z. F. mit einer HF-Penthode zur Verstärkung. Die zweite Gleichrichtung geschieht durch eine Doppel-Dioden-Triode (Osram-Type MHD4), die gleichzeitig die Regelspannung für die Exponentialröhre gibt. Die NF-Verstärkung erfolgt dann in der üblichen Weise durch eine NF-Penthode. Die Schaltung des Geräts ist sehr interessant, wenn auch für den deutschen OM wegen der hier nicht erhältlichen Röhren nicht zum Nachbau geeignet.

QSO, Heft 1, Januar 1934

„Un contrôleur de modulation" (Von G. Lehmann)

Schaltungen zur Messung des Modulationsgrades von Foniesendern; beruhend auf der Methode des Röhrenvoltmeters. *F. W. B.*

Der deutsche Kurzwellensender

Mit dem 22. Dezember 1933 hat der deutsche Kurzwellensender durch die Initiative der Reichsregierung sein bisheriges Arbeitsgebiet weitgehend vergrößern können. Die im letzten „MB" gemachten Angaben sind infolgedessen durch die neue Zoneneinteilung überholt. Der Sender arbeitet mit je einer besonderen Richtantenne auf die 4 Zonen:

Zone 1: Afrika,
Zone 2: Ostasien,
Zone 3: Südamerika,
Zone 4: Nordamerika.

Die Betriebswellenlängen verteilen sich auf die verschiedenen Sender wie folgt:

Asien-Zone: 31,38 m = 9560 kHz; Rufzeichen DJA, 14.00 bis 17.00 Uhr;
Afrika-Zone: 25,51 m = 11 760 kHz; Rufzeichen DJD, und 49,83 m = 6020 kHz; Rufzeichen DJC, 18.45 bis 22.30 Uhr;
Südamerika-Zone: 31,38 m = 9560 kHz; Rufzeichen DJA, 23.00 bis 01.30 Uhr;
Nordamerika-Zone: 25,51 m = 11 760 kHz; Rufzeichen DJD, und 49,38 m = 6020 kHz; Rufzeichen DJC, 02.00 bis 05.00 Uhr.

Die längeren Wellen werden dabei nach Sonnenuntergang verwendet. Um eine lückenlose Erfassung der ganzen Welt durch den deutschen Kurzwellenrundfunk zu gewährleisten, soll in absehbarer Zeit noch ein weiterer Richtstrahler „Mittelamerika" errichtet werden, der gleichzeitig umgekehrt als Richtstrahler „Australien" dienen kann. *F. W. B.*

Da lacht das „MB"

Wer versteht was vom Morsen?

Es war im März 1920, Berlin hatte politische Hochspannung — „Kapp-Putsch" —. In diesen Tagen brachte mir meine Zuneigung zur Morsetelegraphie ein unvergeßliches Ereignis, das ich an dieser Stelle einmal erzählen möchte.

Nach einem längeren Fußmarsch bezogen wir am 14. März 1920 Quartier in einer Schule in Mariendorf. Unser Marsch durch die Straßen Berlins glich, zum Teil wenigstens, einem Triumphzug. Ein Teil der Bevölkerung jubelte, aus den Fenstern warf man uns Zigaretten, belegte Brote usw. zu, auch Blumen kamen geflogen, manchmal befanden sich allerdings noch die Töpfe daran. Die Tage vergingen schnell, Wachen, Straßenpatrouillen und Wachen wechselten sich ab.

Am 18. März fragte unser Spieß bei der Paroleausgabe: „Wer versteht was vom Morsen?" — Ich denke, Morsen ist besser wie Wache schieben und meldete mich. So wie ich, dachten auch noch zwei andere Kameraden, denn drei Mann wurden gesucht. Ich hatte vom Morsen natürlich keine Ahnung und den anderen beiden gings nicht besser. Wir bekamen Befehl, uns bei dem Nachrichtenoffizier zu melden und wurden gleich in Marsch gesetzt.

Mit recht gemischten Gefühlen machten wir uns auf den Weg. Meine wiederholten Fragen an die Kameraden, ob denn wirklich keiner was vom Morsen verstände, wurden verneint, und sie sagten, sie hätten gedacht, ich verstünde was davon und sie hätten sich auf mich verlassen. Nach vielem Hin und Her waren wir an Ort und Stelle und standen vor des Leutnants Tür — Junge, Junge —. Na, ich habe denn angeklopft und rein und gemeldet, wie sich das gehört — 3 Mann von der ! Komp. zur Stelle. Ganz wohl war mir nicht dabei, denn ich erwartete je so ein kleines Examen „von wejen die Morsekenntniss Aber nichts dergleichen kam. Der Leutnannt, ein re patenter Kerl, sagte nur: „Na, dann kommen sie mal mi Wir im Gänsemarsch hinterher über zirka 33 Trepp nach oben, wo wir auf der Plattform eines Turmes, c das Schulgebäude hat, landeten. Oben angekommen, h wehte die von uns einige Tage vorher gehißte schwa weiß-rote Flagge, zeigte der Leutnant in drei Richtung und bezeichnete uns Türme, die wir beobachten sollt und gab uns Anweisung, auf eventuell von dort h kommende Lichtsignale zu achten. Sobald also dort Lic signale gegeben wurden, sollten wir nach unten klinge damit, und das war unsere Rettung — wir wurden do wenigstens nicht als unbrauchbar zurückgeschickt —, a damit einer der Funker (Blinker) nach oben kam. E Klingelleitung war schon dafür angelegt.

Wir haben wohl alle drei ein recht langes Gesicht macht, aber der eine läßt natürlich den anderen nich merken, und so nahmen wir es, wie es war. 24 Stund Wache und Straßenpatrouille hatten wir gerade hint uns und ich hatte mich schon auf die kommende Nac gefreut. Meine Morsekenntnisse, die ich doch gar nic hatte, sorgten dafür, daß ich auch in dieser Nacht Dien machen mußte. Ich habe meine Pflicht getan — Dien ist Dienst —, jede Nacht hat ein Ende, auch diese gi vorüber. Am Vormittag hatte ich eine herrliche Aussic über Berlin und die Kompagnie, die auf dem Schulh M. G.-Exerzieren hatte, sah voll „Neid" nach oben.

An diese Wache, zu der sogar Morsekenntnisse nöt waren, muß icht noch oft denken.

Herbert Fehse, Gardelegen,
DEM 1344 D = D 4 B C D-

Wenn ich mit meinem Sender umziehe

Da an die HVL sehr oft Anfragen gehen, die sich mit der Lizenz während zeitweisen oder dauernden Umzuges befassen, sollen an dieser Stelle einmal die wichtigsten Punkte gesammelt beantwortet werden.

1. *Ich möchte während meiner Studienzeit in X meinen xmtr in X betreiben. Was habe ich zu tun?*

Antwort: Wollen Sie während Ihrer Studienzeit Ihren xmtr in X betreiben, so müssen Sie

1. der HVL die Umlegung melden,
2. die Genehmigung Ihrer OPD einholen,
3. die Genehmigung der neuen OPD einholen,
4. sich beim alten LGL ab- und beim neuen LGL anmelden.

Zu 1 bis 3 die voraussichtliche Dauer der Verlegung mitteilen. Das Rufzeichen bleibt in diesem Falle bestehen.

2. *Ich bin in Y umgezogen. Wo muß ich den Sender ummelden?*

Antwort: Sie müssen Ihrer OPD und der HVL den Umzug mitteilen. Das Rufzeichen bleibt bestehen.

3. *Ich bin von Y nach Z verzogen. Wo muß ich den xmtr ummelden?*

Antwort: a) Liegt Y und Z in derselben OPD, so genügt Mitteilung an OPD und HVL (Rufzeichen bleibt bestehen).

b) liegt Y und Z in verschiedenen OPD und LGL, so muß zunächst die HVL Abt. 2 benachrichtigt werden. (Neuzuteilung eines Rufzeichens.) Dann Meldung an alte und neue OPD. Die neue OPD gibt sodann auch das neue Rufzeichen, das ihr vom RPM mitgeteilt wird, bekannt.

Ra.

Ein neues Kurzwellen-Handbuch!

Dieses neue Büchlein ist herausgegeben worden von d „Radio Society of Great Britain" (London SW 1, 53 Vi toria Street) und hat den Titel: A Guide To Ama teur Radio.

Hier wird auf 48 Seiten im Format 19 × 25 cm kur alles das zusammengefaßt, was ein der Amateur-Kur wellenbewegung noch etwas fremd Gegenüberstehend wissen muß. So wurde auch gerade im Vorwort noch b tont, daß die Schrift für Außenstehende gedacht ist, die er einmal in die Technik der KW eingeführt werden sollte

Inhaltlich beginnt es mit einer kurzen Einführung in da Wesen der Elektrotechnik — „An Amateur Explains" — und führt dann in die Einzelheiten der KW-Technik übe Hier werden speziell die wichtigsten Sender- und Emp fängertypen in den Grundzügen besprochen, während i zweiten und dritten Kapitel ein einfacher Zweiröhren empfänger und ein dreistufiger Quarzsender besproche werden. Als Abschluß werden noch die für den Amateu in Frage kommenden Antennen angeführt und neben de Stromquellen noch Schaltungen für einfache Wellenmess angegeben. Im zweiten Teil wird die Organisation de RSGB, der RERU und des Amateurverkehrs erklärt.

Die Art der Darstellung ist klar und übersichtlich ein der Neuling wie der erfahrenere Amateur werden E Menge nützlicher Hinweise und Anregungen erhalten. soll nicht, wie unser deutsches oder das amerikanische Buch das gesamte Kurzwellengebiet mit allen „Feinheiten" e fassen, sondern nur eine Einführung geben — ein Zweck der in diesem Rahmen ausgezeichnet erfüllt wird.

(Der Preis beträgt 6 d, Bezug entweder direkt od durch den DASD.)

F. W. B.

Aus der I. A. R. U.

Spanien

Das altvertraute . . — . — . mit der folgenden Zahl, ein einprägsamer, schöner Morserhythmus, wird künftig nicht mehr zu hören sein. Unsere spanischen Freunde haben ihre Rufzeichen den überall gebräuchlichen angepaßt. Künftig heißt es: EA, einstellige Ziffer und zwei Buchstaben, z. B. EA 5 ab. Die Ziffern sind nach Distrikten verschieden und zwar bedeutet:

EA 1 Nordwesten; Provinzen Galicien, Asturien, Catella léon.
EA 2 Baskenland; Provinzen Viscaya, Guipuzcoa, Aragon.
EA 3 Catalonien.
EA 4 Central; Castilla, La nueva Estremadura.
EA 5 Levante, Valencia, Castellon, Alicante, Murcia-Albacete.
EA 6 Balearen: Mallorca, Minorca, Ibica.
EA 7 Andalusien Ost- und West.
EA 8 Kanarische Inseln.
EA 9 Marocco, Africa.

Aus den alten Ziffern gehen die neuen beiden Endbuchstaben folgendermaßen hervor: EAR 1 = EA (Zahl) AA, 2 = AB, 3 = AC, 26 = AZ, 27 = BA, 28 = BB, 29 = BC, 52 = BZ, 53 = CA usw. usw. *D 4 BUF.*

Achtung! Spanientest!

Dem letzten MB lag die Ausschreibung des Spanientests 1934 bei. Die URE teilt mit, daß wegen des englischen BERU-Contestes die Zeiten geändert worden sind. Der Test findet nunmehr endgültig an folgenden Tagen statt: 24. und 25. März, 31. März und 1. April, 7. und 8. April. Er beginnt jeweils 00.01 GMT des ersten und endet 24.00 des zweiten Tages.

Gerade Du mußt mitmachen, Om!

Polen

In den letzten Jahren hat auch die Amateurbewegung in Polen viel Umorganisation erleben müssen, bis schließlich im Februar die polnische Sektion der I. A. R. U. als der „Polski Zwiasek Krotkofalowco" gegründet wurde. Der Vorstand setzt sich zusammen aus: Prof. Dr. J. Groszkowski, Präsident; K. Siennicki, Vizepräsident; W. Cichówicz, Sekretär; und Prof. D. Sokolców als Mitglied des von der Regierung eingesetzten Überwachungsausschusses. Nach einer 1933 erfolgten weiteren Besprechung setzt sich der P. Z. K. aus 8 voneinander unabhängigen Radioklubs zusammen; weiterhin wird versucht, auch die Amateurbewegung in den angrenzenden Staaten Rumänien, Jugoslawien, Tschechoslowakei mit zu organisieren.

Dänemark

Seit Dezember setzt sich der Vorstand der Dänischen Sektion der IARU folgendermaßen zusammen:

Präsident: Paul Heinemann, OZ 4 H, Vanlose-Kopenhagen;
Vizepräsident: E. Eliasen, OZ 2 E, Holey pr. Marslev;
Sekretär: Fr. Flensborg, Oz 1 D, Box 11, Ringsted;
Schriftleiter: H. Fogedgaard, Oz 7 F, Skrobelev, Langeland;
Schatzmeister: O. Eriksen, OZ 3 F 1, Faxe Ladeplads;
Vorstandsmitglieder:
St. Hasselbalch, OZ 7 T, Snekkersten;
P. J. Jensen, OZ 7 GL, Langvaddam 11, Valby;
H. Tscherning, OZ 7 Z, Box 45, Nr. Sundby;
K. A. Larson, OZ 7 KL, Maagevej 83, Coph. N.

Ab Januar 1934 wird der EDR Karten von dänischen Schwarzsendern nicht mehr vermitteln. Die Karten werden dem Absender zurückgeschickt.

Der EDR übermittelt sämtlichen DASD-Mitgliedern die besten Wünsche für ein Neues Jahr!

Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung

Die Leitung des D.A.S.D. dankt herzlich für die zahlreichen Neujahrswünsche aus dem In- und Auslande als eines Beweises der kameradschaftlichen Verbundenheit aller Amateure. 73 D4BUF

Schwarzsender-Unfug!

Auf dem 3,5 mc-Band konnte eine Station unter dem Rufzeichen UO1FH beobachtet werden. Dieses Rufzeichen wird von einem Schwarzsender benutzt. UO1FH hat die Genehmigung nicht, auf 3,5 mc zu arbeiten. Wir bitten, Beobachtungen dieses Senders an die Abt. 9 des DASD zu senden.

Entzogene Lizenzen!

Am 1. Januar 1934 sind folgende Lizenzen eingezogen worden:
D4BAD in Magdeburg
D4BOU in Glauchau/Sachsen
D4BLF in Berlin.

Was gibt es Neues aus meiner Landesgruppe?

Landesgruppe F

Die Landesgruppe Berlin, die bei Umgestaltung des DASD etwa 135 Mitglieder zählte, hat bei Beginn des neuen Jahres einen Bestand von rund 300 Mitgliedern einschl. drei YI's erreicht.

War im letzten Drittel des vergangenen Jahres das Hauptinteresse des LGL auf den Wiederaufbau unserer Organisation gerichtet, so wird im neuen Jahre mit aller Energie an der Ausbildung der neugewonnenen Mitglieder herangegangen werden, desgleichen soll der Weiterbildung unserer D's u. DE's ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Die laufenden Kurse im Heinrich-Hertz-Institut unter der bewährten Leitung von Om Behn, Slawyk und Klotz haben großen Anklang gefunden. Die Weiterbildung der Oms und DE's übernehmen nach dem Besuch des HHI die Ortsgruppenleiter, die in weiteren internen Kursen für die Vervollständigung der im HHI erworbenen theoretischen und Morsekenntnisse sorgen werden. Darüber hinaus soll den Oms im praktischen Empfänger- und Senderbau Unterricht erteilt werden. Der starken Entwicklung der LG Rechnung tragend, sind die bisherigen 4 Ortsgruppen in 7 Ortsgruppen aufgeteilt worden. Auf diese Weise wird eine Überlastung der OGL's vermieden und ein noch engerer Kontakt der Mitglieder unter sich herbeigeführt.

Die Vollversammlungen der Landesgruppe, welche monatlich einmal am 1. Mittwoch nach Ultimo im „Alten Askanier", Anhalter Str. 11, abends 8 Uhr, stattfinden, waren stets sehr gut besucht, während der Besuch der Ortsgruppenversammlungen, von einer Ausnahme abgesehen, noch sehr zu wünschen übrig ließ. Das wird und muß im neuen Jahre besser werden. Die Ortsgruppenleiter, die ihre jetzt so knappe Zeit voll und ganz dem DASD widmen, haben unbedingten Anspruch darauf, daß ihre Arbeit entsprechend gewürdigt wird.

In den LG u. Og-Versammlungen werden technische Vorträge mit anschließender Aussprache eine weitere Möglichkeit bieten, die Erfahrungen technisch besonders befähigter Oms allen Mitgliedern zugänglich zu machen. Vorträge von allgemeinem Interesse werden in Zukunft regelmäßig im MB veröffentlicht werden, um so den Oms Gelegenheit zu geben, das Gehörte zu verarbeiten bzw. nutzbringend anzuwenden. Wir hoffen, auch auf diese Weise den im Lande verstreuten Einzelmitgliedern manche nützliche Anregung geben zu können. Eventuelle Rückfragen wird der LGL gern den Verfassern zwecks Beantwortung zuleiten.

Die D und DE-Tätigkeit, die durch die Umgestaltung des DASD zeitweilig fast zum Stillstand gekommen war, beginnt sich erfreulicherweise zu heben, obschon von einer systematischen, regelmäßigen Arbeit eines großen Teiles der Oms noch nicht gesprochen werden kann. Dies im neuen Jahre zu erreichen, wird eine der wichtigsten Aufgaben der Ortsgruppenleiter sein.

Qsl-Karten wurden vermittelt in den Monaten:

September	. . .	400 Stück
Oktober	. . .	438 „
November	. . .	703 „
Dezember	. . .	878 „

Als besonders rührige D's und DE's haben sich in den letzten Monaten hervorgetan:

DE	1810	Om Paul Placke
„	1074	„ Hans Klotz
„	623	„ Max Bunge
„	1692	„ Mario Tama
„	1733	„ Erich Lehwald
DE	448	Om Hans Heineck
„	1750	„ Arnold Surkow
„	1291	„ Fred Kaiser
„	1779	„ Willi Fuhsnegger
„	1562	„ Max Bleß
„	1287	„ Herwart Wisbar.

Ihnen sei an dieser Stelle für ihre rege Mitarbeit gedankt. Dank gebührt insbesondere auch allen Oms der LGL Berlin, die Zeit und Können in den Dienst unserer Organisation gestellt haben, sei es im Heinrich-Hertz-Institut, bei der Abnahme von Prüfungen, in der Kartenvermittelung, durch Vermittelung ihrer Erfahrungen in unseren Versammlungen oder in der Werbearbeit für den DASD. Es muß Ehrensache aller übrigen Oms sein, durch regelmäßigen Besuch der Landes- und Ortsgruppenversammlungen sowie Teilnahme an allen sonstigen Veranstaltungen des DASD und durch Erfüllung ihrer Amateurverpflichtungen mitzuhelfen, damit unsere Arbeiten auch im neuen Jahre von Erfolg gekrönt werden. LGL 7. *Fechner.*

Landesgruppe H

Landesgruppen-Leiter: LGL. Ing. Otto Wilke, Wuppertal-Barmen, Gewerbeschulstr. 135.

QSL Vermittlung: Paul Bonert, Wuppertal-Barmen, Bismarckstr. 1.

Betriebsdienst: BD der LGL H. Sonntags von 9.00 bis 11.00 Uhr. 3,5 MHz.

BD Leitstelle: Otto Knüppel, Wuppertal-Barmen, Berliner Straße 107, D4 BJH.

BD Auswertungs-Stelle: Wolf Aßmann, Solingen, Bismarckstraße 78, D4 BKH.

Wellenmesser-Prüf- und Eich-Stelle: Hansgeorg Laporte, Düsseldorf-Unterrath, Dünenweg 21.

Programm der Veranstaltungen der LGL H

LG-Tagungen
für alle Mitglieder der LG. Kurzer Bericht über geschäftl. Belange. „Aus der Praxis für die Praxis". Vorträge und Kurzreferate. Besprechungen und Anfragen.

Abhaltung von DE- und D-Prüfungen durch die Prüfungs-Kommission, welche aus den anwesenden OGL's durch den LGL bestimmt wird. Prüfungsgebühr 1,50 RM. Anmeldung 14 Tage vor der LG-Tagung.

OLG-Tagungen
nur für die OGL's. Geschäftliche Tagungen zur Vermittlung aller Anordnungen der HVL und der LGL.

OGL-Tagung am 4. Febr., 14½ Uhr, in Düsseldorf.
LG-Tagung am 4. März, 14½ Uhr, in Dortmund.
OGL-Tagung am 8. April, 14½ Uhr, in Duisburg.
LG-Tagung am 6. Mai, 14½ Uhr, in Wuppertal-Barmen, Löwenbräu, neben d. Hauptbahnhof (Aufstellung des neuen Programms bis Oktober).

Ortsgruppen der LGL H. Anschriften, Zusammenkünfte

OG. Wuppertal (Barmen-Elberfeld, Langenberg, Schwelm, Milspe)
OGL. Ing. Otto Wilke, Wuppertal-Barmen, Gewerbeschulstraße 135.
Ab Donnerstag, den 21. Dez. 1933, zu rechnen, jeden 2. Donnerstag, in Wuppertal-Barmen, abends 20.00 Uhr, in der „Bratwurst", Höhnestr. 27. Techn. Besprechungen, gesell. Vereinigung.

OG. Essen (Steele, Mülheim-Ruhr):
OGL. Dr. E. Schneider, Essen, Kindlingerstr. 4.

OG. Duisburg (Meiderich, Mörs, Hamborn, Oberhausen):
OGL. Rich. Fischer, Duisburg, Merkatorstr. 188.
Jeden 1. Montag d. Mon. Pflichtversammlung, jeden 3. Montag d. Mon. freiw. Versammlung. Lokal: „Schlegelbräu", König und Hohe Straße Ecke. 20.00 Uhr. Techn. Besprechungen, gesell. Vereinigung. Bei genügender Beteiligung wird ein Morse-Kursus eingerichtet.

OG. Krefeld (Gladbach, Viersen, Rheydt, Kaldenkirchen):
OGL. Peter Tolles, Krefeld-Oppum, Hauptstr. 42 (Straßenbahn alle ¼ Stde., Haltestelle Buddestr.).
Jeden Mittwoch, abends 20.00 Uhr, im Laboratorium des OGL. Morse-Kursus, techn. Besprechungen, gesell. Vereinigung.

OG. Solingen (Remscheid):
OGL. Wolf Aßmann, Solingen, Bismarckstr. 78.
Jeden Montag Abend in der Wohnung des OGL. Morse-Kursus und techn. Besprechung.

OG. Wesel (Niederrhein, Bocholt):
OGL. W. Ruloff, Wesel, Wackenbrucher Weg 9.
Jeden Dienstag Abend, 20.00 Uhr, in der Wohnung des OGL.

OG Düsseldorf (Neuß):
OGL. W. Krämer, Düsseldorf, Karolingerstr. 106.
9. Jan., 6. Febr., 6. März, 10. April, 8. Mai, techn. Besprechungen und gesell. Vereinigung.

OG. Hagen (Haspe, Schwerte, Iserlohn):
OGL. Dr. H. Dickertmann, Hagen, Höingstr. 11.

OG. Dortmund (Witten-Annen):
OGL. Karl Hamer, Dortmund-Hörde, Hermannstr. 68.

OG. Wanne-Eickel (Gelsenkirchen, Herne, Bochum):
OGL. Erich Kaminski, Wanne-Eickel, Moltkestr. 27.

OG. Münster i. W. (Münsterland):
OGL. Dr. Ferd. Greve, Münster, Oberschlesierweg 12.

Landesgruppe K

Allen Oms zur Kenntnis, daß der Verlag des „Radio-Amateur" sich bereit erklärt hat, allen Mitgliedern des DASD auf die üblichen Abonnementspreise, die vierteljährlich RM 2,90, halbjährlich RM 5,40 und jährlich RM 10,— betragen, entgegenkommender Weise einen Rabatt von 20 % geben zu wollen. Danach kostet also ein Jahresbezug des „Radio-Amateur" nur RM 8,—. Der Betrag ist im voraus an den Verlag zahlbar. Anschrift: Radio-Amateur (Radiotechnische Monatsschrift) Wien IX. Bei Zahlung ist zu vermerken: Landesgruppe K.

In Ergänzung der letzten Ortsgruppenaufstellung folgt eine neuere Liste, die auf Grund der Organisation auf breiterer Basis entstanden ist.

Oms, die nicht einer dieser Ortsgruppen angeschlossen werden wollen, bitte ich um Mitteilung. Diese werden dann von der Landesgruppe aus direkt erfaßt.

Aufstellung der Ortsgruppen.

Bremen, W. Schierenbeck, Osterdeich 108 b.
Celle, E. H. Mühlen, Bergstr. 37.
Hannover, A. Leyn, Hannover-Waldhausen, Heuerstr. 2.
Braunschweig, A. Ehni, Steinweg 15.
Göttingen, W. Ilse, Münchhausenstr. 11.
Hann.-Münden, C. Oppermann, Adolf-Hitler-Str. 27.
Osnabrück, I. Schwarze, Ziegelstr. 1.
Bad Essen, A. Westerfeld, Pestalozzistr. 193.
Uelzen, R. Meißner, Schmiedestr. 7.
Meppen (Ems), E. Schäfer, Markt 21.
Bielefeld, H. Brinkmann, Uhlandstr. 5.
Holzminden, K. Peters, Mühlgraben 7.
Wilhelmshaven-Rüstringen, F. Beil, Bremer Str. 58.
Ofen i. Old., B. Willers.

Ich weise nochmals auf die selbstverständliche Pflicht jedes Oms hin, für unsere Kurzwellensache zu werben.

Mit dem 1. Januar 1934 ist im Bereiche der LG K folgende Umstellung vorgenommen worden: Danach gehört der OPD-Bezirk Minden zur LGL H (Om Wilke, Wuppertal-Barmen, Gewerbeschulstr. 135) und der bisher vom LGL Om Drechsler mitverwaltete Bezirk der OPD Magdeburg zur LGL K. Die OGL's des Bezirkes Minden sind als OGL mit überwiesen worden. Die OGL's des Bezirkes Magdeburg in ihrer Eigenschaft als OGL von der LGL K übernommen. Jeder Schriftwechsel soweit er nicht die Warenabteilung oder Mitgliedsbeiträge betrifft, ist über die zuständigen LGL's zu leiten. *Asbach,* LGL K.

Tätigkeitsbericht der Ortsgruppe Braunschweig
November—Dezember 1933.

Die durch Werbung auf 29 Oms angewachsene Ortsgruppe hatte vor Aufnahme der Oms beschlossen, jeden 1. und 3. Mittwoch im Monat zusammen zu kommen. Durch die Initiative des Landesgruppenleiters gelang es, mit Prof. Pungs (Technische Hochschule Braunschweig) eine Vereinbarung zu treffen, wonach Prof. Pungs jeden Montag von 20,30 bis 22,30 Uhr persönlich Vorlesungen für die hiesigen Oms hält. An einem zweiten Abend, und zwar jeden Donnerstag, wird ein Morsekursus, verbunden mit einem DE- und D-Vorbereitungskursus, unter persönlicher Leitung des Landesgruppenleiters abgehalten, dem vom hiesigen Polizei-Präsidium geeignete Räume kostenlos zur Verfügung gestellt wurden. Dem Landesgruppenleiter stellten sich einige Oms zur tatkräftigen Mitarbeit zur Verfügung, u. a. der OGL A. Ehni, der den praktischen Teil übernahm, und Om W. Feilhauer, der freundlicherweise die schwierigere Hochfrequenztechnik lehrt.

Dadurch kommen wir nicht mehr, wie ursprünglich vorgesehen, nur zweimal, sondern zehnmal im Monat zusammen. Daß dabei der innere Kontakt der Oms immer fester wird, bedarf keiner Frage. Über die von D 4 BAK mit der Technischen Hochschule durchgeführten 10 m-tests wird im nächsten MB berichtet. Mit dem Wunsche, daß auch die anderen Ortsgruppen eine solche ersprießliche Zusammenarbeit mit den Hochschulen und Behörden erzielen, schließt mit vy 73 es h hi.

D 4 bck *A. Ehni,* OGL in Braunschweig.

Landesgruppe N

Die Geschäftsstelle der LGL N (Württemberg und Hohenzollern) befindet sich nunmehr in Stuttgart-N im Königsbau (Eingang Fürstenstraße). Dorthin sind alle Sendungen, mit Ausnahme von Paketen, Päckchen, umfangreichen QSUL-Karten-Sendungen, Nachnahme- und Einschreibe-Sendungen, zu richten. Diese sind nach wie vor an den Landesgruppenleiter persönlich (Dipl.-Ing. Rudolf Mertz, Stuttgart-W, Reinsburgstr. 57), zu adressieren. Geschäftsstunden täglich 17—20 Uhr und Samstags 16—18 Uhr. Sonntags keine Geschäftsstunden.

Monatsbericht der Landesgruppe I für den Monat Dezember

Pflichtkurse: Jeden Mittwoch Kursus A (für Fortgeschrittene OMs), jeden Freitag Kursus B (für Anfänger).

Es erschienen an den Abendkursen stets etwa 25 OMs. An den Weihnachtstagen ließ der Besuch etwas nach.

1. 12. OM Hoesch: Kursus B (Vorbereitung zum DE).
6. 12. OM Becker: Praktischer Unterricht im Betriebsdienst.
OM Asbach: Funktechnik. (Kursus A).
8. 12. OM Hoesch: Kursus B.
13. 12. OM Becker: URDD.
OM Asbach: Ultrakurze Schallschwingungen.
15. 12. OM Hoesch: Kursus B.
20. 12. OM Becker: Betriebsdienst,
Polentest.
OM Dreesbach: URDD (Wiederholung).
OM Hoesch: Glimmlichtspannungsteiler (Theorie).
22. 12. OM Hoesch: Kursus B.
27. 12. OM Becker: LGL-Betriebsdienst,
URDD.
Herr Evertz von Fa. Steeg & Reuter: Quarzkristalle.
OM Asbach: Funktechnik.
29. 12. OM Becker: Kursus B.

Landesgruppe C

Für den Bereich der Landesgruppe C wird mit sofortiger Wirkung die QSL-Vermittlungsgebühr aufgehoben. Es ist jedoch darauf zu achten, daß stets genügend Freiumschläge für eingehende QSL-Karten eingesandt werden. Es wird erwartet, daß durch den Fortfall der Vermittlungsgebühr die QSL-Tätigkeit bedeutend reger werden wird.

Mit Wirkung vom 1. Januar 1934 sind folgende OGL's neu ernannt worden: Für die OG Potsdam, Om Karlheinz Kollmorgen D4BEC, Nowawes, Bhf. Drewitz. Für die OG Beelitz, Om Rudolf Gruner, D4BBC, Beelitz, Eckenerstr. 14. Für die OG Frankfurt/O, Om Heinz Jäger, D4BHC, Frankfurt/Oder, Elisabethstr. 28.

Die Oms dieser vorgenannten Bezirke haben sich in allen DASD-Angelegenheiten zunächst an ihren zuständigen OGL zu wenden.

B. Buyna.

Ständige Versammlungen der Orts- und Landesgruppenleitungen

Landesgruppenleitung F, Berlin

Pflichtzusammenkunft jeden 1. Mittwoch im Monat im Askanier, Anhaltstr., um 20.00 Uhr. LGL: H. Fechner.

Landesgruppenleitung H, Westfalen

OG. Essen:
Jeden Donnerstag von 19—21 Uhr, Morsekursus; alle 14 Tage, Donnerstags (ab 18. 1. 34 beginnend) anschließend techn. Besprechung und gesell. Vereinigung. Lokal: Restauration Jobst, Essen, Hermann-Göring-Str. 18.

OG. Dortmund:
Jeden zweiten Mittwoch im Monat in der Privat-Wohnung des OGL. in der Cheruskerstr. 1 techn. Besprechung.

OG. Wanne-Eickel:
Jeden Donnerstag 20.00 Uhr Morsekursus bei Ernst Schamann, Wanne-Eickel, Dennewitzstr. 4 (Gartenstadt), 2 Min v. d. Dorneburg.
Jeden 2. und 4. Sonntag im Monat v. 14—18 Uhr techn. Besprechung bei OGL Kaminski, Moltkestr. 27.
Jeden 3. Sonnabend 20.00 Uhr gesell. Ogl-Zusammenkunft im Lokal „Union-Bräu", Ecke Hindenburg- und Oberhoffstr.

OG. Münster:
Jeden 2. Samstag im Monat 20.30 Uhr techn. Besprechung und anschl. gesell. Vereinigung der OGL Münster in der Gastwirtschaft Lause, Ecke Hörsterstr. und Voßgasse.

Landesgruppenleitung I, Rheinland

OG. Aachen:
Jeden Dienstag um 20.30 Uhr im Restaurant Schwimmanstalt, Aachen, Adalbertsteinweg (Kaiserplatz). OGL: K. Jannes.

OG. Bonn:
Jeden Samstag, 20.15 Uhr, beim OGL Walter Löwe, Bonn, Kölnstr. 21.

OG. Köln:
Jeden Mittwoch um 20.00 Uhr, für fortgeschrittene OM's, Lehrsaal der Polizei-Leitfunkstelle in Köln-Riehl, Slabystr. 28 a.
Jeden Freitag, 19.00 Uhr für Anfänger (DE-Kursus), Lehrsaal der Polizei-Leitfunkstelle in Köln-Riehl, Slabystr. 28 a.

Landesgruppenleitung J, Norden

OG. Hamburg:
Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Hohenfelder Gesellschaftshaus, Lübecker Straße 91, um 20.00 Uhr. LGL: OM Retter.

Landesgruppenleitung K, Niedersachsen, Magdeburg

OG. Braunschweig:
Jeden 1. und 3. Montag im Monat im Prinzenhof, Reichstraße. LGL: OM Asbach.

OG. Göttingen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Kronprinzen, Groner Tor. OGL: OM Ilse.

OG. Hannover:
Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Pschorrbräu. OGL: OM Leyn.
Ferner finden jeden Montag und Freitag in der Handwerker- u. Kunstgewerbeschule (Maschinenbauschule), Köbelingerstr. 23, Morse- und Vortragsabende um 20.00 Uhr statt. Sprechzeit des OGL jeden Samstag von 15.00 bis 19.00 Uhr in seiner Funkbude, Hannover-Waldhausen, Heuerstr. 2.

OG. Uelzen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. und 3. Sonntag im Monat. Am 1. Sonntag bei OM Meißner, Schmiederstr. 7, am 2. Sonntag bei OM Albrecht,

Landesgruppenleitung L, Mitteldeutschland

OG. Jena:
Versammlungen vierzehntäglich am Mittwoch im Weimarschen Hof.

Landesgruppenleitung N, Württemberg

OG. Stuttgart Ost und West:
Jeden Freitag um 20.00 Uhr DASD-Zusammenkunft im Charlottenhof in Stuttgart. Jede 2. Zusammenkunft ist Pflichtabend. Die nächsten Pflichtabende sind am 2. Febr., 16. Febr., 2. März, 16. März, 30. März, 13. Juni usw. Diese Abende sind für alle OMs, welche Stuttgart mit der Straßenbahn erreichen können (ausgenommen sind die OMs, die zur OG Cannstatt gehören), Pflichtveranstaltungen.

Landesgruppenleitung P, Bayern-Süd

OG. Augsburg:
Pflichtzusammenkunft jeden 2. Mittwoch im Monat im Café St. Leonhard, Karolinenstraße. OGL: OM Glaser.

Landesgruppenleitung R, Bayern-Nord

OG. Nürnberg:
Jeden 1. und 3. Mittwoch im Monat um 20.30 Uhr im Brauhäusl, Fürther Straße 104 (Telefon: 62 191). LGL: OM Bauer.

Landesgruppenleitung T, Mittelrhein

OG. Ludwigshafen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. Freitag im Monat im Nebenzimmer des Vereinshauses der I. G. Farbenindustrie, Rupprechtstraße 47.
Gemütliches Beisammensein jeden 3. Freitag im Monat im Wirtschaftsraum des Vereinshauses.

Landesgruppenleitung U, Sachsen-West

OG. Chemnitz:
Alle 14 Tage Mittwochs oder Freitags im Schillerplatzrestaurant „Kappler-Bräu", Obere Aktienstraße, um 20.00 Uhr.

OG. Leipzig:
Die Versammlungen der OG Leipzig finden jeden Montag ab 20.00 Uhr im Hotel Herzog Ernst, Leipzig, Querstraße, in nächster Nähe des Hauptbahnhofs, statt.

Verantwortl. für „CQ" J. Brey, Berlin. Verantwortl. für „MB" F. W. Behn, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA 2500 IV. V.

Neue Bücher für die Praxis!

Dr.-Ing. F. Bergtold:

Fading-Ausgleich — Abstimmungs-anzeiger — Krach-Töter

Ein ganz zeitgemäßes Buch, das den automatischen Lautstärkenausgleich, die selbsttätige Krachbeseitigung und den optischen Abstimmanzeiger in einer für jeden Bastler verständlichen, für jeden Bastler nützlichen Weise darstellt. Die Wirkungsweise der für diese Schaltungen erforderlichen Spezialröhren, wie Exponentialpenthoden, Hexoden, Dioden, Doppeldioden usw., wird eingehend besprochen; der Hauptwert ist aber auf die Schaltungstechnik gelegt. Bastel- und Industrieschaltungen des In- und Auslandes wollen für jeden Bastler das notwendige Rüstzeug sein, seinen eigenen Empfänger mit diesen Neuerungen auszustatten.

Mit 42 Abbildungen..... Preis 1.— RM

Erich Schwandt:

Keramische Baustoffe für die Hochfrequenztechnik

Calit und Calan, Frequentit und Frequenta sind in diesem Jahr zu Schlagwörtern geworden. Sie bezeichnen verlustärmste keramische Baustoffe, die fast in jedem modernen Empfänger verwendet werden. Die Industrie hat den hohen Wert dieser Stoffe sofort erkannt und rüstet Drehkondensatoren, Spulensätze, Umschalter, Trimmer und andere Bauelemente mit ihnen aus. Aber auch der Bastler kann durch die Anwendung keramischer Isolierstoffe zu größeren Leistungen und höherer Trennschärfe kommen. Das Buch von Erich Schwandt gibt eine umfassende und sorgfältige Darstellung der keramischen Isolierstoffe, ihrer Eigenschaften und Vorzüge, ihrer Herstellung und Anwendung. Ausführliche Kapitel beschäftigen sich mit Konstruktionsgrundsätzen, die Geltung haben, wenn Spulenkörper, Drehkondensatoren, Fest- und Quetschkondensatoren, Zylinderkondensatoren usw. mit Hilfe keramischen Isoliermaterials aufgebaut werden. Das Buch zeigt jedem Bastler, in welcher Richtung seine Empfangsgeräte noch modernisiert werden können; es sollte deshalb auch in der Bücherei keines Bastlers fehlen.

Mit 50 Abbildungen ..... Preis 3.— RM

Ing. Günther Fellbaum:

Instandsetzung und Modernisierung von Industrie-Empfängern

Nicht nur der Radiohändler, auch der Bastler kommt häufig in die Lage, einen Industrieempfänger instandsetzen oder zu höheren Leistungen bringen zu müssen. Für diese Arbeiten gibt das Buch wertvolle Ratschläge. Von der Schaltung und ihrer Bedeutung für Instandsetzung und Erweiterung ausgehend, bespricht es ausführlich die Fehlerortsbestimmung und die Fehlerbeseitigung, die Umstellung von Batterie- auf Netzbetrieb, die Erhöhung der Trennschärfe und der Empfangsempfindlichkeit, die Vereinfachung der Bedienung bzw. die Erhöhung ihrer Bequemlichkeit, die Veredlung der Wiedergabe und die Herabsetzung der Störempfindlichkeit. Das Buch ist durch die Beigabe wertvoller Tabellen und instruktiver Abbildungen zu einem für jeden Bastler und Händler praktischen Hilfsbuch geworden.

Mit 77 Abbildungen ..... Preis 2.40 RM

Grenzen der elektrischen Messung

Vorträge, gehalten auf dem 9. Deutschen Physiker- und Mathematikertag in Würzburg 1933

Sie als Leser des „Funk" bringen auch den abseits liegenden Gebieten, soweit sie mit der Hochfrequenztechnik und der Elektrophysik in engerer Verbindung stehen, großes Interesse entgegen. Sie seien deshalb hier auf eine Neuerscheinung aufmerksam gemacht, die größte Beachtung verdient: Eine Zusammenfassung der auf dem letzten Deutschen Physiker- und Mathematikertag zum Thema „Grenzen der elektrischen Messung" gehaltenen Vorträge. Über Messungen bei sehr hohen Frequenzen, neue Arbeiten an der Braunschen Röhre, Wechselstrom-Meßbrücken und Schwingkontaktgleichrichter, Fortschritte an Hochfrequenzisolierstoffen, über die Messung von Phasenwinkeln bei Hochfrequenz, das Elektronenmikroskop und seine Anwendung, die Intensitätsverhältnisse von natürlichen Klangbildern und über viele andere verwandte Fragen unterrichten uns führende Physiker, wie v. Braunmühl, Brüche, Ewest, Feldtkeller, Küpfmüller, Plendl, Pungs, Rhode, Trendelenburg, Vieweg u. a.

Mit 179 Abb. im Text u. auf 6 Taf. Preis 6.— RM

P. Albrecht:

Wie lernt man morsen?

Dem wachsenden Bedürfnis nach zusammenfassender Unterrichtung über das Gebiet des Morsens dient dieses Büchlein in großartiger Weise. Sie erhalten einen Überblick über die verschiedenen Buchstaben der Punkt- und Strichgruppe, der Punktstrichgruppe, der Strichpunktgruppe, der symmetrischen Gruppe, der unsymmetrischen Gruppe und Ziffern sowie der Rechnungsarten und der Satzzeichen, der Hilfszeichen und Abkürzungen sowie einen Überblick über die mnemotechnischen Hilfen zur Erlernung der Morsezeichen. Und vor allem sagt Ihnen das Büchlein das, was beim Erlernen auch noch **ganz besonders** zu beachten ist.

3. Auflage. Mit 32 Seiten u. 7 Abb. Preis 1.20 RM

Zu beziehen durch die

REHER GMBH FACHBUCHHANDLUNG FÜR FUNKLITERATUR
BERLIN NW7 • DOROTHEENSTRASSE 23

UNIVERSITÄTS-BIBLIOTHEK BERLIN

CQ – MB

MITTEILUNGEN DES
DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES
DASD

Aus dem Inhalt:

Die Physik des Quarzoszillators – Beseitigung von Taststörungen – Logblätter unter der Lupe
6. Internationaler DX-Wettbewerb der ARRV
Neue Röhrenbezeichnung

März 1934 — Sonderausgabe des FUNK — HEFT 3

UNIV-BIBL BERLIN 8- MRZ.34

WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG • BERLIN SW 6

A B, 80

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 HEFT 3

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.

ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873

DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Die Physik des Quarzoszillators

Von

Dr. H. Kaufmann, D 4 BPL, Jena

Man hat allgemein zur Frequenzstabilisierung zwei Methoden zur Verfügung:

a) elektrische Kompensationsmethoden (Gegentakt, elektronengekoppelter Oszillator) oder

b) Verlegung der frequenzbestimmenden Teile des Oszillators in ein rein mechanisches System (Stimmgabeln, Kristallsteuerung), wobei man die Stabilität der Frequenz unter Berücksichtigung der Temperatur außerordentlich hoch machen kann.

Es sei im folgenden dargestellt, was im Kristalloszillator eigentlich passiert, und daraus sollen einige Forderungen für die Röhrenwahl gezogen werden.

Es sind drei physikalische Systeme im Kristalloszillator zu unterscheiden:

a) das völlig selbständige mechanische frequenzbestimmende System (der Kristall);

b) das System für die elektrostriktive Anregung der mechanischen Schwingungen;

c) das System für die piezoelektrische Erzeugung der Steuerspannung.

Behandeln wir erst allein die Physik des mechanischen Systems und die Elektrostriktion gesondert.

Kristallschwingungen

Es entspricht der Wirklichkeit besser, wenn man diese Schwingungen als Kristallgitterschwingungen behandelt, obgleich man auch für unseren speziellen Zweck mit Kontinuumsvorstellungen auskäme. Das Grundsätzliche soll am linearen Atomgitter gezeigt werden, wo das Problem streng lösbar ist (Born und v. Kármán), und zwar soll nur ein aus zwei verschiedenen Ionenarten aufgebautes Gitter betrachtet werden. Die eine Ionenart habe die Masse m_1, die andere m_2. Die rücktreibende Kraft auf ein Ion hänge nur von der eigenen Verrückung aus der Normallage und denen seiner beiden Nachbarn ab. Damit sind zwei Differentialgleichungen bestimmt, die einfach die Anwendung des Kraftgesetzes:

Kraft = Masse mal Beschleunigung

bedeuten. Die Bewegungsgleichungen sind:

$$m_1 \ddot{u}_{2n} = a\,(u_{2n+1} + u_{2n-1} - 2\,u_{2n}),$$

$$m_2 \ddot{u}_{2n+1} = a\,(u_{2n+2} + u_{2n} - 2\,u_{2n+1}).$$

a ist ein Maß für die Bindungsfestigkeit.
Man versucht eine periodische Lösung mit dem Ansatz:

$$u_{2n} = u'\, e^{i\left(\omega t + 2na\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)},$$

$$u_{2n+1} = u''\, e^{i\left(\omega t + 2\,(n+1)\,a\,\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)},$$

woraus man zwei Gleichungen erhält:

$$(m_1\,\omega^2 - 2a)\,u' + 2a\cos\left(a\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)\cdot u'' = 0,$$

$$2\,a\cos\left(a\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)u' + (m_2\,\omega^2 - 2a)\,u'' = 0,$$

aus denen man eine quadratische Gleichung für ω^2 bekommen kann, deren Lösung

$$\omega^2 = \frac{a}{m_1\,m_2}\left(m_1 + m_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + 2\,m_1\,m_2\cos\left(a\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)}\right)$$

ist. Die beiden Funktionszweige für ω sind in Abb. 2 aufgetragen,

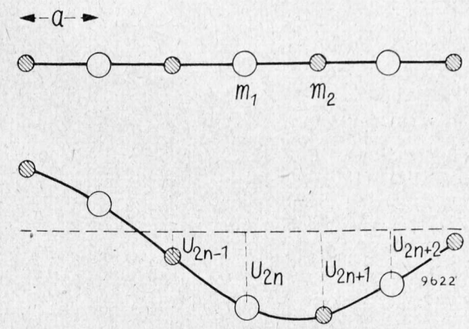


Abb. 1. Lineares Atomgitter.

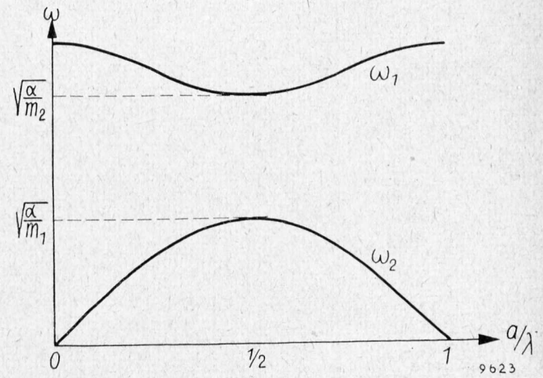


Abb. 2. Elastische Schwingungen nach Born und v. Kármán.

sie haben nichts miteinander zu tun. Wird $\lambda_s \to 8$ und der Kristall unendlich ausgedehnt, so wird

$$\omega_2^2 = 2\,a\,\frac{m_1+m_2}{m_1\cdot m_2},$$

$$\omega_1^2 = 0.$$

Den physikalischen Inhalt erkennt man am besten, indem man die Wurzel und den Cosinus in Potenzreihen entwickelt. Dann ergibt sich:

a) $$\omega_1^2 = \left(\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)^2 \cdot \frac{a^2}{2} \cdot \frac{a}{m_1+m_2} + \cdots\cdots$$

b) $$\omega_2^2 = 2\,a\,\frac{m_1+m_2}{m_1\cdot m_2} - \left(\frac{2\pi}{\lambda_s}\right)^2 \cdot \frac{a^2}{2} \cdot \frac{a}{m_1+m_2} + \cdots$$

Es gibt also zwei ganz verschiedene Sorten von Schwingungen: die ersten sind wirklich sich fortpflanzende, elastische Wellen, die akustischen Schwingungen; die zweiten aber haben ein sehr großes konstantes Glied, das von λ_s und der Gitterausdehnung, nicht einmal vom Ionenabstand, nicht abhängt, das sind die Schwingungen des Anionengitters gegen das Kationengitter, die Ultrarotfrequenzen und Wärmeschwingungen. Für die Schallgeschwindigkeit c_s erhält man:

$$c_s = \lim_{\lambda\to\infty} \nu\cdot\lambda_s = \lim_{\lambda\to\infty} \frac{\omega\cdot\lambda_s}{2\pi} = a\cdot\sqrt{\frac{a}{2\,(m_1+m_2)}}.$$

Begrenzt man das Kristallgitter, so können sich stehende Wellen (Eigenschwingungen) ausbilden. Schneidet man also eine Platte von d mm Dicke heraus, so können Wellen der Länge

$$\lambda_s = 2\cdot d\,,\ 2\cdot\frac{d}{2}\,,\ 2\cdot\frac{d}{3}\,,\ \cdots\ 2\cdot\frac{d}{u}.$$

entstehen, wie man sich durch Abb. 3 überzeugt. Dabei ist

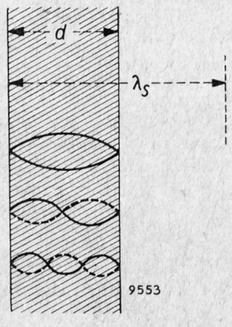


Abb. 3. Die Eigenschwingungen einer unendlich ausgedehnten Platte.

λ_s die Schallwellenlänge. Ist c_s die Schallgeschwindigkeit im Kristall, so ist die zugehörige Frequenz

$$\nu = \frac{c_s}{\lambda_s} = \frac{c_s}{2\cdot\frac{d}{n}} = n\cdot\frac{c_s}{2d}\ \text{Hertz}$$

was für Quarz mit $c_s = 5500$ m/sec $= 5{,}5\times10^6$ mm/sec

$$\nu = n\cdot 2{,}75\cdot 10^6\,\frac{1}{d}\ \text{Hertz}$$

ergibt, so daß man für eine Frequenz von 3,5 MHz $= 3{,}5\times10^6$ Hertz eine Kristalldicke von

$$d = 2{,}75/3{,}5 = 0{,}79\ \text{mm bei}\ n = 1$$

benötigt. Wie wir sehen werden, ist diese Frequenz die elektrische Steuerfrequenz, so daß die elektrische Wellenlänge λ mit d zusammenhängt durch

$$c/\lambda = \nu = c_s/\lambda_s = c_s/2d,$$

$$\lambda = 2d\cdot c/c_s = 2d\,\frac{3\times10^{10}}{5{,}5\times10^5} = 109\,000\cdot d$$

oder

$$\boxed{\lambda\ (in\ m) = 109\,d\ (in\ mm).}$$

Diese Betrachtungen über Eigenschwingungen haben ihre Gültigkeit nur bei einer unendlich ausgedehnten Platte. Notwendigerweise muß man die Platte aber begrenzen, und dadurch entstehen, ebenso wie durch die Dickenbegrenzung, neue Eigenschwingungen, die sehr mannigfacher Art sein können, und deren Größe und Lage man nur sehr schwer vollständig voraussehen kann. Sind in der Nähe der gewünschten Eigenschwingungen oder ihrer Harmonischen solche ungewollten Eigenschwingungen, so können die Schwebungen zur Zerstörung des Kristalles führen.

Weiter ist noch zu bemerken, daß man einen solchen Kristall natürlich, wie jedes schwingungsfähige Gebilde, auch zu erzwungenen Schwingungen bringen kann, besonders wenn man eine künstliche Dämpfung einführt, da dann die äußerst spitze Resonanzkurve der Kristallschwingung verflachen kann. Man sagt, die Kristallwelle „läßt sich ziehen".

Die gleichzeitig erfolgende, stärkere Anregung der Ultrarotschwingungen (Wärmeschwingungen) bedeutet eine zusätzliche Belastung des Quarzes und bewirkt außerdem eine Ausdehnung desselben und damit eine Änderung der Frequenz der Eigenschwingung.

Piezoelektrizität und Elektrostriktion

Ein Kristall ist bestimmt durch die Gitterzelle, aus der er durch fortwährende räumliche Wiederholung entsteht. Die Zelle ist festgelegt, wenn man die Entfernungen r_k aller darin enthaltenen Ionen von einem Nullpunkt aus und ihre Ladungen e_k angibt. Werden die einzelnen Ionen durch den Index k unterschieden, und ist Δ das Zellvolumen, so ist das resultierende elektrische Moment

$$\mathfrak{p}_o = \frac{1}{\Delta}\cdot\sum_k e_k\,\mathfrak{r}_k\ ,$$

das aber durch Oberflächenladungen nach außen nicht wirksam wird. Führt man dagegen von außen eine homogene Verzerrung des Kristalles ein, so entsteht mit Verzerrungskomponenten u_k ein wirksames Moment

$$\mathfrak{p} = \frac{1}{\Delta}\sum_k e_k\,\mathfrak{u}_k\ .$$

Man kann das entstehende Moment als Linearaggregat der Verzerrungskomponenten darstellen; die Koeffizienten, die wiederum Linearaggregate der Elastizitätskonstanten sind, nennt man Piezokonstanten.

Der Umkehreffekt: die Verzerrung des Kristalls im elektrischen Feld, heißt Elektrostriktion. (Methodisch ist die Behandlung der Dielektrizitätskonstante ganz ähnlich, aber die Dielektrizität hat nichts mit elastischer Verzerrung, sondern nur einer besonderen Ausrichung innerhalb des Gitters etwas zu tun!)

Kristalle mit Symmetriezentrum zeigen keine Piezoelektrizität, da sich jeweils zwei auftretende Momente kompensieren. Bei der Zinkblende (Zn S) dagegen z. B., wo die Würfeldiagonale, an deren Enden die Zn-Ionen sitzen, durch das Schwefel-Ion im Verhältnis 1 : 3 geteilt wird, ist dadurch die kleinere Entfernung viel mehr versteift als die große und läßt sich daher nicht so leicht verändern, so daß das eine auftretende Moment klein gegen das andere bleibt.

Der Oszillator

Schematisch wird der Oszillator durch Abb. 4 dargestellt. Dabei ist der Kreis TBDCE schaltungsmäßig nicht vorhanden, sondern wird schon durch THACE gebildet. Die Strichlierung macht die Bedeutung der Kreise klar.

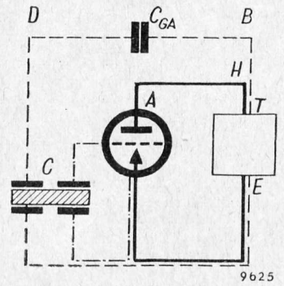


Abb. 4. Oszillatorschema.
——— Verstärkerkreis.
—.—.— Kreis, in dem die Steuerspannung erzeugt wird, Kristall als Spannungsquelle.
— — — Erregerkreis der mechan. Schwingungen.

Zuerst tritt — — — in Tätigkeit, erzeugt mechanische Schwingungen, diese durch Piezoeffekt die Steuerspannung in —.—.—, und ——— verstärkt, wovon ein Teil zurückgeliefert wird. Man hat also zwei Spannungsquellen C und Anodenkreis T, außerdem ist der Kristall C das Kopplungsglied der beiden Spannungsquellen. Um einen stationären Zustand herbeizuführen, müssen beide Spannungsquellen in Tritt sein, und diese Regulierung wird durch die Abstimmung des Kreises T besorgt.

Man überlegt sich leicht, daß die Phasenbeziehungen in Ordnung sind, wie man es von der Neutralisierung her weiß, wo gerade das Umgekehrte erreicht werden soll. Was folgt nun aus dieser Darstellung der Wirkungsweise des Kristalloszillators?

1. Man wird die Rücklieferung durch den dritten Kreis nicht größer machen, als es eine stabile Erregung der mechanischen Schwingungen gerade erfordert, d. h. man braucht eine Röhre mit kleiner Gitter-Anode-Kapazität.

Dadurch wird natürlich die erzeugte Piezospannung nur klein, und man wird daher

2. eine Röhre mit kleinem Durchgriff und großer Steilheit verlangen. Beide Forderungen widersprechen sich nicht, sind daher erfüllbar.

Daraus folgt, daß die viel verwendete Oszillatorröhre RE 134 bei weitem keine für diesen Zweck geeignete Röhre ist, und daß man bei günstiger Röhrenwahl recht gut HF-Leistungen von etwa 35 Watt zu erwarten hat. Diese Überlegungen werden durch die Messungen von Ch. Schmelzer vollauf bestätigt.

Die praktischen Folgerungen aus diesen Überlegungen und insbesondere die vollständige Behandlung der Frage „Gitterwiderstand oder Drossel" werden demnächst ausführlich gezeigt.

Zur Beseitigung von Taststörungen

Von
Dr. R. Lentzsch, D 4 BSM

Die Bekämpfung der durch Tastung verursachten Störungen ist jetzt im Zeichen der verstärkten 3,5 mHz-Tätigkeit besonders aktuell geworden. Erfahrungsgemäß ist es unmöglich, eine allgemeingültige Anleitung zu geben, da die verschiedenen bekannten Tastmethoden wie auch die Tastfilter im Einzelfall in bezug auf Störungen ganz verschieden wirken. Sucht man einen allgemeinen Gesichtspunkt für das Auftreten der sogenannten Klicks, die allein hier behandelt werden sollen, so drängt sich zunächst der Gedanke auf, daß die Stärke der Klicks abhängig sein müßte von der Größe des Stromes, der durch die Taste unterbrochen wird. Diese Annahme kann aber nicht zutreffend sein, denn die Erfahrung zeigt, daß die Tastung der Gitterableitung, die nach dieser Theorie am günstigsten wäre, oft Störungen hervorruft, die auch durch Tastfilter nicht zu beseitigen sind. Viel wichtiger erscheint es mir, darauf zu achten, daß die Spannung, die sich an der geöffneten Taste aufbaut, möglichst klein bleibt. Offensichtlich erfüllt die Gittertastung diese Bedingung nicht.

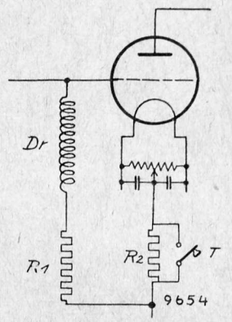


Abb. 1.

Ganz überraschend störungsfrei arbeitet bei mir die nach diesem Prinzip entwickelte Tastmethode (Abb. 1). Bei geschlossener Taste ist der Kreis normal, — A am Kathodenmittelpunkt wie üblich, Gittervorspannung durch R_1 oder eine Spannungsquelle. Öffne ich die Taste, so muß der Anodenstrom durch R_2 fließen, es entsteht also ein gewisesr Spannungsabfall, um den sich die Anodenspannung vermindert, die Gittervorspannung vermehrt. Bei Röhren mit kleinem inneren Widerstand genügt infolge dieser Doppelwirkung relativ wenig Spannung, um die Röhre zu blockieren. Man bemißt R_2 so, daß bei geöffneter Taste noch ein geringer Anodenstrom fließt. Je kleiner R_2, desto geringer die Spannung an der Taste, desto geringer auch die Störmöglichkeit. Die untere Grenze für R_2 ergibt sich dadurch, daß der Anodenstrom nicht die Grenze überschreiten darf, von der an die Röhre zu schwingen beginnt (Pausenwelle!). Vermutlich wird diese Methode nur bei Röhren mit geringem inneren Widerstand von Erfolg sein, weil bei den anderen R_2 zu groß bemessen werden muß, um Blockierung zu erreichen. Eigene Daten: RS 241, 370 Volt EA, 25 Watt. R_2 15 000 Ohm, Strom bei geöffneter Taste 2 mA. Tastfilter ist bei mir ganz überflüssig, ich taste auf 3,5 mHz 25 Watt, wobei das Gegengewicht im Haus

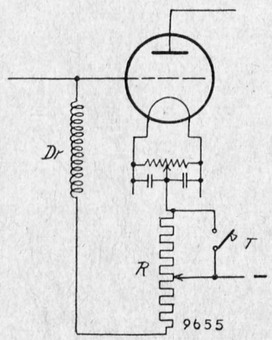


Abb. 2.

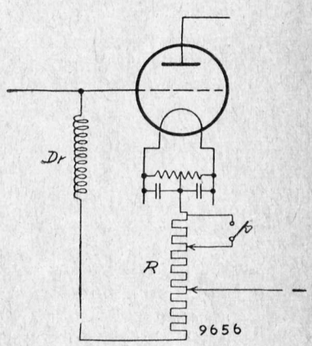


Abb. 3.

verspannt ist, ohne den Rundfunkempfang im Nachbarzimmer zu stören, während die frühere Gittertastung mit Filter starke Störungen hervorrief. Ich betreibe einen Hartley; sicher ist die Wirkung beim Tasten einer fremerregten Stufe ebenso gut.

Da R_1 und R_2 an einem Punkt zusammenliegen, läßt sich die Schaltung noch vereinfachen (Abb. 2), und endlich, wenn man mit gemischter Vorspannung arbeiten will, mit dreifacher Funktion des Widerstandes (Abb. 3). Ich würde mich freuen, wenn die OM's mir bestätigen könnten, daß auch sie in dieser Tastart die Lösung der brennenden Störungsfrage gefunden haben.

Die Ausbreitung der Grenzwelle

Von

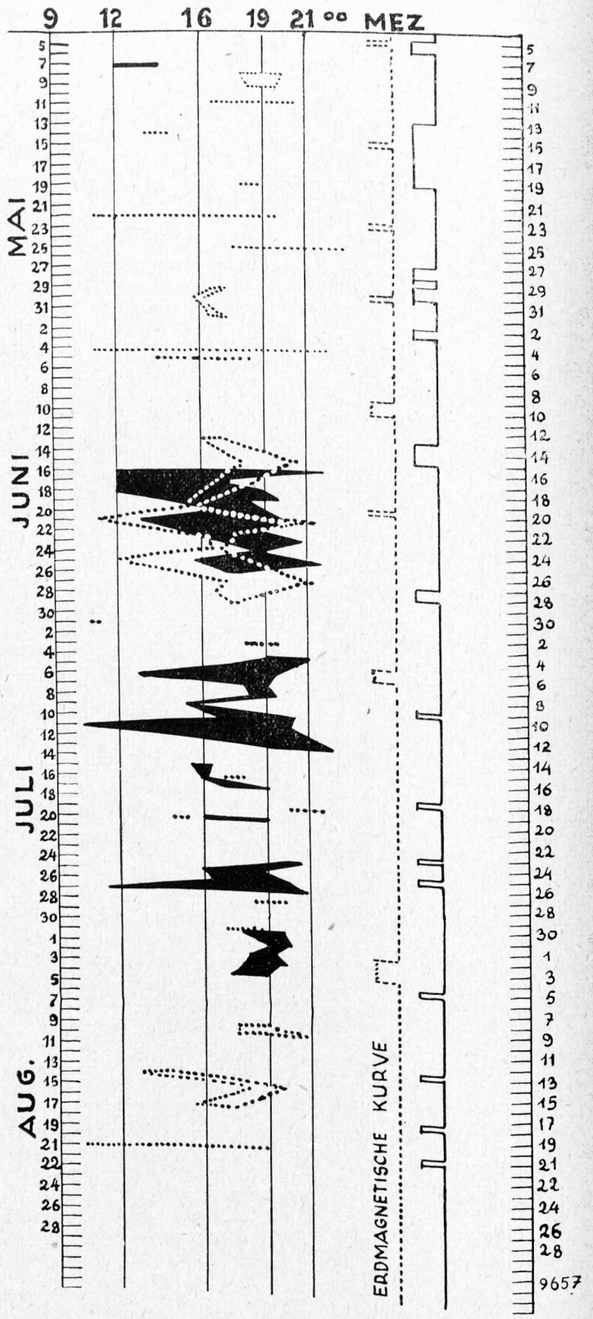
E. Fendler, D 4BBH

Von den 5 Amateurwellenbändern hat jedes seine besondere Bedeutung, das 80-m-Band als Deutschlandband, das 40-m-Band als Universalband. das 20-m-Band als Dx-Band und das 5-m-Band als Ultrakurzwellenband. Nur dem 10-m-Band kann man wenig Bedeutung beimessen und wissenschaftlich eingestellte Amateure befassen sich meist gar nicht mehr mit diesem Band. Zweifellos verhält sich die 10-m-Welle größtenteils wie die Ultrakurzwelle, das heißt, die Aussendung wird nicht reflektiert und kommt also nicht wieder zur Erde zurück. Unter gewissen Umständen findet hin und wieder eine Reflexion statt. Ich habe diese Wellen als Grenzwellen bezeichnet [1]). Mit diesen Grenzwellen machten zuerst in Deutschland D 4 UE und D 4 UAH im Frühling 1929 größere Versuche. Sie stellten Verbindungen mit USA, Indien, Irak, Ägypten und einigen anderen Ländern her. Auch in anderen Staaten wurden s. Zt. größere Entfernungen überbrückt. Die Monate Juli und August wurden dann als die tote Saison bezeichnet, aber damals waren allzu wenig Stationen tätig und man konnte kein Gesamtbild über die Ausbreitungsverhältnisse gewinnen. Es wurden in den 2 letzten Jahren keine Dx-QSO's getätigt und ebenso sind fast keine Dx-Stationen gehört worden.

Die für den Grenzwellenempfang günstigsten Tage und Stunden sind in der Abbildung in Kurvenform festgehalten und neben die erdmagnetischen Werte gestellt. Die schwarzen Felder bezeichnen die Werte von 1933, die punktierten Felder diejenigen von 1932. In der gleichen Art unterscheiden sich die erdmagnetischen Kurven auf der rechten Seite, die nach den Berichten von Dr. R. Bock vom Adolf-Schmidt-Observatorium in Niemegk, die regelmäßig in der CQ veröffentlicht werden, gezeichnet sind. Eine starke Störung wird hier mit einer viereckigen Ausbuchtung nach links gekennzeichnet. Die Empfindlichkeit der Grenzwelle auf Störungen dieser Art, die meist auf der Sonnenoberfläche ihren Ursprung haben, ist hier gut erkennbar. Dr. Stoye hat im übrigen auf den engen Zusammenhang von Sonnenstörungen und Empfangmöglichkeiten schon an dieser Stelle hingewiesen. Dem DE ist die Tabelle ein Anhalt für Hörversuche, denn das DEM-Diplom erfordert ja z. B. auch mindestens eine 10-m-Karte. Am aussichtreichsten wird also wohl wieder die Zeit vom 12. bis 29. Juni sein.

Man kann auch aus den Verhältnissen im 20-m-Band Schlüsse auf die Ausbreitung der Grenzwelle ziehen. Wird die 20-m-Welle an sehr hohen Stellen der Heavisideschicht reflektiert, dann erfolgt die Brechung sehr spitzwinklig und die tote Zone wird sehr klein werden. Dies geschieht im Sommer und bei Tage und die tote Zone wird oft nicht größer als 75 km. Während solcher Zeiten wird auch die Grenzwelle reflektiert und kommt bei etwa 600 km wieder zur Erde zurück. Die tote Zone der Grenzwelle ist also etwa 600 km, allerdings haben dann noch andere Faktoren Einfluß auf ihre Begrenzung. Befinden sich Sender und Empfänger innerhalb eines Tiefdruckgebietes, so wird die tote Zone bis zu 250 km zurückgehen. Diese Feststellung trifft in erster Linie für das flache Land zu, in höheren Lagen kann die tote Zone sehr viel kleiner werden.

[1]) Vgl. auch MB, Seite 42.



Betrachtungen zur leistungslosen Steuerung größerer Sender-Endstufen

Von **Rolf Wigand,** D 4 CXF

In einem vom Verfasser vor der Landesgruppe Berlin des DASD. gehaltenen kurzen Vortrag wurde über die im folgenden wiedergegebenen Ausführungen gesprochen. Ausgangspunkt der Betrachtungen ist der „*A*"-Verstärker, bei dem also die Gittervorspannung so gewählt ist, daß eine symmetrische Aussteuerung stattfindet, d. h., daß der Arbeitspunkt etwa in der Mitte des benutzbaren Kennlinienteiles liegt. Es ist die Verstärkertype, die vorwiegend als Leistungsverstärker in Niederfrequenzverstärkern verwendet wird, bei denen es bekanntlich auf möglichst unverzerrte Wiedergabe ankommt.

Den ganzen Betrachtungen ist das sogenannte Innenwiderstandsdiagramm der Röhre (Ia-Funktion der Anodenspannung Ua) zugrunde gelegt. In diesem Diagramm sind die Arbeitskennlinien, soweit es sich um ohm'sche Widerstände, bzw. um Schwingungskreise in Resonanz handelt (Phasenverschiebung Null) gerade Linien und die Neigung der Arbeitskennlinien bzw. die der Röhrenkennlinien sind Leitwerte (reziproke Widerstände). Es ergibt sich auf diese Weise ein sehr guter Überblick auch über Leistungen, da Anodenspannung mal Anodenstrom ja der Anodenleistung entspricht, also der Größe, die hier interessiert. Die Gitterwechselspannungen kommen als Strecken vor.

In Abb. 1 sind Kennlinien einer Triode dargestellt, und zwar für die Gitterspannung Null, und zwei negative Gitter - Vorspannungen, deren eine den doppelten Betrag der ersten hat. Infolge der Raumladung sind die Kennlinien am Anfang gekrümmt. Gestrichelt ist noch eine Kennlinie für stark positive Vorspannung eingezeichnet. Es sind im folgenden einige Vereinfachungen vorgenommen worden, um das Wesentliche mehr hervorzuheben, und zwar wurde angenommen, daß der Gitterstrom erst bei positiven Vorspannungen ($Ug > O$) einsetzt und ferner, daß die Röhren-Kennlinien gerade Linien seien.

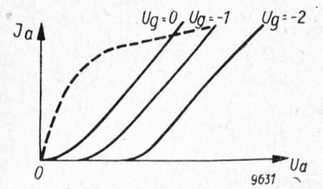


Abb. 1.

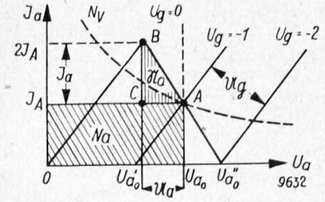


Abb. 2.

Betrachtet man unter diesen Voraussetzungen die Abb. 2, so erkennt man, daß die durch den Arbeitspunkt gehende Arbeitskennlinie (BA) so gelegt ist, daß eine Gitterwechselspannung Ug den Anodenstrom vom Ruhewert Ia um Ia bis zum doppelten Betrag 2 Ia hinauf und bis O hinuntersteuert. Ferner wird die Anodenspannung vom Ruhewert Ua_o um den Betrag Ua bis zur Spannung Ua_o' hinunter und bis Ua_o'' hinauf gesteuert. Die maximale Verlustleistung der Röhre erscheint als Hyperbel Nv. Der Inhalt des schraffierten Rechtecks Na entspricht demnach der der Röhre zugeführten Anodenleistung, die in diesem Falle gleich der Verlustleistung ist, das schraffierte Dreieck gibt in seinem Flächeninhalt die von der Röhre abgegebene Wechselstromleistung an. Da der Arbeitspunkt in der Mitte der Kennlinie liegt, erfolgt die Steuerung symmetrisch und die Verzerrungen sind klein bzw. Null (letzteres nur bei dem angenommenen Idealfall gerader Kennlinien). Die Gitterwechselspannung ist dabei gerade so groß, daß sie die Röhre nur bis zur Gitterspannung O durchsteuert, also daß nach den oben gemachten Voraussetzungen kein Gitterstrom fließt. Es ist mithin nur eine Steuerspannung, aber keine Leistung am Gitter aufzubringen.

Betrachtet man Abb. 3, so wird klar, wie man die abgegebene Leistung bei dieser Betriebsart der Röhre erhöhen kann. Man muß nämlich die Neigung der $Ug = O$ — Geraden gegen die Abszisse erhöhen, also den Leitwert der Röhre erhöhen (bzw. ihren inneren Widerstand herabsetzen). Dann kann man die Anodenspannung auf niedrigere Werte herabsteuern und dabei doch große Anodenströme bekommen, ohne dabei in den Bereich positiver Gitterspannungen zu kommen. Wenn man das Leitungsdreieck mit dem der Abb. 2 und dem Rechteck für die Anodenleistung vergleicht, so sieht man, daß hier die abgegebene Leistung bedeutend größer geworden ist (abgegebene durch zugeführte Leistung ergibt den Wirkungsgrad der Röhre). Nimmt man an, daß es möglich wäre, den Innenwiderstand der Röhre auf Null zu bringen, so würde (Abb. 4) in diesem Grenzfall der Wirkungsgrad 0,5 (50 %) werden, da dann das Dreieck dem halben Inhalt des Rechtecks entspricht.

In Abb. 1 ist, wie bereits gesagt, gestrichelt die Kennlinie einer Triode für positive Gitterspannung eingezeichnet. Sie ist in Abb. 5 wiederzufinden. Dadurch, daß man am Gitter eine Leistung aufbringt, die von der vorhergehenden Röhre geliefert werden muß, besteht die Möglichkeit, die Anodenspannung bei großen Anodenströmen auf sehr geringe Werte herunterzusteuern. Es gibt nun eine Röhrenart, bei der das auch dann möglich ist, wenn man die Gitterspannung nicht in den positiven Bereich steuert, und das ist die Penthode, deren Kennlinien ähnlich der der Triode im Gitterstrombereich verlaufen. Der Unterschied ist, daß bei der Penthode nur für das Schutzgitter eine Gleichstromleistung aufzubringen ist, die man einfach einer Batterie entnehmen kann, man braucht also dann eine viel kleinere Steuerstufe, da diese ja nur Spannung, aber keine Leistung abzugeben hat.

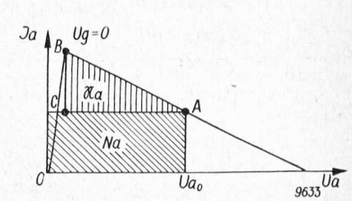


Abb. 3.

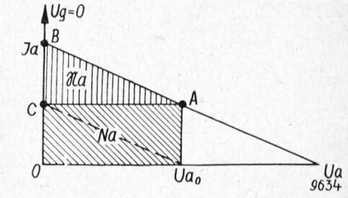


Abb. 4.

Der vom „*A*"-Verstärker erzielbare Wirkungsgrad von 0,5 kann verbessert werden, wenn man beispielsweise der Röhre eine so große negative Vorspannung gibt, daß kein Anodenstrom fließt, wenn keine Gitterwechselspannung angelegt wird. Bei dieser Verstärkerart, die auch als „*B*"-Verstärker bezeichnet wird, läßt sich ein Grenzwirkungsgrad von 0,78 (78 %) erzielen. Während dagegen beim „*A*"-Verstärker die maximale abgebbare Leistung gleich 0,5 Nv wird (hier ist ja $Na = Nv$!), kann man beim „*B*"-Verstärker eine Wechselstromleistung von 2,5 Nv erzielen. Voraussetzung für günstige Wirkungsgrade ist auch hier, daß ein möglichst großer Prozentsatz der Anodenspannung ausgenutzt werden kann. Beim „*B*"-Verstärker arbeitet die Röhre immer nur in einer Halbperiode der zugeführten Steuerspannung, daher wird in der anderen Halbperiode kein Strom fließen, die durch das senkrecht schraffierte Dreieck der Abb. 5 gegebene Leistung ist also nur dann gleich der abgegebenen Leistung, wenn eine zweite Röhre die zweite Halbperiode in gleicher Weise verarbeitet (Gegentakt!). Bei Verwendung nur einer Röhre ergibt sich die abgegebene Leistung gleich dem halben Dreiecks-Inhalt. Der Mittelwert des Anodengleichstroms beträgt $1/\pi$ der Anodenstromamplitude.

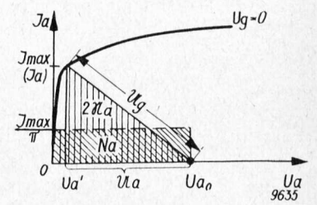


Abb. 5.

$$\left(Ia = \frac{1}{T} \cdot \int_{o}^{T/2} Ja \cdot \sin \omega t \, dt = \frac{Ja}{\pi} \right).$$

damit natürlich auch in den Sende- und Empfangsverhältnissen. Da es in der Natur der Sache begründet ist, daß diese Veränderungen sehr kurzfristig und außerdem in ihren absoluten Ausmaßen auch verschieden groß sind, so können wir uns leicht ein Bild machen, wie durch diese vom Boden ausgehenden Einflüsse die Lautstärken bestimmt werden, wie auf diese Weise auch kurzfristige Lautstärkeschwankungen — also Fadings — ausgelöst werden müssen.

Verfolgen wir diese Gedanken weiter, so müssen wir die Schlußfolgerung ziehen, daß geologisch stark gestörte Erdräume an und für sich reicher an Fadingerscheinungen sein müssen als andere geologisch gar nicht oder nur unbedeutend gestörte Gebiete. Wir haben diese Gedanken schon in einem der früheren Erfahrungsberichte angedeutet. Wie es sich nun tatsächlich hinsichtlich der geographisch-räumlichen Verteilung des Fadingreichtums verhält, das soll in dem folgenden Erfahrungsbericht an sehr interessantem Material dargestellt und bewiesen werden.

Diese Erörterungen zeigen uns zunächst einmal ganz deutlich, daß wir in der Funkerei allen Grund haben, uns die Erfahrungen der praktisch angewandten Geophysik zu eigen zu machen und die enge Zusammenarbeit mit dieser Fachrichtung zu suchen. Darüber hinaus zeigt dieses lehrreiche Beispiel von Bodenluftmessungen aus Bad Landeck/Schlesien, daß tatsächlich auf anscheinend lächerlich geringe Entfernungen sich die Funkmöglichkeiten ganz grundlegend ändern können. Ehe wir an weitere Aufgaben herangehen, muß über diese Frage erst einmal ganz eindeutige Klarheit geschaffen werden. Wir können diese Klarheit aber nur gewinnen, wenn sich jeder DE seiner Pflicht bewußt wird, regelmäßig alle seine Logs zur Auswertung einzusenden. *Dr. G. Kunze.*

Der D. A. S. D. auf der „Grünen Woche"

In der Zeit vom 26. Januar bis 4. Februar fand in Berlin im Ausstellungsgelände am Kaiserdamm die traditionelle Schau und Ausstellung der „Grünen Woche" statt. Sie war schon immer eine der größten Ausstellungen, doch wurde diesmals der Rahmen noch wesentlich erweitert. Die Reichsrundfunkgesellschaft veranstaltete eine Sonderschau mit dem Motto „Der Rundfunk auf dem Lande". Da war es selbstverständlich, daß der D.A.S.D. auch nicht fehlen durfte. Auf einem 6 × 8 m großen Stand sollte den Besuchern ein Einblick in die Tätigkeit der Kurzwellenamateure gegeben werden. Im Gegensatz zu den Funkausstellungen mußte hier der Aufbau dem landwirtschaftlichen Charakter der Ausstellung angepaßt sein. Es wurde versucht, aus dem großen Gebiet der Kurzwellentechnik nur das wichtigste zu zeigen. Auf technische Einzelheiten wurde bewußt verzichtet und, wie die beiden Bilder zeigen, bildhaft-symbolisch auch dem Laien das notwendigste klargelegt. Eine Seitenwand (Abb. 1) war ganz der Amateuranwendung der Kurzwellen gewidmet. Das Bild D 4 BUF) zeigt den OP in Verbindung mit der ganzen Welt und ein kurzer Schriftsatz faßte in wenigen Worten das Prinzip der Kurzwellen zusammen. Die Mittelwand zeigte bildhaft die Kurzwellen in ihren Hauptanwendungsgebieten: Überseeverkehr, Fernsehen und Luftschutz. Die rechte Seitenwand brachte eine photographische Darstellung verschiedener deutscher Amateurstationen; gleichzeitig zeigte sie die Arbeiten und Veröffentlichungen des D.A.S.D. Um jeden Besucher selbst einmal „an die Taste" kommen zu lassen, war am äußersten Tischeck eine Taste in Verbindung mit einem lautschallenden Doppel-Kraft-Summer angebracht. Sobald von einem harmlosen Neugierigen durch Drücken der Taste die ersten Töne erschallen, war der Stand sofort dicht umlagert, und jeder versuchte nun, so schnell

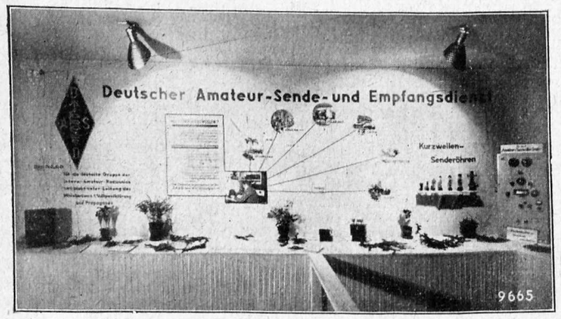


Abb. 1

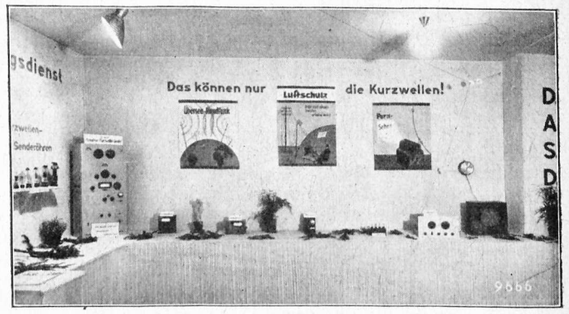


Abb. 2

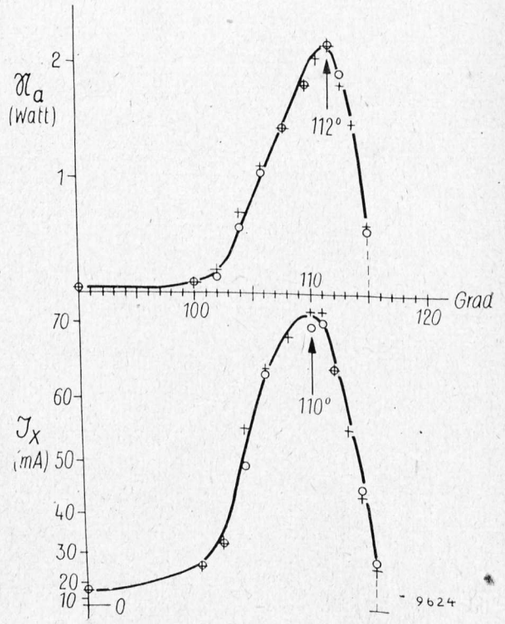
wie möglich morsen zu lernen. Die Standaufsicht hatte alle Hände voll zu tun, um schön und langsam vorzumorsen und jeden schnell in die letzten Geheimnisse der Funkerei einzuführen. An den beiden Großkampftagen Sonnabend und Sonntag mußte auch in Abständen von fünfzehn zu fünfzehn Minuten ein tiefgründiger Vortrag gehalten werden — angefangen von der Taschenlampenbatterie bis zur Theorie des automatisch-fadingregulierten Hexoden-Dioden-Pentoden-Vollnetz-Superhets. Und das Publikum hörte sich alles mit dem Ausdruck größter Hochachtung an, um dann zu fragen: „Ja, das habe ich nun verstanden, aber wozu braucht man eigentlich einen Empfänger? . . . ."

Einige ausgestellte Apparate gaben Beispiele von praktisch ausgeführten Kurzwellengeräten. In Betrieb genommen wurde der im zweiten Bild ganz rechts zu sehende 3-Röhren-1-V-1 von OM Hertel, ein Vollnetzgerät mit Umschaltspulen auf Calitkörper.

Es zeigt sich, daß das Interesse für die Kurzwellentechnik außerordentlich stark ist. Zu hoffen ist, daß die Arbeit nicht umsonst gewesen ist und der D.A.S.D. wieder auf eine Anzahl neugebackener OM's stolz sein kann! *F. W. B.*

BERICHTIGUNG

Im Aufsatz „Messungen am Quarzoszillator" in der letzten „CQ" muß an Stelle der dort erschienenen Abb. 3 die nachstehende Abbildung gesetzt werden.



Die irrtümlich zum Abdruck gebrachte Abbildung gehörte zu dem Aufsatz „Die Physik des Quarzoszillators", den wir in diesem Heft an leitender Stelle veröffentlichen.

MITTEILUNGEN DES D A S D

Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes.
Herausgegeben von Fritz W. Behn. Weitergabe und Abdruck nur mit Erlaubnis der Hauptverkehrsleitung gestatte

DX-Kanonen, an die Front!

6. internationaler DX-Wettbewerb des ARRL

10. bis 18. März 1934

Die QST meldet:

Auf zum DX-Wettbewerb!

Jeder D tätigt in der Zeit vom 10. März 0000 GMT bis 18. März 2400 GMT auf beliebigem Amateurband soviel W und VE QSOs, wie er irgend kann. Als auszutauschender Text dienen sechsstellige Zahlengruppen, eine ist zu empfangen, eine andere zu senden. Die der Zeitschrift beiliegende Liste dient für diesen Test als Log und ist

bis zum 15. April

an den DASD, HVL mit dem Vermerk „DX-Test" einzusenden. Jeder Teilnehmer, der seinen Bericht richtig einsendet, wird in der QST aufgeführt. Der in der vorgesehenen Punktwertung beste D erhält einen Diplompreis der ARRL, für die fünf nächsten hat der DASD seinerseits Preise ausgesetzt, wir verraten aber noch nicht was. Es lohnt sich mitzumachen!

Austausch der Zahlengruppen.

Bei jeder Verbindung muß von der W- (VE-) Gegenstation eine 6stellige Zahlengruppe aufgenommen und die Aufnahme bestätigt werden. Ebenso muß die D-Station eine solche Gruppe senden und sich von „drüben" bestätigen lassen. Dadurch wird die Höchstpunktzahl für diese Verbindung erreicht.

Die Gruppen bestehen aus zwei mal drei Ziffern. Die erste Dreiergruppe sei mit Kennziffer bezeichnet. Sie wird von jeder D-Station einmal zu Beginn des Tests selbst gewählt und bleibt stets dieselbe. Z. B. mögen alle gesendeten Gruppen der Station D 4 XXX mit 321 . . . beginnen. Für das erste QSO des Tests ist als zu sendende zweite Dreiergruppe 000 vorgeschrieben. Im zweiten QSO wird an Stelle dessen die empfangene Kennziffer der W- (VE-) Gegenstation des ersten QSOs als zweite Dreiergruppe genommen, im dritten QSO die Kennziffer der Gegenstation des zweiten usw. Ein Beispiel ist im Logbogen eingedruckt.

Fassen wir nochmal zusammen: Erste Dreiergruppe selbstgewählt, stets die gleiche. Zweite Dreiergruppe Kennziffer der Gegenstation des vorhergehenden QSOs.

Punktwertung.

Für jede von „drüben" richtig empfangene und bestätigte Gruppe wird ein Punkt gezählt. Jede richtig gesendete und von drüben bestätigte Gruppe werden zwei Punkte gerechnet. Die Höchstzahl der Punkte pro QSO ist also drei, und es hat keinen Zweck, die Gegenstation eines solchen QSOs im Test noch einmal zu arbeiten. Konnten jedoch bei schlechten Bedingungen nur 1 oder 2 Punkte erzielt werden, so kann zur Vervollständigung die Verbindung wiederholt werden.

Diese so erreichten Punkte werden zusammengezählt und die Summe mit der Zahl der erreichten W- und VE-Distrikte, 14 im Höchstfalle, multipliziert, um die „Zählpunkte" zu erhalten. Die Punktrechnung muß jeder Teilnehmer selbst vornehmen und ins Log eintragen. Die Logbögen werden vom DASD gesammelt nach USA weitergeleitet.

Preise.

Der D, der die meisten Punkte erzielt, erhält von der ARRL ein Diplom, das ähnlich wie das WAC ausgeführt ist. Außerdem hat die HVL noch 5 Warenpreise ausgesetzt. Alle Teilnehmer werden mit den erreichten Punktzahlen in der QST veröffentlicht.

Die HVL meint dazu:

Einen Riesenspaß wird die Teilnahme machen, weil die Ws wie die Teufel über jede D-Station, die sie irgend hören, herfallen werden. Es wird sich zeigen, daß die Aufnahme der paar Zahlen bei mäßigen bis schlechten Conds gar nicht so leicht ist. Für uns wird es das beste sein, um „dranzukommen", mit allen erreichbaren Watts CQ dx zu rufen, aber nie länger als drei Minuten, um die anstehenden Ws nicht zu langweilen! Bei guten Bedingungen genügt es nach einem QSO statt eines erneuten CQ dx-Rufs einfach eine halbe Minute lang QRZ USA ? v D 4 XXX zu rufen und schon ist ohne Zeitverlust das nächste QSO im Gange. So schön das allgemeine Begrüßen = gld to work u on = tnx fr qso = . . . mani tnx fr fb qso = wx here vy storn = usw. usw. ist, hier muß es wegbleiben. Es geht auch so r = ge om = ur t6 w4 r5 = 432 456 . . . 432 456 = hw? +, zum Schluß = ok 73 gb + und ran an den nächsten!

Jeder macht mit! Und wenn er nur einen Punkt erzielt. Wir müssen doch zeigen, daß wir auch da sind. Ein Diplom wird an jedes Land verteilt, wir Ds „kämpfen" also ganz unter uns. Mal sehen, wer am besten arbeitet.

= 73 D 4 BUF + +

Innerdeutscher Nahverbindungs-Wettbewerb

Um den Ds Gelegenheit zu geben, im März ihre Haupttätigkeit in den Dienst des vom 10. bis 18. März stattfindenden internationalen DX-Test zu stellen, wird der für dieselbe Zeit ursprünglich vorgesehene Nahverbindungswettbewerb um 4 Wochen verschoben. *Gr.*

Ürdd

Da der Redaktionsschluß des MB in diesem Monat außerordentlich weit vorverlegt wurde und die Betriebsdienstleitung zur Zeit stark mit Arbeit überlastet ist, war es nicht möglich, die Auswertungsarbeiten des Ürdd soweit zu fördern, daß ein abschließendes Ergebnis mitgeteilt werden kann. Wir müssen daher unsere Oms noch um etwas Geduld bitten und sie hiermit auf das nächste MB vertrösten. *Gr.*

DE's, die Logauswertung läßt Euch sagen:

Wenn auch in den letzten Monaten weder im „MB" noch der „CQ" etwas davon zu lesen war, so hat dennoch die gauswertung des DASD inzwischen ihre Tätigkeit cht eingestellt.

Im Gegenteil! Sie lebt noch weiter und hat inzwischen nebliche Mengen Logzettel im Stillen ausgewertet. Das, as dabei herausgekommen ist, wird in den nächsten Aus-ben der „CQ" zu lesen sein.

Nun beginnt aber ein neuer Arbeitsabschnitt. Es ist ein ätigkeitsplan aufgestellt worden, der ganz systematisch bemmten Zielen auf einem logisch entwickelten Wege nachhen wird.

Eine Voraussetzung hat dieser Arbeitsplan allerdings:

Jeder DE muß mitarbeiten!

s geht nicht an, daß eine Reihe von DEs nach wie vor eiter schläft und döst, während der Rest sozusagen die rbeit und Beobachtungstätigkeit für alle versieht. Denn stens verärgert ein solcher Zustand schließlich auch einal die Eifrigsten, und zweitens kommt trotz allen Eifers Endergebnis nur Stückwerk heraus.

Wir haben inzwischen Karten entworfen, in denen die uswertungsergebnisse des bisherigen Logmaterials unter rschiedenen Gesichtspunkten eingezeichnet sind. Diese arten werden wir teilweise in den nächsten Erfahrungsberichten in der „CQ" veröffentlichen. Neben den wissenschaftlich wertvollen Ergebnissen werden diese Karten allerdings noch etwas anderes zeigen: nämlich weiße Flächen! Das sind die Gebiete und Landesgruppen, die sich bisher noch gar nicht oder sehr wenig durch Einsendung von Logs beteiligt haben. Wen es angeht, der mag dann die Lehren daraus ziehen. Außerdem werden wir aber gelegentlich auch einmal Übersichten im MB geben über die DEs, die anscheinend aus Prinzip nicht mittun.

Unsere 1. Aufgabe lautet: im Monat März muß jeder DE seine Logs zur Auswertung einsenden, damit wir endlich auch einmal einen Überblick über die bisher noch weißen Flächen auf unseren Karten bekommen.

Ab 1. April werden dann schon besondere Einzelaufgaben gestellt; die DEs werden entsprechend ihren Neigungen und Fähigkeiten in einzelne Arbeitsgruppen zusammengefaßt werden und an immer wieder neue Sonderaufgaben herangeführt werden. Langweilig oder gar stumpfsinnig wird es jedenfalls nicht! Das braucht keiner befürchten! Einzelheiten darüber im nächsten MB. Zunächst aber muß jeder DE vom 1. bis 31. März an der Sammelaufgabe mitwirken: Einsendung aller Logs, die verfügbar sind. Kein DE darf fehlen, auch von den „Alten Herren" nicht. Und im April geht es dann an Sonderaufgaben!

Abt. Logauswertung.

Transformatoren für die neuen Röhren

Zu den im Januar-MB angezeigten neuen deutschen mateurröhren sind jetzt durch den DASD auch die tsprechenden Transformatoren lieferbar. Es sind 3 Typen rgesehen:

ype 1: Anodenspannungstransformator für 2 RGQ 7,5/06 in Vollwegschaltung. Primär: 110, 150, 220 Volt. Sekundär: 2×1000 Volt, angezapft bei 2×500 Volt, Belastung 200 Watt. Auf den gleichen Kern ist noch eine weitere Wicklung von 4 Volt, 1 Amp gelegt zur Betätigung einer Signallampe.

ype 2: Heiztransformator für 2 RGQ 7,5/06. Primär wie oben. Sekundär 2,5 Volt 10 Amp mit Mittelanzapfung. Isoliert auf 2000 Volt. (Die Schaltung des entsprechenden Gleichrichters ist in der soeben erschienenen „Standardschaltung" Blatt 21 angegeben.)

ype 3: Heiztransformator für 4-Volt-Senderöhren und 2 Stück RS 279. Primär wie oben. Sekundär 1. Wicklung: 4 Volt, 5 Amp; 2. Wicklung: 10 Volt 7 Amp.

Die Lieferung erfolgt nur an Mitglieder durch die Warenteilung. Es kosten Type 1 RM 36,30, Type 2 M 15,95 und Type 3 RM 25,30, ohne Porto und Verckung.

F. W. B.

QST!

Alle OMs, die mit einer 38—40 m langen Fuchsntenne arbeiten oder gearbeitet haben, werden gebeten, ihre eobachtungen und Erfahrungen über die Ausstrahlung eser Antenne und über die Dimensionierung des wischenkreises an meine Adress:

Werner Uthoff D 4 BPF,
Berlin-Haselhorst, Gartenfelder Str. 122 h,

itzuteilen. Vln dk, OBs.

73 HHI D 4 BPF.

1,7-kHz-Versuche von G 6 YJ

Om Canning, Crindau-Newport, Mon., schreibt uns:

Bitte geben Sie allen deutschen Stationen des DASD bekannt, daß G 6 YJ gerne Berichte über seine 1,7 kHz Sendungen und QSOs hätte. Die deutschen Stationen können dabei auf 3,5 kHz antworten. Am 17. und 18. März wird G 6 YJ von 23.00 bis 01.00 GMT auf 1,7 kHz rufen und auf 3,5 kHz für Antworten bereit sein. Am 24. und 25. März wird G 6 YJ 24 Stunden auf 1,7 kHz arbeiten; Beginn ist um 22.00 GMT (RSGB-Contest auf 1,7 kHz). QSL und Berichte sind willkommen.

Ich würde mich freuen, OM, wenn Sie dies veröffentlichen könnten. Erwähnen Sie bitte auch meine anderen 1,7 MHz-Tests — warten Sie auf meine QSL-Karten!

Vielen Dank!
Ihr Radio-Freund.

Der Deutsche Kurzwellensender

Nach einer am 15. Februar erschienenen Mitteilung werden ab 1. März die Sendezeiten des Richtstrahlers Ostasien geändert wie folgt:

19,73 m = 15 261 kHz; Rufzeichen DJB, 06.35 bis 08.00 Uhr,
31,38 m = 9560 kHz; Rufzeichen DJA, 12.45 bis 15.45 Uhr.

Ebenso ändern sich ab 1. März die Sendezeiten des Richtstrahlers Nordamerika:

19,73 m = 15 261 kHz; Rufzeichen DJB, 12.45 bis 15,45 Uhr,
25,51 m = 11 760 kHz; Rufzeichen DJD und
49,83 m = 6 020 kHz; Rufzeichen DJC, 02.00 bis 05.00 Uhr.

F. W. B.

Die

„Bibel"

unsere „Kurzwellentechnik" ist in ihrer ersten Auflage ausverkauft. Die zweite ist in Vorbereitung, und es wird alles darangesetzt, das Buch auf den neuesten Stand zu bringen und es auch wieder zu dem Standardwerk zu machen.

Der Erscheinungstermin der neuen Auflage wird noch rechtzeitig bekanntgegeben.

Die Standardschaltungen des DASD

Blatt 17: Tastanordnungen und Klickfilter

Die Schaltungen 1 bis 6 geben die verschiedenen Möglichkeiten an, einen Sender zu tasten, während Schaltung 7 eine allgemeine Anordnung zur Beseitigung von Klicks ist, die sich je nach Bedarf in die oben erwähnten Schaltungen einschalten läßt.

Schaltung 1: Hier wird durch die Taste direkt die Rückleitung des Gitterstromes unterbrochen. C_1 ist der übliche Gitterkondensator, Dr die Drossel und C_2 der Erdungskondensator. Bei geschlossener Taste wird durch den Widerstand R infolge des Gitterstromes die Vorspannung und damit der Wirkungsgrad bestimmt. Bei geöffneter Taste wird die Ableitung unterbrochen und das Gitter durch die Elektronen aufgeladen, bis der Anodenstrom ganz gesperrt ist. Da dies praktisch nie ganz zu erreichen ist, ist eine völlige Blockierung unmöglich. Die Schaltung empfiehlt sich nur für fremdgesteuerte Sender, bei selbsterregten ergeben sich leicht „chirps".

Schaltung 2: Durch die Unterbrechung der „—"-Leitung wird der ganze Schwingungsvorgang unterbunden. Wird eine Siebkette ohne Endwiderstand benützt, so lädt sich der letzte Filterkondensator auf und beim Drücken der Taste kommt ca. die 1,4 fache Spannung als im Betriebe auf die Röhre. In dieser einfachen Form nur geeignet bei Sendern bis zu Anodenspannungen von 300 Volt bei einer Eingangsleistung von 10 Watt. Bei größeren Leistungen muß der Filter nach Abb. 7 eingeschaltet werden, um den Öffnungsfunken zu unterdrücken und den Stromanstieg zu verlangsamen. (Siehe auch Besprechung von Schaltung 7.)

Schaltung 3: Hierbei wird der Anodenstrom der einen betreffenden Röhre unterbrochen; sie hat den Vorteil, daß die Anodenstromquelle nicht abgetrennt wird. Im übrigen gilt das gleiche wie für Schaltung 2.

Schaltung 4: Die Anordnung erfolgt ähnlich Schaltung 1, jedoch wird beim Öffnen der Taste der Gitterstromkreis nicht unterbrochen. Sondern es wird vielmehr eine zusätzliche Vorspannung U 9 (Batterie) so dazugeschaltet, daß hierdurch der Anodenstrom zu Null gemacht wird. Der genaue Wert der Batterie ist auszuprobieren und beträgt zwischen 50 und 150 Volt für die üblichen Leistungen. Die Spannung muß um so größer sein, je größer der Durchgriff der Röhre ist. Die Einstellung erfolgt so, daß bei offener Taste die Spannung U_g solange vergrößert wird, bis entweder der Anoden- oder der Antennenstrom auf Null gesunken ist. Bei selbsterregten Sendern braucht der Anodenstrom nur so weit zu sinken, bis das Antennenamperemeter keinen Ausschlag zeigt. Der Widerstand R_2 verhindert bei geschlossener Taste einen Kurzschluß der Batterie über die Taste.

Schaltung 5: Im Prinzip die gleiche Anordnung wie bei 4, jedoch ohne Batterie. Die zusätzliche Vorspannung wird hier aus der Anodenstromquelle geliefert. Infolgedessen muß diese für den Betrag

Sperrspannung + Anodenspannung

dimensioniert sein. Da „—"-Anodenspannung negativer ist als die Kathode, darf „Minus" auch nicht direkt geerdet werden, sondern nur über einen Blockkondensator von 10 000 cm. Widerstand R_3 dient ebenfalls als Schutzwiderstand. Wird R_3 fortgelassen, so wird beim Tasten die ganze Anodenspannung an die Röhre gelegt; in diesem Falle muß R_1 einen Wert haben von 10 000 Ohm bei Spannung bis 250 Volt (7 Watt belastbar), von 20 000 Ohm bei Spannungen bis 600 Volt (15 Watt belastbar) und 30 000 Ohm bei Spannungen bis 1000 Volt (30 Watt belastbar). Diese Schaltung empfiehlt sich, wenn die Anodenspannung nicht vergrößert werden kann, um auch noch die Sperrspannung zu liefern.

Schaltung 6: Der Lastausgleich bezweckt, bei ungetasteter Röhre die vom Gleichrichter gelieferte Spannung nicht anwachsen zu lassen, um „chirps" zu vermeiden. Hierbei wird in den Tastpausen statt der Röhre ein Widerstand R, eingeschaltet, der den gleichen Strom wie die Röhre im Betrieb aufnimmt. Das Relais R muß dabei so einreguliert sein, daß der Kontakt 2 schließt ehe Kontakt 1 öffnet. Zur Funkenlöschung bei größeren Leistungen (über 20 Watt) kann parallel zu den Kontakten je eine Kombination Widerstand-Kondensator (C—R_2 von Schaltung 7) parallel gelegt werden. Die Verzögerungsdrossel kommt dann in den Zug der Leitung zwischen dem Kathodenpunkt und dem Arbeitskontakt des Relais R.

Schaltung 7: Durch die Kombination Dr—R_1 werden die Klicks beseitigt, durch C—R_2 wird der Tastfunken unterdrückt. Die Klicks entstehen durch einen sofortigen, steilen Anstieg des Anoden- oder Gitterstromes. Hierdurch bilden sich Harmonische aus, die ausgestrahlt werden (Modulation!) und die in einem Empfänger — gleichgültig ob Rundfunk- oder Kurzwellen — eine Störung über das ganze Band bedingen. Durch eine eingeschaltete Eisendrossel wird erreicht, daß infolge der großen Selbstinduktion (Mindestwert 5 Hy) der Anstieg des Stromes verzögert wird. Durch den Widerstand R_1 kann die Selbstinduktion verändert werden. Die Einregulierung erfolgt, indem man, während man einen Empfänger abhört, R_1 solange verändert, bis die Klicks verschwunden sind. Der weitere Abgleich erfolgt durch den Widerstand R_2, mit dem sich die Störungen durch Tastfunken ebenfalls auf ein Minimum bringen lassen. Läßt sich so eine völlige Entstörung nicht erreichen, so kann der Kondensator C noch bis auf Werte von 10 000 cm verkleinert werden unter gleichzeitiger Betätigung von R_2.

F. W. B.

Hallo, deutsche OMs, hier PK 5 AQ

Borneo, Niederländisch Indien, der Amateursender des Chefoperateurs der Küstenstation BALIKPAPAN mit 100 Watt cc Antennenleistung. Ich mache auf allen Amateurbändern Versuche mit verschiedenen Antennen, die an den Masten der Küstenstation aufgehängt sind. Alle DE-s und D-s werden um Hörberichte und QSOs gebeten. Briefwechsel ist erwünscht mit solchen deutschen OMs, die Lust haben, an Versuchsreihen teilzunehmen.

Da PK 5 AQ nicht Mitglied der dortigen Amateurvereinigung ist, bittet er, Karten und Berichte direkt an ihn zu schicken, da er sie sonst nicht erhält. Die QRA ist:

Egb. A. KRYGSMAN
MARCONISTATION
BALIKPAPAN
BORNEO

Also, Om, wenn du das nächste Mal PK 5 AQ hörst oder ein QSO machst, dann schreibst du eine Karte oder einen Brief an Om Krygsman!

W. Sk.

Sondernummer des MB

Das April-MB wird als Sondernummer:

„Normalfrequenzen"

erscheinen. Hier werden alle gut hörbaren und genau zu messenden Großstationen angegeben, ferner auch die Normalfrequenz-Sendungen der verschiedenen Amateurvereinigungen. So kann sich jeder seinen Wellenmesser selber eichen bzw. nachkontrollieren!

F. W. B.

Was der OM lesen sollte:

Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Band 43, Heft 1

„Änderung der Dielektrizitätskonstanten im Hochvakuum unter dem Einfluß freier Elektronen". (Von E. Muhrer, Mitteilung aus dem Institut f. Schwachstromtechnik Dresden.)

Da jede Röhre durch den Aufbau der Elektroden als ein Kondensator aufgefaßt werden kann, so müssen sich dielektrische Verschiedenheiten der Dielektrizitätskonstanten ergeben. Dies tritt besonders im schwingenden Zustand auf. Da die Messung derartiger kleiner Veränderungen außerordentlich schwierig sind, wurden vom Verfasser zuerst die theoretischen Verhältnisse geklärt, um ein, meßtechnisch nachweisbares, Maximum der Erscheinungen zu erhalten. Die eine Bedingung ist, daß zu den Versuchen mit Wellenlängen unter 10 m gearbeitet werden muß. Hieraus ergeben sich außerordentlich interessante Folgerungen in bezug auf den rein experimentellen Aufbau, wobei besonders auf die Kapazitäten durch Schaltelemente und Aufbauten geachtet werden mußte. Zur Messung wurde ein speziell von Telefunken hergestelltes Rohr verwendet mit besonderer Elektroden-Anordnung. Als Meßsender arbeitete die RS 55 mit Spannungen von 440—750 Volt. Die Versuche ergaben, daß eine besondere starke Änderung der Kapazität durch Heizung und Gittervorspannung resultierte.

„Der stetig veränderliche Ultrakurzwellensender ohne Drosseln." (Von Dipl.-Ing. G. Renatus.)

Bei UKW-Sendern ergeben sich Schwierigkeiten dadurch, daß es nicht mehr in allen Fällen möglich ist, den Kathoden-(Heizungs-)Punkt HF-mäßig völlig auf Nullpotential zu halten. In dieser Arbeit werden die Bedingungen hierfür untersucht und es wird eine Schaltungsanordnung angegeben, die diese Unsymmetrien beseitigt. Es handelt sich hierbei um eine Brückenanordnung, bei der durch Kondensatoren die Heizung auf Null abgeglichen wird. Weiterhin wird eine Methode angegeben, wie sich auf einfache Art mehrere Sender zwecks Energiesteigerung zusammenschalten lassen.

„Radioempfangsröhren mit großem, innerem Widerstand." A: Hochfrequenzverstärkerröhren mit einem Steuergitter. (Von M. J. O. Strutt aus Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Holland.)

Behandelt werden Röhren mit Exponentialkennlinien, die in ihrem Verhalten gegenüber Modulationsfrequenzen untersucht werden. Eine besondere Rolle spielen die Verzerrungen durch Kreuzmodulation. Um diese Probleme mathematisch behandeln zu können, wird angenommen, daß die Kennlinie die ideale Form der e-Potenz besitzt. Es werden die hieraus sich ableitenden Formeln angegeben für a) Modulationssteigerung, b) Modulationsverzerrung, c) Erzeugung von Harmonischen der Trägerwelle, d) Kreuzmodulation und e) Detektorwirkung.

„Radioempfangsröhren mit großem, innerem Widerstand." B: Modulatorröhren mit einem Steuergitter. (Von M. J. O. Strutt.)

Wie in Teil A werden auch hier mathematisch aus der Kennlinienkurve die Bedingungen für Verzerrung berechnet und experimentell nachgeprüft. Hierbei decken sich Messung und Berechnung.

„Gerichtete Rundfunkantennen". (Von R. Rücklin, Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt, Berlin.)

Eine theoretische Abhandlung, die sich damit befaßt, wie sich mit Rundfunkantennen Richtwirkungen erzielen lassen. Dies wird in der Mehrzahl der Fälle durch einen Reflektor erreicht, dessen Strom nach Größe und Phase willkürlich verändert werden kann. Weiterhin wird auch der Einfluß der Nachtstrahlung durch die Heavisideschicht in Betracht gezogen und an praktisch ausgeführten Antennen erläutert.

AEG-Mitteilungen, 1934, Heft 2

„Elektronenoptik und Elektronenmikroskopie." (Von Dr.-Ing. E. Brüche, Mitteilung aus dem Forschungs-Institut der Firma.)

Auf sehr anschauliche Art und Weise wird hier das Prinzip des Elektronenmikroskopes erläutert. Durch eine besondere „Elektronenlinse" werden die von einer Kathode ausgestrahlten Elektronen gesammelt und — wie beim optischen Mikroskop — auf einen Schirm geworfen. Die Linse wird hier durch eine besondere Anordnung von Elektroden gebildet, die durch ihre Spannungen eine Konzentration des Feldes hervorrufen. Es werden — teilweise erstmalig — Bilder von verschiedenen Emissionen von Metallen gezeigt. Hieraus lassen sich besondere Rückschlüsse auf die Struktur des Metalls ziehen.

QST, Februar 1934

„A Universal Antenna Coupling System for Modern Transmitters." (Von A. A. Collins, W9 CXX.)

Bei der Ankopplung einer bestimmten Antenne für die verschiedenen Bänder treten Energieverluste auf, da nicht immer eine genügend genaue Anpassung erzielt werden kann. Nach dem hier beschriebenen Verfahren wird eine Verbesserung dadurch erzielt, daß die Ankopplung über eine Drosselkette mit veränderlicher Kapazität und Induktivität erfolgt. Hierdurch lassen sich Antennen mit einer beliebigen Länge zwischen 10 und 100 m an jeden Sender anpassen. Die Arbeit befaßt sich nicht so sehr mit den theoretischen Grundlagen als vielmehr mit praktisch ausgeführten Anlagen.

Eine Methode, die eines Versuches von Seiten der OMs wert sein dürfte.

„The Operation of R. F. Power Amplifiers", Teil I. (Von H. A. Robinson.)

Einige theoretische Betrachtungen über die Arbeitsweise von HF-Leistungsverstärkern unter Erwähnung der „berühmten" dynamischen Kennlinie.

„The Bandsetter". (Von G. F. Lampkin.)

Hierbei handelt es sich um Gerät zur Erzeugung von Harmonischen, ausgehend von einem Grundoszillator von 100 kHz. Infolgedessen werden Harmonische in einem Abstand von je 100 kHz erzeugt. Durch einen angekoppelten Multivibrator wird erzielt, daß die Frequenz zwischen je 2 aufeinanderfolgenden 100-kHz-Punkten geteilt wird, also auch Abstände von 50, 33⅓, 25, 20 ... kHz gemessen werden können. So ist es möglich, jedes Band in eine Anzahl von genau begrenzten Abteilungen aufzuteilen und so festzustellen, ob eine Station in- oder außerhalb des Bandes arbeitet.

The T. & R. Bulletin, 1934, Februar

„Magnetron Oszillators." (Fortsetzung vom Januar-Heft, siehe „MB" S. 28.)

In dem vorliegenden zweiten Teil der Arbeit werden praktische Versuche besprochen, die sich mit verschiedenen Röhren haben erzielen lassen. Die erhaltenen Wellenlängen lagen hierbei zwischen 20 und 60 cm.

Radio Expreß, Nr. 7, 1934

„Micro-Lampen voor Micro-Golven."

Thompson und Rose von der RCA, New-Jersey, haben verschiedene Mikroröhren entwickelt, die besonders für Wellen unter 2 m geeignet sind. Die Röhren arbeiten auf dem üblichen Prinzip (nicht Brakhausen-Kurz); das interessante ist die mechanische Ausführung. Der größte Durchmesser einer solchen Röhre beträgt 1,8 cm (!), der Anodendurchmesser 1 cm und der Abstand vom Gitter zur Anode 0,1 mm, dabei erfolgt die Heizung indirekt. Die Anodenspannung ist 70 Volt, die Steilheit dabei 1,5 mA/V. In gleicher Ausführung wird auch eine Schirmgitterröhre hergestellt, so daß sich direkte HF-Verstärker bis zu 3 Stufen auf einer Wellenlänge von nur 60 cm bauen lassen. Mit einem Schwingungskreis, bestehend aus einer Selbstinduktion von 5 Windungen (3 mm Durchmesser und 3 mm lang) und einer Kapazität von 1 cm läßt sich auf einer Welle von 50 cm noch ein Resonanzwiderstand von 130 000 Ohm herstellen.

Il Radio Giornale, Februar 1934

„L'ionoscopio e il kinescopio di Zworykin."

Eine genaue Beschreibung der Anwendung der neuen Ionenstrahlröhre von Zworykin, die — wie ja schon oft im Laufe der Zeit — die endgültige Lösung des Fernsehproblems darstellen soll. Es wird auch eine genaue Schaltung mit allen Einzelteilen angegeben.

„Valvole rettificatrici a griglia-controllo (tiratron)."

Gittergesteuerte Gleichrichter sind im Prinzip nichts anderes als Röhrensender, die aus einer angelegten Gleichspannung (Anodenspannung) einen Wechselstrom (Schwingungskreis) erzeugen. Die Gasfüllung hat den Zweck, größere Leistungen bei kleinerem inneren Widerstand zu erzeugen. Es lassen sich hiermit die verschiedenartigsten Schaltungen angeben: Wechselrichter (Gleichstrom-Wechselstrom), Umrichter (Wechselstrom in Wechselstrom anderer Frequenz) und Gleichstromtransformator (Gleichstrom-Wechselstrom, transformiert und wieder Wechselstrom-Gleichstrom).

QSO, Februar 1934

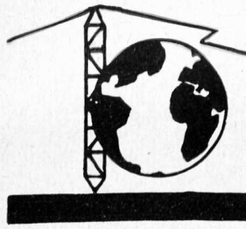
„Emploi du Kénotron." Von 4 GK.)

Es wird die Gleichrichterwirkung einer gewöhnlichen Zwei-Elektrodenröhre an Hand von Kurven erläutert. Auch werden besondere Brückenschaltungen mit 4 solchen Röhren angegeben.

„Pour mesurer le tout petit courant que j'ai dans l'antenne." (Von 4 SA.)

Die Beschreibung eines kleinen, nützlichen Gerätes zur Messung von kleinsten Strömen: ein aperiodischer Detektorkreis mit einem hochempfindlichen Galvanometer. Außer für Neutralisation läßt sich der Kreis auch noch für die Messung von Antennenströmen bei QRPP-Sendern verwenden.

F. W. B.



Aus der I.A.R.U.

Die „B. E. R. U."

Die „British Empire Radio Union" ist die Vereinigung aller englischen Amateure außerhalb Englands und Irlands. Die B. E. R. U. wurde im Jahre 1929 gegründet und hatte im letzten Jahre schon über 400 Mitglieder. Um eine ständige Verbindung aller Stationen mit dem Mutterland aufrecht erhalten zu können, wurden bestimmte, gute Stationen zu einem besonderen Relaisdienst zusammengefaßt als „Empire Link Stations". Diese — jetzt ungefähr 25 — Stationen arbeiten ständig in besonderen Versuchsreihen; besonderer Wert wird dabei auf eine möglichst schnelle Verbindung gelegt.

Die Vertretung der E. L. S. in den verschiedenen Gebieten hat ein von dort erwählter OM, der gegenüber der R. S. G. B. verantwortlich ist. Er hat das Recht, die E. L.-Stationen zu ernennen. Bis jetzt sind die folgenden Leiter ernannt worden:

Ägypten und Sudan: E. S. Cole (SU 1 EC), Haking House, Abbassia, Cairo.

Australien: H. R. Carter (VK 2 HC), Yarraman North, Quirindi, N. S. W.

Bahama, Bermuda und der östliche Teil von Westindien: P. H. B. Trasler (VP 4 TA), No. 2 Mess, Pointe à Pierre, Trinidad, B. W. I.

Burma: W. G. F. Wedderspoon (VU 2 JB), Government High School, Akyab, Burma.

Canada: C. S. Taylor (VE 1 VB), Stewiacke, Nova Scotia; C. J. Dawes (VE 2 BB), Main Street, Ste Anne de Bellevue, Quebec; A. E. Howard (VE 4 CJ), 2401, 25th St. West, Calgary. Alberta; A. L. Cusden (VE 5 HJ), 1465, 17th Avenue, Westminster, British Columbia.

Ceylon und Südindien: G. Todd (VS 7 GT), District Engineers Bungalow, Nuwara Eliya, Ceylon.

Channel Islands: H. J. Ahier (G 5 OU), Landsdowne House, 45a, Colomberie, St. Helier, Jersey, C. I.

HongKong: A. P. Rosario (VS 6 AN), P. O. Box 391, Hong Kong.

Irack: S. A. Rance (YI 2 DS), A Bungalow, 203 Sqadron, R. A. F., Basra.

Irland Freistaat: Col. M. J. C. Dennis (EI 2 B), Fortgranite, Baltinglass, Co. Wicklow.

Jamaica, Britisch Honduras, Turks Island und Cayman Island: C. M. Lyons (VP 5 MK), P. O. Box 36, 12 Port Royal Street, Kingston, Jamaica.

Kenya, Uganda und Tanganyika: W. E. Lane (VQ 4 CRH), Box 570, Nairobi, Kenya Colony.

Neufundland: J. Moore (VO 8 AW), Carbonear.

Neuseeland: D. W. Buchanan (ZL 3 AR), 74 Wills Street, Ashburton, und C. W. Parton (ZL 3 CP), 69, Hackthorne Road, Cashmere Hills, Christchurch.

Nigeria: Capt. G. C. Wilmot (ZD 2 A), Depot Nigeria Regt., Zaria, Nigeria.

Nordindien: T. C. Bratley (VU 2 AH), Aircraft Depot, Drigh Road, Sind.

Südafrika: W. H. Heathcote (ZT 6 X), 3, North Avenue, Bezuidenhout Valley, Johannesburg.

Oft angegeben, selten behalten, nie angewendet:
Die Postscheknummer des D. A. S. D.: Berlin 128 160, Fulda für D. A. S. D.

Die kommende Neubezeichnung der deutschen Röhren

Die dritte Umbezeichnung der deutschen Empfangsröhren ist fällig! Die erste Kennzeichnung kam mit der ersten Entwicklung der Röhren überhaupt — RE (Röhre für Empfang) und RS (Röhre für Sender) = mit einer darauffolgenden fortlaufenden Nummer. So entstanden die berühmten Typen RE 11, RE 83, RE 85 und RE 97 (die spätere RE 504). Mit der Entwicklung des deutschen Rundfunks ab 1923 mußten für diese Bedürfnisse neue Röhren entwickelt werden und es war so zweckmäßig, auch eine Neubezeichnung vorzunehmen. Die Typen sollten gekennzeichnet werden durch den Heizstrom und die Heizspannung. Bei den Röhren von „Telefunken" gaben die ersten beiden Zahlen den Heizstrom in 100 mA an, die letzte Zahl bedeutet die Heizspannung. So hatte die Röhre RE 064 einen Heizstrom von 60 mA bei einer Heizspannung von 4 Volt. Bei der Firma „Valvo" erfolgte die Bezeichnung in der umgekehrten Reihenfolge.

Für die Kennzeichnung maßgebend war die damalige Tendenz der „Sparröhren", da Vollnetzröhren noch nicht entwickelt worden waren. Bei der Unzahl der im letzten Jahre auf den Markt gekommenen neuen Röhren war es nun unmöglich geworden, die Kennzeichnung nach den Heizdaten hin weiterzuführen; es mußten unabhängig hiervon alle freien Nummern zur Bezeichnung herangezogen werden. Weiterhin sagte diese Typenbezeichnung nichts über die Art der Röhre selbst aus.

So wird in der kommenden Zeit eine, hoffentlich endgültige, nochmalige Neubezeichnung stattfinden. Diese erfolgt auch in Übereinkommen mit den beiden Firmen „Telefunken" und „Valvo", um dem Durcheinander der verschiedenen Bezeichnung der gleichen Type Einhalt zu gebieten. Die Röhre wird nun gekennzeichnet werden durch 2 Buchstaben mit einer darauffolgenden Zahl (siehe auch die neue amerikanische Bezeichnungsart, MB Nr 2, Seite 27). Der erste ist die Serien-, der zweite die Typenbezeichnung.

Der erste Buchstabe bedeutet:

A = 4 Volt, indirekte Heizung für Wechselstrom,
B = 180 mA, indirekte Heizung für Gleichstrom,
C = 200 mA, indirekte Heizung für Wechselstrom,
E = — — —,
F = — — —,
H = 4 Volt, Batterieheizung direkt,
K = 2 Volt, Batterieheizung direkt.

Der zweite Buchstabe bedeutet:

A = Biode,
B = Doppel-Diode,
C = Triode, außer Endröhren,
D = Triode, Endröhren,
E = Tetrode,
F = Hochfrequenz-Penthode,
H = Hexode,
K = Oktode,
L = Endpenthode,
Y = Einweg-Gleichrichter,
Z = Vollweg-Gleichrichter.

Die letzte Zahl kennzeichnet die verschiedenen Untertypen innerhalb einer jeden Gruppe. *F. W. B.*

Da lacht das „MB"

„. . . und da knatterten die Funken aus der Antenne . . ."

Aus dem Roman „Die Eisfrau":

„Wir sollten den Sender probieren", sagte Arnaluk nach langem Schweigen. „Vielleicht sind die Kameraden doch schon nahe genug, um uns zu hören. Oder —" Arnaluk zögerte einen Augenblick. Er wußte, daß er dem Freunde damit das Blut aus dem Herzen jagte, aber er sprach es doch aus: „Vielleicht hören uns von der anderen Seite die — Dänen."

Ein langer, weher Blick Thornbergs traf ihn. Dann stand der Forscher schweigend auf und ging zum Schlitten. Der Apparat war schnell aus seinen Hüllen geschält und aufgebaut. Er war in Ordnung. Thornberg drückte den Taster nieder und gab SOS.

Schweigen. Der Apparat funktionierte augenscheinlich, aber das leise Knistern und Knacken in ihm blieb aus. Thornberg verstand sich auf den Apparat. Er untersuchte ihn mit peinlicher Gründlichkeit. Nein, da war kein Fehler. Alles war in Ordnung. Und doch fehlte jedes Zeichen, daß die Wellen schwangen.

Thornberg hob plötzlich den Kopf. „Arnaluk", sagte er heiser, „wir sind in der toten Zone!"

Ein Schauer durchrann beide. Gefangen im Eisland. Abgeschnitten von jeder Verbindung. Unmöglich eine Nachricht zu senden. Allein in der unendlichen Einsamkeit, allein mit einem Schwächling (Soll damit der Sender gemeint sein? D. Red.) und einer schönen, tapferen Frau.

(Mit einem Knall platzte ein Teil der Heaviside-Schicht ab, der Fremd-Steuerbeamte geriet in wilde Schwingungen und unter dem Geschrei der Kohlenkörner-Miezen wurde eine Pulle nach der anderen mit DX-Salz gefüllt.)

Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung

Die HVL weist nochmals darauf hin, daß bei allen Geldsendungen an die HVL auf jeden Fall vermerkt werden muß, wofür der Betrag eingezahlt wird, ob für Beitrag oder Ware, ferner ist von allen, die eine DE-Nummer haben, diese und der Landeskenner zu nennen, bei den übrigen ist der Landeskenner zu vermerken. Ganz besonders wird auf deutliche Schrift hingewiesen.

Da sich die Einziehung durch Nachnahme derartig vermehrt hat, daß dadurch eine Überlastung der Buchhaltung entstanden ist, wobei dadurch wichtige Arbeiten leiden müssen, so bitten wir nochmals, die Beiträge für das fällige Quartal bis zum 10. eines jeden ersten Quartalsmonats einzuzahlen. Es werden dadurch unnötige Kosten sowohl für die Mitglieder als auch für uns vermieden.

Die Aufnahmegebühren sind nicht an die HVL, sondern direkt an den LGL zu schicken.

Mitteilung der Warenabteilung

Im letzten Nachrichtenblatt der Warenabteilung wurde bereits darauf hingewiesen, daß Oms, die einer OGL angeschlossen sind, nur über diese Warenbestellungen an die HVL aufgeben dürfen. Oms, die keiner OGL angeschlossen sind, können die Waren bei der HVL bestellen. Wir bitten diese Bekanntmachung unbedingt zu beachten, damit keine Stockungen eintreten. Diese Regelung gilt ab 1. März.

Der Sinn dieser Maßnahme ist Portoersparnis für die Mitglieder, weil Sammelbestellungen für die Mitglieder billiger sind und durch den OGL verteilt werden können. Oms, die nicht in regelmäßiger Verbindung mit dem OGL stehen, also weiter entfernt wohnen, können, um Doppelporto zu vermeiden, wie bisher direkt bei uns bestellen. Auch der Druckfehlerteufel, der in der Faschingszeit überall sein Unwesen treibt, hat die HVL besucht. Das Postscheckkonto der Warenabteilung war falsch angegeben. Der Schaden war aber nicht allzu groß, weil das Postscheckkonto vernünftigerweise die Zahlungen umgeleitet hat. Es muß richtig heißen:

Bruno Garnatz, Berlin 108 173.

Wir bitten die Mitglieder, die Berichtigung der Kontonummer vorzunehmen. Dies Konto gilt nur für den Verkehr mit der Warenabteilung.

Beiträge und sonstige Zahlungen sind nach wie vor auf das Konto

Fulda für den DASD, Berlin 128 160

auszuführen. Anmelde- und Prüfungsgebühren sind ausschließlich an den LGL zu richten.

Mitteilung der QSL-Abteilung

Im Februar-Nachrichtenblatt der Warenabteilung bot Om Littmann in Jena einen Seismochockempfänger zum Verkauf an. Daß sich diese Type allgemeiner Beliebtheit erfreut, ersehen wir aus nachstehender Zuschrift: Zur nutzbringenden Verwendung des im Mitteilungsblatt zum Verkauf angebotenen „Seismochockempfängers" möchte ich empfehlen, diesen fein säuberlich in Pfannkuchenteig einzurollen, in frischem Elektronenöl zu backen und dem Prinzen Karneval zu seinem Regierungsjubiläum feierlichst zu überreichen. Thom, Mariendorf, DE 1940/F.

(Anm. der Abtlg. 8. Hiermit sind wir noch nicht ganz einverstanden, da Prinz Karneval nicht Mitglied des DASD ist und auch noch keine Warenerklärung unterschrieben hat. Gtz.)

Oms! Sendet keine QSL-Karten direkt an die HVL. Die hier einlaufenden Karten werden zur Prüfung und Vorsortierung an die QSL-Vermittlungsstellen im Reich zurückgesandt. Jeder Qsl-Sendung sind unbedingt die dazu gehörigen Logbogen beizufügen. Füllt eure Karten gut und sauber aus, das Rufzeichen möglichst in Druckschrift. Nur so könnt ihr eine Antwort erwarten.

Was gibt es Neues aus meiner Landesgruppe?

Landesgruppenleitung I.

Ergebnis der DE- und D-Prüfungen vom 14. Januar:

a) D-Prüfungen (3 Teilnehmer) bestanden bis aufs Morsen 2 Teilnehmer, nicht bestanden 1 Teilnehmer.

b) DE-Prüfung (11 Teilnehmer) bestanden 7 Teilnehmer, bestanden bis aufs Morsen 4 Teilnehmer. Der beste Prüfling, Om Peter, Essen, erwarb den von Om Krämer gestifteten Netztrafo. *O. Becker.*

A. Die Beobachtungsergebnisse über den sonntäglichen LGU-Betriebsdienst (ab 10.30 Uhr im 3,5 kHz-Band) sind stets bis Mittwoch abends an mich abzuliefern. Ebenso haben die D's die qm-Durchschriften pünktlich abzuliefern!

B. Ich lege allen DE's nahe, bestrebt zu sein, das DEM-Diplom zu erlangen.

C. Den Warenverkauf hat von nun ab der qsl-Vermittler, OM Rehder, an den in Zukunft auch die Bestellungen zu richten sind.

D. OMs, die auf Reisen gehen (usw.) haben mir davon vorher Mitteilung zu machen. *O. Becker, LGL.*

Landesgruppe K

Tätigkeitsbericht der Ortsgruppe Celle

Die Ortsgruppe Celle des DASD veranstaltete anläßlich der Weihnachtsmesse der städt. Union in Celle eine Ausstellung von Sendern und Empfängern. Durch den LGL, OM Asbach und anderen Braunschweiger OM's, D4 BFK und D4 BEK wurde während der Ausstellung auch QSO-Betrieb gemacht. Leider wurde die Verständigung sehr durch QRM (Kindereisenbahn, Massenandrang zum Stand und eine brüllende Lautsprecheranlage gegenüber) stark gestört. Trotzdem war unser Stand der Hauptanziehungspunkt der ganzen Ausstellung. Der Erfolg ist auch nicht ausgeblieben. Die Ortsgruppe ist von 1 Mann (OLG) auf 9 Mann angewachsen; dabei (Hw? Hi! D. Red.) 2 YL's.

Unsere Ortsgruppe trifft sich wöchentlich einmal in der Berufsschule zum DE-Kursus. Augenblicklich haben wir Sender und Empfänger in der hier stattfindenden Luftschutz-Ausstellung aufgestellt mit entsprechenden Hinweisen auf die Notwendigkeit einer drahtlosen Verbindung bei Gas- oder Luftangriffen.

Auch am „Tag des Rundfunks" warben wir bei einer Massenkundgebung durch Verteilen von Werbematerial für unsere OG. Hoffentlich trägt alles dazu bei, daß unsere Gruppe in Celle sich weiterhin entwickelt. *E. H. Mühlen, OLG in Celle.*

Aus dem „R" Lager

D 4 BAR erhielt einen r9 Bericht aus W6, BBR arbeitet an einer neuartigen „Scheunenantenne", BCR bekommt ständig r9-Meldungen, aber leider nur von bcls, BDR macht gutes DX auf 7 MC, doch nimmt bei dieser sitzenden Tätigkeit sein Körpergewicht dauernd zu, BER hat sich beim URDD 14 Punkte erobert, BFR arbeitet nur zwischen 24.00 und 00.00 Uhr, er bittet alle DEs um Hörberichte, BGR hat auf 20 Watt Qro gemacht und will WAC arbeiten, BHR hat VU auf 7 MC gemacht und ist damit beschäftigt, den amerikanischen Rekord im Aufnehmen und Geben (256 BpM) zu brechen, BIR ist geschäftlich vy Qrl, BJR erhielt mit Qrp (5 Watt) einen r5-Bericht aus VK, von BKR wird demnächst die Firma Brown Boveri einen Auftrag über ein Großkraftwerk erhalten, da das Großkraftwerk Oberkrumbach (Post Hersbruck bei Nürnberg) für seine Qro-Pläne nicht ausreicht, BLR ist durch großangelegte Werbung für seine OG so stark in Anspruch genommen, daß er für Qso keine Zeit hat, BMR verlegte seine 440 Volt dc Leitung so raffiniert, daß am Ende nur 220 Volt herauskamen. BNR ist nach München verzogen, BOR hat einen Rivalen, der sein Rufzeichen anscheinend mit besserem Erfolg benutzt (hi), BPR sucht Konstruktionsdaten für einen 20 Mtr RX, BQR hat den Regierungsbaumeister geschafft (vy congrats) und ist durch seine neue Qra Hanau in die LG T abgewandert (sri), BRR führt ein nie gehörtes Rufzeichen, BSRs Pdc klingt wie „pigs devouring corn", trotzdem findet er hin und wieder Oms, die seine Note fb finden, UAC hat im letzten Jahr WAC gearbeitet (vy congarts), KUB sucht ein Verfahren um aus Leuchtgas Elektrizität zu gewinnen, da ihm nur eine Gasleitung zur Verfügung steht. Der Abteilung 9 der HVL gefällt der Ton KUAs weniger als ihm selbst, D 4 CFF weilt seit Wochen in Nürnberg und hat trotz mehrmaliger Einladung den Weg zur LG noch nicht gefunden. Wir warten weiter auf ihn. *BA—H—G—R.*

Landesgruppe U

Mit dem Beginn des Jahres 1934 erreichte die LGLU einen Bestand von 88 Mitgliedern, d. i. eine Zunahme von 60 % seit Neueinteilung der LG. Die Ortsgruppen umfassen:

OG Leipzig 22 DE (8 lis), 15 DE-Anwärter,
OG Chemnitz 12 DE (5 lis), 14 DE-Anwärter,
OG Plauen 9 DE (6 lis), 2 DE-Anwärter.

In der OG. Chemnitz fanden im Dezember 1933 zwei Versammlungen statt, in welchen mit dem DE-Vorbereitungskursus begonnen wurde. Die Referate hielt OM Zumpe, D4 BTM. Am 16. 12. wurde einigen DEs der Sendebetrieb praktisch vorgeführt.

In der OG. Leipzig wurden im Dez. 1933 ebenfalls zwei Versammlungen abgehalten, OM Pohl (D4 BEU) sprach über das Thema „Moderne Röhren". OM Grode (D4 BBU) über „Netzanoden für Empfänger und Sender". Im neuen Jahre wurde mit dem DE-Vorbereitungskursus angefangen. Die Versammlungen waren sehr gut (36 Mann) besucht.

Die Tätigkeit der DEs und lis in der LGL-U war sehr rege, wie die große Anzahl der vermittelten qsls beweist.

K. Illing, LGL.

Tätigkeitsbericht der Ortsgruppe Chemnitz

Es wurden im Januar 3 Versammlungen abgehalten, die im Mittel von 19 OM's besucht waren. Der DE-Vorbereitungskursus wurde fortgesetzt; 2 OM's legten die DE-Prüfung mit Erfolg ab, außerdem erfolgten 3 Neuanmeldungen.

Im Genauigkeitswettbewerb des RCC, der vom 23. September 1933 bis 1. Oktober 1933 stattfand, erreichte OM Breitfeld (D 4 BJU, DE 1351) mit 2,68 % Fehlern die größte Genauigkeit und gewann somit den 1. Preis in Form einer 25 W Cunningham-Röhre. Vy congrats OM!

D 4 BDM, W. Müller, Chemnitz.
Fürther Str. 12/I.

Tätigkeitsbericht der Ortsgruppe Leipzig.

Die Ortsgruppenabende wurden nach wie vor im Hotel „Herzog Ernst" abgehalten. Beteiligung war den Monat Januar über wieder gut bis auf einzelne OMs, die sich nicht an Ordnung gewöhnen können.

Im Rahmen des Anfängerkursus wurden Vorträge über: „Elektrische Gesetze", „Elektronentheorie-Elektronenröhre", „Schirmgitterröhren und Penthoden" und „Praktische Anwendung der Röhre" gehalten und durch Lichtbilder ergänzt. Die DEs stellten zu Beginn des Monats sehr schlechte DX-Bedingungen fest, die sich nach und nach verbesserten. Am 22. 1 war die QRK der Ws ebenso K 4 r 8! Auch wurden u. a. einige Male W 6 gehört. Der Osten war gleichmäßig schlecht. Ende Januar war nur Europaverkehr möglich. Senderseitig wurden allgemein nur Europaverbindungen hergestellt. Im Ganzen wurden 945 QSL-Karten im Monat Januar vermittelt.

D 4 BFU. F. Bock, Leipzig S 3.
Elisenstraße 104

Landesgruppe V

Bericht der Ortsgruppe Heide

Die erste Zusammenkunft in der OG „Südwest" (Heide u. Umg.) fand am 28. Dez., abends, im Kleinbahnhofsrestaurant in Heide statt. Der LGL OM Andresen, Flensburg, war persönlich anwesend. Außer den Mitgliedern war eine Anzahl Gäste (zusammen 16) erschienen. Die Stadt hatte es sich nicht nehmen lassen, zur Überwachung der Versammlung einen „Hüter des Gesetzes" zu schicken, trotzdem wir uns einige Tage vorher beim Landratsamt vorgestellt hatten. Dem Herrn Wachtmeister, der sich ganz bescheiden in einer Ecke niederließ, drückten wir ein gelbes Werbeexemplar in die Hand, worauf er nach dessen Studium meinte, er könne wohl gehen, hi! OM Suhl hatte seinen K-W-Empfänger mitgebracht, um den Neulingen den Aufbau zu zeigen und ihnen Amateurstationen vorzuführen. Da vorläufig die meisten Mitglieder und Anwärter außerhalb Heides wohnen und man deshalb schwer zusammenkommen kann, wird fast täglich über D4 BBV ¼ Std. lang Übungstext gesandt. BBV steht außerdem jeden Tag um 9 Uhr mit BAV in Verbindung, der dann gleich alles Wichtige qspen kann. Die Versammlungen finden ab jetzt vorläufig jeden 1. Montag im Monat statt. Das Interesse in unserer OG ist jedenfalls geweckt, und dieser erste Anfang verspricht eine gute Weiterentwicklung.

Ernst Suhl, D4 BBV, OLG in Heide.

Ständige Versammlungen der Orts- und Landesgruppenleitungen

Landesgruppenleitung F, Berlin

Pflichtzusammenkunft jeden 1. Mittwoch im Monat im Askanier, Anhaltstr., um 20.00 Uhr. LGL: H. Fechner.

Landesgruppenleitung H, Westfalen

OG. Essen:
Jeden Donnerstag von 19—21 Uhr, Morsekursus; alle 14 Tage, Donnerstags (ab 18. 1. 34 beginnend) anschließend techn. Besprechung und gesell. Vereinigung. Lokal: Restauration Jobst. Essen, Hermann-Göring-Str. 18.

OG Duisburg:
Zusammenkunft jeden 1. Montag (Pflicht) und 3. Montag im Monat im Schlegelbräu, König- und Hohe Straße, um 20.00 Uhr. OLG: OM Fischer.

OG. Dortmund:
Jeden zweiten Mittwoch im Monat in der Privat-Wohnung des OGL. in der Cheruskerstr. 1 techn. Besprechung.

OG. Wanne-Eickel:
Jeden Donnerstag 20.00 Uhr Morsekursus bei Ernst Schamann, Wanne-Eickel, Dennewitzstr. 4 (Gartenstadt), 2 Min v. d. Dorneburg.
Jeden 2. und 4. Sonntag im Monat v. 14—18 Uhr techn. Besprechung bei OGL Kaminski, Moltkestr. 27.
Jeden 3. Sonnabend 20.00 Uhr gesell. OG-Zusammenkunft im Lokal „Union-Bräu", Ecke Hindenburg- und Oberhoffstr.

OG. Münster:
Jeden 2. Samstag im Monat 20.30 Uhr techn. Besprechung und anschl. gesell. Vereinigung der OG Münster in der Gastwirtschaft Lause, Ecke Hörsterstr. und Voßgasse.

OG. Wuppertal:
Versammlung jeden 2. Donnerstag im Monat in Wuppertal-Barmen, Lokal „Bratwurst", Höhnestr. 27, um 20.00 Uhr. OLG: OM Wilke.

Landesgruppenleitung I, Rheinland

OG. Aachen:
Jeden Dienstag um 20.30 Uhr im Restaurant Schwimmanstalt, Aachen, Adalbertsteinweg (Kaiserplatz). OGL: K. Jannes.

OG. Bonn:
Jeden Samstag, 20.15 Uhr, beim OGL Walter Löwe, Bonn, Kölnstr. 21.

OG. Köln:
Jeden Mittwoch um 20.00 Uhr, für fortgeschrittene OM's, Lehrsaal der Polizei-Leitfunkstelle in Köln-Riehl, Slabystr. 28 a.
Jeden Freitag, 19.00 Uhr für Anfänger (DE-Kursus), Lehrsaal der Polizei-Leitfunkstelle in Köln-Riehl, Slabystr. 28 a.

Landesgruppenleitung J, Norden

OG. Hamburg:
Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Hohenfelder Gesellschaftshaus, Lübecker Straße 91, um 20.00 Uhr. LGL: OM Retter.

Landesgruppenleitung K, Niedersachsen, Magdeburg

OG. Braunschweig:
Jeden 1. und 3. Montag im Monat im Prinzenhof, Reichstraße. LGL: OM Asbach.

OG. Celle:
Pflichtzusammenkunft jeden Montag von 20—22 Uhr in der Berufsschule, Hindenburgstr., Zimmer 8. OLG: OM Mühlen.

OG. Göttingen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Kronprinzen, Groner Tor OGL: OM Ilse.

OG. Hannover:
Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Pschorrbräu. OGL: DM Leyn.
Ferner finden jeden Montag und Freitag in der Handwerker- u. Kunstgewerbeschule (Maschinenbauschule), Köbelingerstr. 23, Morse- und Vortragsabende um 20.00 Uhr statt. Sprechzeit des OGL jeden Samstag von 15.00 bis 19.00 Uhr in seiner Funkbude, Hannover-Waldhausen. Heuerstr. 2.

OG. Uelzen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. und 3. Sonntag im Monat. Am 1. Sonntag bei OM Meißner, Schmiederstr. 7, am 2. Sonntag bei OM Albrecht,

Landesgruppenleitung L, Mitteldeutschland

OG. Jena:
Versammlungen vierzehntäglich am Mittwoch im Weimarschen Hof.

Landesgruppenleitung N, Württemberg

OG. Stuttgart Ost und West:
Jeden Freitag um 20.00 Uhr DASD-Zusammenkunft im Charlottenhof in Stuttgart. Jede 2. Zusammenkunft ist Pflichtabend. Die nächsten Pflichtabende sind am 2. Febr., 16. Febr., 2. März 16. März, 30. März, 13. Juni usw. Diese Abende sind für alle OMs, welche Stuttgart mit der Straßenbahn erreichen können (ausgenommen sind die OMs, die zur OG Cannstatt gehören), Pflichtveranstaltungen.

Landesgruppenleitung P, Bayern-Süd

OG. Augsburg:
Pflichtzusammenkunft jeden 2. Mittwoch im Monat im Café St. Leonhard, Karolinenstraße. OGL: OM Glaser.

Landesgruppenleitung R, Bayern-Nord

OG. Nürnberg:
Jeden 1. und 3. Mittwoch im Monat um 20.30 Uhr im Brauhäusl, Fürther Straße 104 (Telefon: 62 191). LGL: OM Bauer.

Landesgruppenleitung T, Mittelrhein

OG. Ludwigshafen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. Freitag im Monat im Nebenzimmer des Vereinshauses der I. G. Farbenindustrie, Rupprechtstraße 47.
Gemütliches Beisammensein jeden 3. Freitag im Monat im Wirtschaftsraum des Vereinshauses.

Landesgruppenleitung U, Sachsen-West

OG. Chemnitz:
Alle 14 Tage Mittwochs oder Freitags im Schillerplatzrestaurant „Kappler-Bräu", Obere Aktienstraße, um 20.00 Uhr.

OG. Leipzig:
Regelmäßige Versammlungen der OG. Leipzig: Jeden Montag im Hotel Herzog Ernst, Querstraße, Nähe des Hauptbahnhofes. 19.30 Uhr Morsekursus, 20.30 Uhr Vortrag.

Landesgruppenleitung V, Schleswig

OG. Heide:
Versammlung jeden 1. Montag im Monat im Kleinbahnhof-Restaurant in Heide. OGL: OM E. Suhl.

Redaktionsschluß für das April-MB: 20. März 1934

Verantwortl. für „CQ" J. Brey, Berlin. Verantwortl. für „MB" F. W. Behn, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA 2500 IV. V.

A ·—	Atom	M ——	Moos
B —···	Boluserde	N —·	Nobel
C —·—·	Coriolan	O ———	Orthogon
D —··	Donau	P ·——·	Pathologe
E ·	Echt	R ·—·	Reporter
F ··—·	Flageolett	S ···	Salpeter
G ——·	Gomorra	T —	Tor
H ····	Herkulanum	U ··—	Ultrarot
I ··	Inge	V ···—	Visitator
K —·—	Kollektor	W ·——	Waldmoos
L ·—··	Leonidas	Z ——··	Zoroaster

Das jeweilige Kennwort wird so gewählt, daß die Betonung der Silben oder das Vorkommen bestimmter Vokale ohne weiteres die Aufeinanderfolge von Strichen und Punkten im Morsezeichen erkennen läßt.

Das interessiert Sie? — —

Dann müssen Sie das soeben in dritter Auflage erschienene Büchlein von J. Albrecht lesen:

Wie lernt man morsen?

Umfang 32 Seiten mit 7 Abbildungen

Preis RM 1.20

Dem wachsenden Bedürfnis nach zusammenfassender Unterrichtung über das Gebiet des Morsens dient dieses Büchlein in großartiger Weise. Sie erhalten einen Überblick über die verschiedenen Buchstaben der Punkt- und Strichgruppe, der Punktstrichgruppe, der Strichpunktgruppe, der symmetrischen Gruppe, der unsymmetrischen Gruppe und Ziffern sowie der Rechnungsarten und der Satzzeichen, der Hilfszeichen und Abkürzungen sowie einen Überblick über die mnemotechnischen Hilfen zur Erlernung der Morsezeichen. Und vor allem sagt Ihnen das Büchlein das, was beim Erlernen auch noch **ganz besonders** zu beachten ist.

Für wenig Geld haben Sie also einen wirklichen Nutzen! Lesen Sie das Büchlein bitte selbst einmal. Sie sparen Zeit — Sie sparen Geld!

Weidmannsche Buchhandlung / Berlin SW68

Signatur: 4" Os 3715/5
Band:
Jahr: 1934 (a)
Standort: 136 ha

An:
○ II A, H2 Einbandstelle KFA: N-7
○ II F, H1
○ II F, H2 KFA: H-4

○ Reparatur
○ Sign.Druck
○ Schimmel
○ Sonstiges

Name Abt. Datum
ID a 2.5.12

Medienetikett: ○ ja ○ nein

Staatsbibliothek zu Berlin 289

BERLIN

Q - MB

MITTEILUNGEN DES

DI ATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES

DASD

Sonderheft:

Normal-Frequenzen

April 1934 Sonderausgabe des FUNK HEFT 4

WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG • BERLIN SW6

UNIV-BIBL BERLIN 10. APR. 34

0. B. 8

CQ

MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 — HEFT 4

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Ultra-Kurzwellen-Sender ohne Drosseln

Von

Dipl.-Ing. W. Renatus

Jeder Amateur hat bei Röhrenschwingschaltungen für hohe Frequenzen Schwierigkeiten, die Gleichstromzuleitungen frei von Hochfrequenzwellen zu halten, da die Speisepunkte am Sender meist ein gegen Erde nicht exakt definiertes Potential und die Batterien oder Maschinen infolge ihrer großen Kapazitäten Erdpotential besitzen. Um nun der Hochfrequenz den Weg über die Speiseleitungen zur Erde zu sperren, legt man in die Zuleitungen Drosseln oder veränderliche Sperrkreise. Die Sperrglieder müssen, um wirksam zu sein, mit ihrer Eigenfrequenz (Parallelresonanz) in der Nähe der Senderfrequenz liegen. Welche Rollen diese Drosseln für ein gutes Arbeiten des Senders spielen, kann man aus der großen Zahl der „Drosselrezepte" in allen Fachzeitschriften erkennen. Banneitz schreibt in seinem Buch: Alle KW-Schaltungen sind sehr von der guten Wirksamkeit der in der Anodenleitung und in den Heizleitungen liegenden Drosseln abhängig.

Diese Sperrmaßnahmen erfüllen ihre Aufgabe, wenn es sich um Sender handelt, die mit bestimmter Frequenz arbeiten und bei denen weder der Standort des Senders noch der der Batterie geändert wird. Gerade diese Voraussetzungen sind bei den meisten Amateursendern selten erfüllt. Ein Amateur wird immer bestrebt sein, auf möglichst großem Bereich Versuche anzustellen. Bei diesen Bemühungen ist es dann unerläßlich, daß weitgehende elektrische und oft räumliche Änderungen am Sender vorgenommen werden. Als Folge davon stellen sich bei Anordnungen mit Sperrgliedern meist folgende Nachteile ein: Bei Annäherung an die Batteriezuleitungen treten infolge der ungleichmäßig verteilten bzw. ungleichmäßig sich auswirkenden Erdkapazitäten des Senders Schwankungen der Selbsterregungsfrequenz auf. Bei beabsichtigter Änderung der Frequenz in größerem Bereich können Inkonstanzen in der Leistungskurve $J = f(\lambda)$ oder sogar Schwinglöcher je nach Zahl der verwendeten Drosselkreise auftreten. Dementsprechend ist eine unregelmäßig verlaufende Eichkurve $\lambda = f(C'_{ag})$ zu erwarten. Außerdem ist eine einigermaßen genügende Abschirmung des Gerätes nach außen nur mit besonderen zusätzlichen Hilfsmitteln möglich.

Um diese Schwierigkeiten möglichst zu umgehen, wählt man als Zuführungspunkte der Speiseleitungen Stellen, die gegen Erde und untereinander möglichst geringe Hochfrequenzspannung führen. Dafür kommen einerseits die Kathode K und andererseits der sich selbst ausbildende Spannungsknoten M auf der Gitteranoden-Induktivität in Frage. (Siehe Abb. 1 a und 1 b. In allen schematischen Schaltbildern, in denen konzentrierte Induktivitäten eingezeichnet sind, sollen die gradlinigen Drahtverbindungen induktionsfrei gedacht sein.) Auf der Induktivität L läßt sich immer ein Spannungsknoten M finden, der dem Kathodenpotential K entspricht. Auf der Reihenschaltung der Röhrenkapazitäten C_{ak} und C_{gk} teilt sich ja die Spannung U_{ag} entsprechend ihren Wechselwiderständen. Um im Punkte M gleichzeitig die Anodenstrom- und die Gitterstromquelle anschließen zu können, schaltet man einen größeren Blockkondensator $C_{ü}$ zwischen L_a und L_g, der so bemessen sein muß, daß er den Hochfrequenzvorgang praktisch nicht beeinflußt. Wenn es nun allein auf die Gleichheit der Spannungsverhältnisse und der frequenzproportionalen Verlustverhältnisse ankäme, so müßten die Speiseleitungen im Falle Abb. 1 wechselstromfrei sein. Diese Symmetrierung ist auch ausreichend, solange es sich um Wellenlängen etwa über 20 m handelt. Bei höheren Frequenzen tritt eine weitere Verlustquelle durch die Strahlerwirkung der Schaltelemente stark in den Vordergrund. Diese Verluste wachsen quadratisch mit dem Verhältnis H/λ, wobei H eine den geometrischen Abmessungen der strahlenden Leitung proportionale Größe ist. Die diesen Verlusten entsprechenden Strahlungswiderstände R_s sind bei Wellen unter 10 m größer als alle anderen und sind im allgemeinen, d. h. bei unsymmetrischer Aufteilung des Bügels $L_a - L_g$ auf beiden Seiten verschieden. Dadurch wird die bei längeren Wellen erfüllte Symmetrie gestört. Auf der Seite der größeren Induktivität überlagert sich eine

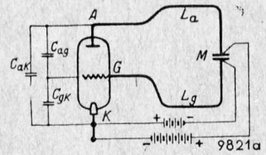


Abb. 1 a. Normaler Aufbau eines UKW-Senders. Einzige Rückkopplungsschaltung, die bei höchsten Frequenzen praktisch in Frage kommt. (Kapazitive Spannungsteilerschaltung) Innere Röhrenkapazitäten herausgezeichnet.

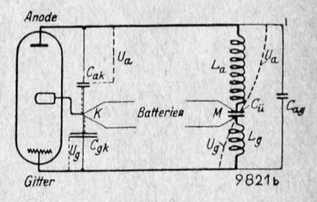


Abb. 1 b. Umzeichnung von 1 a, um die Kathode in die Mitte zu bekommen. Dies ist anschaulicher und erleichtert die Erklärungen.

Art einseitige Dipolstrahlung, deren Einfluß mit wachsender Frequenz stark hervortritt, da er etwa im Verhältnis $\frac{L_a - L_g}{\lambda/4}$ zunimmt.

Hierzu treten noch eng verwandt mit den elektrischen Strahlungsverlusten die dielektrischen Verluste in unmittelbarer Nähe der Schaltelemente. Diese durch die Isolatoren und sonstigen Befestigungen verursachten Verluste werden meist stark unterschätzt. Die Größe der Verschiebungsströme in der Umgebung des Senders kann man am besten aus folgendem Vergleich erkennen. Es ist z. B. bei $\lambda = 50\,m$; $f = 6 \cdot 10^6$ Hz, die Leitfähigkeit der Luft für

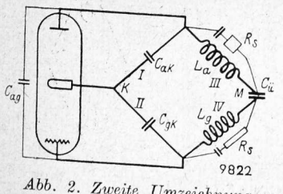


Abb. 2. Zweite Umzeichnung von Bild 1 in Brückenschaltung. Hervorhebung der versch. Wirkwiderstände auf den Seiten La und Lg, bedingt durch einseitige überwiegende elektr. Strahlung und verschieden große dielektr. Verluste in der Umgebung der Schaltelemente.

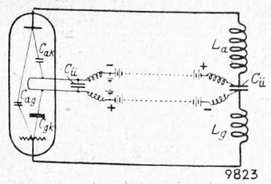


Abb. 3. Schaltung mit Einzeichnung aller sonst erforderlichen Drosseln.

dielektrische Verschiebungsströme (Blindströme) etwa genau so groß wie die Leitfähigkeit von normalem Leitungswasser. Um einen richtigen Begriff davon zu bekommen, braucht man sich nur den gesamten Sender ins Wasser gesetzt zu denken. Noch viel schlimmer sind die Verhältnisse bei $\lambda = 5\ m$; $f = 60 \cdot 10^6$ Hz, Hier schwimmt gleichsam der ganze Sender in seinen dielektrischen Verschiebungsströmen.

Jede Unsymmetrie im Aufbau macht sich äußerst unangenehm bemerkbar. Trotz Beachtung all dieser Gesichtspunkte wird man feststellen, daß es auch jetzt noch nicht gelingt, den Sender ohne Drosseln zu betreiben. Es besteht nun zwar keinerlei Differenz zwischen den Speisepunkten selbst, aber immer noch ein Potentialunterschied zwischen den Speisepunkten und Erde infolge der sich ungleichmäßig auswirkenden Erdkapazitäten der Wechselspannungsquelle. Trotz abgeglichener Brücke fließt immer noch Hochfrequenz

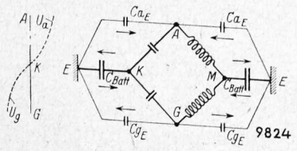


Abb. 4. $|U_a| = |U_g|$ (180°), $C_{aE} = C_{gE}$, $I_{CaE} + I_{CgE} = O$. Phase und Amplitude von U_a und U_g. Verlauf der dielektrischen Verschiebungsströme (Blindströme) von den Schaltelementen über Erde zurück zu den Knotenpunkten.

über die Zuleitungen zu den Batterien, die ja meist Erdpotential haben, weil die Speisepunkte selbst kein genau definiertes Potential der Erde gegenüber besitzen.

Es sind weitere Maßnahmen nötig. Man muß den Sender, d. h. vor allem die Induktivität $L_{ag} = L_a + L_g$ geometrisch symmetrisch zur Erde bzw. zur nächsten Bezugsebene aufbauen und muß auch noch die Wechselspannungsquelle U_{ag} genau symmetrisch zu den Speisepunkten legen, dann wirken sich die verteilten Erdkapazitäten C_{aE} und C_{gE} auf beiden Brückenseiten gleichmäßig

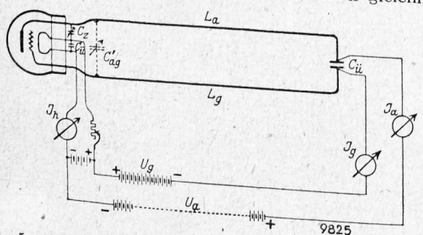


Abb. 5. Aufbau eines Senders bei sehr kurzen Wellen. L in Form einer Lecherleitung. Zwischen Anode und Kathode eine Symmetrierungskapazität C_z. Die variable Kapazität C_{ag} dient zur Änderung der Senderfrequenz.

aus und damit wird das Potential der Speisepunkte K und M ein genau definiertes, nämlich Erdpotential. Es besteht dann zwischen den Speisepunkten untereinander und zwischen diesen und Erde keinerlei Wechselspannungsdifferenz in bezug auf Amplitude und Phase mehr. C_B sind die relativ großen Batteriekapazitäten gegen Erde. Nach Abb. 4 würden über die Batterieleitungen gleichgroße, aber entgegengesetzt gerichtete Ströme fließen. Praktisch bleiben also die Zuleitungen wechselstromfrei. Die kapazitiven Ableitungsströme fließen von der Anodenseite über C_{aE} — Erde — C_{aE} zur Gitterseite; ähnlich wie bei einem Dreiliter-system bleibt die Mittelleitung stromfrei.

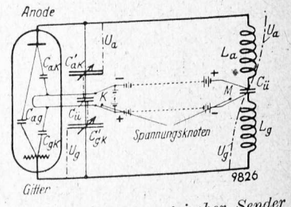


Abb. 6. Völlig symmetrischer Sender mit direkt geheizter Kathode. Von C'_{ak} und C'_{gk} ist praktisch meist nur eine Kapazität erforderlich.

Man geht bei diesem neuen Verfahren von vornherein nicht so vor, daß man sich mühselig Minimumspunkte für den Batterieanschluß sucht, sondern, indem man einen absoluten Nullpunkt, d. h. einen Punkt, der im Betrieb Erdpotential führen soll, genau in der geometrischen Mitte der Gitter-Anoden-Induktivität festlegt. Damit wird die Abstrahlung auf beiden Hälften gleich. Mit dieser Maßnahme hat man konstruktiv einen Brücken- bzw. Anschlußpunkt festgelegt. Der andere Anschlußpunkt, die Kathode, wird nun durch eine kleine Zusatzkapazität C_z von wenigen Zentimetern Kapazität auf der Seite der kleineren Kapazitäten C_{ak} oder C_{gk} genau in die Mitte der Brücke gebracht. Man kann natürlich sowohl zu C_{ak} als auch zu C_{gk} Zusatzkapazitäten

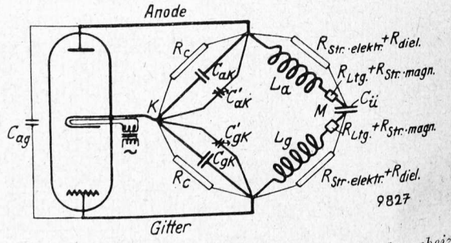


Abb. 7. Völlig symmetrischer Sender mit indirekt geheizter Kathode. Zeichnung in Brückenform. Alle Verlustwiderstände sind eingezeichnet. R-Strahlung magnet. deutet auf die minimale Rahmenstrahlung hin. R_c sind die dielektrischen Verluste der Röhrenkapazitäten.

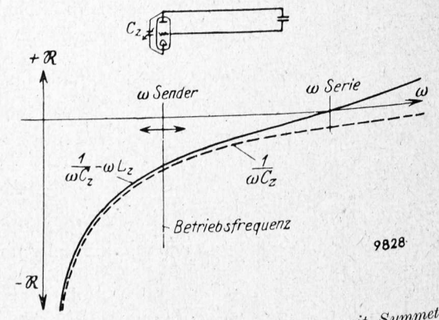


Abb. 8. Oben ein Sender an Lecherleitung mit Symmetrierungskapazität C_z. Die Zuleitung zum Zusatzkondensator ergibt eine Reihenschaltung. Nachweis, daß derartige Reihenschaltung praktisch meist kapazitiven Charakter hat.

nur in verschiedener Größe legen, die dann noch den Vorteil mit sich bringen, daß die Elektrodeneinführungen von den kapazitiven Blindströmen etwas entlastet werden. Mit den

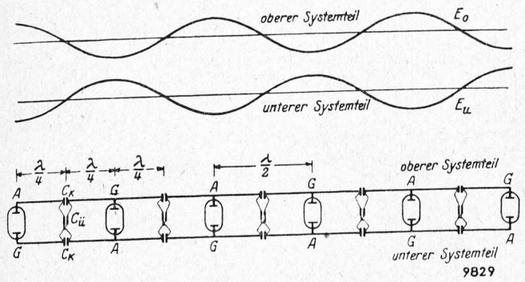


Abb. 9. Mehrfach-Gleichtakt-Sender. Alle $\lambda/2$ wird eine Röhre an die Lecherleitung angesetzt, jedoch unter Wechsel von Gitter- und Anodenanschluß.

Festlegungen $L_a = L_g$ bezw. $C_{ak} = C_{gk}$ wird automatisch $RK = 1{,}00$ und damit $U_a = U_g$, d. h. die Wechselspannungen liegen genau symmetrisch zu den Anschlußpunkten.

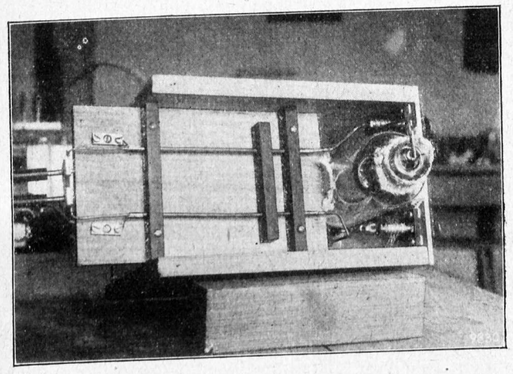


Abb. 10. Direkt geheizte Röhre. Anode allein oben ausgeführt. (Rechts und links von der Röhre die Ausgleichskapazitäten C_z in Form von kleinen Drehkondensatoren).

Die Hochfrequenzenergie hat keinerlei Veranlassung, aus dem elektrisch sich im Gleichgewicht befindenden Gitteranodenkreis auf die Speiseleitungen überzugehen, da diese

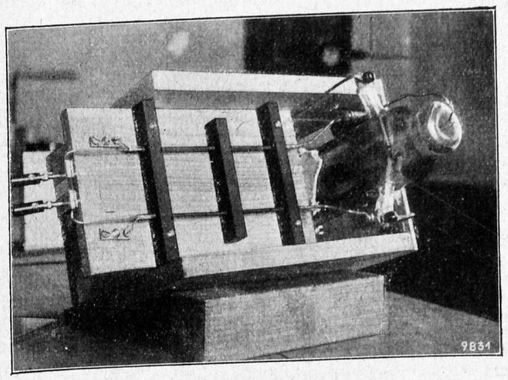


Abb. 11. Indirekt geheizte Röhre. Anode oben, Gitter und Kathode seitlich ausgeführt.

zwischen Punkten liegen, die in bezug auf Amplitude und Phase untereinander und gegen Erde keine Differenz aufweisen. Aus Abb. 7 geht noch hervor, daß die Symmetrierung frequenzunabhängig ist, also die Brücke für alle Frequenzen abgeglichen ist. Die Selbsterregungsfrequenz

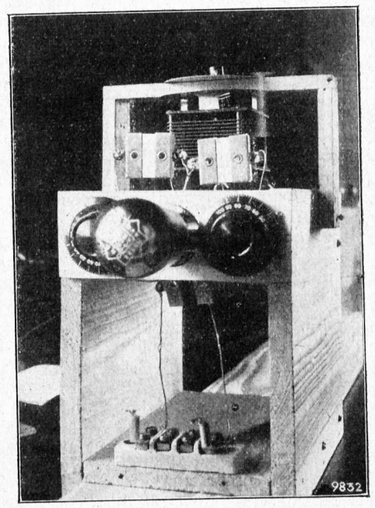


Abb. 12. Dieselbe Anordnung mit wagerecht angesetzter RE 134 und Kondensatorzusatz für Wellen bis 40 m.

kann natürlich unabhängig von der Symmetrierung durch einen zusätzlichen Gitter-Anoden-Kondensator C'_{ag} variiert werden (siehe Abb. 5). Ein nach den Gesichtspunkten der

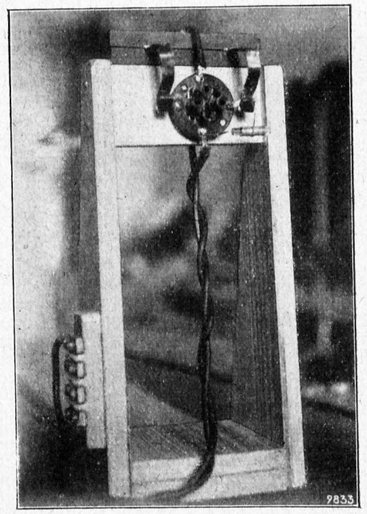


Abb. 13. Ausgleichskondensator am Röhrensockel in Form einer Zylinderkapazität.

völligen Symmetrierung aufgebauter Sender läßt sich einwandfrei ohne jede Drossel betreiben und läßt sich ohne jede Hilfsmaßnahme nach außen gut abschirmen.

Alle erwähnten Symmetrierungsmaßnahmen wurden bei verschiedenen Röhren und in stets anderer Anordnung an-

gewandt. Frequenzänderungen und Leistungsänderungen bei Annäherung an die Batteriezuleitungen verschwinden vollkommen, wenn man die Abführungen, um irgendwelche Beeinflussungen zu vermeiden, senkrecht zur Ebene der Induktivität $L_{ag} = L_a + L_g$ anordnet. Die statischen Kapazitäten der Röhren sind mit wenigen Ausnahmen so, daß die Anoden-Kathoden-Kapazität kleiner als die Gitter-Kathoden-Kapazität ist. Es muß also parallel zu C_{ak} eine Kapazität in der Größe von wenigen Zentimetern zugesetzt werden. Schwierigkeiten bereitet meist die praktische Ausführung der Kapazität C_z, die zweckmäßig als Zylinderkondensator ausgebildet wird. Bei den Röhren RS 55, RS 233 spez. und ähnlichen Typen lassen sich Zuleitungen von einigen Zentimetern Länge zum Zusatzkondensator nicht vermeiden, da nur die Anode am oberen Ende des Glaszylinders ausgeführt ist. Der Einfluß solcher Zuleitungen ist vollkommen zu vernachlässigen, solange die Eigenfrequenz der kleinen Reihenschaltung weit von der Selbsterregungsfrequenz des Senders entfernt bleibt (siehe Abb. 8). Auch bei Frequenzänderung in größerem Bereich behält der Zusatzkreis seinen kapazitiven Charakter.

Die Symmetrierung bezieht sich auch auf Ultrakurzwellen-Empfänger, die mit Röhrenanordnungen versehen sind, welche zur Selbsterregung gebracht werden können (Überlagerungs- und Überrückkopplungs-Schaltungen). Besonders beim Empfang mit Zwischenfrequenzen war es bisher schwierig, die Frequenz des Überlagerers hinreichend konstant zu halten. Die Anwendung der oben gegebenen Richtlinien gestattet einen äußerst frequenzkonstanten, stetig veränderlichen Überlagerer zu bauen. Es ist natürlich auch hier möglich, Überlagerer- und Mischstufe bzw. Pendelfrequenz-Erzeuger, Verstärker und Demodulator in einem Rohr zu vereinigen.

Dr. Muhrer, der zu seinen Untersuchungen (siehe Zeitschrift für Hochfrequenztechnik, 1934, Band 43, Heft 1, Seite 1—12) einen symmetrischen Ultrakurzwellensender verwendet hat, schreibt auf Seite 7 bzw. 8 über die Frequenzkonstanz eines nach meinen Angaben gebauten Senders: Die Messung der Wellenlänge erfolgte durch Überlagerung mit den Oberschwingungen eines geeichten Kurzwellen-Empfängers. — Während der Aufnahme der Resonanzkurven konnte kaum eine Änderung des Anpfeiftones gefunden werden. Die Frequenz des Senders war also sehr konstant.

Auf die oben beschriebene Weise war es nicht nur möglich, in der Frequenz stetig veränderliche, leistungsfähige Sender zu betreiben, die keinerlei Drosseln erforderten, sondern es war auch möglich, mehrere derartig symmetrierte Sender zu einer Mehrfach-Gleichtaktschaltung zusammenzusetzen, die einwandfrei arbeitete. Da bei den völlig symmetrischen Sendern $L_a = L_g$ ist, so konnte ein sonst zwischen zwei Systemen erforderliches, elektrisch $\lambda/2$ langes Leitungsstück weggelassen werden und das nächste System schon nach $\lambda/4$ aber unter Vertauschung der Gitter- und Anodenseite eingesetzt werden, wobei das ganze System wieder phasenrichtig erregt wurde. Da dies ein Gleichtaktsender ist, können Röhren verschiedener Type und Stärke verwendet werden. Diese Schaltung hat gegenüber einer Gegentaktschaltung den Vorteil, daß eine Röhre oder ein Teil der Röhren aussetzen kann, ohne daß der Mehrfachsender ausfällt oder seine Frequenz wesentlich ändert.

Eine Mehrfach-Gleichtaktschaltung hat weiter den Vorteil, daß auch die Verwendung einer ungeraden Anzahl von Röhren möglich ist. Z. B. kann man die Anoden eines Dreifach-Senders aus den entsprechenden Phasen eines Drehstromnetzes speisen und erhält eine in den Amplituden zwischen den Werten 0,86 und 1,00 schwankende Hochfrequenz (Modulation 150 Hz), die zu Telegraphierzwecken und für elektromedizinische Zwecke ohne weiteres brauchbar ist.

Verbesserungen am Empfänger

Ein vielbenutzter Empfängertyp ist der 1-V-1 (2.) Schaltungsmäßig wird er in vielen Varianten ausgeführt. Dies gilt auch bezüglich der Eingangsschaltung. Am häufigsten wird wohl die aperiodische Ankopplung benutzt (Abb. 1), wobei für R-Werte bis 10^5 Ohm verwendet werden. Die Vorteile dieser Schaltung sind: Antennenunabhängigkeit und damit Eichbarkeit des nachfolgenden Audionkreises sowie der Wegfall eines Bedienungsgriffes. Würde anstatt des Widerstandes ein Kreis verwendet (Abb. 2), so müßte er ja abgestimmt werden. Nachteile der aperiodischen Ankopplung sind: a) die größere Störanfälligkeit, da an R (rein ohmisch) ein großes Frequenzspektrum wirksam ist (die Praxis lehrt, daß trotz des Kurzschlusses, den der nachfolgende Audionkreis für außerhalb der Resonanz liegenden Frequenzen bildet, die aperiodische Ankopplung störanfälliger ist);

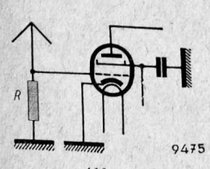


Abb. 1.

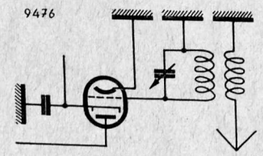


Abb. 2.

b) Fortfall der Antennentransformation und damit Verlust an Empfindlichkeit.

Die Verstärkung der Vorstufe, abgesehen von der Antennentransformation, ist rund: $S \cdot R_a$ (Steilheit mal Außenwiderstand). Als Außenwiderstand gilt der durch die Rückkopplung entdämpfte Audionkreis, der hohe Scheinwiderstandswerte annimmt, wodurch eine gute Verstärkung gewährleistet ist.

Nun liegt der Gedanke nahe, eine Schaltung zu suchen, bei der die Nachteile der aperiodischen Ankopplung vermieden werden, gleichzeitig aber auch der lästige Abstimmknopf in Fortfall kommt. Diese Schaltung ist gegeben durch Verwendung eines Bandfilters, welches als Bandbreite gerade den Frequenzbereich des jeweils benutzten Amateurbandes hat (Abb. 3). Die Schaltung zeigt Abb. 4. Es braucht also innerhalb des Amateurbandes nur der Audionkreis abgestimmt zu werden. Die Störanfälligkeit ist merkbar geringer, da alle Frequenzen ober- und unterhalb des Bandes stark unterdrückt werden. Beim Übergang auf ein anderes Band

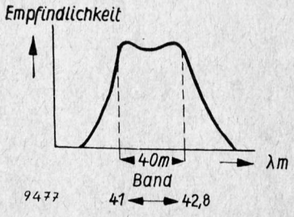


Abb. 3.

wechselt man praktisch das ganze Bandfilter aus. Verfasser benutzt zur Zeit einen in einem separaten Gehäuse untergebrachten zweistufigen Hochfrequenz-Verstärker mit auswechselbaren Bandfiltern für das 20-, 40- und 80-m-Band. Die Verstärkung ist enorm, und bedient wird nur der Audionkreis des alten treuen O-V-1. Bandfilter können natürlich auch für die Vorkreise eines Superhet benutzt werden. In einem späteren Aufsatz werden die Dimensionierungsfragen behandelt werden.

G. Paffrath.

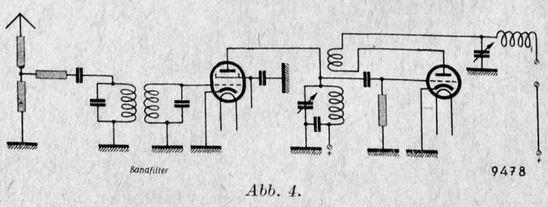


Abb. 4.

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

Von
Helmut Wolf, D 4 BNL, Jena

IV. Teil

B 2. Selektivitätserhöhung, niederfrequenzseitig

Im niederfrequenten Teil des Empfängers kann das Problem der Selektivitätserhöhung mit einfachen Mitteln eine weitgehende Behandlung erfahren. Die Forderung, die Gesamttrennschärfe eines modernen Kurzwellen-Betriebsempfängers nicht mehr in kHz, sondern in Hz zu messen, scheint sich niederfrequenzseitig leicht, hochfrequenzseitig, soweit es sich um Geradeausempfänger handelt, nur viel schwerer erfüllen zu lassen. Immer erweist es sich, daß größte Selektivität nur beim Überlagerungsverfahren unter Zuhilfenahme der mannigfachsten Filterarten (Sperrkreise, Bandfilter, Piezoquarze) zu erzielen ist. Auch Verstärker für Tonfrequenz können unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden, wobei es gleichgültig ist, ob die Überlagerung durch einen getrennten Oszillator — was genau so empfehlenswert ist, wie auf der Hochfrequenzseite — oder nach dem Autodyneprinzip vorgenommen wird. Da man beim Überlagerungsempfang sich ein bestimmtes, mehr oder weniger breites Frequenzband vorgeben kann, können Filter zur Siebung verwendet werden, deren Bau nur dann Schwierigkeiten bereitet, wenn man von ihnen verlangt, daß sie über einen sehr großen Bereich stetig veränderlich sind (vgl. den Hochfrequenz- oder Audionkreis der üblichen Kurzwellenempfänger). Der Unterschied zwischen Kurzwellensuperhet (Single-Signal) und -geradeausempfänger ist der, daß einmal hochfrequenzseitig, das andere mal niederfrequenzseitig scharf gesiebt bzw. geradeaus verstärkt wird. Bei der Auswahl des niederfrequenten Frequenzbandes wird man bestrebt sein, es auf wenige hundert, im Ausnahmefall einige zehn Hz zu bemessen. Gelingt dies mit einfachen Mitteln, so kann der Geradeausempfänger für Kurzwellen, bestehend aus einer Schirmgitterhochfrequenzstufe, Schirmgitteraudion und gefiltertem Niederfrequenzverstärker in bezug auf Leistungsfähigkeit und leichte Herstellung neben dem Superhet wohl seinen Platz beanspruchen. — Der physiologisch günstigste Frequenzbereich des menschlichen Ohres, das sowohl Intervalle als auch Lautstärken logarithmisch empfindet liegt im übrigen zwischen 400 und 1600 Hz mit einem Maximum bei etwa 1000 Hz.

a) Einfachste Hilfsmittel

Zunächst zwei Schaltungen mit Ersatzbildern aus der Tonblendenpraxis, die im Tonverstärker zur Ergänzung stets Beachtung finden sollten. Sie ermöglichen es, mit geringstem Aufwand zum Teil allein durch besondere Dimensionierung der Schaltungs- und Übertragungselemente hohe oder tiefe Frequenzen von einer bestimmten Grenzfrequenz an in steigendem Maße zu unterdrücken (Abb. 17 und 18). Die Ersatzdarstellungen sind in der hier üblichen

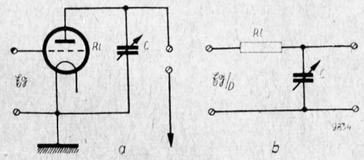


Abb. 17. Tonblende (a) und Ersatzschema (b) zur Unterdrückung hoher Frequenzen.

Form von L-Gliedern (unvollständige Kettenleiterart) gehalten. Eine Schaltung nach Abb. 17 bedingt eine Benachteiligung hoher Frequenzen von einer Grenzfrequenz

$$f_o = \frac{10^6}{2\pi\ C_{\mu F}\ R_i} \qquad (21\,a)$$

an. Die Kapazität C bestimmt als stets vorhandene schädliche Kapazität des Aufbaus und der Einzelteile bei Musikverstärkern stets die oberste übertragene Frequenz. Abb. 20 Kurve a (rechte Ordinate) zeigt den Verlauf der Absorption. Die Neigung der Kurve ist, wenn man vom Knick absieht, konstant und unabhängig von C, R_i und f_0. Wird an den Verstärkerausgang ein Transformator gelegt, so kann der Kondensator C auch auf die Sekundärseite übersetzt werden. Es herrscht sekundärseitig dann ein Anpassungswiderstand $R_i{}^* = R_i/u^2$ $(u = P : S)$, *so daß* $C' = u^2 C$ sein muß. Diese Betrachtungsweise gilt allerdings nur

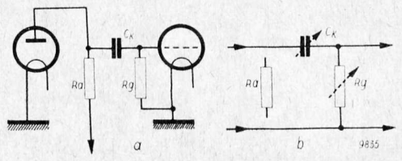


Abb. 18. Tonblende (a) und Ersatzschema (b) zur Unterdrückung der tiefen Frequenzen.

angenähert für einen verlustlosen Transformator, dessen zur Übertragungsrichtung parallel liegende Primärinduktivität immer so groß ist, daß sie vernachlässigt werden kann. In der Schaltung nach Abb. 18, die bei jedem Widerstandsverstärker vorliegt, bestimmen R_g und C_k die tiefste zu übertragende Frequenz. Es ist

$$f_o = \frac{10^6}{2\pi\ C_k^{\mu F}\ R_g}. \qquad (21b)$$

Den Kurvenverlauf zeigt Abb. 20 b. Er gilt auch für die untere Grenzfrequenz bei Transformatorenkopplung, wenn die Primärinduktivität nicht mehr vernachlässigbar groß ist. Es ist hier

$$f_o = \frac{R_i}{2\pi\ L_H}, \qquad (21c)$$

wobei wir uns L in Abb. 17 anstatt C denken. Dieser Fall wird in Abb. 21 interessieren. Wegen des flach verlaufenden Kurvenknickes setzt man die Grenzfrequenzen immer bedeutend tiefer (Abb. 17) bzw. höher (Abb. 18) als ursprünglich beabsichtigt an, da die Schwächung im Anfang minimal ist und einen großen Wert leicht zu spät erreicht.

b) Sperrkreis-Siebverstärker

Die nächstliegende und einfachste Methode zur Siebung ist die Verwendung eines Stromresonanzkreises im Anodenkreis einer Schirmgitterröhre. Abb. 19 a zeigt die übliche Schaltung. Verstärker dieser Art sind in Amerika bereits seit 1928 unter der Bezeichnung „Peaked Audio Amplifier" weit verbreitet. Eine Untersuchung an einem einstufigen Verstärker dieser Art sollte über seine Leistungsfähigkeit unterrichten. Bei Verwendung einer eisenlosen Selbstinduktion von 1,5 Hy und einem entsprechenden Kondensator wurde für eine Resonanzfrequenz von etwa 900 Hz eine Resonanzkurve aufgenommen, wie sie Abb. 20 c (linke Ordinate) zeigt. Daraus ist zu ersehen, daß die Verstärkung für die Resonanzfrequenz zwar sehr hoch, für die übrigen Frequenzen aber selbst bei größerer Verstimmung nicht Null ist. Der Grund dafür, wie für den unregelmäßigen Kurvenverlauf, ist in der recht starken Dämpfung des Schwingungskreises, bedingt durch den großen Verlustwiderstand der Spule, zu suchen. Abhilfe läßt sich auch bei Verwendung mehrerer Verstärkerstufen dieser Art nicht schaffen. Es liegt deshalb der Gedanke nahe, den Schwin-

gungskreis zu entdämpfen, um so eine Erhöhung der Auswahlschärfe herbeizuführen. Die beiden wichtigsten Schaltarten dafür, die gleichfalls nicht prinzipiell neu sind, sind in Abb. 19 b und c zu sehen. Ein Frequenzdiagramm, das bei stärkerer Entdämpfung des Schwingkreissystems aufgenommen wurde, zeigt Abb. 20 d. Bei der Schaltung nach Abb. 19 b trat jedoch für die höchsten Frequenzen ein zweites Maximum der Verstärkung auf (Abb. 20 d, gestrichelter Teil). Ein Versuch, es durch eine Anordnung nach Abb. 17 zu beseitigen, mißlang. Es zeigte sich aber,

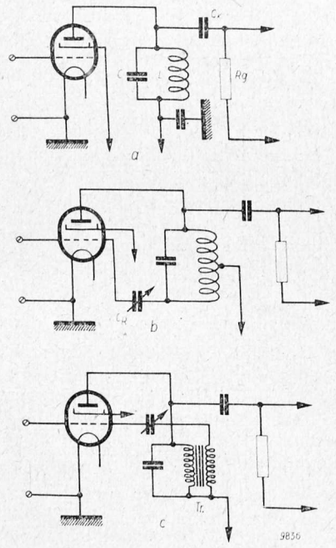


Abb. 19.

daß sich das zweite Maximum bei Vergrößerung des (Tonblenden-) Kondensators nach den tieferen Frequenzen hin verschob. Eine Erklärung dieser Erscheinung läßt sich geben. Der Schwingkreis ist für zwei Frequenzen durchlässig, für seine Eigenfrequenz aus L und C und für eine Frequenz aus dem zwischen Anode und Anodenzuleitung liegenden Teil der Selbstinduktion zusammen mit ihrer durch die hohe Windungszahl bedingten großen Eigenkapazität. Solche oder ähnliche Erscheinungen waren bei der Schaltung nach

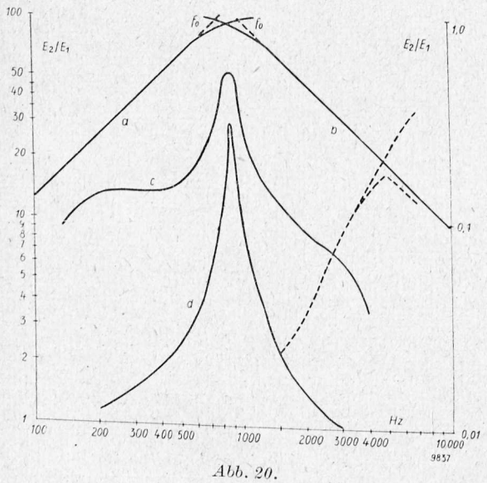


Abb. 20.

Abb. 19 c nicht zu bemerken. Im übrigen entspricht der Kurvenverlauf der Abb. 20 d gemäß der Halbwertsbreite allen Anforderungen. In jedem Falle ist eine Drosselspule mit Eisenkern (und dementsprechend mit einer weit geringeren Windungszahl) jeder anderen vorzuziehen. Bei der Anordnung nach Abb. 19 c ist man zudem in der Lage, vorhandene Niederfrequenz-Transformatoren mit geeignetem Übersetzungsverhältnis zu verwenden. Die Größe des Rückkopplungskondensators C_R schwankt je nach der verwendeten Röhrenart zwischen 50 und 500 cm. Im übrigen wird, was die Ermittlung von Selbstinduktionskoeffizienten anbelangt, im meßtechnischen Teil der Aufsatzreihe eine Anordnung beschrieben, die es gestattet, die entsprechenden Messungen mit genügender Genauigkeit durchzuführen.

Nun wäre noch kurz über eine Schaltung zu sprechen (Abb. 21), über die R. W i g a n d kürzlich an dieser Stelle berichtete. Es handelt sich, wie auch in Abb. 22, um

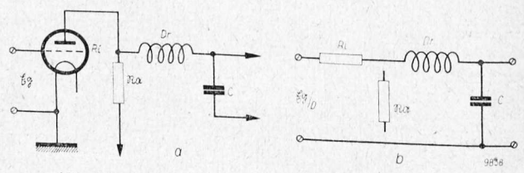


Abb. 21. Längsentzerrung, Streuresonanz (Spulenkette).

Schaltungen, die ihrem Prinzip nach zur sogenannten „Längsentzerrung" auch sonst in der Niederfrequenztechnik eine Rolle spielen. Wie die entsprechenden Ersatzschaltbilder zeigen, handelt es sich um L-Glieder in der Form unvollständiger Drossel- bzw. Kondensatorketten. Dabei ist die Feststellung am wichtigsten, daß die verwendeten Schwingkreise in Serienresonanz arbeiten. Der Fall der Abb. 21 liegt u. a. bei jedem Niederfrequenz-Transformator vor. Die Kopplung zwischen Primär- und Sekundärinduktivität ist nie ganz fest, der Kopplungsfaktor k (s. (4)) nie gleich 1. Da eine exakte Bestimmung des Kopplungsfaktors mit den meist zur Verfügung stehenden Mitteln schwer durchführbar ist, ist auch die Größe der Gegeninduktivität M, die hier zusammen mit C — beim Niederfrequenztransformator die Eigenkapazität oder Sekundärwicklung — den Serienresonanzkreis bildet, nicht genau zu erfassen. Sie ändert sich oftmals beim Umpolen eines Transformators um viele Prozente. Abb. 23 a zeigt, wie die Resonanzkurve eines Transformators mit Streuspitze in ihrem letzten Teil aussehen würde. Man benutzt diese Form der Längsentzerrung dazu, das Frequenzband eines

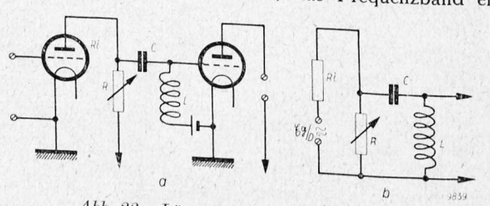


Abb. 22. Längsentzerrung (Kondensatorkette).

Übertragers für die höchsten Niederfrequenzen durchlässig zu machen. Nach Überschreiten der Grenzfrequenz erfolgt ein mehr oder weniger jäher Abfall der Verstärkung, die sich bei den tieferen Frequenzen auf einem mittleren Niveau hält (s. Abb.). Der zur Übertragungsrichtung quer liegende Widerstand R_a hat so lange keinen Einfluß auf den vor der Resonanzfrequenz übertragenen Bereich, als sein Frequenzwiderstand vernachlässigbar groß ist (s. Abb. 17). Er wird bei Anwendung der Transformatorkopplung von der Primärinduktivität gebildet. Eine Benachteiligung des vor der Grenzfrequenz liegenden Bandes könnte beispielsweise da-

durch erreicht werden, daß man einen Übertrager mit kleiner Primärinduktivität verwendet, d. h. ihn primärseitig sehr stark vormagnetisiert (gleichstrombelastet). Dann wird schon v o r der Grenzfrequenz ein sehr starker Abfall des übertragenen Frequenzbandes zu bemerken sein (Abb. 23 a, gestrichelter Teil). Tonselektion mit Streuresonanztransformatoren hat den Vorteil, nur einen geringen Aufwand zu erfordern. Dafür entstehen meßtechnisch und rechnerisch für den Amateur leicht große Schwierigkeiten. Für genauere Berechnungen sei im übrigen auf den schon erwähnten Aufsatz verwiesen (s. Literaturverzeichnis am Ende des gesamten IV. Teiles).

Die zu Abb. 21 inverse Schaltung, mit der sich bei allerdings größerem Aufwand das gleiche erreichen läßt, zeigt Abb. 22. Das L-Glied ist hier als unvollständige Kondensatorkette geschaltet. Variiert man den im Anodenkreis liegenden Widerstand R zwischen ca. 100 % und 1 % des Innenwiderstandes R_i der Röhre, so kann man in bequemster Weise eine Zuspitzung der Streuspitze und einen Abfall des restlich übertragenen Frequenzbandes erreichen. Den Frequenzgang eines nach diesem Prinzip (Abb. 22) aufgebauten Verstärkers habe ich für den Fall, daß R =100 %, 10 % und 1 % von R_i betrug, aufgenommen (Abb. 23 b—d). Die Verstärkung ist hier selbst bei zwei Eingitterröhren im günstigsten Falle geringer als die mit e i n e r Schirmgitterröhre nach Abb. 20 c erreichte. Wie die Kurven zeigen, erhält man den günstigsten Wert für die Selektivität bei dem kleinsten R. Dafür ist aber die Verstärkung hier

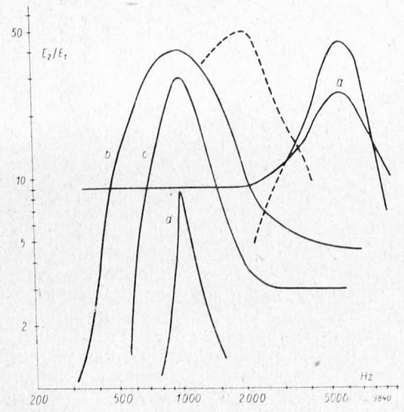


Abb. 23.

am geringsten. Für die Praxis empfiehlt sich die Verwendung eines Verstärkers der beschriebenen Art, besonders als Anfangsstufe im abgestimmten Niederfrequenz-Verstärker. Den Widerstand R wählt man dabei in der angegebenen Größenordnung stets veränderlich, so daß die Selektivität

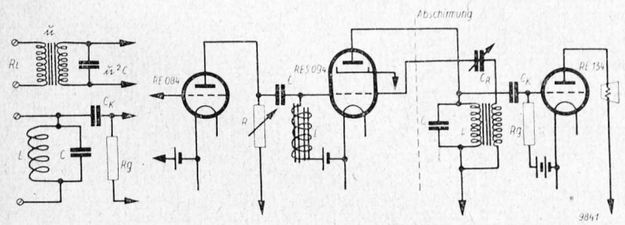


Abb. 24. Schaltung für Sperrkreis-Siebverstärker.

während des Betriebes (Überlagerung und Störung durch benachbarte Telefonie- und Telegrafiesender) geändert werden kann. Zum Schluß möchte ich noch auf den gestrichelten Kurventeil der Abb. 23 b hinweisen. Auch hier ist ein zweites Maximum der Resonanz in mehr oder weniger ausgeprägter Form wie in Abb. 20 d zu bemerken. Es rührt m. E. daher, daß auch hier die Eigenkapazität der verwendeten eisenlosen Selbstinduktion nicht mehr zu vernachlässigen ist und die Anordnung in ihrer Gesamtheit daher leicht als unvollständige Siebkette mit Nebenschlußspule (Bandfilterkette, s. Teil II, Abb. 13) wirkt. Die Verwendung einer Drossel mit gut unterteiltem Eisenkern ist auch hier angebracht. Über eine ausschließlich für Niederfrequenz-Verstärker mit Tonselektion entwickelte Spezialdrossel wird in der zweiten Hälfte dieses Teils berichtet. Versuche, auch bei dieser Schaltung eine Entdämpfung der gesamten Anordnung zur Lautstärkeerhöhung nutzbar zu machen, derart, daß zwischen Gitter der ersten und Anode der zweiten Röhre über einen veränderlichen Kondensator eine Rückkopplung hergestellt wurde, verliefen ohne Ergebnis für die Verstärkung. Doch wird eine Entdämpfung der Selbstinduktion mittels der üblichen induktiv-kapazitiven Rückkopplung wohl möglich sein.

Auf Grund von Messungen kann eine Standardschaltung für Sperrkreis-Siebverstärker angegeben werden (Abb. 24). Sie setzt sich aus den beiden bewährtesten Einzelschaltungen nach Abb. 19 c und 22 zusammen. Gründe dafür, weshalb der zweiten Stufe mit Schirmgitterrohr noch eine dritte folgt, werden später angegeben. Arbeitet man irgendwie mit Niederfrequenz-Rückkopplung, so darf diese nicht zu fest gemacht werden (s. a. Abschn. d, Teil IV, Forts.). In Anbetracht der großen Verstärkung und der hohen Siebwirkung eines mehrstufigen Verstärkers wird dies auch kaum nötig sein. Bei Verwendung eines Schirmgitter-Audions ist es überdies möglich, die Auswahlschärfe der Niederfrequenz-Anordnung noch dadurch zu erhöhen, daß man eingangs — im Anodenkreis der Schirmgitterröhre — eine entsprechend abgestimmte Drossel verwendet. Auf die Dimensionierung der elementaren Schaltelemente im Sinne der Abb. 17 und 18 sei nochmals verwiesen.

Berichtigungen zu Teil III.

Seite 1, Spalte 2, Zeile 10 v. u.: . . 500—5000 Ohm. Dementsprechend: S. 2, Sp. 1, Z. 23 u. 26: . . . nur der 10. Teil . . . und . . . etwa 1000 Ohm. S. 3, Sp. 1, Z. 32 v. o.: . . . mit der Wurzel . . . S. 4, Sp. 1, Z. 4 v. o.: . . . mindestens gleich dem zehnfachen Betrag von R_i . . . S. 4, Sp. 1: Abb. 16. Resonanzkurven (verzerrter Maßstab).

10-m-Empfang

Auf die Veröffentlichung von E. Fendler „Die Ausbreitung der Grenzwelle" in der letzten CQ teilt Dr. Stoye, Quedlinburg, mit, daß für den Empfang der Wellen von 10—8 m die Tage vom 16. Juni bis 2. Juli und 13. Juli bis 29. Juli am günstigsten sein werden.

Seit vielen Monaten wiederholen sich bestimmte Tage mit ausgezeichneten Empfangslagen. So müßten der 7. April, 4. Mai, 31. Mai, 27. Juni und 24. Juli ausgezeichnete Tage sein.

EDR-Test

Die dänische Sektion der IARU veranstaltet ihren ersten QSO-Wettbewerb vom 21. April 00,01 GMT bis zum 30. April 24,00 GMT.

Gewertet wird die Anzahl Verbindungen, die mit dänischen Amateuren erzielt werden. Nur eine Verbindung mit jeder Station wird gezählt. Eine Codegruppe aus 4 Buchstaben und einer Zahl wird von dem OZ-Ham gesendet und muß richtig auf der QSL-Karte dieses Qso's niedergeschrieben werden.

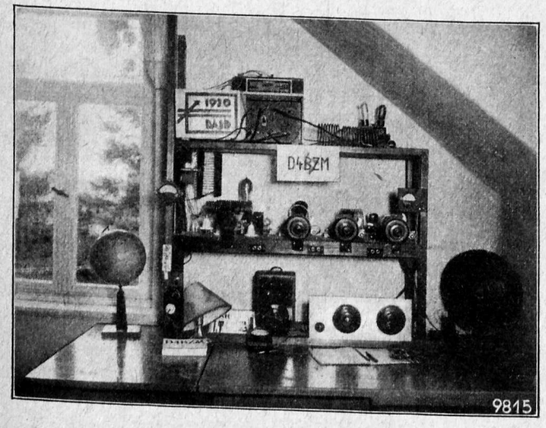
Für die Qso's wird je nach der Entfernung nach einem Schlüssel eine Anzahl Punkte errechnet. Wir erhalten als Nachbarstaat Dänemarks wie alle übrigen europäischen Länder nur einen Punkt für jede Verbindung. Die Masse muß es also bringen. Klappt es mal gerade mit dem DX nicht Om's, so denkt daran, den Test der EDR zu unterstützen!

D 4 BUF.

Deutsche Kurzwellenstationen

D 4 BZM

Die im Bild gezeigte Station wurde 1933 in Betrieb genommen. Früher wurde aus naheliegenden Gründen nur mit einem kleinen Hartley, der eine Eingangsleistung von 20 bis 40 Watt hatte, gearbeitet. Zum Bau des neuen vierstufigen Senders führte folgende Überlegung: Es war ein Kristall für das 80-m-Band vorhanden. Der Sender sollte jedoch auf 80 m, 40 m und 20 m arbeiten. Dazu würden zunächst auch drei Stufen genügen, die letzte Stufe müßte jedoch dann auf 20 m als Frequenzverdoppler arbeiten. Der Wirkungsgrad ist nun erfahrungsgemäß größer, wenn in der letzten Stufe die Geradeausverstärkung angewandt wird. Es wurde daher eine dritte Stufe zur Frequenzverdoppelung eingefügt. Diese wird aber auf 80 und 40 m durch Umlegen zweier Schalter umgangen.



Der Quarz-Oszillator arbeitet mit der RE 134 in der üblichen Schaltung. Parallel zum Kristall liegt statt der Drossel ein Widerstand von 100 000 Ohm, an dem eine so hohe Gittervorspannung erzeugt wird, daß der Arbeitspunkt in die untere Hälfte der Kennlinie zu liegen kommt, und genügend starke Oberwellen zur Frequenzverdopplung entstehen. Im Anodenkreis liegt ein Milliamperemeter zur Einstellung und ständigen Überwachung des Senders. Die zweite Stufe arbeitet neutralisiert auf 80 m als Verstärker und auf 40 m als Frequenzverdoppler mit der RE 304. Die Schwingkreisspule ist auswechselbar. Zur Messung von Gitter- und Anodenstrom sind hier, wie auch in den folgenden Stufen, Klinken eingebaut, so daß man mit einem einzigen Meßinstrument sehr gut auskommt. Die dritte Stufe ist nur für 20 m vorgesehen; sie ist mit einer 12-Watt-Penthode bestückt. Die letzte Stufe mit einer RV 218 ist umschaltbar auf 80, 40 und 20 m. Sie arbeitet auf allen drei Bändern in Geradeausverstärkung mit Anodenneutralisation. Sämtliche hochfrequenzführenden Leitungen verlaufen oberhalb des Grundbrettes, während die gleichstromführenden auf der Unterseite verlegt sind. Getastet wird in der letzten Stufe im „center-tap", d. h. zwischen minus Anode und dem Mittelabgriff des parallel zum Heizfaden liegenden Potentiometers. Tastklicks sind bei dieser Anordnung nicht aufgetreten. Die Funkenbildung an der Taste wird durch eine Widerstand-Kondensator-Kombination unterdrückt. Als Anodenspannung stehen augenblicklich nur 400 Volt zur Verfügung, die von einem Gleichrichter mit einer Rektron R 250 geliefert werden. Der Anodenstrom sämtlicher Stufen des Senders und des Vollnetzempfängers 0-v-2, sowie die Heizenergie werden diesem Gerät entnommen. Die Eingangsleistung der Endstufe beträgt durchschnittlich 35 Watt. Die Gittervorspannung liefert eine Trockenbatterie. Der Bau eines Gleichrichters für 700 Volt zur besseren Ausnutzung der Endstufe ist vorgesehen. Als Luftleiter dient eine 54 m lange L-Antenne an zwei 12 m hohen Masten. Die verschiedenen Gegengewichte sind auf dem Dachboden verlegt. Für das 80-m-Band wird eine Antennen-Verlängerungsspule benutzt. Die Umschaltung von Senden auf Empfang geschieht in einfacher Weise durch zwei nebeneinander liegende Schalter, von denen der eine die Antenne, der andere minus Anode umschaltet.

Nun noch etwas über die Erfolge mit der neuen Station. Die Lautstärken auf 80 m sind meist r 7—8. Sehr oft wurde r 9 gemeldet. Auf 40 m betragen sie in Europa im Durchschnitt r 6—7. Hier wurde auch DX erzielt, so z. B. FM 8, r 7—8; ebenso CT 2, SU, YI 7, AU 1; VK 4, r 4; VU 2 und ZL 2, r 4; xZN 3 A, r 5. Auf 20 m wurde noch wenig gearbeitet. Der Ton war stets fb t 9. Eine Richtwirkung der Antenne, die verhältnismäßig frei hängt, ließ sich bisher nicht feststellen.

Heinz Funck, DE 1267.

Erdmagnetischer Bericht

für die Zeit vom 8. Januar bis 9. Februar 1934

Zeiten in mittlerer und Greenwicher Zeit

8. Jan. 0 17.00 und 23.00 bis 0.00 kleine Buchtstörungen.
9. Jan. 0 ruhig.
10. Jan. 0 ruhig. Ab 14.00 Elementarwellen.
11. Jan. 0 ruhig. Weiterhin Elementarwellen.
12. Jan. 0 ruhig.
13. Jan. 0 ruhig.
14. Jan. 0 ruhig. Ab 12.00 in allen Elementen leichte Bewegung. 21.40—22.40, D, ∪, 13′, H, ∩, 36 γ.
15. Jan. 0 ruhig. 18.20 bei H plötzliche Abnahme nach kleineren Werten um 32 γ. 21.50—0.00 sinusförmiger Verlauf, Amplituden bei D, 5′, H 30 γ.
16. Jan. 0 ab 18.00 noch kleine Buchtstörungen.
17. Jan. 0 ruhig.
18. Jan. 0 18.30—21.15, H, ∩, 48 γ, D, ∪, 13′.
19. Jan. 0 ruhig 18.50—19.50 noch kleine Störung.
20. Jan. 0 ruhig. Vorm. Elementarwellen.
21. Jan. 0 ruhig. 14.00—19.00 leichte Bewegung.
22. Jan. 0 ruhig. 21.50—1.00 sinusförmiger Verlauf, Amplituden bei D bis 9′, bei H bis 44 γ, bei Z bis 13 γ.
23. Jan. 0 Ab 16.00 leicht bewegt.
24. Jan. 0 ruhig 22.00—23.00, H, ∩, 32 γ.
25. Jan. 0 ruhig.
26. Jan. 0 ruhig 18.00—24.00 kleine Schwankungen.
27. Jan. 0 ruhig.
28. Jan. 0 ruhig 18.00—3.00 leichte Bewegungen.
29. Jan. 0 ruhig.
30. Jan. 0 ruhig.
31. Jan. 0 19.00 bei H plötzlicher Anstieg um 28 γ, 20.00 bei D dasselbe um 7′.
1. Febr. 0 ruhig.
2. Febr. 0 19.40—22.00, D, ∪, 9′, H, ∩, 36 γ.
3. Febr. 0 ruhig.
4. Febr. 0 16.00—17.50, D, ∪, 9′, 19.30—20.30, H, ∩, 38 γ, 22.15—0.00, H, ∩, 40 γ.
5. Febr. 0 Ab 16.20 leicht bewegt. H Amplituden bis 40 γ.
6. Febr. 0 ruhig.
7. Febr. 0 ruhig.
8. Febr. 0 ruhig, ab 17.00 leicht bewegt.
9. Febr. 0 0.00—5.00 in allen Elementen Buchtstörungen. D, 0.00—1.00, ∪, 15′; 2.45—4.30, ∩, 17′; H, 0.00—5.00, sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 48 γ, Z, Amplituden bis 15 γ, 14.50—16.00, D, ∪, 9′, 16.30—18.40, H, ∪, 70 γ.

Dr. R. Bock.

Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes.
Herausgegeben von Fritz W. Behn. Weitergabe und Abdruck nur mit Erlaubnis der Hauptverkehrsleitung gestattet.

Normal-Frequenzen

Die vorliegende Sondernummer „Normalfrequenzen" wurde zusammengestellt, um dem Amateur einmal die Möglichkeit zu geben, seinen Frequenzmesser und Empfänger nach bekannten Stationen und Sendungen zu eichen und um weiterhin durch die Liste der Großstationen einen Überblick über den im Kurzwellen-Band sich abspielenden kommerziellen Verkehr zu geben.

Die Frequenzen und Rufzeichen der Großstationen sind zusammengestellt nach dem jedes Jahr neu erscheinenden „Berner Journal", der „Liste des Fréquences, publiée par le bureau de l'Union International des Télécommunications".

Die in der großen Tabelle auf Seite 60/61 gegebene Übersicht ist gegenüber der ursprünglichen Angabe etwas vereinfacht, da z. B. die bestimmten Dienststellen zugeteilten einzelnen Betriebswellen nicht erwähnt wurden, um den Überblick nicht zu verlieren. Auf Grund der monatlichen Nachträge werden die im folgenden aufgeführten Stationen laufend berichtigt, so daß der Amateur selbst die dem neuesten Stande entsprechende Zusammenstellung besitzt.

Die Frequenzgenauigkeit der kommerziellen Großstationen ist nach den Bestimmungen des CCIR (Comité Consultatif International de Radiocommunication), Kopenhagen 1931, für die Toleranzen der Trägerfrequenzen für ortsfeste Stationen festgesetzt worden zu:

± 0,02 % bei Stationen im Bereich von 6000—23 000 kHz = 50—13 m
± 0,03 % bei Stationen im Bereich von 1500—6000 kHz = 200—50 m.

Diese Genauigkeiten sind in Deutschland und Amerika schon erheblich überboten worden; die optimalen Werte lagen bei ± 0,001 %; in anderen Ländern dagegen sind die obigen Toleranzen teilweise nicht erreicht worden.

In Übereinstimmung mit den internationalen Abmachungen werden auch im folgenden für die Art der Sendungen die gleichen Abkürzungen benutzt.

Es bedeuten:

A 1 = ungedämpfte Wellen; Telegraphie durch Unterbrechung der Trägerwelle,
A 2 = „ „ ; Telegraphie durch Modulation der Trägerwelle,
A 3 = „ „ ; Modulation der Trägerwelle mit Frequenzen bis zu 15 000 Hz (Telephonie),
A 4 = „ „ ; Modulation der Trägerwelle mit Frequenzen über 15 000 Hz (Fernsehen),
B = gedämpfte Wellen.

Diese Kennzeichnung bezieht sich nur auf die vom Sender ausgestrahlte Form des Wellenzuges, enthält also keine Bestimmungen über den inneren Aufbau des Senders. Es können also ebensogut Röhren- wie z. B. Maschinensender Verwendung finden.

Beim Empfang dieser Großstationen durch den Amateur sollte nicht vergessen werden, daß nach dem Telegraphengesetz die Aufnahme und Weitergabe des übermittelten Textes nicht gestattet ist! Niederschriften mit Rufzeichen und mit zur Übung aufgenommenem Text sind daher sofort zu vernichten. Eine Aufnahme von Klartext ist nur bei wenigen Stationen möglich, die z. B. Pressedienst verbreiten. Die übrigen arbeiten meistens entweder chiffriert oder mit Maschinensendern bei extrem hohem Tempo. Die oft beobachtete Verzerrung von Telephonie-Sendungen im kommerziellen Verkehr ist beabsichtigt, um unbefugtes Mithören zu erschweren. Die Methode besteht meistens in einer senderseitigen Unterdrückung des einen Seitenbandes und einer künstlichen Vergrösserung des Abstandes der tiefsten Frequenz von der Trägerwelle. Stationen, bei denen kein sauberes „Einpfeifen" möglich ist, die vielmehr ein ganzes Bündel von Überlagerungen ergeben, arbeiten mit mehrfacher Telegraphiemodulation auf einer Trägerwelle. Ein Empfang dieser Zeichen ist dem Amateur meistens nicht möglich, da zur Trennung komplizierte Filterketten nötig sind.

Ebenso wie bei den Amateurstationen hängt natürlich die Empfangsmöglichkeit der Großstationen von der Tages- und Jahreszeit ab. Auf dem am meisten besetzten 30 m-Band jedoch können beinahe alle angeführten Stationen ständig empfangen werden.

Eichung der Empfänger und Wellenmesser

Will ein Amateur sein Gerät eichen, so darf er nicht vergessen, daß dies mit den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln nur bis zu einem bestimmten Grade möglich ist. Die Ursache liegt einmal in der Konstruktion des Gerätes selbst und weiterhin im eigentlichen Eichprozeß.

Als konstruktive Grundbedingungen sind zu nennen: mechanische Stabilität des Gerätes gegen Erschütterungen und gegen Veränderungen im Gebrauch, eine genaue Reproduzierbarkeit einer einmal gefundenen Einstellung, Unabhängigkeit von angelegten Spannungen und schließlich Unabhängigkeit von äußeren Einflüssen wie Temperaturschwankungen und Feuchtigkeit.

Im folgenden werden kurz die Methoden zusammengestellt, die sich am besten für den Amateur für die Eichung seiner Geräte eignen.

1. Eichung des Empfängers nach Großstationen.

Hierzu ist es nur nötig, die betreffenden Stationen einzupfeifen und deren Einstellung zu notieren. Wichtig ist es, daß bei Netzempfängern die Röhren sich „aufgewärmt" haben, damit sich später die Eichung nicht mehr verändert. Diese Methode der direkten Empfänger-Eichung läßt sich nur durchführen, wenn die Abstimmung vollständig unabhängig von der Rückkopplung oder von der Antennenkopplung ist; am besten sind hier Geräte mit Regelung der Rückkopplung durch Veränderung der Schirmgitterspannung.

2. Eichung eines Absorptionswellenmessers nach dem Empfänger.

Wie oben, wird der Empfänger zuerst auf die Eichstation durch Schwebungsnull eingestellt. Dann wird in die Anodenleitung des Audions oder in die Gitterableitung ein Drehspul-Meßinstrument von ca. 5 bzw. 0,1 MA Meßbereich eingeschaltet. Nun wird der Wellenmesser in die Nähe der Empfängerspule gebracht unter fortwährender Nachkontrolle

der Schwebungsnull-Einstellung mit dem Telephon. Der Wellenmesser wird nun so auf Resonanz eingestellt, daß das Anoden- bzw. Gitterinstrument gerade eine leichte Schwankung anzeigt. Dies ist ein Eichpunkt. Die Schärfe der Anzeige läßt sich durch losere oder festere Kopplung von Wellenmesser oder Empfänger genau einstellen. Eine Eichung nach der allgemein üblichen Art ohne Instrumente nach der „Knack"-Methode ist zu ungenau infolge zu breiten Minimum-Bereiches!

3. Eichung eines schwingenden Wellenmessers nach dem Empfänger.

Zuerst wird auch hier wieder der Empfänger mit der Eichstation zur Deckung gebracht. Dann wird der Wellenmesser eingeschaltet und nach einer „Aufwärmezeit" von 10 bis 20 Minuten auf den konstant gelassenen Empfänger durch Einpfeifen abgestimmt. Auf der Eichstation liegt also einmal ein Schwebungsnull vom Empfänger und ein weiteres Schwebungsnull vom Wellenmesser. Dabei muß die Einstellung des Empfängers auf den Sender während der Messung immer nachkontrolliert werden. Die Kopplung von Wellenmesser und Empfänger ist dabei so lose zu halten, daß sich ein sauberes Einpfeifen erzielen läßt und das Audion nicht blockiert wird.

4. Eichung eines Absorptionswellenmessers nach einem schwingenden Wellenmesser.

Dies erfolgt in genau der gleichen Weise wie unter 2 angegeben. Die Instrumente sind also zweckmäßig in den Wellenmesser fest einzubauen. Ist der schwingende WM stabil geeicht, so entfällt natürlich die dauernde Nachkontrolle mit einer Eichstation.

5. Eichung eines Empfängers nach einem Rundfunksender.

Diese Methode kann man anwenden, wenn aus irgendwelchen Gründen Kurzwellen-Eichstationen nicht erreichbar sind. Man benutzt hierzu einen gewöhnlichen Detektor-Empfänger, den man so gut wie möglich auf die genau bekannte Welle eines Rundfunksenders abstimmt. Schaltet man nun den Kurzwellen-Empfänger ein und läßt ihn schwingen, so lassen sich plötzlich sehr leicht alle Oberwellen (oft bis zur 200.!) des Senders durch Einpfeifen feststellen. Ist ein Eichpunkt bekannt, so kann man die Frequenz der nächsten, auf Schwebungsnull gebrachten Oberschwingung schätzen und durch Division mit der bekannten Rundfunk-Frequenz die Ordnungszahl dieser Harmonischen (z. B. die 100.) bestimmen. Von hier aus kann man dann durch vorsichtiges weiteres Abstimmen des Empfängers eine Harmonische nach der anderen abzählen und so die Frequenz berechnen.

Die englischen Normal-Frequenz-Sendungen

Die englischen Sendungen werden von der Station G 6 NF ausgeführt unter Leitung des Vorstandes der Eich-Abteilung OM A. D. Gay.

Eichwellen werden nur für das 80-m-Band ausgesendet zu den folgenden Zeiten und mit den folgenden Frequenzen an jedem letzten Sonntag des Monats:

10.30 MEZ: 3525 kHz
10.40 „ : 3625 kHz
10.50 „ : 3725 kHz

Die französischen Normal-Frequenz-Sendungen

Hier erfolgen die Aussendungen auf den beiden Bändern 40 und 20 m über die Station F 8 DS mit einer Energie von 180 Watt. An jedem Sonntag ist die Station zu den folgenden Zeiten und auf den folgenden Frequenzen zu hören:

10.00—10.10 MEZ: 14 000 kHz
10.15—10.20 „ : 14 400 kHz
11.00—11.11 „ : 7 000 kHz
11.15—11.20 „ : 7 300 kHz

Der Anruf erfolgt in der Form:

QST 7000 — KC/S de F 8 DS — REF

Diese Sendungen liegen besonders günstig, da genau das 40- und das 20-m-Band eingegrenzt wird.

Band-Begrenzer

In der nachfolgenden Aufstellung werden die in Deutschland sicher zu hörenden Großstationen aufgeführt, die bis 100 kHz ober- und unterhalb der einzelnen Amateurbänder arbeiten. Die Genauigkeit der einzelnen Stationen ist über 0,01 %, genügt also für den Amateurverkehr vollauf.

Um das 80-m-Band herum (3500—4000 kHz) gibt es keine sicher zu empfangenden Großstationen. In der Mehrzahl arbeiten hier amerikanische interne Sender mit Leistungen von 50—200 Watt. Das 80-m-Band selbst wird von — teilweise erst projektierten — russischen Sendern ausgefüllt, die ebenfalls nur mit Energien von 100 Watt arbeiten.

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Rufzeichen	Standort	Art der Sendung
			40-m-Band	
6 904	43,45	PZA	Paramaribo	A2
6 920	43,35	WEE	Hicksville	A1, A2
6 927,5	43,30	WIH	Sayville	A1, A2
6 935	43,26	WID	„	A1, A2
6 942,5	43,21	WIB	„	A1, A2
6 950	43,17	WKP	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
6 957,5	43,11	WEO	NewBrunswick	A1,A2,A3,A4
6 965	43,07	WIZ	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
6 975	43,01	FMX	Bayrouth	A2
6 980	42,98	HPC	Panama	A1
6 990	42,92	LCL	Jelöy	A1, A2, A3
			Amateure	
7 200	41,67	RPA	Taschkent	A1
7 225	41,52	RPK	Moskau	A2, A3
7 275	41,24	RTZ	Irkutsk	A1, A2, A3
			Amateure	
7 325	40,96	DHE	Nauen	A2
7 332,5	40,92	DFH	„	A2
7 350	40,82	PDT	Kootwijk	A1
7 389	40,60	OEK	Dtsch.Altenbg.	A1, A2
7 400	40,54	RKS	Jakutsk	A2
7 400	40,54	WEM	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
			20-m-Band	
13 900	21,58	XGP	Schanghai	A1
13 900	21,58	WQP	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
13 915	21,56	WQS	NewBrunswick	A1,A2,A3,A4
13 930	21,53	WIK	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
13 940	21,52	SUC	Abu Zabal	A2
13 945	21,51	JNJ	Nagoya	A1
13 980	21,46	LCO	Jelöy	A1, A2, A3
13 990	21,44	GBA	Rugby	A3
			Amateure	
14 400	20,83	RPA	Taschkent	A1
14 415	20,81	GMR	Ongar	A1, A2
14 440	20,78	TIR	Cartago	A1
14 450	20,76	RPK	Moskau	A2, A3
14 500	20,99	PCT	Kootwijk	A1

Die Amateur-Bereiche

Die Amateur-Bänder sind nach den Beschlüssen der beiden letzten internationalen Konferenzen so gelegt worden, daß sie, über einen bestimmten Bereich hinweg, im harmonischen Verhältnis zueinander stehen.

160 m-Band:	150,00—175,00 m	2 000— 1 715 kHz
80 m-Band:	75,00— 85,71 m	4 000— 3 500 kHz
40 m-Band:	41,10— 42,86 m	7 300— 7 000 kHz
20 m-Band:	20,83— 21,43 m	14 400—14 000 kHz
10 m-Band:	10,00— 10,71 m	30 000—28 000 kHz
5 m-Band:	5,00— 5,36 m	60 000—56 000 kHz

Liste der deutschen Kurzwellensender unter 100 m

Rufzeichen	Frequenz kHz	Wellenlänge m	Standort	Art der Sendung
DAF	4 400	68,18	Norddeich	A 3
DAF	8 470	35,42	„	A 3
DAF	12 325	24,34	„	A 3
DAF	12 745	23,54	„	A 3
DAF	17 265	17,38	„	A 3
DAN	5 670	52,91	„	A 1, A 2
DAN	6 600	45,45	„	A 1, A 2
DAN	3 830	36,01	„	A 1, A 2
DAN	11 340	26,46	„	A 1, A 2
DAN	12 600	23,81	„	A 1, A 2
DAN	16 665	18,00	„	A 1, A 2
DAS	4 050	74,07	Rügen	A1, A2, A3
DAS	5 635	53,24	„	A1, A2, A3
DAS	8 540	35,13	„	A 1, A 2
DFA	19 240	15,59	Nauen	A 2
DFB	17 520	17,12	„	A 2, A 3
DFD	14 665	20,46	„	A 2
DFJ	19 700	15,23	„	A 2
DFL	10 850	27,65	„	A 2
DFM	19 460	15,42	„	A 2
DFP	7 917,5	37,89	„	A 2
DFQ	18 700	16,04	„	A 2, A 3
DFR	15 595	19,24	„	A 2
DGB	20 420	14,69	„	A 2
DGC	9 880	30,36	„	A 2
DGD	10 210	29,38	„	A 2
DGE	22 520	13,32	„	A 2
DGF	22 600	13,27	„	A 2
DGG	13 180	22,76	„	A 2
DGH	10 440	28,74	„	A 2, A 3
DGK	6 680	44,91	„	A 2
DGM	21 340	14,06	„	A 2
DGN	21 180	14,16	„	A 2
DGP	20 740	14,47	„	A 2
DGQ	20 500	14,63	„	A 2
DGU	9 650	31,09	„	A 2, A 3
DGW	20 140	14,90	„	A 2
DGX	20 060	14,96	KWhausen	A 2
DGY	17 880	16,78	Nauen	A 2
DGZ	14 605	20,54	„	A 2, A 3
DHB	13 225	22,68	„	A 2
DHD	9 910	30,27	„	A 2
DHE	7 325	40,96	„	A 2
DHO	20 020	14,99	„	A 2, A 3
DIA	7 880	38,07	KWhausen	A 2
DIC	5 335	56,23	„	A 2
DID	5 435	55,20	Nauen	A 2
DIG	20 280	14,79	KWhausen	A 2
DIH	19 947	15,04	„	A 2
DIJ	19 443	15,43	„	A 2
DIK	7 767,5	38,62	„	A 2
DIM	17 341	17,30	Nauen	A 2
DIN	16 358	18,34	KWhausen	A 2
DIO	15 075	19,90	Nauen	A 2
DIP	14 410	20,82	KWhausen	A 2, A 3
DIQ	10 290	29,16	„	A 2
DIR	7 537	39,80	„	A 2
DIS	10 150	29,56	Nauen	A 2
DIT	10 128	29,62	KWhausen	A 2
DIU	9 390	31,95	„	A 2
DIV	9 140	32,82	„	A 2
DIZ	5 800	51,72	„	A 2
DJA	9 560	31,38	„	A 3
DJB	15 261	19,73	„	A 3
DJC	6 020	49,83	„	A 3
DJD	11 760	25,51	„	A 3
DJE	17 760	16,89	kWhausen	A 3
DJF	3 860	77,72	„	A 2
DJG	4 585	65,43	Nauen	A 2
DJH	6 858	43,74	KWhausen	A 2
DJK	12 035	24,93	Nauen	A 2, A 3
DJL	15 101	19,85	KWhausen	A 3

Frequenzen deutscher Kristall-Stationen im 80-m-Band

Die im folgenden aufgeführten Stationen haben als „BD"-Stationen genaue Betriebsfrequenzen im unteren Teil des 80-m-Bandes. Sie sind meistens abends nach 22.00 Uhr MEZ zu hören.

Frequenz kHz	Rufzeichen	Standort
3502	D4 beg	Breslau
3503	bai	Köln
3505	bak/bkz	Braunschweig
3511	baf	Berlin
3512,8	bbk	Hannover
9514	bbc	Beelitz
3515,5	bac	„
3516	bea	Königsberg
3517	bgi	Köln
3518	bfo	Mannheim
3519	bcd	Gardelegen
3521,5	bji	Köln
3522,5	baf	Berlin
3528	bab	Stettin
3536	YM 4 dsg	Danzig
3537	D4 bca	Königsberg
3540	bfb	Stettin
3540	bdi	Düren
3550	baj	Hamburg
3552	bfu	Leipzig
3553,6	blo	Mannheim
3585	big	Hartenberg
3594	bkt	Frankfurt/M.

Die Frequenzen des deutschen Weltrundfunksenders

Der deutsche Kurzwellensender arbeitet auf vier verschiedenen Frequenzen unter ebenfalls vier Rufzeichen in den folgenden „Zonen": Zone 1: Asien Zone 2: Afrika Zone 3: Südamerika Zone 4: Nordamerika

Rufzeichen und Betriebsfrequenzen:

Rufzeichen	Frequenz kHz	Wellenlänge m
DJA	9 560	31,38
DJB	15 261	19,73
DJC	6 020	49,83
DJD	11 760	25,51

Die Betriebszeiten sind in den Rundfunk-Programm-Zeitschriften angegeben.

Die Verteilung der Wellen nach dem Madrider Plan von 1932

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Landstationen fest	Landstationen bewegl.	Schiffe	Luftverkehr	Navigation	Wetterdienst	Rundfunk	Amateure	Geheime Dienste fest	Geheime Dienste bewegl.
10— 100	30000—3000										
100— 110	3000—2727										
110— 125	2727—2400										
125— 150	2400—2000										
150— 160	2000—1875										
160— 194	1875—1546										
194— 240	1546—1250										
240— 255	1250—1176										
255— 265	1176—1132										
265— 285	1132—1053										
285— 290	1053—1034										
290— 315	1034—952										
315— 320	952—938										
320— 325	938—923										
325— 345	923—870										
345— 365	870—822										
365— 385	822—779										
385— 400	779—750										
400— 460	750—652										
460— 485	652—619										
485— 515	619—583										
515— 550	583—545										
550— 1 500	545—200										
1 500— 1 530	200—196,1										
1 530— 1 630	196,1—184,0										
1 630— 1 670	184,0—179,6										
1 670— 1 715	179,6—174,9										
1 715— 1 925	174,9—155,8										
1 925— 2 000	155,8—150,0										
2 000— 3 500	150,0—85,71										
3 500— 4 000	85,71—75,00										
4 000— 5 500	75,00—54,55										
5 500— 5 700	54,55—52,63										

nicht Europa

nicht Europa

nur Europa

nicht Europa

nur Europa

nur Europa

nicht Europa

nicht Europa

Gonio

nicht Europa

Europa

Europa

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Landstationen fest	Landstationen bewegl.	Schiffe	Luftverkehr	Navigation	Wetterdienst	Rundfunk	Amateure	Geheime Dienste fest	Geheime Dienste bewegl.
5 700— 6 000	52,63—50,00										
6 000— 6 150	50,00—48,78										
6 150— 6 675	48,78—44,94										
6 675— 7 000	44,94—42,86										
7 000— 7 300	42,86—41,10										
7 300— 8 200	41,10—36,59										
8 200— 8 550	36,59—35,09										
8 550— 8 900	35,09—33,71										
8 900— 9 500	33,71—31,58										
9 500— 9 600	31,58—31,25										
9 600—11 000	31,25—27,27										
11 000—11 400	27,27—26,32										
11 400—11 700	26,32—25,64										
11 700—11 900	25,64—25,21										
11 900—12 300	25,21—24,39										
12 300—12 825	24,39—23,39										
12 825—13 350	23,39—22,47										
13 350—14 000	22,47—21,43										
14 000—14 400	21,43—20,83										
14 400—15 100	20,83—19,87										
15 100—15 350	19,87—19,54										
15 350—16 400	19,54—18,29										
16 400—17 100	18,29—17,54										
17 100—17 750	17,54—16,90										
17 750—17 800	16,90—16,85										
17 800—21 450	16,85—13,99										
21 450—21 550	13,99—13,92										
21 550—22 300	13,92—13,45										
22 300—24 600	13,45—12,20										
24 600—25 600	12,20—11,72										
25 600—26 600	11,72—11,28										
26 000—28 000	11,28—10,71										
28 000—30 000	10,71—10,00										
30 000—56 000	10,00—5,357										
56 000—60 000	3,357—5,000										

nicht reserviert

Die wichtigsten kommerziellen Kurzwellensender unter 100 m

Nach Frequenzen geordnet

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Rufzeichen	Standort	Art der Sendung
3 000	100	DAF	Norddeich	A 3
3 040	98,68	RKOO	Odessa	A 1, A 3
3 120	96,15	WCC	Marion	A 1, A 2
3 125	96,00	RKF	Moskau	A 1, A 2, A 3
3 196	93,87	CLA	Habana	A 2
3 240	92,59	EDP	Palma	A 3
3 275	91,69	WDE	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
3 333	90,01	IKM	Monte Celio	A 1
3 600	83,33	RIV	Oust-Maia	A 2
3 610	83,10	IDA	Rom	A 1, A 2
3 624	82,78	ICM	Neapel	A 1
3 760	81,74	RKNK	Charkow	A 1, A 3
3 735	80,32	ICU	Tobuck	A 1
3 860	77,72	DJF	KWhausen	A 2
4 000	75,00	YLK	Liepaja	A 1
4 015	74,72	NAA	Arlington	A 1
4 050	74,07	DAS	Rügen	A 1
4 081,63	73,50	FLE	Paris	A 1
4 120	72,82	OEM	Wien	A 1
4 250	70,59	GNZ	Dorchester	A 1, A 2
4 348	69,00	CGA	Drummondville	A 1
4 355	68,98	TIR	Carthago	A 1, A 2
4 355	68,98	HPA	Panama	A 1
4 400	68,18	DAF	Norddeich	A 3
4 412	68,00	LMB	Bergen	A 1
4 412	68,00	LMO	Oslo	A 1
4 435	61,64	RKA	Moskau	A 1
4 505	66,59	CLA	Habana	A 1
4 540	66,08	WIR	Rocky Point	A 1, A 2, A 3
4 545	66,01	WDW	New-Brunswick	A 1, A2, A 3
4 585	65,43	DJG	Nauen	A 2
4 635	64,72	RDA	Moskau	A 1, A 2, A 3
4 745	63,22	CMB8	Habana	A 1
4 860	61,73	EAX	Barcelona	A 2
4 920	60,98	CLA	Habana	A 2
5 000	60,00	WWV	Beltsville	A 1
5 130	58,48	HRB	Tegucigalpa	A 1, A 2, A 3
5 172	58,00	CMB	Habana	A 1
5 355	56,02	FXL	Bayreuth	A 2
5 400	55,56	HAT	Székesfehérvar	A 1, A 3
5 435	55,20	DID	Nauen	A 2
5 445	55,10	LSJ	Hurlingham	A 1
5 455	55,00	VQR	Nairobi	A 1, A 2, A 3
5 515	54,40	SPV	Warschau	A 1, A 2, A 3
5 595	53,62	SAB	Göteborg	A 1, A 2
5 670	52,91	DAN	Norddeich	A 1
5 700	52,63	OSG	Luluabourg	A 1, A 3
5 714	52,50	SAS	Carlsborg	A 2
5 750	52,17	EDO	Madrid	A 3
5 800	51,72	DIZ	KWhausen	A 2
5 807	51,66	FCF	Casablanca	A 1
5 820	51,55	TIR	Cartago	A 1
5 820	51,55	TGU	Puerto Barios	A 1, A2
5 825,22	51,50	XDA	Chapultepec	A 2
5 860	51,59	OKN	Podêbrady	A 1
5 880	51,02	IDQ	Rom	A 1, A 2
5 890	50,93	YVC	Maracay	—
5 900	50,85	CMB8	Habana	A 1
5 905	50,80	LCI	Jelöy	A 1, A 2
5 917	50,70	EAV	Madrid	A 1
5 945	50,46	LMO	Oslo	A 1
5 976	50,20	EAM	Madrid	A 1
5 990	50,08	WMZ	Sayville	A 1, A 2
5 995	50,04	WVD	Seattle	A 1
6 000	50,00	HSI	Bangkok	A 1
6 005	49,96	HRB	Tegucigalpa	A 3
6 020	49,83	DJC	KWhausen	A 3
6 045	49,63	EAQ	Madrid	A 3
6 050	49,59	GSA	Daventry	A 3
6 060	49,50	VQ7LO	Nairobi	A 3
6 060	49,50	W8XAL	Masson	A 3
6 080	49,34	W9XAA	Chicago	A 3
6 090	49,26	OXY	Skamlebaek	A 3
6 116	49,05	F3ICP	Saigon	A 3
6 120	49,02	NAA	Arlington	A 3
6 135	48,90	YID	Bagdad	A 2, A 3
6 140	48,86	W8XK	Saxonburgh [Mer	A 3
6 250	48,00	FFS	S.Marits-de-la-	A 1, A 2
6 325	47,43	SAB	Göteborg	A 1, A 2
6 360	47,17	WCC	Marion	A 1, A 2
6 370	47,10	KPH	Bolinas	A 1, A 2
6 650	45,10	IAC	Coltano	A 1, A 2, A 3
6 680	44,91	DGK	Nauen	A 2
6 690	44,84	CFA	Drummondville	A 1, A 3
6 720	44,64	OKH	Podêbrady	A 1
6 780	44,25	SUR	Abu Zabal	A 2
6 810	44,05	JNL	Nagoya	A 1
6 840	43,86	HAT2	Székesfehérvar	A 1, A 3
6 858	43,74	DJH	KWhausen	A 2
6 860	43,73	KEL	Bolinas	A1,A2,A3,A4
6 870	43,67	EAK	San Lorenzo	A1, A 2, A 3
6 878	43,62	CUD	Lissabon	A 1
6 882,5	43,59	PSY	Sepetiba	A 1
6 885	43,57	EAM	Madrid	A 1
6 895	43,51	EDK	San Lorenzo	A 1, A 2, A 3
6 904	43,45	PZA	Paramaribo	A 2
6 920	43,35	WEE	Hicksville	A 1, A 2
6 927,5	43,30	WIH	Sayville	A 1, A 2
6 935	43,26	WID	,,	A 1, A 2
6 942,5	43,21	WIB	,,	A 1, A 2
6 950	43,17	WKP	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
6 957,5	43,11	WEO	New-Brunswick	A1,A2,A3,A4
6 965	43,07	NIZ	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
6 975	43,01	FXM	Bayreuth	A 2
6 980	42,98	HPC	Panama	A 1
6 990	42,92	LCL	Jelöy	A 1, A 2, A 2
7 200	41,67	RPA	Taschkent	A 1
7 225	41,52	RPK	Moskau	A 2, A 3
7 275	41,24	RTZ	Irkutsk	A 1, A 2, A 3
7 325	40,96	DHE	Nauen	A 2
7 332,5	40,92	DFH	,,	A 2
7 350	40,82	PDT	Kootwijk	A 1
7 389	40,60	OEK	Dtsch.Altenburg	A 1, A 2
7 400	40,54	RKS	Jakutsk	A 2
7 400	40,54	WEM	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
7 407,5	40,50	WEN	New-Brunswick	A1,A2,A3,A4
7 415	40,46	WEG	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
7 462	40,20	RAK	Alma-Ata	A 2
7 490	40,05	FTB	St. Assise	A 1
7 500	40,00	RKI	Moskau	A 1, A 3
7 510	39,95	WDD	Hixville	A 1, A 2
7 537	39,80	DIR	KWhausen	A 2
7 580	39,58	XGO	Shanghai	A 1
7 626	39,34	RIM	Taschkent	A 1, A 3
7 767,5	38,62	DIK	KWhausen	A 2
7 770	38,61	FTF	St. Assise	A 2
7 797	38,48	HBP	Prangins	A 1, A 2, A 3
7 812,5	38,40	DFT	Nauen	A 2
7 825	38,34	SUY	Abru Zabal	A 2
7 880	38,07	DIA	KWhausen	A 2
7 901	37,97	LSL	Hurlingham	A 1, A 2, A 3
7 917,5	37,89	DFP	Nauen	A 2
7 930	37,83	CEA	Santiago	A 1
7 968,125	37,65	HSP	Bangkok	A 2, A 3
7 985	37,57	FXC	Bayreuth	A 2,
7 995	37,52	PMD	Bandocuy	A1,A2,A3,A4
8 020	37,41	HSJ	Bangkok	A 2, A 3
8 135	36,88	YIG	Bagdad	A 1, A 2, A 3
8 265	36,30	FFS	St.Marits-de-la-Mer	A 1, A 2
8 330	36,01	DAN	Norddeich	A 1
8 380	35,80	IAC	Coltano	A 1, A 2, A 3
8 390	35,76	WSL	Sayville	A 1, A 2
8 450	35,50	WCC	Marion	A 1, A 2

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Rufzeichen	Standort	Art der Sendung
8 470	35,42	DAF	Norddeich	A 1, A 2
8 500	35,29	PCH	Scheweningen	A 1
8 540	35,13	DAS	Rügen	A 1, A 2, A 3
8 665	34,62	MBC	Bern	A 1, A 2
8 830	33,98	LSD	Monte Grande	A 2
8 930	33,59	WEC	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
8 980	33,41	JNA	Nagoya	A 1
9 090	33,00	FXI	Bayreuth	A 2
9 140	32,82	DIV	KWhausen	A 2
9 150	32,79	YVQ	Santa Rita	A 1, A 2, A 3
9 220	32,54	GIF	Oxford	A 1, A 2
9 390	31,95	DIU	KWhausen	A 2
9 470	31,68	WET	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
9 510	31,55	VK3ME	Melburne	A 3
9 510	31,55	GSB	Daventry	A 3
9 530	31,48	W2XAF	Schenectady	A 3
9 560	31,38	DJA	KWhausen	A 3
9 570	31,35	W1XAZ	East-Springfield	A 3
9 585	31,30	GSC	Daventry	A 3
9 620	31,19	FZR	Saigon	A 1, A 2, A 3
9 650	31,09	DGU	Nauen	A 2, A 3
9 685	30,98	FTV	St. Assise	A 1
9 800	30,61	LSE	Monte Grande	A 2, A 3
9 810	30,58	DFE	Nauen	A 2
9 850	30,46	PLU	Bandoeng	A 2
9 860	30,43	EAQ	Aranjuez	A 2, A 3
9 910	30,27	DHD	Nauen	A 2
9 965	30,11	FTL	St. Assise	A 1
10 033	29,90	OER	Dtsch.Altenburg	A 1, A 2
10 055	29,84	SUV	Abu Zabal	A 2, A 3
10 150	29,56	DIS	Nauen	A 2
10 490	28,60	WIV	Sayville	A 1, A 2
10 735	27,94	PDS	Kootwijk	A 1
10 850	27,65	DFL	Nauen	A 2
10 920	27,47	DHA	,,	A 2
11 340	26,46	DAN	Norddeich	A 1, A 2
11 625	25,81	FXE	Bayreuth	A 2
11 750	25,53	GSD	Daventry	A 3
11 760	25,51	DJD	KWhausen	A 3
11 811	25,40	IZRO	Rom	A 3
11 865	25,28	GSE	Daventry	A 3
11 910	25,19	SUW	Abu Zabal	A 2
11 970	25,06	FZI	Brazzaville	A 1, A 2
12 200	24,59	JNI	Nagoya	A 1
12 600	23,81	DAN	Norddeich	A 1, A 2
12 830	23,38	CNR	Rabat	A 2
13 180	22,76	DGG	Nauen	A 2
13 225	22,68	DHB	,,	A 2
13 270	22,61	FXB	Bayreuth	A 2
13 450	22,30	WEX	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
13 480	22,26	WAJ	,,	A1,A2,A3,A4
13 600	22,06	PLL	Bandoeng	A 2
13 660	21,96	GMM	Dorchester	A 1, A 2
13 770	21,75	FSE	St. Assise	A 1
13 790	21,75	EAK	San Lorenzo	A 1, A 2, A 3
13 795	21,75	GMZ	Dorchester	A 1, A 2
13 870	21,62	WIY	New Brunswick	A1,A2,A3,A4
13 880	21,61	JNB	Nagoya	A 2
13 885	21,60	WQT	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
13 900	21,58	WQP	,,	A1,A2,A3,A4
13 915	21,56	NQS	New-Brunswick	A1,A2,A3,A4
13 930	21,53	WIK	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
13 940	21,52	SUC	Abu Zabal	A 2
13 945	21,51	JNJ	Nagoya	A 2
13 980	21,46	LCO	Jelöy	A 1, A 2, A 3
13 990	21,44	GBA	Rugby	A 3
14 400	20,83	RPA	Taschkent	A 1
14 415	20,81	GMR	Ongar	A 1, A 2
14 440	20,78	TIR	Cartago	A 1
14 450	20,76	RPK	Moskau	A 2, A 3
14 500	20,69	PCC	Kootwijk	A 1
14 525	20,65	XDA	Chapultepec	A 1, A 2, A 3
14 535	20,64	HBJ	Prangius	A 1, A 2, A 3
14 565	20,60	PCR	Kootwijk	A 1
14 605	20,54	DGZ	Nauen	A 2
14 665	20,46	DFD	,,	A 2
14 710	20,39	WKI	Sayville	A 1, A 2
14 740	20,35	WML	,,	A 1, A 2
14 755	20,33	WKH	,,	A 1, A 2
14 770	20,31	WEB	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
14 785	20,29	WDC	,,	A1,A2,A3,A4
14 800	20,27	WQV	,,	A1,A2,A3,A4
14 830	20,23	WKU	,,	A1,A2,A3,A4
14 940	20,08	EAK	San Lorenzo	A 1, A 2
14 950	20,07	KUZ	Manila	A 2
14 965	20,05	EAK	San Lorenzo	A 1, A 2, A 3
15 000	20,00	WWV	Beltsville	A 1
15 040	19,95	RKI	Moskau	A 1, A 3
15 040	19,95	WQG	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
15 060	19,92	PLI	Bandoeng	A 2
15 075	19,90	DIO	Nauen	A 2
15 110	19,85	DJL	KWhausen	A 3
15 200	19,74	DJB	"	A 3
15 220	19,71	PCJ	Hilversum	A 3
15 252	19,67	RIM	Taschkent	A 1, A 3
15 265	19,65	EAQ	Aranjuez	A 3
15 330	19,57	WZXAD	Schenectady	A 3
15 370	19,52	TIR	Cartago	A 1
15 370	19,52	HAS3	Székesfelsérvar	A 1, A 3
15 880	18,89	FTK	St. Assise	A 2
15 880	18,89	JUD	Tokio	A 1
15 925	18,84	HPE	Panama	A
15 930	18,83	FYC	Paris	A 1, A 2, A 3
15 935	18,83	FYC	Paris	A 1, A 2, A 3
15 970	18,79	WKO	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
16 000	18,75	WKQ	New Brunswick	A1,A2,A3,A4
16 015	18,73	WQR	Rocky Point	A1,A2,A3,A4
16 045	18,70	GLT	Ongar	A 1, A 2
16 060	18,68	NSS	Annapolis	A 1
16 210	18,51	PKN	Manila	A 1
16 240	18,47	KTO	,,	A 1, A 3
16 285	18,42	WKS	Sayville	A 1, A 2
16 305	18,40	PCL	Kootwijk	A 2
16 370	18,33	WKT	Sayville	A 1, A 2
16 665	18,00	DAN	Norddeich	A 1, A 2, A 3
16 860	17,79	WSC	Tuckerton	A 1, A 2
16 980	17,66	WBF	Hingham	A 1, A 2
17 190	17,45	OXV	Skamlebaek	A 1, A 2, A 3
17 265	17,38	DAF	Norddeich	A 3
17 341	17,30	DIM	Nauen	A 2
17 520	17,12	DFB	,,	A 2, A 3
17 630	17,02	PMW	Bandoeng	A 2
17 650	17,00	XGM	Shanghai	A 1
17 740,98	16,91	HSP	Bangkok	A 2, A 3
17 750	16,90	IAC	Coltano	A 1, A 2, A 3
17 760	16,89	DJE	KWhausen	A 3
17 850	16,81	PLF	Bandoeng	A 1
17 880	16,78	DGY	Nauen	A 2
18 125	16,55	PMC	Bandoeng	A1,A2,A3,A4
18 135	16,54	PMC	,,	A1,A2,A3,A4
18 700	16,04	DFQ	Nauen	A 2, A 3
18 820	15,94	PLE	Bandoeng	A 2, A 3
18 840	15,92	PLE	,,	A 2, A 3
19 240	15,59	DFA	Nauen	A 2
19 443	15,43	DIJ	KWhausen	A 2
19 460	15,42	DFM	Nauen	A 2
19 700	15,23	DFJ	,,	A 2
19 920	15,06	HSJ	Bangkok	A1,A2,A3,A4
19 947	15,04	DIH	Nauen	A 2
20 020	14,99	DHO	,,	A 2, A 3
20 140	14,90	DGW	,,	A 2
20 280	14,79	DIG	KSWhausen	A 2
20 420	14,69	DGB	Nauen	A 2
20 500	14,63	DGQ	,,	A 2
20 740	14,47	DGP	,,	A 2
21 180	14,16	DGN	,,	A 2
21 340	14,06	DGM	,,	A 2
22 175	13,53	NSS	Arlington	A 1
22 520	13,32	DGE	Nauen	A 2
22 600	13,27	DGF	,,	A 2
24 000	12,50	PLY	Bandoeng	A 2
26 200	11,44	PLX	,,	A 2

Die wichtigsten kommerziellen Kurzwellensender unter 100 m

Nach Rufzeichen geordnet

Rufzeichen	Frequenz kHz	Wellenlänge m	Standort	Art der Sendung
CEA	7 930	37,83	Santiago	A 1
CFA	6 690	44,85	Drummondville	A 1, A
CLA	3 196	93,87	Habana	A 2
CLA	4 505	66,53	,,	A 1
CLA	4 920	60,98	,,	A 2
CMB	4 745	63,22	,,	A 1
CMB	5 172	58,00	,,	A 1
CMB 8	5 900	50,85	,,	A 1
CNR	1 2830	23,38	Rabat	A 2
CQA	4 348	69,00	Drummondville	A 1
D. Siehe „Liste der deutschen Kurzwellensender unter 100 m“				
EAK	6 870	43,67	San Lorenzo	A 1, A 2, A 3
EAK	13 790	21,75	,,	A 1, A 2, A 3,
EAK	14 940	20,08	,,	A 1, A 2
EAM	5 976	50,20	Madrid	A 1
EAQ	9 860	30,43	,,	A 1, A 2, A 3
EAQ	6 045	49,63	,,	A 3
EAQ	15 265	19,65	Aranjuez	A 3
EAV	5 917	50,70	Madrid	A 1
EAX	2 860	61,73	Barcelona	A 2
EDO	5 750	52,17	Madrid	A 3
EDP	3 240	92,59	Palma	A 3
FCF	5 807	51,66	Casablanca	A 1
FFS	6 250	48,00	St. Marits-de-la-Mer	A 1, A 2
FFS	8 265	36,30	,,'	A 1, A 2
FLE	4 081,63	73,50	Paris	A 1
FSE	13 770	21,79	St. Assise	A 1
FTB	7 490	40,05	,,	A 1
FTF	7 770	38,61	,,	A 2
FTK	15 880	18,89	,,	A 2
FTL	9 969	30,11	,,	A 1
FTV	9 685	30,98	,,	A 1
FXB	13 270	22,61	Bayroth	A 2
FXC	7 985	37 57	,,	A 2
FXE	11 625	25,81	,,	A 2
FXI	9 090	33,00	,,	A 2
FXL	5 355	56,02	,,	A 2
FXM	6 975	43,01	,,	A 2
FYC	15 930	18,83	Paris	A 1, A 2, A 3
FYC	15 935	18,83	,,	A 1, A 2, A 3
FZI	11 970	25,06	Brazzaville	A 1, A 2
FZR	9 620	31,19	Saigon	A 1, A 2, A 3
FZV	9 895	30,32	Tananarivo	A 1, A 2, A 3
F3ICD	6 116	49,05	Saigon	A 3
GBA	13 990	21,44	Rugby	A 3
GIF	9 220	32,54	Oxford	A 1, A 2
GLT	16 045	18,70	Ongar	A 1, A 2
GMM	13 660	21,96	Dorchester	A 1, A 2
GMR	14 415	20,81	Ongar	A 1, A 2
GMZ	13 795	21,75	Dorchester	A 1, A 2
GNZ	4 250	70,59	,,	A 1, A 2
GSA	6 050	49,59	Daventry	A 3
GSB	9 510	31,55	,,	A 3
GSC	9 585	31,30	,,	A 3
GSD	11 750	25,53	,,	A 3
GSE	11 865	25,28	,,	A 3
HAS 3	15 370	19,52	Scékesfehérvar	A 1, A 3
HAT	5 400	55 56	,,	A 1, A 3
HAT 2	6 840	43,86	,,	A 1, A 3
HBC	8 665	34,62	Bern	A 1, A 2
HBP	7 797	38,48	Prangins	A 1, A 2, A 3
HPA	4 355	69,98	Panama	A 1
HPC	6 980	42,98	,,	A 1
HPE	15 925	18,84	Panama	A 2
HRB	5 130	58,48	Tegucigalpa	A 1, A 2, A 3
HRB	6 005	49,96	,,	A 3
HSI	6 000	50,00	Bangkok	A 1
HSJ	8 020	37,41	,,	A 2, A 3
HSJ	19 920	15,06	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
HSP	7 968,125	37,65	,,	A 2, A 3
HSP	17 740,98	16,91	,,	A 2, A 3
IAC	6 650	45,10	Coltano	A 1, A 2, A 3
IAC	8 380	35,80	,,	A 1, A 2, A 3
IAC	17 750	16,90	,,	A 1, A 2, A 3
ICM	3 624	82,78	Neapel	A 1
ICU	3 735	80,32	Tobruk	A 1
IDQ	3 610	83,10	Rom	A 1, A 2
IDQ	5 880	51,02	,,	A 1, A 2
IKM	3 333	90,01	Monte Celio	A 1
I2RO	11 811	25,40	Rom	A 3
JNA	8 980	33,41	Nagoya	A 1
JNB	13 880	21,61	,,	A 2
JNI	12 200	24,59	,,	A 1
JNJ	13 945	21,51	,,	A 2
JNL	6 810	44,05	,,	A 1
JUD	15 880	18,89	Tokio	A 1
KDH	6 370	47,10	Bolinas	A 1, A 2
KEL	6 860	43,73	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
KTO	16 240	18,47	Manila	A 1, A 3
KUZ	14 950	20,07	,,	A 2
LCI	5 905	50,80	Jelöy	A 1, A 2
LCL	6 990	42,92	,,	A 1, A 2, A 3
LCO	13 980	21,46	,,	A 1, A 2, A 3
LMA	4 412	68,00	Oslo	A 1
LMA	5 945	50,46	,,	A 1
LMB	4 412	68,00	Bergen	A 1
LSD	8 830	33,98	Monte Grande	A 2
LSE	9 800	30,61	,,	A 2, A 3
LSJ	5 445	55,10	Hurlingham	A 1
LSL	7 901	37,97	,,	A 1, A 2, A 3
NAA	4 015	74,72	Arlington	A 1
NAA	6 120	49,02	,,	A 3
NSS	16 060	18,68	Annapolis	A 1
NSS	22 175	13,53	Arlington	A 1
OEK	7 389	40,60	Dtsch.-Altenburg	A 1, A 2
OEM	4 120	72,82	Wien	A 1
OER	10 033	29,90	Dtsch. Altenburg	A 1, A 2
OKH	6 720	44,64	Podebrady	A 1
ONN	5 860	51,19	,,	A 1
OSQ	5 700	52,63	Luluabourg	A 1, A 3
OXV	17 190	17,45	Skamlebaek	A 1, A 2, A 3
OXY	6 090	49,26	,,	A 3
PCC	14 500	20,69	Kootwijk	A 1
PCH	8 500	35,29	Scheveningen	A 2
PCJ	15 220	19,71	Hilversum	A 3
PCL	16 305	18,40	Kootwijk	A 2
PCR	14 565	20,60	,,	A 2
PCR	14 565	20,60	,,	A 2
PDS	10 735	27,94	,,	A 1
PDT	7 350	40,82	,,	A 3
PKN	16 210	18,51	Manila	A 1
PLE	18 820	15,95	Bandoeng	A 2, A 3
PLE	18 840	15,92	,,	A 2, A 3
PLF	17 850	16,81	Bandoeng	A 2
PLI	15 060	19,92	,,	A 2
PLL	13 600	22,06	,,	A 2
PLY	24 000	12,50	,,	A 2
PLX	26 200	11,44	,,	A 2
PMC	18 125	16,55	,,	A1, A2,A3,A4
PMC	18 135	16,54	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
PMD	7 995	37,52	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
PMW	17 630	17,02	,,	A 2
PZA	6 904	43,45	Paramaribo	A 2
RAK	7 462	40,20	Alma Ata	A 2
RDA	4 635	64,72	Moskau	A 1, A 2, A 3
RIM	7 626	39,34	Taschkent	A 1, A 3
RIM	15 552	19,67	,,	A 1, A 3
RIV	3 600	83,33	Oust-Maia	A 2
RKA	4 435	67,64	Moskau	A 1
RKF	3 125	96,00	,,	A 1, A 2, A 3
RKNK	3 670	81,74	Charkow	A 1, A 3
RKI	7 500	40,00	Moskau	A 1, A 3
RKI	15 040	19,95	,,	A 1, A 3
RNS	7 400	40,54	Jakutsk	A 2
RPA	7 200	41,67	Taschkent	A 1
RPA	14 400	20,83	,,	A 1
RPK	7 225	41,52	Moskau	A 2, A 3
RPK	14 450	20,76	,,	A 2, A 3
RTZ	7 275	41,24	Irkutsk	A 1, A 2, A 3
SAB	5 595	53,62	Göteborg	A 1, A 2
SAB	6 325	47,43	,,	A 1, A 2
SAS	5 714	5 250	Carlsborg	A 2
SPV	5 515	54,40	Warschau	A 1, A 2, A 3
SUC	13 940	21,52	Abu Zabal	A 2
SUR	6 780	44,25	,,	A 2
SUV	10 055	29,84	,,	A 2, A 3
SUW	11 910	25,19	,,	A 2
SUY	7 825	38,34	,,	A 2, A 3
TGU	5 820	51,55	Puerto Barios	A 1, A 2
TIR	4 355	68,98	Cartago	A 1, A 2
TIR	5 820	51,55	,,	A 1
TIR	14 448	20,78	,,	A 1
TIR	15 370	19,52	,,	A 1
VK3ME	9 510	31,55	Melbourne	A 3
VQR	5 455	55,00	Nairobi	A 1, A 2, A 3
VA7LO	6 060	49,50	,,	A 3
WAJ	13480	22,26	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WBF	16980	17,66	Hingham	A 1, A 2
WCC	3120	96,15	Marion	A 1, A 2
WCC	6360	47,17	,,	A 1, A 2
WCC	8450	35,50	,,	A 1, A 2
WDC	14785	20,29	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WDD	7510	39,95	Hicksville	A 1, A 2
WDE	3275	91,69	Rocky Point	A 1, A 2
WDW	4545	66,01	New Brunswick	A 1, A 2, A 3
WEC	8930	33,59	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WED	14770	20,31	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WEE	6920	43,35	Hicksville	A 1, A 2
WEG	7415	40,46	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WEM	7400	40,54	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WEN	7407,5	40,50	New Brunswick	A 1, A 2, A 3, A 4
WEO	6957,5	43,11	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WET	9470	31,68	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WEX	13450	22,30	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WIB	6942,5	43,21	Sayville	A 1, A 2
WID	6935	43,26	,,	A 1, A 2
WIH	6927,5	43,30	,,	A 1, A 2
WIK	13930	21,53	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WIR	4540	66,08	,,	A 1, A 2, A 3
WIV	10490	28,60	Sayville	A 1, A 2
WIY	13870	21,62	New Brunswick	A 1, A 2, A 3, A 4
WIZ	6965	43,07	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WKH	14755	20,33	Sayville	A 1, A 2
WKI	14710	20,39	,,	A 1, A 2
WKO	15970	18,79	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WKP	6950	43,17	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WKQ	16000	18,75	New Brunswick	A 1, A 2, A 3, A 4
WKS	16285	18,42	Sayville	A 1, A 2
WKT	16370	18,33	,,	A 1, A 2
WKU	14830	20,23	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WML	14740	20,35	Sayville	A 1, A 2
WMZ	5990	50,08	,,	A 1, A 2
WQP	13900	21,58	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WQQ	15040	19,95	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WQR	16015	18,73	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WQS	13915	21,56	New Brunswick	A 1, A 2, A 3, A 4
WQT	13885	21,60	Rocky Point	A 1, A 2, A 3, A 4
WQV	14800	20,27	,,	A 1, A 2, A 3, A 4
WSC	16860	17,79	Tuckerton	A 1, A 2
WSL	8390	35,76	Sayville	A 1, A 2
WVD	5995	50,04	Seattle	A 1
WWV	5000	60,00	Beltsville	A 1
WWV	15000	20,00	,,	A 1
W1XAZ	9570	31,35	East Springfield	A 3
W2XAD	15330	19,57	Schenectady	A 3
W2XAF	9530	31,48	,,	A 3
W8XAL	6060	49,50	Nasson	A 3
W8XK	6140	48,86	Saxonburgh	A 3
W9XAA	6080	49,34	Chicago	A 3
XDA	5825,22	51,50	Chapultepec	A 2
XDA	14525	20,65	,,	A 1 ,A 2, A
XDO	7580	39,58	Shanghai	A 1
XGM	17650	17,00	,,	A 1
YID	6135	48,90	Bagdad	A 2, A 3
YIG	8135	36,88	,,	A 1, A 2, A
YLK	4000	75,00	Liepaja	A 1
YVC	5890	50,93	Maracay	—
YVQ	9150	32,79	Santa Rita	A 1, A 2, A

Schluß siehe dritte Umschlagseite.

Verantwortl. für „CQ“ J. Brey, Berlin. Verantwortl. für „MB“ F. W. Behn, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A
Berlin. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt
Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Stteiks besteht kein Anspruch auf Er
oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA 2500 IV. V.

Demnächst erscheint:

Reher's Führer
durch das Schrifttum der Rundfunktechnik

Der auszugsweise Abdruck des Kapitels **„Kurzwellentechnik"** soll Ihnen die Reichhaltigkeit der durch uns erhältlichen Rundfunkliteratur veranschaulichen!

Albrecht, J., Wie lernt man morsen? 3. Aufl. 1934. 28 S. mit 7 Abb., kart. RM 1,20. Dem wachsenden Bedürfnis nach zusammenfassender Unterrichtung über das Gebiet des Morsens dient dieses Büchlein in großartiger Weise.

Anderle, Franz, Radio-Kurzwellen und ihre Eigenschaften. 1931. 122 S. mit 160 Abb., 12 Tafeln und 3 Karten. Geh. RM 5,40, geb. RM 7,56. Ein ausgezeichnetes Buch, in dem die physikalischen Grundtatsachen der Kurzwellen behandelt und zahlreiche Einzelheiten mitgeteilt werden, die man sonst kaum in einem Lehrbuch findet.

Ardenne, Manfred von, Der Empfang kurzer Wellen. Möglichkeiten, Schaltungen und praktische Winke. 1928. 83 S. mit 79 Abb., geb. RM 3,50.

Behn, Dipl.-Ing. F., Der Kurzwellensender. Theoretische und praktische Grundlagen. 1934. 148 S. mit 130 Abb., kart. RM 6,80. Aus dem Inhalt: Allgemeine Grundlagen, Statistische Definitionen der Röhre, das Problem des Senders, die Triode im Sender, die Schirmgitterröhre im Sender, die Neutralisation, die Frequenzvervielfachung, die Konstanz des Senders, die Kristall-Steuerung, die Betriebsspannungen am Sender, der Aufbau des Senders, Schaltungen und ausgeführte Sender, Anhang mit Tabellen, Tafeln, Röhrendaten usw.

Bergmann, Dr. Ludwig, Versuche mit hochfrequenten, ungedämpften, elektrischen Schwingungen und kurzen elektrischen Wellen. 1932. 87 S. mit 94 Abb., kart. RM 2,85.

D. A. S. D., Kurzwellentechnik. Leitfaden für den Amateur. 1931. 304 S. mit 340 Abb., geb. RM 11,50. Das große offizielle Handbuch für den Kurzwellen-Amateur, das auf alle Fragen Antwort gibt, mit folgendem Inhalt:

a) Einleitung. Zweck des Buches. Aufgaben des DASD. Grundlagen. Allgemeine Einführungen (Gleichstrom, Wechselstrom). Die Röhre (Niederfrequenz, Hochfrequenzverstärker, Oszillator, Gleichrichter).

b) Kurzwellenpraxis. 1. Prinzipielles. 2. Empfänger, Einzelteile, Batterieempfänger, Netzempfänger. 3. Wellenmesser. 4. Sender, fremdgesteuerte, selbsterregte; Rückkopplungsschaltungen, Frequenzkonstanz, Quarze, Hochfrequenzverstärkung, Neutralisation, Frequenzvervielfachung, wilde Schwingungen, Aufbau. 5. Telefonie. 6. Tastung. 7. Antenne. 8. Ausbreitungsverhältnisse. 9. Stromquellen. 10. Stationsaufbau. 11. Ultrakurzwellen. 12. Die Abwicklung des Amateurverkehrs. 13. Kürzungen, Code, Rufzeichen, Tabellen.

Fuchs, Signalbuch für den Kurzwellenverkehr. 3. Aufl. 1933. 120 S. mit Abb. und 1 Karte. RM 2,70.

Hofmann, Dipl.-Ing. A. Cl., Sender-Praktikum für Kurzwellen-Amateure. 1934. Deutsche Radio-Bücherei 58. 128 S. mit 111 Abb., kart. ca. RM 3,—, geb. ca. RM 4,—.

Jauer, Kurt, Kurzwellen-Bastelgeräte. 1928. 48 S. mit 44 Abb., geh. RM 1,35.

Kappelmayer, Otto, Der Mikro-Sender. Ausführliche Bauanleitung. 2. Aufl. Deutsche Radio-Bücherei 47. 22 S. mit 17 Abb. 1934., kart RM 1,—.

Lübben, Dr. Carl, Kurze Wellen (Ausstrahlung, Ausbreitung, Erzeugung und Empfang). 1925. Die Hochfrequenztechnik 4. 97 S. mit 129 Abb., geb. RM 4,95.

Meissner, Erwin, Rufzeichen-Liste für Radio-Amateure. 1925. Bibl. d. Radio-Amateurs 19. 140 S., kart. RM 1,50.

Möller, W., Demonstrations-Experimente mit kurzwelligen und ultrakurzwelligen Schwingungserzeugern. Der Aufbau von Laboratoriumssendern und Versuche damit. 48 S. mit 41 Abb., geh. RM 0,90.

Nesper, Dr. E., und **O. Schöpflin,** Kurzwellen. Senden — Empfangen — Messen. Radio-Reihe 14. 107 S. mit 114 Abb., geb. RM 3,—.

Priwin, Hans W., Kurzwellen-Verkehr. Ein Handbuch für den Amateur nach dem Stande vom 1. Januar 1929. 1928. 78 S., geh. RM 1,10.

Vantler, Max, Der Amateur-Kurzwellenbetrieb. Eine gemeinverständliche Darstellung des Liebhaberverkehrs auf kurzen Wellen. 1929. Fachschriften-Reihe des Funk 2. 32 S. mit 10 Abb., geh. RM 0,50.

Wigand, Rolf, Senden und Empfang kurzer und ultrakurzer Wellen. Zwei Teile.
1. Teil. Lehrmeister-Bücherei 952/954. 117 S. mit 52 Abb., geh. RM 1,05.
2. Teil. Lehrmeister-Bücherei 1001/1003., geh. RM 1,05.

Winckelmann, Ing. J., Neue Kurzwellen-Empfänger. Deutsche Radio-Bücherei 19. Mit 23 Abb. und 1 Bauplan in natürlicher Größe, geh. RM 1,50.

Wunder, Robert, Die kurzen Wellen. Sende- und Empfangsschaltungen. 1926. Bibl. d. Radio-Amateurs 29. 106 S. mit 96 Abb., kart. RM 2,40.

Reher G. m. b. H., Berlin NW 7, Dorotheenstraße 23

BERLIN

CQ – MB

MITTEILUNGEN DES

DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENST

DASD

Aus dem Inhalt:

Störungsfreie Tastung

Bericht der DEM-Abteilung

Pfingsttreffen des DASD

Mai 1934 Sonderausgabe des FUNK HEFT

WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG • BERLIN S

14 MAI 34

CQ MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)

JAHR 1934 HEFT 5

HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.

ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873

DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Störungsfreie Tastung

Von

F. Bödigheimer, D 4 BAT

Die gleiche Überlegung, die Dr. Lentsch, D 4 BSM, (CQ 1934, Seite 35), zur Tastung nach Abb. 1 führte, nämlich, daß von vornherein die zu tastende Spannung klein sein müsse, um störende Klicks zu vermeiden, oder deren Beseitigung zu erleichtern, führte mich zur Ausbildung einer ähnlichen Tastmethode. Auch hier wird die Röhre in den Tastpausen entweder gänzlich blockiert oder soweit, daß sie nicht schwingt. Die Anodenspannung wird durch einen Spannungsteiler nach Abb. 2 überbrückt. An ihm wird außer der Anodenspannung soviel Gittervorspannung abgegriffen als zur sicheren Unterbindung der Selbsterregung oder zur Blockierung bei Verstärkerstufen notwendig ist. Durch die Taste wird derjenige Teil der Gittervorspannung überbrückt, der über die normale Arbeitsgitterspannung überschießt. Das ist ein kleiner Spannungsbetrag, der in der Regel nicht zur Ausbildung von Klicks führt. Selbst bei größeren Stufen erreicht er nicht eine solche Höhe,

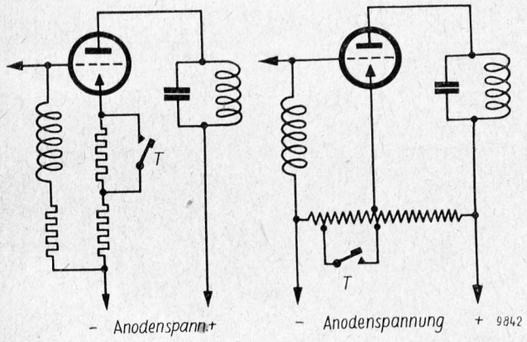


Abb. 1.

Abb. 2.

daß die Entstörung Schwierigkeiten bereiten würde. Von Vorteil ist, daß eine völlige Blockierung auch großer Stufen ohne Rücksicht auf den inneren Widerstand möglich ist. Diese Methode ist also auch für die Tastung in Verstärkerstufen geeignet, während das bei der in Abb. 1 gezeigten Art nicht der Fall ist, weil ja das Auftreten einer Gittervorspannung an das Vorhandensein eines Anodenstroms gebunden ist. Es wird also auch in den Tastpausen noch ein Anodenstromrest fließen, der durch die von Oszillator oder Vorstufe an das Gitter der Verstärkerröhre herangebrachte Hochfrequenzspannung gesteuert wird. Dadurch entsteht der bekannte Pausenton, bei nicht kristallgesteuerten Sendern entstehen u. U. sogar negative Zeichen. Bei der Methode nach Abb. 2 kann man nun aber die Blockierungsspannung durch geeignete Größe des die Taste überbrückenden Widerstandes so groß wählen, daß sie auch vom Scheitelwert der Gitterwechselspannung nicht überschritten wird und somit kein

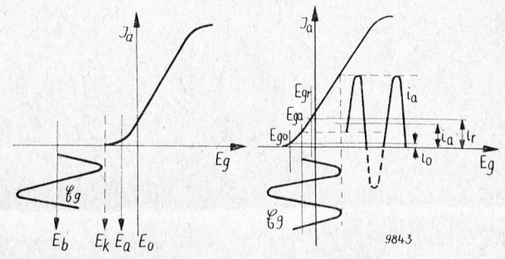


Abb. 3 und 4. Eg = Gittervorspannung, Eo = Bezugsspannung an der Kathode, Ea = Arbeitsgittervorspannung bei gedrückter Taste, Eb = Blockierungsvorspannung bei offener Taste. Ek = Vorspannungsbetrag zur Kompensation des Anodenstromes. Eg = Gitterwechselspannung.

Anodenstrom entsteht. Die Verhältnisse zeigt Abb. 3. Ein Pausenton ist hier ausgeschlossen.

Zur Unterbindung selbsterregter Schwingungen wird die von D 4 BSM benutzte Tastmethode nach Abb. 1 in vielen

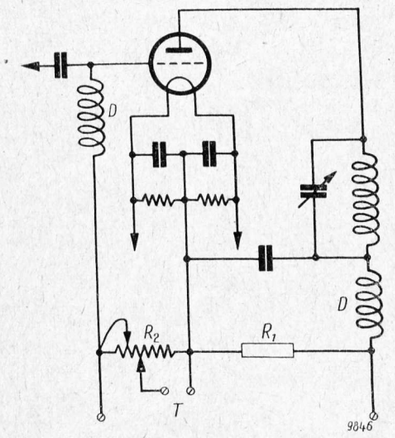


Abb. 5. Blockierungstastung für Dreipunktsender. $R_1 = 0{,}5\ M\Omega$, 2 Watt; $R_2 = 20\ T\Omega$; $U_A = 600$ Volt; $D = 3\%$.

Fällen ausreichen. Wenn aber, wie das bei Verwendung eigentlicher Senderöhren mit kleinem Durchgriff immer der Fall ist, im unteren Teil der Kennlinie gearbeitet wird, so ergibt sich gerade bei selbsterregten Sendern leicht die Unannehmlichkeit des „Tröpfelns" in den Tastpausen. Der OM auf der anderen Seite pflegt dann seinem Erstaunen dadurch Ausdruck zu geben, das er die Zeichen t 8, aber negative Zeichen t 1 meldet. Die Schwingungserzeugung findet in diesem Falle nach Abb. 4 statt (Schwingungen II. Art.). Beim Vorhandensein von Schwingungen fließt der Anodenstrom i_a. Er erzeugt eine Gittervorspannung E_{g_a}, im Moment der Tastenöffnung eine höhere Gittervorspannung E_{g_0}, in diesem Augenblick setzt die Schwingung aus, der Anodenstrom fällt auf i_0, die an dem Widerstand entstehende Gittervorspannung sinkt auf E_{g_a}. Der dadurch zustande kommende Anodenstrom i_r verursacht das Wiedereinsetzen der Schwingungen auch ohne Tastendruck. Aber sofort entsteht infolge des damit verbundenen Ansteigens des Anodenstroms wieder eine höhere Gittervorspannung, etwa E_{g_0}, die die Schwingung unterbindet. So geht das Spiel fort, die Schwingung setzt periodisch mit mehr oder minder großer Häufigkeit pro Zeiteinheit aus und wieder ein: es „tröpfelt", t 1—4! Wohlgemerkt, das muß nicht sein, aber es kann, zumal bei Röhren mit kleinem Durchgriff, auftreten. Das Schlimme ist, bei genügend hoher Frequenz des Ein- und Aussetzens merkt es der OP gar nicht am Ausschlag irgendwelcher Instrumente. Aber der OM auf der anderen Seite um so deutlicher im Hörer! Es handelt sich ja um nichts anderes als eine Modulation, die ein entsprechend breites Frequenzband verursacht.

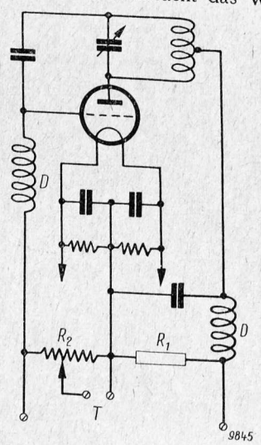


Abb. 6. Blockierungstastung für Verstärkerstufen.
$R_1 = 0{,}1\ M\Omega$, 4 Watt; $R_2 = 20\ T\Omega$; $U_A = 600$ Volt; $D = 3\%$.

Es könnte auf den ersten Blick scheinen, als ob bei der beschriebenen Tastanordnung durch die Verwendung großer Widerstände für hohe Belastung erhebliche Kosten entstünden. Das ist aber nicht der Fall, da die erforderlichen Widerstände ohnedies bei ordentlicher Ausführung vorhanden sind. Widerstände für die Gewinnung der Gittervorspannung sind stets nötig. Der Widerstand, der zwischen der positiven Anodenspannung und der Kathode liegt, kann derselbe sein, der zur Entladung der Kondensatoren der Siebkette und damit zur Verhütung der großen Schwankungen zwischen Spitzen- und Arbeitsspannung auch sonst die Anodenspannung überbrückt.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen praktische Schaltungsbeispiele für Dreipunkt- und Verstärkerschaltung mit ungefähren Größenangaben für die Widerstände unter Annahme von 600 Volt Anodenspannung und Röhren mit etwa 3 % Durchgriff. Für andere Verhältnisse sind entsprechende Werte leicht zu bestimmen. Die Taste schließt einen Teil von R_2 kurz, der so klein wie möglich gewählt wird, gerade so groß, um die erforderliche Röhrenleistung zu erreichen. Damit der Abgriff leicht ermittelt und je nach Röhre verändert werden kann, verwendet man als R_2 einen Drahtwiderstand von der Art der Spannungsteiler für Netzanschlußgeräte.

In der Verstärkerschaltung nach Abb. 6 muß der Querstrom so hoch (durch Verkleinern von R_1) oder aber der Widerstand R_2 so groß gewählt werden, daß eine der Scheitelspannung der an das Gitter gebrachten Hochfrequenz entsprechende Blockierungsspannung entsteht. Weil die Blockierungsspannung aber nicht höher als nötig sein soll, ist die Möglichkeit des Kurzschließens eines Teils des Widerstandes vorzusehen. Nur wenn erhebliche Gitterspannungen beim Tasten kurz geschlossen werden, also bei ganz großen Stufen, ist eine einfache Klickfilteranordnung nötig. Immer wird aber die Klickbeseitigung bei dieser Schaltung leichter als bei anderen Anordnungen sein.

Erdmagnetischer Bericht

für die Zeit vom 10. Februar bis 14. März 1934.

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

10. Febr. 0 18.00—20.30, D, ∪, 15′; H, ∪, 60 γ; Z, ∪, 15 γ.
11. Febr. 0 ruhig.
12. Febr. 0 ruhig. Ab 22.00 Buchtstörungen mit den Amplituden; D, 8′; H, 50 γ.
13. Febr. 0 ruhig.
14. Febr. ruhig.
15. Febr. 0 ruhig. Ab 15.00 leicht bewegt.
16. Febr. 0 14.00 bei H plötzlicher Abfall nach kleineren Werten um 96 γ. 17.00—20.30 zusammenhängende Buchtstörungen; Amplituden bei D 21′, bei H 84 γ.
17. Febr. 0. 20.00—21.30, D, ∪, 12′; H, ∩, 40 γ. Bis 23.30 noch leichte Bewegung in allen Elementen.
18. Febr. 0 ruhig. 17.10—18.40, D, ∪, 14′; H, ∩, 40 γ.
19. Febr. 0 ruhig.
20. Febr. 0 ruhig.
21. Febr. 0 ruhig. Ab 19.00 kleine Schwankungen.
22. Febr. 0 ruhig.
23. Febr. 0 ruhig.
24. Febr. 0 ruhig. 21.20—22.30, D, ∪, 8′; H, ∩, 60 γ.
25. Febr. 0 ruhig. Ab 22.00 leicht bewegt.
26. Febr. 0 ruhig.
27. Febr. 0 ruhig.
28. Febr. 0 ruhig.
1. März 0 ruhig. Von 17.00—22.00 kleine Schwankungen.
2. März 0 ruhig. Ab 10.00 leichte Bewegung. 23.20—1.50 D, ∩, 10′; H, ∩, 55 γ.
3. März 0 ruhig.
4. März 0. Ab 17.00 lebhaft bewegt. 17.00—18.00 bei D Abfall nach kleineren Werten um 18′. 20.30—22.00, D, ∪, 15′; H, Amplituden bis 44 γ.
5. März 0 ruhig. 6.55—9.10, H, ∪, 80 γ. 21.00—23.00, D, ∩, 6′, H, ∩, 60 γ.
6. März 0 ruhig. Bis 21.00 von Elementarwellen überlagerte leichte Schwankungen.
7. März 0. Weiterhin leicht bewegt. 13.50—16.00, D, ∪, 10′; 19.10—22.00, D, ∪, 13′, H, ∩, 48 γ. 22.00—23.00, D, ∩, 14′, H, plötzlicher Anstieg um 44 γ.
8. März 0 ruhig.
9. März 0 Ab 15.00 leicht bewegt. 18.00—18.50, D, ∪, 8′; H, ∩, 27 γ. 21.00—22.50, H, ∩, 36 γ.
10. März 0 19.30—20.40, D, ∪, 12′, H, ∩, 35 γ, Z, ∪, 16 γ.
11. März 0 3.10 bei H plötzlicher Anstieg nach zunehmenden Werten um 55 γ. 19.50—20.40, D, ∪, 13′; H, ∩, 46 γ; Z, ∪, 21 γ.
12. März 0 ruhig.
13. März 0 ruhig.
14. März 0 ruhig.

Dr. R. Bock.

Selektivitätserhöhung bei Kurzwellenempfängern

IV. Teil

Von

Helmut Wolf, D 4BNL, Jena

c) Kettenleiter-Siebverstärker

Mit Kettenleitern (Vierpolen) läßt sich eine Selektivität erreichen, wie sie selbst mit guten Sperrkreisanordnungen (Zweipolen) im Niederfrequenzteil eines Kurzwellenempfängers nie erzielt werden kann. Allerdings muß im voraus darauf aufmerksam gemacht werden, daß der schaltungstechnische Aufwand mehrgliedriger Kettenleiterschaltungen etwas größer und der Wirkungsgrad geringer ist als der von gewöhnlichen Sperrkreisanordnungen. Auch die meßtechnischen Anforderungen sind unter Umständen ein wenig höher.

Von allen Kettenleiterarten interessieren in erster Linie die Bandfilterketten und Verstärker auf dieser Grundlage. Allen folgenden Berechnungen und Besprechungen wird deshalb die Kenntnis des zweiten Teiles dieser Aufsatzreihe zugrunde gelegt. Die übliche Schaltung, bei der das Bandfilter — hier zweigliedrig und in T-Form — zwischen der ersten und zweiten

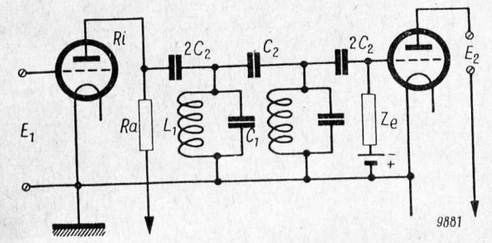


Abb. 25. Versuchsschaltung für die Messungen zu Abb. 26.

Niederfrequenzstufe liegt, zeigt Abb. 25. Die Berechnung von L_1, C_1 und C_2 erfolgt nach Formel (19). Die Kreise L_1 C_1 bestimmen die höchste Frequenz f_o'', C_2 die Durchlaßbreite nach den tieferen Frequenzen bis f_o'. Der Anpassungswiderstand am Kettenleitereingang wird aus dem Innenwiderstand Ri der Röhre mit dem Anodenwiderstand Ra nach der Beziehung

$$Z_a = \frac{Ra \times Ri}{Ra + Ri}$$

gebildet. Zweckmäßigerweise wählt man $Ra = Ri$ und verdoppelt dementsprechend die Anodenspannung. $Z_a = Z_e = \ldots$ gehen in (19) ein. Es wird einige Schwierigkeiten bereiten, die Spulen, Kondensatoren und Widerstände bei mehrgliedrigen Bandfilterketten genau abzugleichen. Deshalb sei hier über Messungen berichtet, die feststellen sollten, welchen Einfluß eine weniger genaue Dimensionierung der einzelnen Teile auf den Verlauf der Filterkurve hat. Es wurden Versuche an einer Bandfilterkette mit den Grenzfrequenzen 800 und 1000 Hz, also einer Kopfbreite von 200 Hz, gemacht. Eine Röhre vom Typ der RE 084 zeigte bei 110 V Anodenspannung und entsprechender Gittervorspannung 3,65 mA Anodenstrom, besaß also ein $Ri = 30\,000$ Ohm. Es wurde nun ein gleichgroßer Widerstand Ra in den Anodenkreis gelegt und die Anodenspannung auf 220 V erhöht. Z_a war jetzt wie auch $Ze = 15\,000$ Ohm. Diesen Wert als 3 in (19) eingesetzt ergeben: $L_1 = 0{,}298$ Hy, $C_1 = 0{,}085\ \mu F = 76\,500$ cm, $C_2 = 0{,}01195\ \mu F = 10\,750$ cm. Bemerkt sei, daß bei Verwendung hinreichender (!) Gittervorspannung selbst bei netzgeheizten Röhren der Gitter-Kathode-Widerstand der zweiten Röhre so groß gemacht werden kann, daß er Z_e praktisch nicht herabsetzt. Auch die Isolationswiderstände zwischen Gitter und Kathode liegen in einer Größenordnung, daß sie ohne Bedeutung für Z_e sind. (NB. Diese Tatsachen sind auch für die Hochfrequenzstufen eines Empfängers von Bedeutung, nicht aber für ein Audion mit Gittergleichrichtung, s. III. Teil.) — Wichtig war die Verwendung einer einstellbaren Drossel mit einem geringen Eigenwiderstand von nur 60 Ohm (s. Abb. 29 u. 30). Über die genaue Abgleichung von Bandfiltern wird noch berichtet. Wie machen sich nun Unregelmäßigkeiten in der Dimensionierung einzelner Teile schon bei eingliedrigen Ketten bemerkbar? Abb. 26 zeigt die erhaltenen Kurven. Kurve *a* gibt über die Siebwirkung eines eingliedrigen, sehr gut angepaßten Filters Aufschluß, Kurve *b* gilt für ein entsprechendes zweigliedriges Filter. Mit der Anzahl der Kettenglieder steigt die Siebwirkung, aber die Verstärkung geht zurück. Für unsere Zwecke sind daher zweigliedrige Kettenleiter am besten geeignet. — Der Eigenwiderstand der Drosseln war bisher nur immer 60 Ohm. Die weiteren Messungen erfolgten an einer eingliedrigen Kette. Das Einfügen eines Widerstandes von 500 Ohm in den Kreis L_1 C_1 hatte eine starke Abnahme der Flankensteilheit zur Folge (Abb. 26 c), die objektive Halbwertsbreite der Kurve — sofern man hier noch davon sprechen will — nahm zu. Nun wurde untersucht, welchen Einfluß eine schlechte Dimensionierung der Anpassungswiderstände auf das Frequenzdiagramm zur Folge hat. Es wurde hierzu Ze in weitesten Grenzen verändert. Dabei wurde ersichtlich, daß bei eingliedrigen Ketten Schwankungen um ca. ± 10 % des Ohmwertes — Toleranz guter Fabrikate — für die Zwecke des Amateurs ohne Einfluß sind. Wurde Z schließlich um 100 % oder mehr seines ursprünglichen Betrages vergrößert, so wurden Kurven nach Art von Abb. 26 d gemessen. Der Wirkungsgrad — die Verstärkung — steigt zwar an, dabei läßt aber die Flankensteilheit nach und die beiden Grenzfrequenzen werden in der Verstärkung bevorzugt. Kommt noch eine größere Ungleichheit der Kondensatoren C_2 hinzu, so kann der Bandfilterkopf weitere Unebenheiten aufweisen. Eine genaue Dimensionierung der Selbstinduktionen und Kapazitäten ist für einen steilen und homogenen Verlauf des Frequenzdiagramms nicht allein maßgebend, vielmehr muß der Eigenwiderstand der Spulen klein sein, und die Anpassungswiderstände sollen eine Toleranz von ± 20 % nicht überschreiten. Der Einfluß einer weniger guten Anpassung verschwindet mit wachsender Kettengliederzahl rascher als der Einfluß einer verlustreichen Selbstinduktion. Bei Verwendung einwandfreier Spezialdrosseln ist es nur eine Frage der Meßgenauigkeit, um Kopfbreiten von 100 Hz oder 50 Hz und weniger bei nahezu rechtwinklicher Flankensteilheit zu erhalten. Es besteht also die Möglichkeit, durch Erhöhung der Selektivität der Empfangsgeräte ein Vielfaches der bisherigen Senderzahl störungsfrei (!) unterzubringen.

Eine Bandfilterwirkung kann auch durch Kombination von Kondensator- und Drosselketten in zwei Stufen des Verstärkers

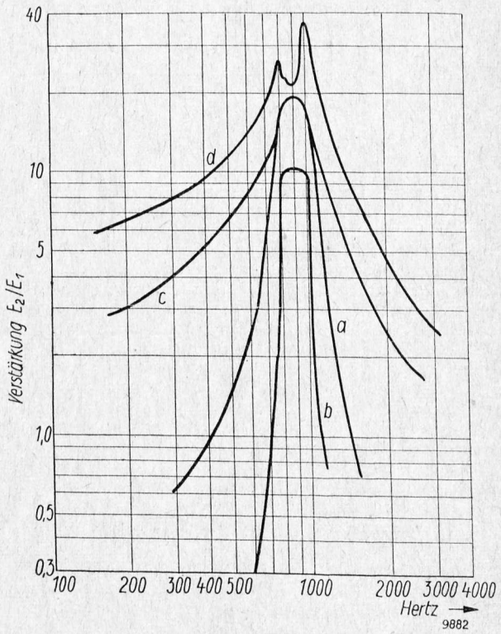


Abb. 26.

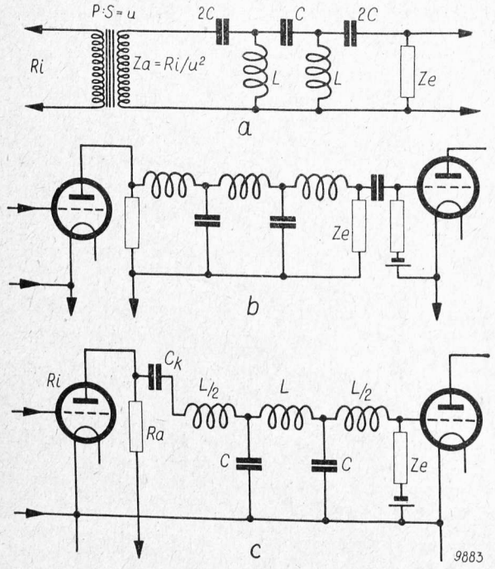


Abb. 27. Kombination von Kondensator- und Drosselketten in zwei Verstärkerstufen.

erzielt werden. Abb. 27 zeigt geeignete Anordnungen, über die sonst nichts prinzipiell Neues zu berichten ist. Es wäre höchstens darauf hinzuweisen, daß die Sekundärseite des Niederfrequenz-Transformators als Anpassungswiderstand der Größe Ri/u^2 dient, Abb. 27 a. Ich halte es für günstiger, auch bei den zweiten Röhre gelegt, da nach Wegfall der Siebkette zwei Verstärkerstufen ausreichen. Ein Lautstärkeregler kann nur in der letzten Stufe — gitter- oder anodenseitig — angebracht werden.

d) Konstruktive, schaltungs- und betriebstechnische Einzelheiten

Ein Sonderproblem bilden die Selbstinduktionen für alle Arten von Niederfrequenz-Filtern. Zu den Messungen an Zweipolfiltern (Abschnitt b) wurden noch eisenlose Spulen benutzt, wie sie Abb. 29a zeigt. Nahezu 10 000 Windungen Draht (ca. 1500 m) waren nötig, um eine Selbstinduktion von 1,5 Hy zu erhalten. Der Gleichstromwiderstand wurde mit ca. 550 Ohm recht hoch. Auch die Eigenkapazität nimmt hohe Werte an, so daß die Filteranordnungen oft wie Bandfilterketten wirken (Abb. 20 u. 23). Mit einfachen Mitteln ist hier eine genügend feine Abstufung der Selbstinduktivität zur genauen Einstellung bei Kettenleitern nicht möglich. Es wurden daher Spezialdrosseln mit veränderlichem Luftspalt, kleinstem Eigenwiderstand und unterteilter Windungszahl nach Abb. 29b angefertigt. Abb. 30 zeigt die zugehörige Eichkurve. Es sind zwei getrennte, übereinander liegende Wicklungen aufgebracht, 1×700 und 1×1600 Windungen (Kurvenverlauf Abb. 30a und b). Beide Wicklungen in Serie entsprechen Abb. 30c, beide gegeneinander Abb. 30d. Die Drossel ist also zwischen 0,02 und 2 Hy veränderlich. Eine Gleichstromvorbelastung wurde den Kettenleiterschaltungen entsprechend nicht berücksichtigt. Für Zweipolanordnungen ist die genaue Größe der Selbstinduktion, ob vorbelastet oder nicht, weniger kritisch, wenn nur die Frequenz des Schwingungskreises erreicht wird. Der Gesamtwiderstand der beiden Spulen beträgt ca. 90 Ohm. Der Luftspalt läßt sich auch nach dem Einbau mit einem Schraubenzieher bequem einstellen. Diese Drossel wird in mehreren Ausführungen — da für Bandfilter im allgemeinen niedrigere Selbstinduktionen als für Drosselketten notwendig sind — demnächst erhältlich sein. — Kondensatoren werden in allen üblichen Arten von vielen Firmen auch mit einer kleineren als der üblichen Toleranz von ± 10—20 % geliefert. Eine Genauigkeit von ± 5 % reicht völlig aus.

Als Eingangsröhren findet der Typ der RE 084, als Endröhre der Typ der RE 134 Verwendung. Daß für die zweite

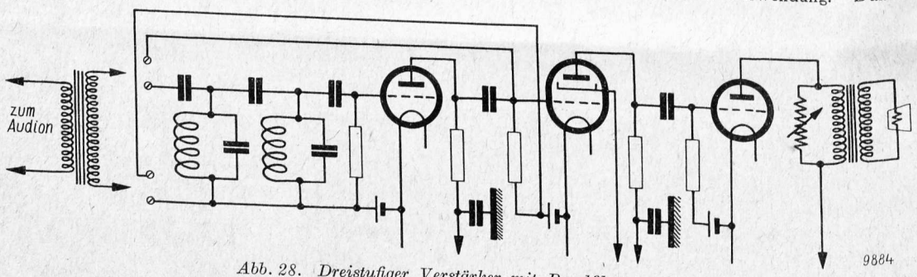


Abb. 28. Dreistufiger Verstärker mit Bandfiltersiebkette.

soeben besprochenen Bandfilterketten mit Nebenschlußspulen die Siebung stets vor der ersten Niederfrequenz-Röhre vorzunehmen, um späterhin Energieverluste zu umgehen und so eine größere Verstärkungsziffer zu erreichen. Das Drosselkettenfilter zwischen der ersten und zweiten Stufe der Abb. 27 ist auch ohne vorhergehende Kondensatorkette zu verwenden. Die Bandbreite reicht dann von der Grenzfrequenz — günstigerweise bei 1000—1500 Hz gelegen — bis ca. 20—30 Hz herab. Auch bei Drossel- und Kondensatorketten-Verstärkern ist auf geringen Eigenwiderstand der Selbstinduktionen zu achten, sonst werden in der Verstärkung die Harmonischen oder Oberschwingungen der Grenzfrequenzen bevorzugt (s. a. Teil II, Abb. 9 u. 11). — Schaltungstechnisch kann bei Drosselverstärkern die Anodengleichspannung der 1. Röhre vom Gitter der 2. Röhre auf zweierlei Weise ferngehalten werden, Abb. 27 b u. c. Interessant ist Abb. 27c deshalb, weil hier der Kopplungskondensator Ck zusammen mit der ersten Drossel einen Serienresonanzkreis bildet, der u. U. für eine Frequenz im durchgelassenen Frequenzband — vielleicht die Grenzfrequenz selbst — dimensioniert werden kann. Diese Frequenz würde dann im Frequenzdiagramm eine besondere Verstärkungsspitze aufweisen.

Zum Abschluß dieses Abschnittes sei wieder eine Art Standard-Verstärker, dreistufig mit Bandfiltersiebkette nach Abb. 28 vorgeschlagen. Bei Telefonieempfang wird der Eingangstransformator vom Bandfilter abgeschaltet und an das Gitter der Stufe in den Verstärkern Abb. 24 u. 28 Schirmgitterröhren oder Penthoden vorgeschlagen werden, beruht z. T. auf physiologischen Tatsachen. Durch die scharfe Siebung der Filterketten wird eine große Selektivität erreicht, d. h. es werden jeweils nur wenige Grundfrequenzen ohne irgendwelche Obertöne, die die Farbe eines Klanges bestimmen, hindurchgelassen. Die Folge ist,

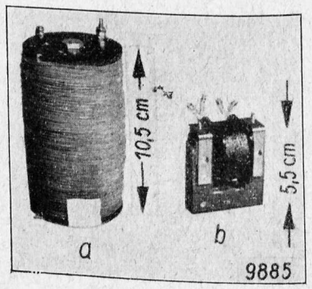


Abb. 29. Selbstinduktionen für Niederfrequenz-Filterverstärker mit und ohne Eisenkern.

daß das menschliche Ohr einen Ton ohne Obertöne, da ungewohnt, als rauh und recht unangenehm empfindet. In Amerika konnten sich z. B. ältere Amateure, die bisher immer mit gewöhnlichen Verstärkern gearbeitet hatten, nicht mehr an die neuen „spitzen" Verstärker gewöhnen. Zu beachten ist ferner, daß gewöhnlich der Störspiegel am Empfangsort nie Null ist. Geräusche stellen nun im Gegensatz zu Klängen eine unregelmäßige wohl nur vorübergehend periodische Frequenzfolge dar. Immerhin läßt es sich mathematisch durch die übliche Fourier-Analyse zeigen, daß bei atmosphärischen Störungen und Einschaltvorgängen alle in Frage kommenden Frequenzen vertreten sind. Aus einem solchen Störungsband — Hochsommer = QRM — siebt daher ein Filterverstärker immer Frequenzen aus. Die Folge ist, daß weniger lautstark einfallende Telegrafiezeichen oft in einem gleichartigen „Hintergrund" verschwimmen. Es liegt nun nahe, den wenig angenehmen Klang und den unerwünschten Hintergrund der Filterverstärker nach der Siebung zu beseitigen, indem man starke Harmonische der Grundfrequenz erzeugt. Dazu bieten sich zwei Möglichkeiten: Starke negative Vorspannung bei einer Röhre oder starke Übersteuerung einer Verstärkerstufe. Ich habe des besseren Wirkungsgrades wegen das zweite Verfahren vorgezogen und bin zu guten Ergebnissen gelangt. Übersteuert wird die Endröhre durch die zweite Röhre, eine Schirmgitterröhre oder kleine Penthode. Die RES 044, eine Röhre älterer Art, kann hier noch gut Verwendung finden. Bei Widerstandskopplung nach der Endstufe hin beträgt Ra nur etwa 0,2—0,5 Megohm; oft ist die Schirmgitterspannung (ca. 20—50 Volt) kritisch. Der Klang eines empfangenen Zeichens wird wieder natürlich und hebt sich von dem nun auch anders klingenden Hintergrund gut ab. Dieser wird jetzt fast völlig überhört, da er ja ohnehin durch die Filterwirkung entsprechend dem Flächeninhalt des Frequenzdiagramms schwächer als beim geraden Verstärker in Erscheinung tritt. Ein NF-Filterverstärker bietet daher neben der Selektivitätserhöhung noch den Vorteil der Unterdrückung von Störungen.

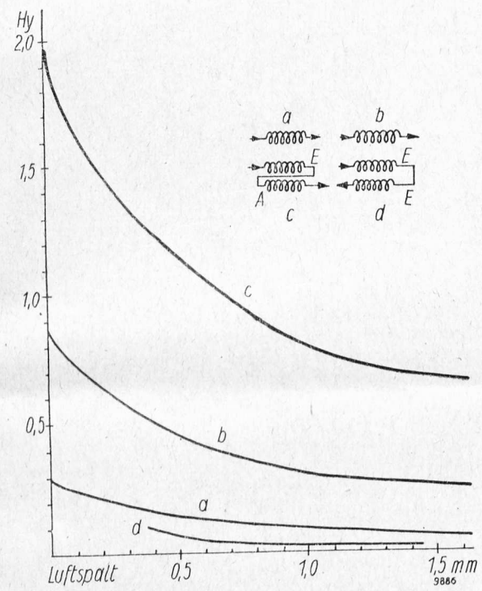


Abb. 30. Eichkurven der Drossel mit Eisenkern.

Die Anwendung der Rückkopplung in Zweipolverstärkern ist dann von Vorteil, wenn starke Störer ausgeschaltet werden sollen, von Nachteil kann sie werden, wenn sie zu fest wird. Der Verstärker braucht dabei noch nicht einmal zur Selbsterregung zu kommen. Verkleinert man das Dekrement des Kreises zu sehr, so klingt der einmal angestoßene Kreis erst langsam wieder ab, die Zeichen hallen nach. Diese Erscheinung macht sich bei einer hohen Telegrafiergeschwindigkeit der Gegenstation unangenehm bemerkbar. Für den Grad der Rückkopplung ist daher auch das Tempo der Gegenseite von Belang. Eine letzte Einstellung der Selektivität ist bei der Schaltung nach Abb. 24 durch den veränderlichen Widerstand R der 1. Röhre möglich. Die niederfrequente Rückkopplung wird also am besten veränderlich gestaltet und am Gerät außen einstellbar sein.

Beim Aufbau abgestimmter Niederfrequenz-Verstärker ist darauf zu achten, daß zwischen den Drosseln und NF-Transformatoren und den Drosseln untereinander keine induktive Kopplung zustande kommt. Diese Teile werden daher rechtwinklich zueinander angeordnet. Eine Abschirmung zwischen einzelnen Verstärkerstufen wird nur in Ausnahmefällen nötig sein. Zweckmäßig ist es, den gesamten Kurzwellenempfänger in einem Metallgehäuse unterzubringen. Sollte eine Neigung zur Selbsterregung bestehen, so hilft oft schon die Verwendung getrennter Heiz- oder Anodenstromquellen für die Hochfrequenz-Stufen mit Audion und für den Niederfreqrenz-Verstärker. Berechnung, Aufbau und „Trimmen" von Filterverstärkern scheinen auf den ersten Blick bedeutend schwieriger zu sein, als sie es praktisch tatsächlich sind.

Literaturangabe.

Zu Teil III:

v. Allizar, Der neue Empfänger, CQ 10/1929. — H. Wolf, Kurzwellenempfänger mit Hochfrequenz-Verstärkung, CQ 6/1932. — G. A. Exeter, A Modern High-Frequency Receiver, T. and R. Bulletin, Nov. 1933 (RSGB). — Außerdem enthalten die meisten Hefte der QST (ARRL) seit 1928 die mannigfachsten Anregungen und Baubeschreibungen von Kurzwellen-Empfängern mit Hochfrequenz-Verstärkung —

Zu Teil IV:

G. Fröse, Ausnutzung der Wellenbänder, CQ 4/1929. — R. Günther, Niederfrequenz-Verstärker mit Schirmgitterröhre, CQ 4/1933. — Th. Sturm, Methoden zur Klangfarbenreglung und Stördämpfung, Funk 42 und 43/33. — R. Wigand, Tonselektion mit der Schirmgitterröhre, CQ 12/28. Ders. Auch der Empfänger ist wichtig, CQ 4/1933. — H. Wolf, Der Niederfrequenz-Verstärker des Kurzwellenamateurs, CQ 2/1932. — Anonymus, Note Selection, T. and R. Bull. Nov. 1933. — H. A. Chinn, A New Typ of Peaked Audio Amplifier, QST 2/1931 (s. a. Referat von E. Reiffen, CQ 8/1931. — L. W. Hatry, Praktical Audio Filters, QST 5/1928. — R. A. Hull, High Frequency Receivers for the Coming Year, QST 11/1928. Ders., Selectivity in Radiotelegraph Reception, QST 1/1932 (sehr wichtig!). — PAMM, The Peaked LF-Amplifier, Rag-Chewing No. 6 May 1932. —

Der OM fragt

DE 1124: Ich suche für die Gegentaktverstärkerstufe (neutralisiert) eines MOPA kräftigere Röhren. Die Anodenspannung beträgt 220 Volt Gleichstrom (Netz), sie kann nicht erhöht werden. Es handelt sich darum, Röhren zu finden, die diese kleine Spannung bestens auszunutzen gestatten und dabei auch einen guten Wirkungsgrad haben. Wäre die LK 460, die allerdings einen hohen Durchgriff und großen Stromverbrauch hat, geeignet, oder eine Pentode, z. B. die L 425 D? Ist es möglich, diese Röhre in der Schutzgitterspannung zu tasten, ohne daß sie Schaden nimmt?

Antwort: Leider ist es sehr schwer, unter den neueren auf dem Markt befindlichen Röhren eine leistungsfähige Type für Ihre Zwecke zu finden. Für niedrigere Anodenspannungen (220 V) ist die alte, gute RE 504 am besten geeignet. Mit dieser Röhre sind ausgezeichnete Erfolge zu erzielen. Trotz des sehr hohen Durchgriffs hat die RE 504 einen ausgesprochenen niedrigen Sättigungsstrom. Dadurch treten schon bei kleinen Gitterwechselspannungsamplituden die verzerrten Anodenstromkurven auf, die den guten Wirkungsgrad eines Senders zur Folge haben (siehe Barkhausen II).

Auf keinen Fall sind für Ihren Zweck die Typen LK 460 oder RE 604 zu empfehlen. Bei großem Durchgriff sind diese Röhren wegen der zu geringen Heizleistung so „hochgekitzelt", daß ein stabiler Betrieb nicht möglich ist. Sie zeigen auch nicht die oben beschriebene Erscheinung der Sättigung, so daß dieser einzige Vorteil einer Röhre mit großem Durchgriff verlorengeht. Zu empfehlen wären dagegen die Type RE 304 oder ihre Paralleltypen mit den folgenden Daten: D = 20 %, S = 2 MA/V, QA = 6 Watt, UA = 700 V. Bei sorgfältiger Regulierung des Senders ist bei einem Wirkungsgrad von 75 % ein Output von 18 Watt HF (Input = 24 Watt) zu erzielen!

Pentoden sind bei kleinen Anodenspannungen noch nicht wirtschaftlich. Sie arbeiten in den meisten Fällen erst dann gut, wenn sie mindestens die doppelte Spannung wie für NF-Verstärkung erhalten. Tastung der Schirmgitterspannung ist nicht zu empfehlen. Zu bevorzugen ist die Gittertastung, da bei dem kleinen Durchgriff das Gitter sehr leicht blockiert werden kann. *F. W. Behn.*



Die Antennenanlage von D 4 BAF vom Sturm zerstört.

Die als DASD-Leitfunkstelle arbeitende Station D 4 BAF verfügte bis jetzt über zwei 30 m hohe, isoliert aufgestellte und verspannte Stahlrohrmaste sowie über zwei 10 m hohe Holzmaste. Die Stahlrohrmaste waren zur Ausführung von Reparaturen und zur raschen Vornahme von Änderungen an den Antennen bis zu einer Höhe von 20 m besteigbar. Sie trugen in Verbindung mit den Holzmasten für 14 mHz eine Zeppelinantenne mit 2 × 10 m Strahler und 25 m Energieleitung, für 7 mHz eine Zeppantenne mit 20 m Strahler und 10 m Feederleitung und für 3,5 mHz eine Zepp mit 40 m Strahler und 20 m Feeder sowie verschiedene kleinere Empfangs- und Meßantennen.

Diese Antennenanlage ist kürzlich einem Sturm von Windstärke 9 zum Opfer gefallen. Nur einer der niedrigen Holzmaste trotzte der Gewalt. Zum Glück fielen die großen Maste auf freies Gelände, so daß kein Schaden angerichtet wurde. Da im Betrieb der Station keine Unterbrechung eintreten durfte, wurden noch am gleichen Tage von den Ops. die Maste bzw. deren Teile abmontiert. Das Tauwerk, die Abspannseile, Antennen, Feederleitungen, Isolatorenketten usw., die sich zu einem großen Drahtverhau verwickelt hatten, mußten entwirrt werden, um das Gelände erst wieder begehbar zu machen und das noch brauchbare Material zu bergen.

Am nächsten Tage wurde in einer besonders eingelegten Schicht auf den Fundamenten eines der Stahlrohrmaste ein Holzmast aufgerichtet. Noch vor Eintritt der Dunkelheit hing, wenn auch etwas tiefer als bisher, ein Zepp für 3,5 mHz. So konnte am Abend wieder das normale Verkehrsprogramm abgewickelt werden, ohne daß irgendeine Unterbrechung im Betrieb eintrat. Die noch am gleichen Tag aus allen Teilen des Reiches eingegangenen Hörmeldungen zeigten, daß die Strahlung dieser niedrigen Antenne durchaus nicht ungünstiger war als die der zerstörten Antenne. Offenbar wurde der Verlust an Höhe durch den Fortfall der absorbierenden Metallmassen wieder wettgemacht. Der einzige Nachteil der niedrigen Maste ist, daß die Unterbringung größerer Antennengebilde, wie sie für das 3,5 mHz-Band benötigt werden, bei dem geringen Abstand der Aufhängepunkte Schwierigkeiten bereitet. Wegen der ungünstigen Strahlungsverhältnisse wird von einer Wiederaufstellung der Stahlrohrmaste abgesehen. Es ist beabsichtigt, vier 15 m hohe Holzmaste zu errichten.

Die Abbildungen zeigen die Mastanlage vor dem Sturm, einen gestürzten Mast und die Behelfsantennenanlage.

D 4 BAF/Gr.

Log-Blätter unter der Lupe

7. Erfahrungsbericht

Wer will die Südamerikaner hören?

Für die europäischen KW-Amateure ist Nordamerika von jeher bereits ein dankbares und erfolgreiches Arbeitsgebiet gewesen. In mancher Nacht kommen die W-stns dutzendweise. Anders ist es aber mit Südamerika. Mancher wartet da Wochen um Wochen, ohne von dort einen Ruf zu hören.

Wir haben nun aus dem Material der letzten Monate einmal alle LU-calls ausgesondert und statistisch bearbeitet. Dabei hat sich zunächst einmal gezeigt, daß die Argentinier gar nicht so selten hörbar sind, wie oft angenommen wird. Gesichtet wurden die Logs vom November und Dezember 1933 und vom Januar 1934, soweit aus diesem Monat die Logzettel bis Anfang März bei der Log-Auswertung vorlagen. Es fanden sich im

Oktober 1933	=	2	LU-calls
November	=	37	,,
Dezember	=	73	,,
Januar 1934	=	19	,,
Februar	=	1	,,
zusammen	=	132	LU-calls

Der Oktober war an und für sich bereits ausgewertet; die beiden LU's stellen also Nachzügler dar; ebenso ist der Februar erst mit einem „Vorposten" vertreten. Vom Januar liegt bisher etwa die Hälfte der normalerweise eingehenden Logzettel vor, so daß im Gesamtergebnis für den Januar voraussichtlich rund 40 LU's zu erwarten sind. Dies entspricht also etwa dem Monatsergebnis vom November 1933. Das Gesamthörergebnis von 132 LU's verteilt sich auf 47 DE-Stationen, deren räumliche Verteilung über Deutschland aus der Abb. ersichtlich ist. Hier fällt sofort auf, daß östlich der Oder und südlich der Linie Köln—Leipzig bemerkenswert wenige LU's gehört wurden, obwohl z. B. aus der Stuttgarter Gegend und auch aus dem Bezirk Kreuznach—Mannheim—Frankfurt/M. an sich gutes Log-Material vorliegt. Wieweit hier Zufälligkeiten oder aber bestimmte Ursachen eine Rolle spielen, vermag man noch nicht zu entscheiden. Jedenfalls wird man die Frage: „Wo hörte man LU?" für die Zukunft beachten und noch näher untersuchen müssen. Gearbeitet wurde ausschließlich im 40-m-Band.

Es wurde

LU2ca = 21mal	LU1ab = 14mal	LU3dd = 7mal
LU5b1 = 20mal	LU3dh = 11mal	LU9ax = 7mal

gehört, während der Rest von 52 LU-calls sich auf 33 verschiedene Stationen verteilt. Nun die Frage: „Wann wurden LU's gehört? Sie ist einmal bezüglich der guten Empfangstage und andererseits hinsichtlich der guten Empfangszeiten im Laufe des Tages zu beantworten. Es sind folgende Tage zu erwähnen:

13. 11. 33 mäßig gut	12. 12. 33 gut
21. 11. 33 gut	13. 12. 33 gut
26. 11. 33 mäßig gut	18. 12. 33 mäßig gut
1. 12. 33 mäßig gut	24. 12. 33 sehr gut
3. 12. 33 sehr gut	26. 12. 33 gut
5. 12. 33 sehr gut	1. 1. 34 mäßig gut
7. 12. 33 mäßig gut	4. 1. 34 gut
9. 12. 33 gut	5. 1. 34 gut

Auf die Wetterlagen dieser Tage kommen wir weiter unten zurück. Wir fügen jetzt erst noch eine Übersicht über die Verteilung der gehörten LU's auf die einzelnen Stunden an:

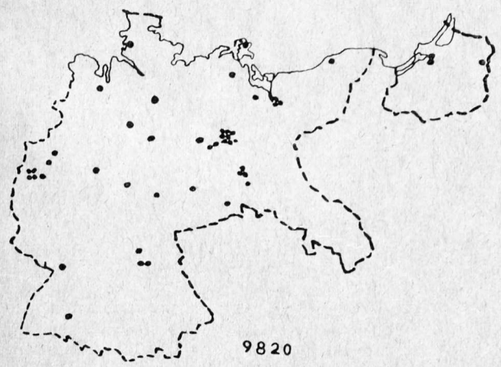
vor 22 Uhr	= 0	04—05 Uhr	= 12
22—23 ,,	= 7	05—06 ,,	= 3
23—24 ,,	= 30	06—07 ,,	= 2
00—01 ,,	= 23	07—08 ,,	= 5
01—02 ,,	= 13	08—09 ,,	= 7
02—03 ,,	= 14	nach 09 ,,	= 0
03—07 ,,	= 16		

Demnach hat man also zwischen 23 und 01 Uhr die größten Aussichten, einen LU zu fassen. Auch gegen 04 Uhr kommen die LU's noch ziemlich gut. Nach 0.5 Uhr wird es ziemlich aussichtslos — nur um 8 Uhr zeigt sich noch eine kleine Besserung — und nach 9 Uhr ist überhaupt gänzlich Schluß.

Diesem Durchschnittsbilde gleichen sich auch die einzelnen Sender sehr gut an; denn es wurden gehört

zwischen	LU2ca	LU5b1
22—23 Uhr	3 mal	3 mal
23—24 ,,	6 ,,	6 ,,
00—01 ,,	6 ,,	3 ,,
01—02 ,,	1 ,,	2 ,,
02—03 ,,	— ,,	1 ,,
03—04 ,,	— ,,	1 ,,
04—05 ,,	4 ,,	3 ,,
05—06 ,,	— ,,	— ,,
06—07 ,,	— ,,	— ,,
07—08 ,,	1 ,,	— ,,
08—09 ,,	— ,,	1 ,,

Was waren nun die Begleiterscheinungen beim LU-Empfang? Zunächst fällt es auf, daß sehr oft bei den LU-Logs auch mehr oder weniger heftige Luftströmungen vermerkt waren. Allerdings zeigte sich gerade hierbei, daß eine ganze Reihe von DE's zu wenig sorgfältig arbeitet und manche Spalten auf den Logzetteln überhaupt nicht ausfüllt. So waren von den 132 LU's 61 ohne jeden Vermerk über QRN! Von den übrigen LU-Logs hatten 55 einen QRN-Vermerk und nur 16 waren einwandfrei ohne Luftstörungen. Dieses vorläufige Ergebnis von 55 zu 16 läßt aber schon erkennen, daß die LU's ganz überwiegend durch QRN gestört sind. Hinsichtlich der Fadingstörungen ergab sich das gleiche Bild wie bei den Luftstörungen. Mit QSB-Vermerk waren 56 LU-calls, einige wenige waren einwandfrei als nicht gestört bezeichnet, während der Rest — fast die Hälfte! — ohne Angabe über die QSB's geblieben war. Immerhin läßt sich aber doch schon erkennen, daß der LU-Empfang sowohl durch QRN als auch durch QSB im allgemeinen übernormal stark gestört zu sein scheint.



Nun zu den LU-günstigen Wetterlagen. Ein Blick auf die oben genannten Daten zeigt, daß besonders die 1. Dezemberhälfte günstige Empfangsverhältnisse gebracht hat. Dabei erinnert man sich sofort, daß in diesen Zeitabschnitt die strenge Kälte des jetzt beendeten Winters fiel. Auch die anderen LU-Tage waren mit Kaltluft über Mitteleuropa in ursächlichem Zusammenhang. Sehr schön läßt sich das vor allem am 3. 12. 33 erkennen, der den großen Kältevorstoß von Ost- und Nordosteuropa her brachte. an diesem Tage wurden 7 LU's gehört, und zwar an folgenden Punkten:

DE 1206	in Königsberg	= 2 LU
DE 1692	in Berlin	= 2 LU
DE 1721	in Pasewalk	= 1 LU
DE 1811	in Berlin	= 2 LU.

Während durchschnittlich (vgl. die Abb.) Mittel- und Westdeutschland bevorzugten LU-Empfang haben, war es an diesem Tage der von Osten her einbrechenden Kaltluft also gerade umgekehrt. Weiter kommt der LU-günstige Charakter der Kaltluft auch darin zum Ausdruck, daß der milde November und der ebenfalls im Durchschnitt etwas zu warme Januar sehr viel schlechtere LU-Hörergebnisse gebracht haben. Die an LU-Tagen vorherrschende Luftdruckverteilung war folgende: Hoher Druck über Skandinavien oder Westrußland, tiefer Druck über Süd oder Westeuropa. Daraus folgt für Mitteleuropa an LU-Tagen eine vorwiegend kontinentale Windströmung (Ost- u. Südost-Südwinde). Neben der niedrigen Temperatur ist hier aber auch eine geringe Luftfeuchtigkeit charakteristisch. Nun fragt es sich, welchem Faktor wir in erster Linie den guten LU-Empfang dieser Tage zu danken haben. Um das besser entscheiden zu können, ziehen wir die Wetterbeobachtungen unserer deutschen Berg-An diesem Tage wurden 7 LU's gehört, und zwar an folgenden Werte relativer Luftfeuchtigkeit (8-Uhr-Beobachtung):

Tag	Zugspitze	Schneekoppe	Feldberg i. S.	Brocken
13. 11. 1933	60%	90%	90%	90%
21. 11. 1933	40%	50%	40%	20%
26. 11. 1933	60%	90%	90%	90%
1. 12. 1933	50%	90%	40%	90%
3. 12. 1933	90%	30%	90%	90%
5. 12. 1933	30%	50%	40%	30%
7. 12. 1933	90%	80%	90%	90%
9. 12. 9133	60%	10%	90%	30%
12. 12. 1933	30%	90%	40%	90%
13. 12. 1933	90%	90%	60%	90%
18. 12. 1933	90%	90%	90%	90%
24. 12. 1933	60%	90%	60%	90%
26. 12. 1933	90%	90%	90%	90%
1. 1. 1934	60%	80%	90%	90%
4. 1. 1934	40%	90%	90%	90%
5. 1. 1934	90%	90%	90%	90%

Mit Ausnahme von 2 Tagen (26. 12. und 5. 1.) zeigen also diese Beobachtungen, daß an den guten LU-Tagen in der Höhe die Luftmassen infolge Absinkens recht trocken sind und daß sich in der freien Atmosphäre Sperrschichten ausgebildet haben. Danach zu urteilen dürfte die Lufttrockenheit an den LU-Tagen wohl doch kein reiner Zufall sein.

Zusammengefast können wir sagen: **Gute LU-Hörmöglichkeiten bestehen bei uns in Mitteleuropa innerhalb absinkender, in der Höhe trockener Kaltluft, bei östlichen nach Süd drehenden Winden, langsam sinkendem Barometerstand und von Ostnordost nach Westsüdwest gerichtetem Luftdruckgefälle.**

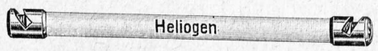
Abschließend sei nun noch auf eine andere kleine Besonderheit hingewiesen. Bei der Tabelle über die Hörergebnisse der einzelnen Stundenabschnitte war noch zwischen 7 und 9 Uhr früh ein kleines Maximum hervorgetreten. Es ist nun nicht uninteressant, festzustellen, daß die LU-calls nach 08 Uhr gehört wurden durch DE 913/Solingen, DE 1780/Ulm a. D., DE 1818/Köln, DE 1853/Hannover, DE 1855/Nürnberg, d. h. also durchweg im Westen des Reiches. Die LU-calls zwischen 0.7 und 0.8 Uhr wurden dagegen gemeldet durch DE 946/Berlin-Britz, DE 1480/Senftenberg-Lausitz, DE 1693/Uelzen, DE 1872/Zwentkau bei Leipzig, d. h. also weiter östlich in Mitteldeutschland. Auch bei Berücksichtigung der mittwinterlichen Jahreszeit sehen wir also, daß es sich bei allen diesen Fällen immer um die Zeit der Morgendämmerung handelt.

Dr. G. Kunze.

Neuerungen für den Amateur

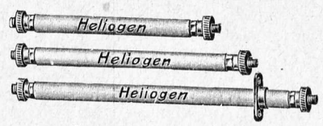
Beim Bau von Sende- und Empfangsanlagen fehlten bisher dem Amateur wichtige Einzelteile, die er sich entweder selbst herstellen mußte oder für die irgendein Behelf genommen werden mußte. Sehr oft erforderte die Herstellung dieser Einzelteile große Mühe, die im Verhältnis zu etwaigen Unkosten bei Neuanschaffung von Fabrikteilen sich kaum lohnte. Deshalb sollen alle Amateure über neue und wertvolle Kurzwellenteile an dieser Stelle orientiert werden.

Zum Aufbau der Speiseleitungen in Dipolantennen werden besonders geeignete und verlustarme Antennenspreizer aus dem hoch-



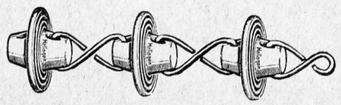
Antennen-Spreizer.

isolierenden Material Calit hergestellt. Diese Antennenspreizer kommen in verschiedenen Ausführungen, die sich ihrer Größe nach unterscheiden, in den Handel. Die Kappen der Kurzwellen-Antennenspreizer aus Metall sind zur Aufnahme des Speiseleitungsdrahtes durchgebildet. Das Zwischenstück besteht aus Calit. In ähnlicher Form werden neue Kurzwellenantennen-Fensterdurchführungen auf den Markt gebracht. Diese Durchführungen sind äußerst verlustarm konstruiert und enthalten in ihrem Hauptteil gleichfalls Calit-Isolation. Der durchgehende Metallstab endet an



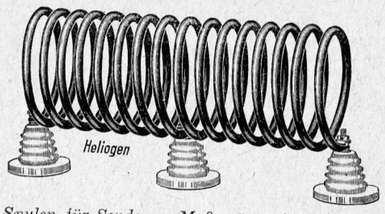
Fensterdurchführungen.

beiden Seiten in einem Gewinde, das zur Verschraubung der Apparatzuführung und des Antennenanschlusses eine vernickelte Sechskantmutter und eine Rändelmutter besitzt. Dem verschiedenen Verwendungszweck der Fensterdurchführungen entsprechend sind diese Ausführungen in verschiedenen Längen von 100 bis 200 mm lieferbar. Der Preis ist nicht sehr hoch. Für die Isolation der



Antennenketten.

Kurzwellenantenne sind jetzt besondere Kurzwellenantennenketten, die eine hohe Isolation der Antenne versprechen, erhältlich. Namentlich im Amateurbetrieb sind diese verlustfreien Antennenketten, für den, der mit geringer Energie große Reichweiten erzielen will, sehr wichtig. An schlechter Antennenisolation ist schon mancher QRP-Versuch gescheitert. Die neuen Antennenketten

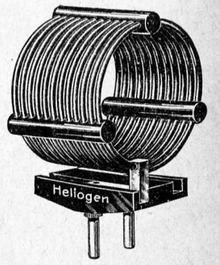


K.W.-Spulen für Sende- u. Meßgeräte mit 1—20 Windungen.

bestehen aus neuartigen Glasisolatoren und werden auch mit den beliebten Scheibenisolatoren geliefert.

Im Empfängerbau und auch beim Bau kleinerer Sender hat schon immer ein verlustarmer Einbau-Röhrensockel gefehlt. Der verlustarme Kurzwellen-Röhrensockel besteht aus Calit und entspricht den gesteigerten Anforderungen der Kurzwellentechnik. Er besitzt fünf eingearbeitete Buchsen mit der üblichen Lötöffnung am Ende zum Verlöten der Verdrahtung. Man kann diesen Röhrensockel besonders gut als Spulensockel für die Amateurbandspulen verwenden, obwohl es hier weniger auf große Verlustfreiheit als vielmehr auf die Stabilität der Spulenanordnung ankommt.

Viele Amateure haben immer sehr bedauert, daß im Handel Senderspulen kaum erhältlich waren. Seit kurzem sind nun Spulen für Kurzwellen gleich in zwei verschiedenen Ausführungen auf dem Markt erschienen. Die erste Ausführung ist sehr massiv, aus Kupferrohr und für größere Sender empfehlenswert. Die Spule ist auf den Porzellan-Kurzwellenstandisolatoren gesockelt, die unsere Leser schon kennen. Bei Spulen über 14 Windungen wird in der Mitte die Spule durch einen dritten Spulenhalter abgestützt. Die Anordnung ist außerordentlich stabil und läßt sich vor allem in idealer Weise einbauen. Diese Kurzwellenspule kann in Ausführungen bis zu 20 Windungen geliefert werden. Der zweite Typ wird von der Herstellerfirma zwar als Empfängerspule gekennzeichnet, ihr Hauptanwendungsgebiet ist jedoch unserer Ansicht nach die Verwendung in Kleinsendern, Oszillatoren, Wellenmessern, als Senderantennenspule usw. Die Sockelung dieser Spule ist neuartig und so durchgeführt, daß bei mechanischen Stößen die Spule nicht erschüttert wird und somit ihre Lage unverändert bleibt. Drei starke Isolierzwischenstücke stabilisieren die freitragend gewickelte Spule, die aus Vollkupferdraht besteht und in Ausführungen von einer bis zu 20 Windungen geliefert wird.

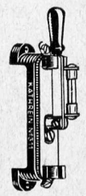


K.W.-Spulen mit 1—20 Windungen.

Eine wichtige Ergänzung zu dem vorher erwähnten Kurzwellenmaterial bieten neuartige Antennenzubehörteile. Hier verdient ein für die Kurzwellenantenne konstruierter Blitzschutz erwähnt zu werden. Dieser Blitzschutz enthält drei hochisolierende Werkstoffe in seinem Aufbau, Bakelit, Frequenta und Calit. Hier sind die Elektroden kapazitätsarm ausgeführt und so angeordnet,



Blitzschutzgerät.



Antennenschalter.

daß auch die kürzesten Wellen durch diesen Blitzautomaten nicht nachteilig beeinflußt werden. Das unentbehrliche Gegenstück hierzu bildet ein Kurzwellen-Erdschalter. Auch hier sorgt Calit für hohe Isolation der Metallteile. Durch einen konstruktiv richtigen Aufbau des Schalters kann man die Anschlußdrähte ziemlich weit von der Wand entfernt führen. Wie üblich enthält auch dieser Erdschalter zur Ableitung geringer Aufladungen eine bei geringer Spannung wirksame Edelgasröhre. Es sind somit heute die Materialien vorhanden, die zum Aufbau des wichtigsten Teiles der Gesamtkurzwellenanlage, der Antenne. benötigt werden und außerdem noch verlustarme Spulen, deren Herstellung früher manchem Kopfschmerzen bereitet hat.

Werner W. Diefenbach.

MITTEILUNGEN DES DASD

Vertrauliche Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes.
Herausgegeben von Fritz W. Behn. Weitergabe und Abdruck nur mit Erlaubnis der Hauptverkehrsleitung gestattet.

QST an alle OMs!

Pfingsttreffen des DASD in Stuttgart

Die LGL-N veranstaltet zu Pfingsten in Stuttgart ein DASD-Treffen. Alle OMs, vor allem die LGLs und OGLs und in erster Linie die von Süd-, Südwest- und Westdeutschland, sind hiermit herzlichst eingeladen, Stuttgart, die wunderschöne Hauptstadt des Schwabenlandes, zu Pfingsten zu besuchen und an der DASD-Tagung teilzunehmen. Die Teilnahme am Pfingst-DASD-Treffen in Stuttgart ist für alle OMs der LGL Württemberg und Hohenzollern selbstverständliche Pflicht!

Alle OMs, die am Pfingst-DASD-Treffen 1934 teilnehmen wollen, werden gebeten, sich umgehend an ihre LGLs zu wenden, damit sie von diesen das ausführliche Tagungsprogramm etc. erhalten.

Zur Fahrt nach Stuttgart können Sonntags- bzw. Feriensonderkarten benutzt werden. Die LGLs und OGLs werden gebeten, Sammelfahrten mit besonderer Fahrpreisvergünstigung zu veranstalten (Mindestteilnehmerzahl: 12). Die Anmeldungen der Teilnehmer am DASD-Pfingsttreffen 1934 in Stuttgart müssen bis spätestens 8. Mai d. J. im Geschäftszimmer der LGL-N (Anschrift: DASD, Stuttgart-N, Königsbau) eingegangen sein, damit Quartiere (so billig, wie möglich!) beschafft werden können. Die LGLs werden gebeten, die Anmeldungen gesammelt einzusenden.

Ein Pfingstbesuch in Stuttgart wird für jeden OM eine Erinnerung sein, an die er gern zurückdenkt.

Die Landesgruppenleitung N.
Dipl.-Ing. Rudolf Mertz.

Bericht der DEM-Abteilung

Zu Beginn des Jahres 1932 erschienen im „MB" erstmalig die Bedingungen für das DEM-Diplom, das ein Ansporn für unsere DEs und eine Belohnung für die ausdauernde und oft wenig dankbare Tätigkeit des Hörkartenschreibens sein sollte, mit der sich die deutschen Amateure an der Kurzwellenbewegung beteiligten, während ihnen das Senden verboten war. Wer sich als DE hervortat, konnte durch das neue Diplom „DE-Meister" werden. Es war das Ziel des DASD, durch schwere Bedingungen aus den DE's die qualifizierten Oms herauszusuchen und auszuzeichnen. Die verflossenen Jahre zeigten, daß in der Tat eine große Ausdauer und Erfahrung zum Erwerb des Diploms gehörten, denn nur elf Amateure besitzen es bisher. Es sind die Oms:

1. W. Burmeister, DEM 946, Berlin,
2. Fr. Janssen, DEM 856, Alttrebbin,
3. Dickertmann, DEM 362, Hagen,
4. G. Bäz, DEM 725, Apolda,
5. Dr. Lampe, DEM 626, Eschwege,
6. K. Illing, DEM 195, Leipzig,
7. W. Brüssow, DEM 1088, Frankfurt a. O.,
8. H. Haffmans, DEM 1334, München,
9. H. Jäger, DEM 1174, Frankfurt a. O.,
10. H. Fehse, DEM 1344, Gardelegen,
11. H. Clermont, DEM 1252, Köln.

Einige weitere sind angemeldet.

Nachdem es möglich geworden war, auf legalem Wege eine Sendelizenz zu erwerben, trat natürlich das DEM-Diplom etwas in den Hintergrund des Interesses. Die Entwicklung der Verhältnisse zeigt jedoch. daß nach wie vor ein Teil der Mitglieder des DASD „Nur-DE's" sein werden. Die HVL hat deshalb beschlossen, das DEM-Diplom auch weiterhin an die DE's zu vergeben, ja es mehr als bisher dem wohlwollenden Interesse der Amateure zu empfehlen. Gerade weil das DEM-Diplom schwer zu erwerben ist, sollte es von möglichst vielen Oms erstrebt werden. Dies gilt nicht nur für die älteren erfahrenen Oms. Bei der erstmaligen Veröffentlichung des DEM-Diploms vor zwei Jahren wurde es auch dem jungen DE besonders empfohlen mit den Worten, daß durch das neue Diplom „der Entwicklungsgang eines jeden DEs in ganz bestimmte, zu festen Zielen führende Bahnen gelenkt würde, die ihn davor bewahren, viel unnütze Zeit am Empfänger zu verbringen".

Wir bringen hier noch einmal die Bedingungen für das DEM-Diplom zum Abdruck:

I. Hörmeldungen

1. a) 3,5 mc-Band: mindestens 5 Karten aus verschiedenen Ländern, darunter eine DX-Karte. (Unter DX sind Entfernungen über 3000 km gemeint),
   b) 7 mc-Band: Karten von allen 6 Kontinenten,
   c) 14 mc-Band: Karten von allen 6 Kontinenten,
   d) 28 mc-Band: mindestens eine Karte von einer Station, deren QRA 10 km und mehr vom Empfänger entfernt ist.
2. Insgesamt sind an Hörmeldungen erforderlich aus:
   a) Europa: mindestens 15 verschiedene Länder,
   b) Nordamerika: mindestens 5 Distrikte von USA, mindestens ein Distrikt von Canada, mindestens 3 der übrigen Staaten von Nordamerika (z. B. VO, CM, TI usw.),
   c) Ozeanien: mindestens 3 Länder (z. B. VK, ZL, PK),
   d) Südamerika: mindestens 3 Länder (z. B. LU, OA, CE, PY),
   e) Asien: mindestens 3 Länder,
   f) Afrika: mindestens 3 Länder, von denen keines FM sein darf.

II. Eine Arbeit auf dem Gebiet der Kurzwellen.

III. Der Bewerber muß Mitglied der DASD, Träger einer DE-Nummer und seinen Verpflichtungen beim DASD pünktlich nachgekommen sein.

Zu I ist folgendes zu bemerken: Sollte es aus irgendeinem Grunde nicht möglich sein, Punkte aus I zu er-

füllen, so kann ein Punkt ersetzt werden durch eine Karte aus W 6 oder W 7; zwei weitere Punkte können ersetzt werden durch eine Karte aus Hawaii (K 6); ein vierter Punkt durch eine Karte von einer Polarexpedition, etwa der Byrd-Expedition, oder durch eine äquivalente Karte, kurz eine „Rekordkarte". Der Wellenbereich ist für diese Karten ohne besondere Bedeutung. Mehr als 4 Punkte können nicht ersetzt werden. Dagegen können Karten vom 7 mc-Band durch solche vom 3,5 mc-Band und Karten vom 3,5 mc-Band durch solche vom 1,75 mc-Band ersetzt werden. Karten vom 28 mc-Band ersetzen jedes andere Band. Karten aus dem alten 30 m-Band sind als Karten des 14 mc-Bandes zugelassen. Karten aus 1 können natürlich unter 2 noch einmal mitgezählt werden.

Der Antrag für das DEM-Diplom ist mit den notwendigen Karten, die in einer besonderen Tabelle noch einmal zusammengestellt werden müssen, und der DEM-Arbeit an die DEM-Abteilung des DASD einzusenden.

Zu II. Die DEM-Arbeit ist einer der wesentlichsten Punkte zur Erlangung des Diploms. Sie braucht nicht veröffentlicht zu sein. Es genügt ein Manuskript, das später in der CQ oder im MB veröffentlicht wird. Auch jede schon vor längerer Zeit erschienene Arbeit eines Om, die zeigt, daß er auf dem Gebiete der Kurzwellen gearbeitet hat, genügt als DEM-Arbeit. Bei der Beurteilung wird wie bisher, weitgehend der Beruf des Bewerbers berücksichtigt. Im übrigen ist die DEM-Abteilung auch zu Auskünften aller Art gern bereit.

Der DASD hofft, recht bald eine große Anzahl neuer Bewerbungen um das DEM-Diplom zu erhalten. Dem Erwerber ist es freigestellt, auf seinen Karten den Aufdruck DEM vor der DE-Nummer zu führen. Für Sendeamateure ist die Herausgabe eines D S M - D i p l o m s geplant. Die Bedingungen sollen denen des DEM-Diploms analog sein. In einer der nächsten Nummern des „MB" werden wir ausführlicher darüber berichten.

Dr. K. Wirtz, DE 939 G

Und noch ein Beitrag zur Antennenfrage . . .

Antennenrichtwirkung.

Anläßlich des ARRL-DX-Testes ergab sich ein neues Beispiel für die Richtwirkung von Antennen.

D4BDH arbeitet seit langem an einer etwa 70 m langen Eindraht-L-Antenne, die genau in N-S-Richtung gespannt ist und am Nordende erregt wird. Die Antenne ist nach Süden zu geneigt.

Während es mit dieser Antenne trotz zahlreicher Versuche auf 7 und 14 mhz niemals gelang, Nordamerika-QSO's zu tätigen, gelangen Verbindungen mit den afrikanischen Ländern, insbesondere ZS, ZT, ZU, verhältnismäßig leicht, und zwar mit einem input zwischen 14 und 22 Watt auf 14 mhz.

Um nun auch am ARRL-Test erfolgreich teilnehmen zu können, verlegte D4BDH seine Station für einige Tage in die Oberrealschule Hagen und arbeitete dort mit einer ungefähr gleich langen 15 m hohen waagerechten L-Antenne, die in SO-NW-Richtung gespannt ist und am SO-Ende erregt wurde. Mit dieser Antenne gelangen trotz geringer Energie in den 4 zur Verfügung stehenden Tagen endlich Verbindungen mit VE 1; W 1, 2, 3 auf 14 mhz. Dabei liegt diese Antenne nicht einmal sehr günstig in der Stadtmitte im Talkessel zwischen Häuserblocks, während die erste Antenne bedeutend freier auf einer Anhöhe liegt.

Mit der neuen Versuchsantenne blieben verschiedentliche Anrufe afrikanischer Stationen erfolglos; immerhin läßt sich die Verschlechterung der Richtwirkung nach Süden bei den wenigen Versuchen nicht abschließend beurteilen.

Auf 7 mhz gelangen trotz Aufopferung zweier Nächte auch mit der Versuchsantenne keine W-Verbindungen, obgleich besonders die Nacht vom 13./14. 3. anscheinend sehr günstig war. Vor allem die W4-Stationen waren in dieser Nacht sehr lautstark, und zahlreiche D-Stationen wurden von W angerufen.

Nachdem in den letzten Test-Tagen die Station wieder zurückgeschafft worden war, waren weitere W-QSO's nicht mehr zu erreichen.

D4BDH.

DE's, die Log-Auswertung läßt euch sagen:

1. Für die geplante Einteilung der DE's in verschiedene Arbeitsgruppen ist es notwendig, daß jeder DE an uns eine kurze Stationsbeschreibung einschickt. Und zwar soll das so gemacht werden:

Jeder nimmt sich eine Postkarte, schreibt auf die rechte Hälfte seine genaue Anschrift — also so, als ob er die Karte an sich selbst richtet — und auf die linke Hälfte (unter den Absender-Vordruck) seine DE-Nummer und sein Rufzeichen (soweit vorhanden). Auf die Rückseite der Karte kommen die Angaben über Art und Schaltung des Gerätes, Aufbau und Länge der Antenne, Art der Erdleitung, ob Wohnung in der Nähe von Fabriken, elektrischer Überlandleitung, Umformerstationen usw., in welchem Stockwerk die Wohnung liegt, ob große Fabriken oder Eisenbahnanlagen in der Nähe usw. — Auch kurze Angaben über Seen, Flüsse, Teiche, feuchte Wiesen oder größere Waldungen sind erwünscht und Vermerk der Entfernung und Richtung.

Auf Grund dieser Kartei werden dann sofort die einzelnen Arbeitsgemeinschaften und Hörgruppen gebildet. — Die Karten müssen bis zum 15. Mai bei der HVL in Berlin sein; für die Einsendung der Karten sind uns die OLG bzw. die LGL verantwortlich.

2. Wie auch aus dem Erfahrungsbericht Nr. 7 der Auswertung des LU-Empfanges hervorgeht, füllen viele DE's ihre Logzettel sehr nachlässig aus; die Spalten für QSB, QRN usw. sind bestimmt nicht zum Spaß eingerichtet. — Es wird unbedingt erwartet, daß jeder einzelne DE sich bei seinen Beobachtungen entsprechend verhält.

3. Wetterberichte bzw. Wetterkarten brauchen den Logzetteln nicht beigefügt werden, da der Log-Auswertung dieses Material ausreichend zur Verfügung steht.

4. Thüringen und Oberbayern zeichnen sich nach wie vor weiter dadurch aus, daß von dort keine Logs eingereicht werden.

Dr. G. Kunze.

Einige interessante Zahlen

Wie die amtlichen Statistiken zeigen, belief sich der Bruttowert der 1933 aus den V e r e i n i g t e n S t a a t e n a u s g e f ü h r t e n F u n k g e r ä t e auf £ 3.225.160 gegenüber £ 2.662.26 im Jahre 1932. Die Zunahme beträgt also £ 562.734, d. h. mehr als 20 % (Kurs: £ 1/—/— gleich USA. $ 5.—). In der Ziffer für 1933 sind 509 786 Empfänger im Gesamtwert von £ 1.864.706 gegenüber 290 673 Empfänger im Gesamtwert von £ 1.464.370 im Jahre 1932 enthalten. Der Durchschnittswert der zur Ausfuhr gelangten Empfänger ist also von rund £ 5 im Jahre 1932 auf £ 3 13 s. 6 d. im Jahre 1933 gesunken.

Nach mehr als 30jähriger nützlicher Tätigkeit soll die historische M a r c o n i - F u n k s t e l l e i n P o l d h u endgültig verschwinden. Sie wurde 1900 gebaut und nahm an den ersten Telegraphieversuchen nach Amerika teil, um danach eine der besten kommerziellen Funkstellen der Welt zu werden. 1923 ging sie an die Marconi-Gesellschaft über, die sie für Versuchszwecke benutzte.

V o r 30 J a h r e n erreichten die Funkensender eine Reichweite von 200 km. Am Empfänger wird die Zwischenkreisschaltung eingeführt.

V o r 20 J a h r e n: Der erste Maschinensender in Nauen mit 200 KW. Weitverkehr bis auf 8000 km (Deutsch-Südwestafrika) unter ausschließlicher Benutzung von Detektoren im Empfänger!

V o r 10 J a h r e n: Großstationen stellen sich auf den Kurzwellenbetrieb um; Nauen — POX — arbeitet mit nur 800 Watt auf Welle 75 m mit Buenos Aires und eröffnet am 18. Juli den offiziellen Telegrammverkehr. Die ersten Sparröhren.

Die Standardschaltungen des DASD

Blatt 16: Röhren-Frequenzmesser

(W-Vollnetz)

Endlich! Hi! — Endlich ist Blatt 16 erschienen und kann, ebenso wie die anderen Schaltungen, zum Preise von —,20 RM durch die Warenvermittlung des DASD bezogen werden. Von den zum Bau benötigten Einzelteilen können die folgenden ebenfalls durch die Warenvermittlung bezogen werden:

C_1 = 70/90 cm Abstimmkondensator	Preis	5,10 RM
C_2 = 200 cm Gitterkondensator	„	0,50 „
C_4 = 1000 cm Erdungskondensator	„	0,38 „
C_5 = 0,1 MF Schirmgitter-Erd.-Kondensator	„	0,85 „
C_7 = 2×0,1 MF Überbrückungskondensator	„	1,36 „
C_6 = 8 MF Siebkondensator	„	3,80 „
R_1 = 1 MO Gitterwiderstand	„	0,43 „
R_2 = 0,3 MO Anodenwiderstand	„	0,67 „
R_3 = 20 000 Ohm Schirmgitterwiderstand	„	0,67 „
R_4 = 50 000 Ohm Schirmgitterwiderstand	„	0,67 „
R_5 = 10 000 Ohm Siebwiderstand	„	0,67 „
Röhrensockel (Steatit)	„	0,25 „

Blatt 18: Sender-Antennen

Die Einteilung erfolgte nach den im allgemeinen gebräuchlichen 6 Typen: Marconi, Fuchs, Zeppelin, Hertz-Dipol mit Strom-Ankopplung am Strahler, Dipol mit Eindraht-Speiseleitung und fortschreitenden Wellen auf der Speiseleitung, Dipol mit Doppeldraht-Speiseleitung und fortschreitenden Wellen auf der Speiseleitung.

Die Marconi-Antenne ist nur anwendbar, wenn tatsächlich eine richtige „Erde" vorhanden ist und keine lange, zur Erde hinführende Leitung. Stromknoten befindet sich an der Koppelspule, daher ist der Antennenstrom auch hier im Instrument ablesbar. Nicht genau passende Antennenlänge kann durch den Kondensator C verkleinert werden. Bei Knickung des Strahlers („L"-Antenne) darf nicht vergessen werden, daß auch der Teil vom Sender bis zum geknickten Teil strahlt und beim Aufhängen in Häusern daher Verluste hervorruft.

Die Fuchs-Antenne ist ein in Wellenlänge/2 erregter Draht, der infolgedessen an das eine Ende eines Schwingungskreises in Parallelschaltung angeschlossen werden muß. Der Kreis wird auf maximalen Strom durch das Instrument A abgestimmt; die Kopplung mit dem Sender ist dabei meistens sehr lose. Beim Verbinden des Strahlers mit dem Kreis darf sich der Strom in A nicht ändern. Genaues über die Fuchs-Antenne siehe „CQ", November 1928 (Eine wirksame Kurzwellen-Antenne) und „CQ", August 1930 (Zur Theorie und Praxis der über einen Zwischenkreis spannungserregten Antenne).

Bei der Zeppelin-Antenne mit der Speisung an einem Ende muß hier immer eine Spannung am Feeder sein. Der Feeder selbst kann entweder ein gerades oder ungerades Viertel von der Wellenlänge, je nach dem am Sender spannungs- oder stromgemäß angekoppelt wird. Bei der Stromkopplung wird auf maximalen Antennenstrom abgestimmt, bei der Spannungskopplung wie bei der Fuchs-Antenne auf maximalen Zwischenkreisstrom. Der Abstand der beiden Feederleitungen soll nicht über 15 cm sein; die Verwendung von verdrillter Lichtlitze empfiehlt sich nur bei geringeren Energien, wo die Spannungen an den Spannungsbäuchen gering bleiben. Wichtig ist eine gute Isolation am oberen Punkt infolge der hier herrschenden vollen Spannung.

Der original Hertz-Dipol unterscheidet sich von der Zeppelin-Antenne nur durch die Kopplungsart im Strombauch. Die Länge des Feeders kann auch hier ein gerades oder ungerades Vielfaches von der Wellenlänge betragen; die Kopplung am Sender muß dann strom- bzw. spannungsgemäß erfolgen, umgekehrt wie bei der Zeppelin-Antenne. Über die Abstimmung von Dipol-Antennen siehe „CQ" 1928 (Zur Frage des Dipols mit Speiseleitung), Dezember 1928 (Die Sende-Antenne), August 1933 (Die Symmetrierung einer Dipol-Antenne).

Die beiden letzten Formen der Antenne sind eigentlich auch Dipole, jedoch mit angepaßten Speiseleitungen, auf denen keine stehenden, sondern rein fortschreitende Wellen ausgebildet sind. Dies ist nur möglich, wenn einmal der Sender an die Speiseleitung und weiterhin die Speiseleitung an den eigentlichen Strahler angepaßt ist. Maßgebend hierfür ist der Abstand a. Die Feederlänge s kann beliebig sein; ein eingeschaltetes Aperemeter zeigt an allen Punkten den gleichen Strom an. Näheres siehe „CQ", Februar 1930 (Hertz-Antenne mit Eindrahtfeder), September 1933 (Anzapfantennen mit angepaßter Speiseleitung).

Bei den angegebenen Schaltungen zur Ankopplung an den Sender-Schwingungskreis ist wesentlich, daß die Koppelspule an das „kalte" Ende des Schwingungskreises gelegt wird. Hierdurch wird die unvermeidliche kapazitive Kopplung ausgeschaltet, deren Folge das Auftreten von „Gleichtaktwellen" ist.

Blatt 19: Absorptions-Wellenmesser

Die Schaltung besteht im Prinzip aus einem reinen Absorptionskreis C_1—L_1, der die Frequenz bestimmt, in Verbindung mit einem lose angekoppelten Anzeigekreis aus der Koppelspule L_2, dem Detektor D und Galvanometer G. Beide Spulen sind auf einen auswechselbaren Körper gewickelt. Um die Eichung durch die Einstellung des Detektors nicht zu verändern, muß einmal die Kopplung zwischen L_1 und L_2 sehr lose gemacht werden, und weiterhin müssen die beiden Wickelhälften von L_2 gegenläufig gewickelt sein. Hierdurch wird nicht die Kopplung von L_1 auf L_2 beeinträchtigt, da das Feld von L_1 durch die beiden Hälften von L_2 flutet, wohl aber hebt sich ein Störfeld auf, das in dem Kreise von L_2 selbst entsteht.

Der frequenzbestimmende Kreis L_1—C_1 muß infolgedessen auch mechanisch stabil aufgebaut sein; besonderer Wert ist auf gute Verbindungen zu legen.

Infolge des großen bestrichenen Wellenbereiches eignet sich das Geräte am besten für die Messung von Sendern und für Grobmessungen am Empfänger (z. B. beim „Eintrimmen"). Für Messungen am Sender wird auf maximalen Ausschlag des Galvanometers abgestimmt.

F. W. B.

An alle DE's

Ich bitte alle DE's, die mich in der Zeit vom 26. Dez. 1933 bis jetzt gehört haben, um QSL und Bericht. Jede QSL-Karte wird beantwortet. Foto für Foto. Ebenso bitte ich alle um Bericht und QSL, die mich im Mai und Juni hören. Ich habe Versuche mit COPA, Input 4 Watt, Frequenz 3530 kHz, gemacht.

D4KQF.

*

Om W 1 CNU, Ralph E. N i c h o l s, Stamford, Conn. USA schreibt uns:

„Von D's oder DE's etwas zu hören, macht mir stets besondere Freude. Ich hoffe, mal rüberzukommen und viele DASD-Leute kennenlernen zu können. Kommt irgendein D mal rüber, so kann er sicher sein, daß er bei mir gute Tage verleben wird. Ich wohne 36 Meilen östlich von New York, eine gute Zugstunde entfernt. Teilen Sie bitte diese Einladung Ihren Mitgliedern mit!"

Was hiermit geschieht. Wir sind sicher, daß jeder D oder DE, der 'rüber fährt, sich gern dieser Einladung erinnert. Abt. 3 bittet, falls ein Mitglied nach Übersee fahren sollte, um Nachricht.

D4BUF

NEUE BÜCHER

Für den Wissenschaftler . . .

Handbuch der Meßinstrumente für Fabrikkontrolle, Ingenieure und Laboratoriumsgebrauch. Bd. I: Flüssgkeiten, Gase, Dampf und Dampferzeugung, Temperaturmessung. Bd. II: Teil 1: Elektrizität, Magnetismus, Optik, Schwingungsmessung; Teil 2: Feste Stoffe, Kraft, Leistung und Geschwindigkeit, Längen, Flächen, Zahlen. Preis pro Band 10,— RM, Band I/II kompl. 15,— RM.

Prof. Dr. Georg Joos, Jena: **Lehrbuch der theoretischen Physik.** 1932. XX, 644 S. mit 157 Abb. im Text. Preis 24,— RM, Lw. 26,— RM.

Prof. Dr. Arnold Eucken, Göttingen: **Lehrbuch der chemischen Physik. 1930.** XVI, 1037 S. Mit 250 Abb. im Text. Preis Lw. 50,— RM.

W. R. Hamiltons Abhandlungen zur Strahlenoptik. Übersetzt und mit Anmerkungen herausgegeben von Professor Dr. Georg Prange, Hannover. Gedruckt mit Unterstützung von Carl Zeiss, Jena 1933. VIII, 429 S. und 117 S. Anmerk. mit 43 Abb. Preis 24,— RM, Lw. 26 RM.

Quantenmechanik der Materie und Strahlung. Bearbeitet von G. Beck, F. Bloch, P. Debye, W. Hanle, W. Heitler, R. de Kronig, R. Larché, M. v. Laue, G. Placzek, H. Sack. 2. Auflage der Theorien der Radiologie (Marx, Handbuch der Radiologie, Band VI). Teil I: Atome und Elektronen. 1933. X, 466 S. mit 91 Abb., 1 Ausschlagtafel und 20 Tabellen. Preis 41,— RM, Lw. 43,— RM. Teil II: Moleküle. 1934. VIII, 604 S. mit 83 Abb. Preis 54,— RM, Lw. 56,— RM.

Für den Amateur . . .

Anderle, Franz: Radio-Kurzwellen und ihre Eigenschaften. 122 S. mit 160 Abb., 12 Tafeln und 3 Karten. 1931. Geh. 5,40 RM, geb. 7,56 RM.

Anders, Dr., Dr. Hagemann und Dr. Neumann: Funktechnik in Frage und Antwort. In völlig neuer Bearbeitung unter Mitwirkung namhafter Fachleute herausgegeben. Rund 350 S. mit zahlr. Abbildungen. Geb. 2,40 RM.

Barkhausen, Dr. H.: Lehrbuch der Elektronenröhren. In drei Bänden. 1. Band: Allgemeine Grundlagen. 4. Aufl. 171 S. mit 118 Abb. 1931. Geh. 6,— RM, geb. 7,50 RM. 2. Band: Verstärker. 4. Aufl. 289 S. mit 127 Abb. 1933. Geh. 7,50 RM, geb. 9,— RM. 3. Band: Empfänger. 3. Aufl. in Vorbereitung.

Barkhausen, Dr. H.: Einführung in die Schwingungslehre nebst Anwendungen auf mechanische und elektrische Schwingungen. 128 S. mit 118 Abb. 1932. Geb. 6,50 RM.

Behn, Dipl.-Ing. F. W.: Der Kurzwellensender. Theoretische und praktische Grundlagen. 148 S. mit 130 Abb. 1934. Kart. 6,80 RM (für Mitglieder des DASD: 5,50 RM).

Bergtold, Dr.-Ing. F.: Fading-Ausgleich, Abstimmungs-Anzeiger, Krach-Töter. 38 S. mit 42 Abb.

Bergtold, Dr.-Ing. F.: Kurzgefaßtes Röhrenbuch für Bastler, Rundfunkhörer und Techniker. 112 S. mit 116 Abb. und 1 Tabelle. 1933. Kart. 2,— RM.

Faßbender, Prof. D. H.: Hochfrequenztechnik in der Luftfahrt. Im Auftrag der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt herausgegeben. 577 S. mit 475 Abb. 1932. Geb. 68,— RM.

Fuchs-Fasching: Signalbuch für den Kurzwellenverkehr. 3. Aufl. 120 S. mit Abb. 1934. 2,70 RM (für Mitglieder des DASD.: 2,25 RM).

Hofmann, Dipl.-Ing. A. Cl.: Sender-Praktikum für Kurzwellen-Amateure. Deutsche Radio-Bücherei 58. 128 S. mit 111 Abb. 1934. Kart. 3,25 RM, geb. 4,25 RM.

Reppisch, Ing. Hans: Lautstärke- und Klangregler in Theorie und Praxis unter besonderer Berücksichtigung ihrer Verzerrungen. Fachschriftenreihe des Funk 10. 29 S. mit 40 Abb. 1932. Geh. 1,— RM.

Schröter, Prof. Dr. Fritz: Handbuch der Bildtelegraphie und des Fernsehens. Grundlagen, Entwicklungsziele und Grenzen der elektrischen Bildfernübertragung. Im Verein mit namhaften Fachleuten sowie unter besonderer Mitwirkung des Laboratoriums Karolus in Leipzig bearbeitet. 487 S. mit 365 Abb. 1932. Geb. 58,— RM.

Schwandt, Erich: Keramische Baustoffe für die Hochfrequenztechnik. 78 S. mit 50 Abb. 1933. Geb. 3,— RM.

Schwandt, Erich: Rundfunkempfang störungsfrei. Praktische Entstörung von Empfangsanlagen und störenden elektrischen Geräten. Lehrmeister-Bücherei 950/951. 74 S. mit 54 Abb. Geh. 0,70 RM.

Wigand, Rolf: Senden und Empfang kurzer und ultrakurzer Wellen. Zwei Teile. 1. Teil: Lehrmeister-Bücherei 952/954. 117 S. mit 52 Abb. Geh. 1,05 RM. 2. Teil: Lehrmeister-Bücherei 1001/1003. Geh. 1,05 RM.



Aus der I.A.R.U.

Spanien

In der Versammlung der URE am 25. Februar wurde der folgende Vorstand gewählt:

Präsident: Herr Angel Uricarte EA4AD,
Vizepräsident: Herr Jesus M. de Cordove EA4AO,
Schriftführer: Herr Jesus Planchuelo EA4BC,
Verkehrsleiter: Herr Enrique Castano EA4BI,
Schatzmeister: Herr Alfonso Carrasco EA4N,
Beisitzer: Herr José M. de la Puente EA4AZ.

Wir begrüßen hiermit den neuen Vorstand der URE und hoffen auf eine weitere gedeihliche Zusammenarbeit.

D4BUF.

England

Das März-Heft des T- & R-Bulletin enthält die Ausschreibung für den diesjährigen „RSGB National Fied Day", eine Versuchsreihe für tragbare Stationen. Diese beginnt am 9. Juni 16.00 GMT und schließt am 10. Juni 19.00 GMT. Auswärtige Amateure werden dringend gebeten, die Rufzeichen aller tragbaren Stationen ihres Landes anzugeben, die an diesem Wochenende arbeiten werden.

Die BERU-Contests hatten eine Beteiligung von über 200 Amateuren. Empfang von VK- und ZL-Stationen war überraschenderweise schon von 14.00 GMT an möglich.

Die „Radio Society of East Africa", der „New Westminster R. C. of British Colombia", der Montreal Amateur R. C. und der Alberta R. C. sind der BREU beigetreten.

Wir freuen uns, daß zahlreiche Mitglieder in USA das WBE-Diplom errungen haben, und daß unsere Druckschrift „New Guide to Amateur Radio" großen Anklang im Ausland gefunden hat.

Neues WAC-Mitglied!

Unser Landesgruppenleiter in West-Sachsen Om Illing D4BAU ist am 2. April 1934 in den WAC aufgenommen worden.

Wir beglückwünschen ihn zu seinem Erfolg und freuen uns, daß er als alter Om (DE 195) diesen Erfolg noch buchen konnte.

Wer wird der nächste sein? Die Abt. 2 der HVL erwartet noch mehr Antragsteller!

D4FFF

DX-Ecke

Zu der Empfangsbeobachtung KA/W6 schreibt uns Om Dr. Stoye, D4 BED: Im MB 1934, Nr. 2 findet sich unter DX-Ecke-Philippinen ein Bericht über die Hörbarkeit am 10. 12. 33. 15.40 Uhr auf 7 MHz von KA1LG und W6LXK in Strehla/Elbe. Diese Zeit liegt vor einer stärkeren erdmagnetischen Störung, die bereits am 9. 12. 33 aufgetreten war. Es liegen Störungen mit ähnlichen Erscheinungen der abnormen Hörbarkeit vor am 23. und 24. August, 19. September 1933 und 2. Februar, 1. bis 2. März 1934. Wie ich bereits viele Jahre hindurch ausgeführt habe, kann man die DX-Tage sehr gut vorhersagen und sich dann danach einrichten. Es fallen die Energievergeudungen an den „toten Tagen" somit fort!

Vierteljahresbilanz von D4BCT

Den Vorschlag von D4BAR begrüße ich sehr, und ich würde mich freuen, wenn alle DX-arbeitenden OMs ihre Berichte einsenden würden.

Ich arbeite von Mitte Dezember ab für DX ausschließlich auf dem 7 mc-Band, der 13 Watt kristallgesteuerte Sender arbeitete mit einer 50-m-L-ant und dem entsprechenden Gegengewicht, die beide im Freien verspannt sind. Antennenstrom 0,4 Amp., Antennenhöhe 10 m. Lage Nord-West, Süd-Ost, Richtwirkung wurde nicht festgestellt.

Der Monat Dezember war ausgezeichnet für VK und ZL, die ungefähr gegen 18.30 MEZ. jeden Tag hereinkamen. Abends von 21.30—23.00 W. Alle DX im Durchschnitt r6. Gegen Monatsende gelang um 1 Uhr ein QSO mit LU. Bei mir r4w3! Der Monat Januar ist für VK und ZL weniger günstig; ein merkwürdiges QSO gelang mir noch, als auf einen gewöhnlichen CQ-Ruf um 14.00 mir ein VK4 r6 meldete. Der Tätigkeitsbericht vom März meldet: HC, ZC (r6), FF8 (r7), VU (r4), W (—r7), CT2, 3 (r6) und zur „moralischen" Beruhigung von D4BAR auch PY1(r5w6) nachts um 01.50 MEZ. Mein Streben ging danach, nicht mit möglichst vielen, sondern mit ein und derselben DX-Station an verschiedenen Tagen zu bestimmten Stunden Versuche zu machen, was mit ZL und W während dreier Wochen auch mit vollem Erfolg trotz der im Verhältnis geringen Energie bei mir gelang.

Siegfr. Schwartz.

*

Auf den Bericht von Om Dr. Pohl sind uns einige weitere Beobachtungen zugegangen. Wir sind allerdings ein wenig mißverstanden worden, denn wir wollten nur Beobachtungen des Gegenverkehrs zweier DX-Stationen haben. Bekanntlich sind hier in Deutschland manche, nicht allzuweit voneinander entfernte DX-Gebiete zu ganz verschiedenen Tageszeiten hörbar, so z. B. VK meist abends, ZL früh am Morgen im selben Monat. Sind zufällig beide, VK und ZL im Gegenverkehr, zu beobachten, so ist dies eine Sondererscheinung, die Beachtung verdient.

Om Röll, DE 949/M hat im Februar W2BEL schon um 16.53 gehört (7 mHz), r7, w5, t4. Der Zeichencharakter ließ einwandfrei eine DX-Station erkennen (kein wildes Europarufzeichen).

Om Hildebrandt, DE 1780/N, hörte Anfang Februar KA auf mHz um 06.00, 15.00 und 23.00 MEZ. Diese Hams arbeiten dann meist mit K6 und W6. VK, KA und W, auch britische Überseekolonien, konnten schon gegen 15.00 im 1-v-2 empfangen werden.

Om Lehwald. DE 1733/F, hörte am 2. 1. (meist war an diesen Tagen alles zappenduster) W 9BPM mit w3, r5, t8 auf 7 mHz.

Om Pohl, DE 1583/V, hat noch folgendes zu berichten: „Möchte Ihnen nur kurz mitteilen, daß ich am 11. 2. 16.10 MEZ. wieder einen W6, und zwar W6CFS, w4, r8, t9 hörte, ebenso am 17. 2., allerdings um 21.02 MEZ. W6EMB, der VU2FY rief und hier w4, r5, t9 war. Ich möchte, um Irrtümern vorzubeugen, bemerken, daß ich keinen Richtstrahler habe, hi!. Die W6 waren natürlich auf 7 MHz auf 14 mHz habe ich bisher noch keinen gehört. Den W6CFS am 11. 2. habe ich auf sein CQ DX hin angerufen, aber anscheinend haben meine 40 Watt nur bis ZL gelangt, dann war's alle, denn er ist doch sicher über Osten gekommen.

*

Wenn solche Mitteilungen bei den Oms Interesse finden, bittet die HVL, Abt. 3, um weitere Zuschriften.

D4BUF.

Da lacht das „MB"

Gefangener Hochspannungsstrom (Hw?!)

(„Berliner Lokal-Anzeiger" vom 7. April.)

. . . Hinter starken Eisengittern liegen die Transformatoren, reißende Ungeheuer der Technik. Ja, furchtbarer noch als das gefangene Raubtier kann der gefangene Hochspannungsstrom sein. Mit blitzendem Lichtbogen springt er den Vorwitzigen an, der sich ihm nur auf halbe Armeslänge nähert. Dreifachen Tod bringt sein Biß: durch Verbrennung, durch Herzschlag und durch zerkochendes Blut . . .

. . . Nach zum Teil weiter Reise aus den Braunkohlengebieten Mitteldeutschlands nach Berlin schießt der 110 000-Volt-Strom in die Transformatoren hinein, um sie, auf 30 000 Volt abgespannt, aber noch immer gewaltig, zu verlassen. Im Gleichrichterwerk wird seine Spannung erneut gedämpft. Mit nur noch 800 Volt rast er in die Stromschienen der S-Bahn . . .

. . . Die gefangene Naturkraft hat es nicht leicht. Einmal im Joch, muß sie Fronarbeit leisten. Hat der Strom den Motor des Triebwagens durchlaufen, dann ist seine Aufgabe damit keineswegs erfüllt. Durch die Fahrschiene wird er in das Gleichrichterwerk zurückgepeitscht . . .

. . . Wie in einem Zauberspiegel sieht der Beamte hier alles, was da draußen vorgeht.

Er macht eine Stichprobe. Er fragt bei Wedding: „Ist alles in Ordnung?" Aber das fragt er nicht einen Menschen mit der Sprache, sondern eine Maschine mit der Drehung eines gläsernen Hebels. Die Antwort kommt sofort. Empört kullert ihn das rot unterlaufene Auge des Wedding-Schalters an, und ein zeternder Klingelalarm keift los. Ins Hochdeutsche übersetzt, bedeutet dies etwa: „Ich bin ja eingeschaltet! Ich arbeite ja auftragsgemäß! Dein Mißtrauensvotum ärgert mich!" — Na, das wollte ich ja nur hören, denkt der Beamte befriedigt und schaltet den kreischenden Maschinenmenschen schleunigst wieder aus . . .

(Und da soll der arme OM noch seine D-Prüfung bestehen!!)

Was gibt es Neues aus meiner Landesgruppe?

Landesgruppe F

In unserer letzten Monatsversammlung, die wie stets sehr gut besucht war, konnten wir Om Kraus (W8JK), Ann Arbor/Michigan, begrüßen. Om Kraus wird sich ca. drei Monate in der Reichshauptstadt aufhalten. Einer unserer eifrigsten DEs, Om Tama/Ecuador DE 1692/F, wird uns Ende März verlassen. Om Tama siedelt nach Spanien über und beabsichtigt, das dort fast gar nicht benutzte 3,5 mHz Band zu beleben. Er hofft auf diesem Band recht viele QSO's mit D-Stationen machen zu können. Rufzeichen und Sendezeiten werden zu gegebener Zeit in der „CQ" bekanntgegeben werden.

Mitte März haben wir unseren zweiten D-Kursus im Heinrich-Hertz-Institut steigen lassen und hoffen, noch im März spätestens Anfang April, mit weiteren Anfängerkursen und Kursen für Fortgeschrittene beginnen zu können. Um unsere Mitglieder auch mit dem neuesten Stande der Radiotechnik in der Industrie, dem Rundfunk und im kommerziellen Verkehr bekannt zu machen, führt die T. A. eine Reihe von Besichtigungen durch. Wir begannen mit dem Besuch der Funkanlagen und der neuen Richtstrahlantennen in Königswusterhausen, und der Sender Wit leben-Tegel. Die kommerziellen KW-Empfangs- und Sendeanlag in Beelitz und Nauen, das Haupttelegraphen- und Fernamt Berl sowie Besuche von Werken der Radioindustrie (Siemens, AE usw.) werden folgen.

Anläßlich des zehnjährigen Bestehens des DFTV haben v eine Einladung desselben Folge leistend, an einer Ausstellung „Hause der Verbände", die in der Zeit vom 13.—22. A dieses Jahres stattfindet, teilgenommen.

Zugelassen waren Empfänger, Sender, Meßgeräte und Hilfsinstrumente aller Art, sowie Einzelteile.

Wir werden über den Ausgang dieses Wettbewerbs im nächsten MB ausführlich berichten. *Fechner LGLF.*

Landesgruppe G

Ich habe meine schlesischen OMs zu einer Tagung nach Breslau geladen, um mit ihnen gemeinsam die dringendsten Fragen zu besprechen und um sie alle einmal kennen zu lernen. Viele neue OMs aus der Provinz kennen uns und unsere Arbeit nicht, und es war dringend notwendig, daß man ihnen einmal praktisch zeigte, wie der Kurzwellenbetrieb aussehen muß und welcher Geist hier herrscht. Nach den eingegangenen Dankschreiben ist uns das auch hundertprozentig gelungen. Ein OM aus der Provinz schreibt mir: „Mir ist ganz besonders der Geist aufgefallen, der von den alten OM's „mit 1000 und mehr Watt" ausgestrahlt wird. Sie dürfen überzeugt sein, daß ich von dem Hamspirit erfaßt worden bin und daß ich danach strebe, ein äußerst reger Om zu werden."

In Breslau wird seit Monaten an der Ausbildung der neuen OM's mit Hochdruck gearbeitet. Wir kommen in der Woche 2- bis 3 mal zusammen und bilden unseren Nachwuchs durch Morsekurse und Vorträge. Hier wird auch der Zusammenhalt und das Gemeinschaftsgefühl gepflegt, Faktoren, auf die wir den größten Wert legen. Schwieriger ist es mit der Behandlung der auswärtigen OM's, die zum Teil 150 km von Breslau entfernt wohnen. Die Erfassung dieser OM's ist meine größte Sorge, denn gerade die Provinz ist für uns von größter Wichtigkeit. In Zukunft werden alljährlich 2 Landesgruppentagungen abgehalten, die eine im Frühjahr, die andere im Herbst. Mit den Tagungen sind auch gleichzeitig für die auswärtigen OM's die Prüfungen verbunden.

Der Sonnabend vereinte die Breslauer Amateure und ihre Gäste bei einem gemütlichen Abend im Hotel „Vier Jahreszeiten".

Die auswärtigen OM's wurden zur Nacht alle bei unseren Breslauer Kameraden untergebracht.

Am Sonntag fanden alle Veranstaltungen im Hörsaal des Elektrotechnischen Instituts der Technischen Hochschule statt. Der LGL eröffnete mit einer kurzen Ansprache. Als Novum wäre zu erwähnen, daß von jetzt ab alle schlesischen lizensierten Stationen verpflichtet werden, neben ihrer Großstation einen vom Netz vollkommen unabhängigen, stets betriebsbereiten Sender zu besitzen. Auch hiervon wird von uns eine Schaltung herausgegeben die obligatorisch eingeführt wird. Unsere Empfänger sind bereits gleichmäßig dimensioniert, damit die Auswertung der Beobachtungen einfacher und einheitlicher gestaltet wird.

Um eine Erfassung der Provinz zu erreichen und um damit die Gemeinschaftsarbeit pfleglicher behandeln zu können, werden mehrere Ortsgruppen gebildet.

Liegnitz: OM Fr. Nitzschke.
Oels: OM Gerhard Thomas.
Frankenstein: OM Fritz Rother.
Glatz: OM Josef Buhl.
Gleiwitz: OM Gerhard Ouvrier.
Waldenburg: OM Joachim Siekmann.
Reichenbach: H. Heimlich.

Der Beobachtungsdienst, der seit November in Schlesien eingerichtet ist, funktioniert recht gut und wird noch weiter ausgebaut.

Ferner konnte ich für die Breslauer OM's eine erfreuliche Mitteilung machen: Das Verkehrsamt der Stadt Breslau hat sich bereit erklärt, uns 20 000 QSL-Karten kostenlos zur Verfügung zu stellen; sogar mit QRA-Eindruck. Die Karten werden nach unserem Entwurf hergestellt und machen in bescheidener Form Verkehrspropaganda für das schöne Schlesien. — Die Firma Telefunken hat uns 37 Röhren zur Verfügung gestellt, die wir als Prämien an unsere verdienten Amateure verteilen.

Dann sprach OM Walter Jaeckel — D 4 BBG — über „Elektronenkopplung" und Privatdozent Dr. Max Büge von der Technischen Hochschule über „Elektrotechnik". Dieser außerordentlich fesselnde Vortrag wurde durch interessante Experimente durch Om Salzbrunn ergänzt.

Nach einem Besuch des Maschinensaals der TH wurde im Studentenheim der Technischen Hochschule gemeinsam zu Mittag gegessen. Um 14.30 Uhr begann der zweite Teil der Vorträge. OM Berkner — D 4 BVG — sprach über Sendeantennen und OM Jaeckel II über „Frequenzverdopplung". Jaeckel ist Spezialist auf dem Gebiete der Frequenzvervielfachung.

Unser Meteorologe Dr. Kunze brachte eine Plauderei über „Funkempfang mit Barometer und Wetterkarte".

Zum Schluß brachte OM Häußler mit seinen Mannen einen Experimentalvortrag über „Ultrakurzwellen". Diese Gruppe ist außerordentlich rührig und hat schon gute Erfolge zu verzeichnen.

Am Mittag und Abend wurden noch D- und DE-Prüfungen für die auswärtigen OM's abgenommen. Bei einem guten Glase Bier wurde die Tagung im Café Vaterland geschlossen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Tagung den Erwartungen, die wir an sie gestellt hatten, voll und ganz entsprochen hat. Das Gemeinschaftsgefühl wurde gestärkt und durch die Vorträge wurden manche Anregungen gegeben.

F. Böhmer, LGL G.

Landesgruppe J

Der drahtlose Morsekursus hat auch bei vielen Anfängern anderer Landesgruppen Anklang gefunden. Selbstverständlich können auch diese OMs ihre aufgenommenen Texte zur Kontrolle an OM Karl Worm, Köln-Riehl, Boltensternstr. 4, (D 4 BMI) einsenden.

D 4 BMI ruft jeden Sonntag pünktlich 10.00 Uhr 5 Minuten lang mit dem Sammelrufzeichen der LGL I (D 4 EIE). Mitunter tritt auch eine Ersatzstation für ihn in Tätigkeit, jedoch sind auch diese Aufnahmetexte an OM Worm einzusenden (Rückporto nicht vergessen). Nach Möglichkeit wird die Welle 85,0 m benutzt. OMs, die mehrere 100 km entfernt wohnen, werden nicht in jedem Falle ihren „Morselehrer" hören können, da bekanntlich, zumal im Sommer, die Bodenwelle nicht so weit reicht und die Raumwelle fehlt.

Am Sonntag, dem 27. Mai, finden ab 10.00 Uhr im Lehrsaal der Pol.-Funkstunde, Köln-Riehl, Slabystr. 28 a, DE- und D-Prüfungen statt. Prüfungskommission: OM Becker, Asbach und Hoesch.

Kopfhörer und Schreibzeug sind mitzubringen.

Am 28. Mai beginnt ein neuer DE-Kursus für die OG Köln. Diesesmal wird mit den elektrischen Grundlagen begonnen. Ich fordere alle OMs auf, für diesen Kursus kräftig neue Mitglieder zu werben! Der Kursus findet jeden Montag ab 19.00 Uhr wie üblich auf der Funkstelle statt. Der auf Pfingstmontag fallende DE-Kursus wird auf den nächsten Tag (22. 5.) verlegt.

Der Landesgruppenbetriebsdienst findet ab 15. Mai nicht mehr Sonntags, sondern Dienstags abends statt. Beginn 19.00 Uhr. Wellenband: 14 000 kHz.

Gleichzeitig teile ich mit, daß ich die Leitung des L. G.-B. D. OM Dreesbach verantwortlich übertragen habe.

Von nun ab haben auch alle Kölner DEs die qms aufzunehmen und an OM Dreesbach abzuliefern!

Schulungswesen.

Jeden Mittwoch ab 20.15 Uhr: D-Kursus.
Jeden Freitag ab 19 Uhr: DE-Kursus.
2. 3. 34 DE-Kursus: OM O. Becker.
7. 3. 34 D - Kursus: OM Asbach: Morsen,
OM Carlitz: Der Kondensator im Wechselstromkreis.
9. 3. 34 DE-Kursus: OM Hoesch.
14. 3. 34 D - Kursus: OM Diderich: Morsen.
OM O. Becker: Das Hitzdrahtinstrument.
16. 3. 34 DE-Kursus: OM O. Becker.
21. 3. 34 D - Kursus: OM O. Becker: Morsen.
OM Tillmanns: Persönliche Erlebnisse aus der Schwarzsenderzeit.
OM Bleser: Ausbreitung der Wellen und tote Zonen.
OM Asbach: Der Quarzoszillator.
23. 3. 34 DE-Kursus: OM O. Becker.
28. 3. 34 D - Kursus: OM O. Becker: BD-Hören.
OM Dreesbach: Der Quarzoszillator.

Mitgliederbewegung.

Mitgliederzahl am 28. 2. 34 = 96 OMs,
versetzt wurden:
OM Clermont und Schlüter = 2 OMs,
ausgetreten sind am 1. 4.:
OMs Enkel, Ehlen, Langenberg, Maubach, Schurz und Schumacher . . . . = 6 OMs,
Zugang neuer Mitglieder . . . = 15 OMs,
Somit 103 OMs am 1. 4. 34.

Die Mitgliederzahl verteilt sich wie folgt:
Ortsgruppe Köln . . . . = 80 OMs,
Ortsgruppe Aachen . . . = 4 OMs.
Ortsgruppe Bonn . . . . = 7 OMs,
Einzelmitglieder . . . . = 12 OMs,
Zusammen 103 OMs.

QSL-Kartenvermittlung.

Vermittler: OM Rehder.
Ausgegangene Karten 666, Vormonat 631,
Eingegangene Karten 223, Vormonat 237,
Zusammen: 889, Vormonat 868.

O. Becker, LGL.

Landesgruppe K

Aneifernd für alle OGL's und sonstige aktive Om's soll nachstehende Mitteilung der Ortsgruppe Göttingen sein:

Arbeitsplan der Ortsgruppe bis Ende März:
20. 2. Die Röhre (Triode) Om Ilse,
27. 2. Senderpraxis OM D4 BPK,
6. 3. Empfängerfragen von Lange-Hesse,
13. 3. Wellenmesser von Lange-Hesse,
20. 3. Betriebsdienst, Verkehrstechnik. D4 BPK oder Ilse,
27. 3. Antennen, Wellenausbreitung von Lange-Hesse.

Für das Sommerhalbjahr: Einzelfragen aus Empfangs- und Sendetechnik (Themen liegen noch nicht fest).

Für den Fall erheblichen Zuwachses: ein Anfänger-Kurs und ein Kurs für Fortgeschrittene. *Ilse, OGL.*

Außerdem sei zur Nachahmung empfohlen die Arbeit der OG Bremen. Diese hat u. a. allein im Monat Februar 25 OM's soweit vorgebildet, daß diese geschlossen Antrag auf Zuteilung einer DE-No stellen konnten. Daß diese praktische Arbeit der beste Werbefaktor für neue Mitglieder ist, dürfte selbstverständlich sein. (Beste Glückwünsche OM Sch., Bremen.)

Asbach, LGL.

Landesgruppe L

Ortsgruppe Jena.

Die OG Jena in der LG Mitteldeutschland zählt 15 OMs. Davon sind 8 D's, 2 DE's und 5 DE-Anwärter. Außerdem weilten während des Wintersemesters mehrere Gäste aus anderen LGs in Jena.

Trotz Zeitmangels erzielten einige OMs recht gute DX-Erfolge. OM Schmelzer, D4BIU, glücklicher Besitzer eines amerikanischen Single Signal Super, erzielte im USA-Test 3152 Punkte an nur 5 Betriebstagen, erreichte drüben mehrfach r9, kam nach VK, K5, CT3, FM4 mit r8, nach KA1 und ZL mit r6. Unser OGL OM Bäz, D4BBL, erreichte mit 25 Watt Input W123 und VE1 auf 20 und 40 m mit r6, ferner W89, VE23, FF8, VO8, ZC6, VU2 und XOH3NQ, ein finnisches Schiff bei Sierra Leone in Mittelafrika. OM Jahn, D4BML, den das Sendeverbot der OPD wegen Störung eines einzigen vorsintflutlichen Rundfunkempfängers ereilte, brachte es im Hören auf 108 Länder, darunter: CP, CR5, CR7, HI, NY1, K4, VP9 und V8AF (Maurtius). Zum WAC fehlt ihm nur noch Nordamerika (hi). OM Scheller, D4BQC, ein aufgehender Stern am DX-Himmel, erreichte als ersten Nordamerikaner W6EMK, den er mit r8 hörte. Ferner gelangen ihm mehrere QSO's mit VK2, ZL13, VS6, VU2, ZD2 und VPU2. OM Heß erreichte mit seinem neugebauten Mopa auf Anhieb W1238 und Ve1.

Auf 80 m wurden von allen OM's zahlreiche D-QSO's getätigt. Um an einem regelmäßigen Betriebsdienst teilnehmen zu können, sind einige OM's zur Zeit mt der Einrichtung einer Gemeinschaftstation im Studentenhaus (Mensa) beschäftigt.

Die Zusammenkünfte der OMs, die im übrigen alle Physiker sind (bzw. es werden wollen) fanden in 14 tägigen Abständen statt. Zahlreiche Vorträge aus den Spezialgebieten einzelner, also keine Referate, gaben Zeugnis von eigener Arbeit. Es sprachen im Wintersemester:

OM Dr. Kaufmann über „Die Dimensionierung von Gitterwiderständen im Empfänger".
OM Schmelzer über „Die Antennenkopplung und die Ausstrahlung von Harmonischen".
OM Dr. Straubel über „Verfahren zur Frequenzmessung".

Im Rahmen einer gemeinsamen Vortragsreihe sprachen die OMs Dr. Kaufmann und Schmelzer über „Neue Wege im Senderbau". Dieselben OMs trugen ein ander Mal über „Theorie und Praxis des Piezoquarzes im Sender" vor. Am letzten Abend berichtete OM Wolf über „Sperrkreis- und Kettenleiter-NF-Filter".

Über die Untersuchungen, die im wesentlichen die Grundlagen der Vorträge bildeten, wurde zum Teil in der CQ berichtet. — Eine rege Diskussion hielt an solchen Abenden die OMs lange beisammen. Natürlich ließ es sich da oft nicht vermeiden, daß der im Laufe des Abends so reichlich verbrauchte „spiritus" aus freundlichen Hellen gutgekühlten Jenaer Stadtbieres ebenso reichlich wieder ergänzt wurde. Auch von gemeinsamen Bierreisen nach Jenaer Art und von Faschingsfeiern — nicht ohne Sonderbestrebung einzelner — weiß der Chronist zu berichten. Mehr sei von unserer Tätigkeit nicht verraten. Wer mehr vom Ienaer Hamspirit erfahren oder gar ein nettes Sommersemester in der alten Musenstadt „im grünen Herzens Deutschlands" verbringen möchte, ist uns mit seinem Besuch herzlich willkommen.

G. Bäz, OGL.

Landesgruppe U

Der bisherge OGL Pleuen, Om Hartenstein, mußte seines Amtes enthoben werden, weil er seinen Verpflichtungen als OGL in keiner Weise nachgekommen ist. Die OGL wurde OM Oltzscher, DE 0930, D4 BQU, übertragen.

K. Illing, LGL.

Ortsgruppe Chemnitz.

Im März fanden 2 Versammlungen statt, in denen der DE-Vorbereitungkursus fortgeführt und beendet wurde. 5 Anwärter bestanden die DE-Prüfung. Es erhielten Böttcher DE 2093/U, Schröpfer 2094/U, Mey 2097/U, Hans 2134/U.

Außerdem erfolgten 6 Neuanmeldungen. Der bisherige Leiter des DE-Vorbereitungskursus, OM Zumpe. D4BTM, hat Chemnitz verlassen, da er sein Studium beendet hat. Die Ortsgruppe dankt ihm auch an dieser Stelle für die geleistete Arbeit und wünscht ihm für seine fernere Tätigkeit best DX.

Müller, OGL.

Ortsgruppe Leipzig.

Landesgruppe U — Ortsgruppe Leipzig. (Leiter F. Bock, D4BFU.) Unterricht jeden Montag 19—21 Uhr in der Höheren Maschinenbauschule, Leipzig, Wächterstraße 13. (1. Morsekursus, 2. allgem. Unterricht.) Jeden Sonntag 8.15—9.15 Morseunterricht über D4BFU auf 7 m Hz.

DE 1729 U glückte es im Monat März 2 Mal K6 auf 7 Mc. zu hören. Ebenso konnte D4BBU auf 7 m Hz eine Verbindung mit LU herstellen. Best congrats, OM's! *F. Bock, OGL.*

Ständige Versammlungen der Orts- und Landesgruppenleitungen

Landesgruppenleitung F, Berlin

Pflichtzusammenkunft jeden 1. Mittwoch im Monat im Askanier, Anhaltstr., um 20.00 Uhr. LGL: H. Fechner.

Landesgruppenleitung H, Westfalen

OG. Essen:
Jeden Donnerstag von 19—21 Uhr, Morsekursus; alle 14 Tage, Donnerstags anschließend techn. Besprechung und gesell. Vereinigung. Lokal: Restauration Jobst, Essen, Hermann-Göring-Str. 18.

OG. Duisburg:
Zusammenkunft jeden 1. Montag (Pflicht) und 3. Montag im Monat im Schlegelbräu, König- und Hohe Straße, um 20.00 Uhr. OGL: OM Fischer.

OG. Dortmund:
Jeden 2. Mittwoch im Monat in der Privat-Wohnung des OGL in der Cheruskerstr. 1 techn. Besprechung.

OG. Wanne-Eickel:
Jeden Donnerstag 20.00 Uhr Morsekursus bei Ernst Schamann, Wanne-Eickel, Dennewitzstr. 4 (Gartenstadt), 2 Min. v. d. Dorneburg.

Jeden 2. und 4. Sonntag im Monat v. 14—18 Uhr techn. Besprechung bei OGL Kaminski, Moltkestr. 27.

Jeden 3. Sonnabend 20.00 Uhr gesell. OG-Zusammenkunft im Lokal „Union-Bräu", Ecke Hindenburg- und Oberhoffstraße.

OG. Münster:
Jeden 2. Samstag im Monat 20.30 Uhr techn. Besprechung und anschl. gesell. Vereinigung der OG Münster in der Gastwirtschaft Lause, Ecke Hörsterstr. und Voßgasse.

OG. Wuppertal:
Versammlung jeden 2. Donnerstag im Monat in Wuppertal-Barmen, Lokal „Bratwurst", Höhnestr. 27, um 20.00 Uhr. OLG: OM Wilke.

Landesgruppenleitung I, Rheinland

OG. Aachen:
Jeden Donnerstag um 20.30 Uhr beim OGL K. Jannes, Aachen, Adalbertsteinweg 53.

. Bonn:
eden Donnerstag um 20.15 Uhr in der Gewerbeschule Bonn, nheimer Str., Zimmer 16. OGL: W. Loewe.

. Köln:
eden Montag ab 19 Uhr für Anfänger (DE-Kursus), Lehr- der Polizeifunkstelle in Köln-Riehl, Slabystr. 28a.
eden 1. und 3. Mittwoch im Monat um 20.15 Uhr für alle geschrittene OMS (D- und BD-Kursus), Lehrsaal der Polizei- kstelle Köln-Riehl, Slabystr. 28a.

Landesgruppenleitung J, Norden

G. Hamburg:
Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Hohenfelder Gesell- aftshaus, Lübecker Str. 91, um 20.00 Uhr. LGL: OM Retter.

Landesgruppenleitung K, Niedersachsen, Magdeburg

G. Braunschweig:
Jeden 1. und 3. Montag im Monat im Prinzenhof, Reichstraße. GL: OM Asbach.

G. Celle:
Pflichtzusammenkunft jeden Montag von 20—22 Uhr in der rufsschule, Hindenburgstr., Zimmer 8. OLG: OM Mühlen.

G. Göttingen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im ronprinzen, Groner Tor. OGL: OM Ilse.

OG. Hannover:
Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Pschorrbräu. OGL: M Leyn.
Ferner finden jeden Montag und Freitag in der Handwerker- Kunstgewerbeschule (Maschinenbauschule), Köbelingerstr. 23, Morse- und Vortragsabende um 20.00 Uhr statt. Sprechzeit des OGL jeden Samstag von 15.00 bis 19.00 Uhr in seiner Funk- ude, Hannover-Waldhausen, Heuerstr. 2.

OG. Uelzen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. und 3. Sonntag im Monat. Am . Sonntag bei OM Meißner, Schmiederstr. 7, am 2. Sonntag bei OM Albrecht.

Landesgruppenleitung L, Mitteldeutschland

OG. Jena:
Versammlungen vierzehntägig am Mittwoch im Weimar- schen Hof.

Landesgruppenleitung N, Württemberg

OG. Aalen:
Jeden Montag, Donnerstag und Samstag Zusammenkunft mit Morsekurs beim OGL (OM Stützel-Sachs, Aalen, Neue Heiden- heimer Str. 116).

OG. Bad Cannstatt:
Jeden Freitag um 20.00 Uhr Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft) in Bad Cannstatt, Restaurant Schwarz, Bahnhof- straße.

OG. Heilbronn:
Jeden Dienstag und Freitag Zusammenkunft mit Morsekurs im Bastelraum des RdR, Heilbronn (Strienzsche Möbelfabrik, Ein- gang: Paulinenstraße, gegenüber dem Volkshaus).

OG. Ludwigsburg:
Jeden 2. Dienstag um 20.30 Uhr Kameradschaftsabend im Restaurant „Stuttgarter Hof" in Ludwigsburg, Myliusstraße, und zwar am 15. und 29. Mai, 12. und 26. Juni, 10. und 24. Juli d. J. usf. Jeder 4. Dienstag ist Pflichtabend, und zwar am 15 Mai, 12. Juni, 10. Juli d. J. usf.

OG. Rottweil:
Jeden 1. und 3. Samstag im Monat um 20.00 Uhr Kamerad- schaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft!) in Rottweil im Café Lehre, Schramberger Straße.

OG. Stuttgart-O und Stuttgart-W:
Jeden 2. Freitag Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft!) um 20.00 Uhr in Stuttgart im Charlottenhof, Charlottenstraße, und zwar am 11. und 25. Mai, 8. und 22. Juni, 6. und 20. Juli dieses Jahres usf.

An den dazwischen liegenden Freitagen entweder zwangloses Zusammensein um 20.00 Uhr im Charlottenhof oder Vortrag im Unterrichtssaal beim Geschäftszimmer der LGL (Stuttgart, Königs- bau, Eingang Fürstenstraße) je nach vorheriger Bekanntgabe am Pflichtabend und im „Schwarzen Brett" des NS-Kurier.

OG. Tübingen-Reutlingen:
Jeden 1. Montag im Monat Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft!) im Gasthaus „Zur Ratsstube" in Tübingen.

Jeden Montag Morsekurs (für Anfänger von 19.00—20.30 Uhr; für Fortgeschrittene von 20.30—22.00 Uhr) in der Gewerbeschule in Tübingen.

OG. Ulm:
Jeden 1. Samstag im Monat um 20.00 Uhr Kameradschafts- abend (Pflicht-Zusammenkunft) im Kasino-Restaurant in Ulm, Zinglerstr. 11. Gäste und Interessenten sind bei den Zusammen- künften stets willkommen. Allen OMs wird es zur Pflicht gemacht, solche bei jeder Gelegenheit mitzubringen.

Es ist unbedingte Pflicht aller OMs der LGL-N, alle Pflichtzusammenkünfte ihrer Ob regelmäßig und pünktlich zu be- suchen. Wiederholtes unentschuldigtes Fehlen hat Ausschluß aus dem DASD zur Folge. Entschuldigungen sind rechtzeitig vorher mit Angabe der Gründe an den zuständigen OGL zu richten.

Landesgruppenleitung O, Baden.

Pflichtzusammenkünfte jeden 1. Dienstag im Monat im Cafasö, Heidelberg, Hauptstr. 11, 21.00 Uhr. Gemütliches Zusammen- sein jeden Dienstag Cafasö, 21.00 Uhr.

OG. Mannheim:
Pflichtzusammenkünfte jeden 1. und 3. Donnerstag im Monat im Restaurant Malepartus, 7.20 Uhr.

Landesgruppenleitung P, Bayern-Süd

OG. Augsburg:
Pflichtzusammenkunft jeden 2. Mittwoch im Monat im Café St. Leonhard, Karolinenstraße. OGL: OM Glaser.

OG. München:
Pflichtzusammenkunft jeden 2. Montag im Monat um 20.00 Uhr im Schelling-Salon, Barer Str. 43.

Jeden Dienstag (f. Anfänger) und Freitag (f. Fortgeschrittene) Morse- und Betriebsdienstkurse im Laboratorium des Funktech- nischen Verbandes, Neuturmstr. 1, Eingang Bräuhausstraße.

Außerdem finden öfter funktechnische Vorträge statt, die an der Anschlagtafel des genannten Laboratoriums bekanntgegeben werden. OGL: Luther.

Landesgruppenleitung R, Bayern-Nord

OG. Nürnberg:
Jeden 1. und 3. Montag im Monat um 20.30 Uhr im Brau- häusl, Fürther Straße 104 (Telephon: 62 191). LGL: OM Bauer.

Landesgruppenleitung T, Mittelrhein

OG. Ludwigshafen:
Pflichtzusammenkunft jeden 1. Donnerstag im Monat im Neben- zimmer des Vereinshauses der I. G. Farbenindustrie, Rupprecht- straße 47.

Gemütliches Beisammensein jeden 3. Donnerstag im Monat im Wirtschaftsraum des Vereinshauses.

Landesgruppenleitung U, Sachsen-West

OG. Chemnitz:
Alle 14 Tage Mittwochs oder Freitags im Schillerplatz- Restaurant „Kappler-Bräu", Obere Aktienstraße, um 20.00 Uhr.

OG. Leipzig:
Regelmäßige Versammlungen der OG. Leipzig: Jeden Montag im Hotel Herzog Ernst, Querstraße, Nähe des Hauptbahnhofes. 19.30 Uhr Morsekursus, 20.30 Uhr Vortrag.

Landesgruppenleitung V, Schleswig

OG. Heide:
Versammlung jeden 1. Montag im Monat im Kleinbahnhof- Restaurant in Heide. OGL: OM E. Suhl.

QST Stuttgart

Für gut bezahlte Tätigkeit wird ein stellenloser, in Stuttgart oder Vororten wohnhafter OM gesucht. Alter: nicht unter 27 Jahre, möglichst Pg. Verlangt werden gute radiotechnische Kenntnisse, gute Umgangsformen und bestimmtes, jedoch verbind- liches Auftreten. Zu melden: Wochentags (ausgenommen Sams- tags) zwischen 18 und 19 Uhr im Geschäftszimmer des DASD, Stuttgart-N., Königsbau, Eingang Fürstenstraße.

Die Landesgruppenleitung N.

Verantwortl. für „CQ" J. Brey, Berlin. Verantwortl. für „MB" F. W. Behn, Berlin. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G. Berlin. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — D.A.I. 34 — 3350.

TELEFUNKENSUPER-»Nauen in Edelholz«

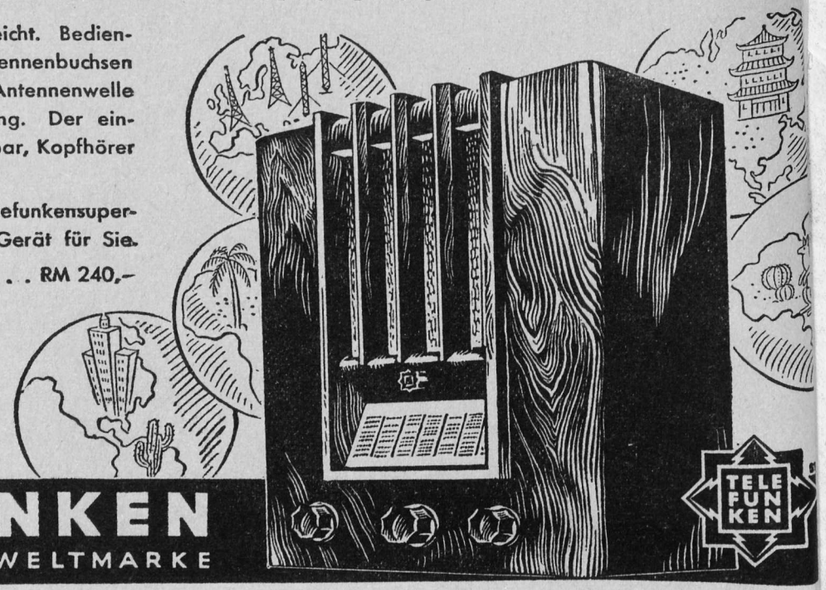
ein Gerät, wie es der Kurzwellen-Amateur braucht

für Rundfunk und Kurzwellenempfang

Der Kurzwellenbereich ist geeicht. Bedienbare Rückkopplung und zwei Antennenbuchsen zur Einstellung der richtigen Antennenwelle sichern guten Lautsprecherempfang. Der eingebaute Lautsprecher ist abschaltbar, Kopfhörer können angeschlossen werden.

Prüfen Sie selbst den neuen Telefunkensuper-»Nauen in Edelholz«, er ist das Gerät für Sie.

Preis für Wechselstrom . . . . . RM 240,–



TELEFUNKEN
DIE DEUTSCHE WELTMARKE

Was ist ein Sperrkreis?
Warum Gleichrichtung?
Wozu Hochfrequenzspannung?
Wie wirkt der Sperrkreis?

Solche und viele andere Fragen stellt sich der Laie, der Bastler, der Funkfreund wohl täglich,– sie alle finden ihre Beantwortung in dem kleinen Handbuch:

Funktechnik
in Frage und Antwort

In völlig neuer Bearbeitung herausgegeben von Dr. Anders, Dr. Hagemann, Dr. Neumann, unter Mitarbeit namhafter Fachleute ● Preis in Leinen geb. **RM 2,40**

In 12 Kapiteln werden auf 350 Seiten rund ein halbes Tausend Fragen gestellt und beantwortet.

190 Abbildungen beleben die lockere Darstellung und erläutern den Text anschaulich

Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68

Soeben erschienen:

Das wichtigste Buch für jeden Kurzwellen-Amat

Deutsche Radio-Bücherei / Band

Sender-Praktiku
für Kurzwellen-Amateu

von Dipl.-Ing. August Clemens Hofmann mit einem Geleitwort H. Fechner, Landesgruppenleiter des DASD. 128 Seiten mit 11 bildungen, Fotos und Tabellen.

Preis: kart. 3,25 RM., in Leinen geb. 4,25

Ein Lehrbuch und Wegweiser für jeden Anfänger und ein Nachschlagebuch für den erfahrenen KW-Amateur

Das Buch bringt in sachlicher und leichtverständlicher Form alles, was der Se Amateur wissen muß. Der erste Teil behandelt: Morsen, Senderbau, S erregte Sender (Dreipunkter, Hartley, Gegentakter), Kristall-Oszillator, Dreipu mit Quarz, Fremdgesteuerte Sender, Bandsender, Verdopplerschaltungen, G takt-Endstufe, Steuersender mit Quarz, Tragbare Sender-Empfänger, Mikro-Se Wellenmesser und Tonprüfer, Tastmethoden, Antennensysteme, Wellenbänderta für Dx-Betrieb.

Der zweite Teil bringt den KW.-Empfängerbau: 2-Röhren-KW.-Empf für Batteriebetrieb, 4-Röhren-KW.-Empfänger für Batterie, 4-Röhren-KW.-Empf für Wechsel- und Gleichstrom, Superhet-Empfänger, Spezialschaltungen. Das Kapitel behandelt das Wichtigste der Hochfrequenztheorie und die Daten der neu Senderöhren.

Deutsche Radio-Bücherei / Band

Der Mikro-Sender

Der interessanteste, leichteste und billigste Sportsender der V Von Ing. Otto Kappelmayer. Ausführliche Bauanleitung mit 17 bildungen und Baubild in natürlicher Größe. II. verbesserte Auf

Preis: 1,20

Der Mikro-Sender wird in allen Heeren der Welt im Manöverdienst bereits wendet. Für den Wander-, Berg- und Wassersport ist er besonders gut gee Gewicht ca. 1/2 kg. Der Wehrsportsender für SA., SS., HJ., Luftschutz u. dgl.

Verlag: Deutsch-Literarisches Instit
J. Schneider ● Berlin-Tempelh



CQ – MB

MITTEILUNGEN DES

EUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTE

DASD

Aus dem Inhalt:

Bemerkungen zum elektronengekoppelten Oszillator

Kurzwellen-Vorsatzgeräte für den Anfänger

WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG 1680

Juni 1934 | Sonderausgabe des FUNK | HEFT 6

UNIV-BIBL. BERLIN. 12. JUN. 34

EIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG • BERLIN SW 6

CQ
MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES (DASD.)
JAHR 1934 HEFT 6
HERAUSGEGEBEN VON DER PRESSEABTEILUNG DES DASD.
ANSCHRIFT: BERLIN W 57, BLUMENTHALSTRASSE 19, TELEPHON: B 1 KURF. 1873
DIE BEILAGE „CQ" ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Bemerkungen zum elektronengekoppelten Oszillator

Von
Dr. H. Kaufmann, D 4 BPL, Jena

Es sei gleich im voraus bemerkt, daß der Name „elektronengekoppelter Oszillator" recht unglücklich gewählt ist. Man nennt einen gewöhnlichen Niederfrequenz-Verstärker auch nicht einen elektronengekoppelten, obgleich er diese Bezeichnung mit demselben Recht beanspruchen könnte. Die Darstellung, als sei der Elektronenstrom nur ein gemeinsames Stück zweier Kreise, ist falsch. Es handelt sich einfach um die Kombination eines Dreipunktoszillators mit einer Verstärkerstufe in einer Röhre. Die Schaltung (Abb. 1) ist in Abb. 2 „auseinander" gezeichnet. Dabei sind die schaltungsmäßig nicht vorhandenen Teile gestrichelt gezeichnet. Verändert sind gegenüber dem Aufbau des gewöhnlichen MOPA nur:

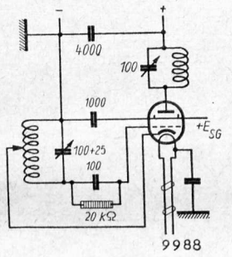


Abb. 1. Schaltung des elektronengekoppelten Oszillators.

1. Der Strom zur Kathode des Verstärkerteils nimmt seinen Weg über ein „heißes" Stück des Oszillators,
2. da in der Röhre zwei Gitter vorhanden sind, muß eines „kalt" gemacht werden, was aber für das Schirmgitter ohnehin erforderlich ist.

Ehe auf die Dimensionierung des Dreipunkts eingegangen wird, sollen die besonderen Vorteile dieses Oszillators klar gemacht werden. Da der Anodenkreis nicht frequenzbestimmendes Element ist, wird die Rückwirkung entsprechend gering. Man kann die Rückwirkung noch weiter verringern, indem man im Oszillator schon verdoppelt, also den Dreipunkt auf der halben Betriebsfrequenz arbeiten läßt. Z. B. wird die gesamte Frequenzänderung bei 3,5 bis 7 MHz, wenn man den Anodenkreis abstimmt, rund

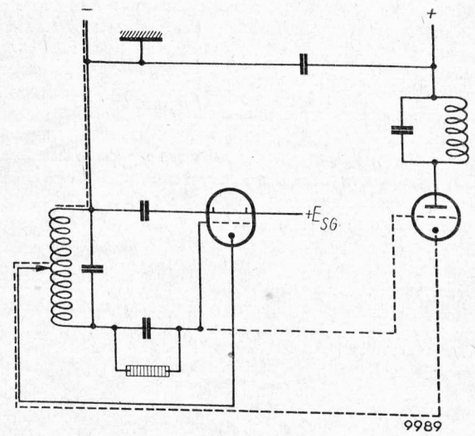


Abb. 2. Schaltung Abb. 1 in zwei Stufen gezeichnet.

300 Hz. Damit ist aber sehr wohl die Möglichkeit gegeben, den Oszillator zu eichen, um im Band an einer QRM-freien Stelle zu arbeiten.

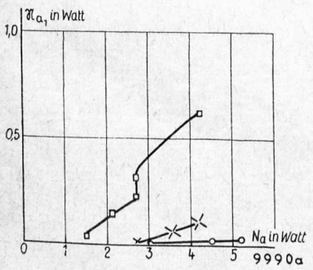


Abb. 3a. HF-Leistung $\mathfrak{N}_{a_1}$ des Dreipunkts.

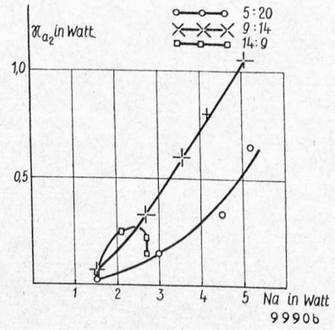


Abb. 3b. HF-Leistung $\mathfrak{N}_{a2}$ des ganzen Oszillators.

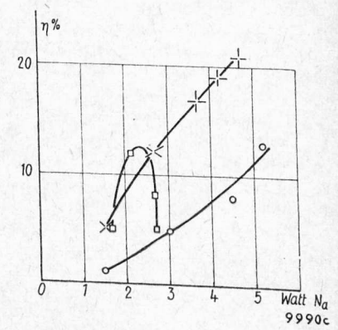


Abb. 3c. Wirkungsgrad η in Abhängigkeit von der Anodenleistung.

Ein besonderes Kapitel ist die Abschirmung. Arbeitet man mit Verdopplung, so ist sie wohl kaum nötig; anders, wenn man geradeaus verstärkt. Bei den außen metallisierten Schirmgitterröhren ist noch der Umstand störend, daß die Metallisierung an Hochfrequenz liegt und dadurch das Entgegengesetzte ihres Zweckes bewirkt. Man muß also die ganze Röhre abschirmen. Trotz bester Abschirmung ließ sich aber Huth-Kühnsche Selbsterregung nicht vermeiden. Die Frequenz ist allerdings kleiner als die Arbeitsfrequenz, da sich bei der Huth-Kühn-Schaltung nur eine Frequenz erregen kann, die kleiner als die der Schwingungskreise ist. Sie liegt so weit von der Arbeitsfrequenz entfernt, daß man auch bei Geradeausverstärkung noch ganz stabil arbeiten kann. Es genügt beim Einstellen die Beobachtung des Milliamperemeters im Anodenkreis des Oszillators; die Selbsterregung verringert den Anodenstrom. Die richtige Einstellung ist nach meiner Erfahrung erreicht, wenn der Anodenstrom gerade zu sinken beginnt. Man ist dann noch lange nicht im Gebiet der Huth-Kühn-Erregung. Im Monitor hört man bei Huth-Kühn-Erregung in der Nähe und besonders stark über der Welle des Dreipunkts eine große Anzahl verschiedener Frequenzen mit sehr schlechten Tönen.

Den Gitterwiderstand muß man ausprobieren. 20 000 Ohm werden besser sein als die meist angegebenen 50 bis 100 kOhm. Es ist erforderlich, die Heizung über einen Block oder direkt zu erden, um das Trillern wegzubringen.

Die Schaltung bringt als Besonderheit mit sich, daß der Kathodenabgriff am Dreipunkt nicht wie üblich näher dem Gitter liegt, sondern näher dem Schirmgitter. Der Abgriff ist kritisch für die Ausbeute. Um das zu zeigen, und, wenn möglich, einen Anhaltspunkt zur Erklärung des anders liegenden Abgriffs zu erhalten, wurden an einer RENS 1204 in Verdopplung 3,5 bis 7 MHz einige Messungen ausgeführt. (Anodenspannung 300 V.) Da man die 1204 meist stark belasten muß, bei nicht abgestimmtem Anodenkreis aber die volle Anodenleistung Anodenverlustleistung wird, wurden die gemessenen Hochfrequenz-Leistungen in Abhängigkeit von der Anodenleistung aufgetragen. Als Parameter der Kurven wurde das Windungsverhältnis SG-Kathode : Kathode-Gitter der Dreipunkt-Spule gewählt. Die Anodenleistung wurde durch Regelung der SG-Spannung eingestellt, wodurch sich natürlich dauernd die Eingangsleistung des Dreipunkts veränderte. Hier interessiert aber lediglich die HF-Leistung des Anodenkreises. Die Ergebnisse zeigen Abb. 3 a—c.

Tabelle 1 gibt die Hochfrequenz-Leistung N_{a_2} bei fester SG-Spannung.

Tabelle 1.

HF-Leistung N_{a2} bei $E_a = 300$ V, $E_{SG} = 100$ V

Windungsverhältnis	5 : 20	9 : 14	14 : 9
N_{a_2} in Watt	0,5	0,5	0,1

Hieraus ergibt sich folgendes:

1. Man kann den Verstärkerteil des Oszillators nicht einfach als Puffer betrachten, denn es fließt offenbar ein Gitterstrom, ferner ist die Leistungsverstärkung recht beträchtlich (5 : 20, Verstärkungsfaktor 27). Daraus ergibt sich, daß man den eigentlich frequenzbestimmenden Teil, den Dreipunkt, äußerst schwach belastet laufen lassen kann.
2. Die Stelle des Abgriffs wirkt auf die Dreipunkthochfrequenzleistung wie beim normalen Dreipunkt, die Hochfrequenzleistung des Verstärkerkreises aber — auf die es ankommt — sinkt rapid beim Abgriff in Gitternähe.

Welche Erklärung kann man nun hieraus für die Abgriffanomalität finden? Bei Abgriff in Gitternähe braucht man, um eine angemessene Anodenleistung zu gewinnen, eine ziemlich hohe Schirmgitterspannung. Infolge der Sekundärelektronenemission wird aber der ausnutzbare Bereich und damit die Hochfrequenzleistung klein[1]). Das zeigt besonders Fall 14 : 9, bei Na = 2,7 Watt, wobei mit Steigerung von Esg = 190 V auf Esg = 240 V N_{a_2} von 0,26 auf 0,16 Watt fällt. Bei Abgriff in zu großer Schirmgitternähe ist aber die Dreipunktleistung zu klein, um einen guten Wirkungsgrad zu erzielen. Man könnte nun noch versuchen, durch die feste Kopplung (Abgriff in Schirmgitternähe) die Harmonischen stärker zu erregen und so die Ausbeute der 2. Harmonischen zu verbessern. Dem widersprechen jedoch Messungen bei Geradeausverstärkung 3,5/3,5 MHz. Hierzu sind in Tabelle 2 Angaben gemacht.

Tabelle 2.

Windgsverh.	Na	N_{a_2}	η
5 : 20	3	0,7	23
	3,3	0,9	27
	4,2	1,02	25
9 : 14	3	0,9	30
	4,5	1,6	36
14 : 9	2,1	0,45	21
	2,7	0,62	23

Die Hochfrequenzleistungen sind alle etwas zu klein gemessen, in Wirklichkeit war der Wirkungsgrad im besten Fall 55 %.

Die Frequenzkonstanz des Oszillators wird meist auf ein bestimmtes Verhältnis von E_a/E_{sg} zurückgeführt. Diese Möglichkeit besteht, denn es läßt sich rechnerisch zeigen, daß dabei der Grenzwiderstand trotz Spannungsschwankungen konstant gehalten werden kann (und davon ist die Frequenzkonstanz eines Senders in erster Linie abhängig), allerdings müßte sich das dann mit jeder Penthode oder Schirmgitterröhre auch im Dreipunkt machen lassen. Diese Einstellung scheint jedoch nicht kritisch zu sein und nur in geringer Weise die Güte des Oszillators zu beeinflussen.

Zum Schluß sei bemerkt, daß mit der RENS 1204 bei 0,7 Watt Hochfrequenzleistung eine L 495 d gesteuert wird, die bei 48 % Wirkungsgrad eine Hochfrequenzleistung von 11 Watt abgibt.

Von Interesse mag noch sein, daß die Hochfrequenzwechselspannung größer als 210 Volt ist.

Preisträger des DASD auf der Bastelschau

Auf der Bastelschau der Gaugruppe Berlin des DFTV erhielten in der Abteilung IX (Kurzwellenverkehrsgeräte) folgende DASD-Mitglieder Preise:

Sender.

1. Preis: OM Zegenhagen für einen Hartley-Sender,
2. Preis: OM Rode für einen 50-Watt-Sender,
Anerkennung: OM Wigand für einen Hartley-Sender als fachmännische Arbeit außer Konkurrenz.

Empfänger.

1. Preis: OM Garnatz für einen Dreiröhren-Batterieempfänger,
2. Preis: OM Böhm für einen Gleichstrom-Vollnetzempfänger.

Einen weiteren Preis erhielt OM Paffrath für einen Röhren-Wellenmesser. — Herzlichen Glückwunsch, die HVL.

[1]) S. a. Wigand, CQ Heft 3, 1934, S. 38.

Kurzwellen-Vorsatzgeräte für den Anfänger

Von
Erich Wrona, DE 2116

Es gibt zahlreiche Anfänger unter den Amateuren, die Kurzwellen empfangen möchten, aber aus finanziellen Gründen nicht in der Lage sind, einen Kw-Empfänger mit zwei oder drei Röhren bauen zu können. In diesen Fällen macht man zweckmäßig von einfachen Vorsatzgeräten Gebrauch, die billig und zuverlässig sind. Selbst beim Neukauf aller Teile sind die entstehenden Kosten nicht höher als etwa 10 RM. Sehr oft werden aber vorhandene Teile zu verwenden sein; so wird der Kurzwellenempfang beinahe ohne Barauslagen ermöglicht.

Abb. 1 zeigt die Schaltung eines Vorsatzes für Batteriebetrieb. Auf einem kleinen Grundbrett mit Frontplatte wird eine Audionschaltung mit Rückkopplung aufgebaut. An Stelle der Differential-Rückkopplung kann man auch einen gewöhnlichen Drehkondensator benutzen oder in der Anodenleitung hinter der Drossel einen 50 000-Ohm-Drehwiderstand mit parallel geschaltetem Block von 1 MF als Rk-Regler gebrauchen. Auf kurzen Wellen verwendet man zur Umgehung von Schwinglöchern eine kapazitive Ankopplung der Antenne an den Gitterkreis mittels eines kleinen Drehkondensators. Als Sonderheit fällt auf, daß die Stromquellen fehlen und die Heizleitungen sowie die Anodenzuführung nach einem Röhrenfuß laufen. Dieser stammt von einer defekten Röhre, deren Glaskolben entfernt wurde.

Aus dem vorhandenen Batterieempfänger wird die Audionröhre entfernt und durch den Röhrenfuß des Vorsatzgerätes ersetzt. Die Audionröhre wird dann in den Röhrensockel des Vorsatzgerätes gestöpselt. Es ist also nicht nötig, bei Verwendung des Vorsatzes eine neue Röhre zu kaufen. Die Antenne kommt in die Antennenbuchse des Vorsatzes, die Erdleitung verbleibt im Rundfunkempfänger.

Verfolgen wir die Schaltung der ganzen Anordnung, wenn das Vorsatzgerät an den vorhandenen Rundfunkempfänger angeschlossen ist: Die Hochfrequenz-Ströme

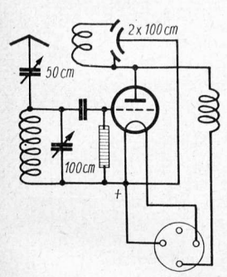


Abb. 1. Vorsatzgerät für Batterieempfänger.

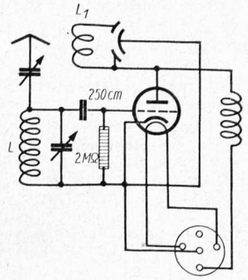


Abb. 2. Vorsatzgerät mit indirekt geheizter Röhre für Netzempfänger.

aus der Antenne werden vom Vorsatzgerät aufgenommen, gleichgerichtet und verstärkt. Im Anodenkreis des Vorsatzes fließen also niederfrequente Ströme, die über den Röhrenfuß in den Rundfunkempfänger gelangen. Dort werden sie über einen NF-Transformator oder eine Widerstandskopplung an die NF-Verstärkerröhre oder sofort an die Endröhre geführt. Die vielleicht vorhandenen Hochfrequenzröhren des Empfängers werden also nicht mitbenutzt. Das ist kein großer Nachteil, weil man auf kurzen Wellen lediglich mit einem Audion und NF-Verstärkung bereits die Antipoden hören kann, wenn eine günstige Empfangslage herrscht. Unter ungünstigen Bedingungen würde anderseits auch eine HF-Verstärkung nichts nutzen; allenfalls wäre ihre zusätzliche Abstimmschärfe erwünscht.

Die Vorsatzschaltung verändert sich sinngemäß, wenn es sich um einen Netzempfänger oder um ein Audion mit Schirmgitterröhre handelt. Abb. 2 zeigt die Schaltung des Vorsatzes für einen Empfänger mit indirekt geheizter Audionröhre (Triode) und Abb. 3 dieselbe Schaltung für ein Schirmgitteraudion oder ein Audion mit Hochfrequenz-Penthode. Bemerkt sei hierbei, daß die Schaltung Abb. 1 auch mit Gleichstromempfängern älterer Bauart benutzt werden kann, falls diese noch mit Batterieröhren ausgestattet sind. Es ist dann auszuprobieren, an welches Ende des Heizfadens der untere Anschluß des Gitterkreises gelegt werden muß. Für Gleich- und Wechselstromnetzempfänger mit Trioden kommt also die Abb. 2 und für noch modernere Geräte vielleicht die Abb. 3 in Betracht. Für Sonderfälle, z. B. bei Anodengleichrichtung, sind die notwendigen kleinen Änderungen (Fortfall von Gitterblock und -Widerstand) vorzunehmen.

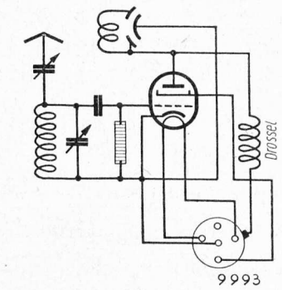


Abb. 3. Vorsatzgerät mit Schirmgitterröhre für Netzempfänger.

Die Vorsatzgeräte wurden an verschiedenen Gleich- und Wechselstromempfängern mit verschiedenen Röhrentypen im Audion ausprobiert, und haben sich gut bewährt. Voraussetzung ist, daß die Empfänger ruhig arbeiten und keinen nennenswerten Netzton zeigen, denn durch die Anschaltung des Vorsatzes wird der Netzton eher stärker als schwächer. Es ist jedoch unnötig, das Kabel mit dem Röhrenfuß, das Rundfunkempfänger und Vorsatzgerät miteinander verbindet, abzuschirmen.

Zeigt sich auf allen kurzen Wellen ein gleichbleibender Netzbrummton, so muß die Siebkette des Rundfunkempfängers etwas verbessert werden. Man kann dies oft auf einfache Weise durch Erhöhung des Siebwiderstandes für das Audion erzielen. Selten oder nie wird ein Ersatz der teuren Drossel nötig sein. Zeigt sich dagegen ein Netzbrummen nur auf bestimmten Kurzwellenbändern, z. B. um 80 m herum, so hilft genau wie bei der Störbefreiung der Einsatz eines Doppelblocks in die Netzleitung oder in besonders hartnäckigen Fällen die Verwendung von Drosseln. Oft genügt auch die Erdung irgendeines Poles des Netzes oder der Sekundärwicklungen des Netztrafos über einen Block von 10 000 cm und genügend hoher Prüfspannung.

Die Gitter- und Rückkopplungsspule kann man auf einen Röhrenfuß von möglichst 40 mm Durchmesser wickeln. Es können aber auch die weit verbreiteten kleineren Sockel mit 30 mm Durchmesser benutzt werden, nur braucht man dann etwa ein Drittel mehr Windungen. Nachstehend ist eine Tabelle für die Windungszahlen angegeben, wobei die Ver-

wendung von 0,4 bis 0,5 mm Draht, zweimal Baumwolle, vorausgesetzt wird. Wer es sich leisten kann, kann natürlich auch einen käuflichen umschaltbaren Spulensatz benutzen. Gute Erfolge wurden mit einem Kurzwellensatz erzielt, der von etwa 15 bis 200 m umschaltbar ist.

Tabelle für Röhrensockelspulen mit 40 mm Durchmesser.

Wellenbereiche	Gitterspule L	Rückkoppsungsspule L_1
18 bis 30 m	4	5
25 bis 40 m	6	7
35 bis 65 m	12	8
60 bis 100 m	20	10

Beim Wickeln der Röhrensockelspulen haben beide Wicklungen den gleichen Wicklungssinn. Die Gitterspule wird an den Anoden- und Gitterstift angeschlossen, während die Rückkopplungsspule an den beiden Heizungsstiften liegt. Setzt nach der Inbetriebnahme des Vorsatzes die Rückkopplung nicht ein, so verwechsle man den Anschluß der Gitterspule, d. h. jenes Spulenende, das bisher am Gitterstift lag, kommt jetzt an den Anodenstift und umgekehrt. Die Drossel kann ein kleiner und billiger käuflicher Kurzwellentyp sein. Man kann sie aber auch selbst wickeln, indem man auf einem kleinen Pertinaxzylinder von etwa 30 mm Durchmesser mit 0,2 mm Draht, zweimal Baumwolle, etwa 75 Windungen aufbringt. Die ersten 20 Windungen werden mit kleinen Lücken in Drahtstärke gewickelt, der Rest eng nebeneinander. Das lückenlos gewickelte Ende wird mit dem Röhrenfuß verbunden, das andere mit der Anode.

Nach Fertigstellung und Prüfung des Vorsatzes können die Spulendaten verbessert werden. Die Tabelle gibt nämlich nur angenäherte Werte. Die Angabe genauer Spulenzahlen ist auf Kurzwellen besonders schwer und überhaupt nur dann möglich, wenn alle Einzelteile vorgeschrieben sind und der Aufbau des Vorsatzes samt Drahtverlegung genau festgelegt ist.

Stückliste

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

1 Antennenkondensator von 25 oder 50 cm
1 Abstimmkondensator von 50 oder 100 cm
1 Rückkopplungskondensator 100 cm oder 1 Differentialkondensator zweimal 100 cm
1 Gitterkondensator, 100 bis 250 cm.
1 Gitterwiderstand, 2 Megohm
1 selbstgebaute Abstimm- und Rk-Spule oder 1 käuflicher Spulensatz
1 selbstgebaute HF-Drossel oder 1 käufliche Kw-Drossel.

Der Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation

(Zu dem Artikel „Logblätter unter der Lupe")

In seinem Erfahrungsbericht „Logblätter unter der Lupe" beschäftigt sich Dr. G. Kunze [1]) mit dem Zusammenhang zwischen dem Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation und den Empfangsverhältnissen, insbesondere für kurze Wellen.

Tatsächlich gebührt m. W. Dr. Kunze das Verdienst, in der „CQ" zuerst auf die Zusammenhänge zwischen der durch die radioaktive Strahlung hervorgerufenen Ionisierung der Luft und den wechselnden Empfangsverhältnissen hingewiesen zu haben. Sehr richtig weist er auch auf die Wichtigkeit der Zusammenarbeit mit der betreffenden Fachrichtung hin, und deshalb sowie vor allem wegen eines m. A. unterlaufenen Irrtums in dem sechsten Erfahrungsbericht möchte ich auf dieses Problem näher eingehen.

Dr. Kunze schreibt in dem betr. Aufsatz über den Zusammenhang zwischen dem Luftdruck und dem Emanationsgehalt der Bodenluft, daß bei steigendem Luftdruck der Gehalt an Emanation im Erdboden sinke, bei niedrigem Luftdruck aber sehr hoch sei. Im Institut für Strahlenforschung der Universität Innsbruck (Prof. Dr. V. F. Heß) habe ich längere Zeit über den Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation und die Abhängigkeit von den verschiedenen meteorologischen Faktoren gearbeitet, und fühle mich verpflichtet, die Ergebnisse meiner Arbeiten den interessierten Amateuren zugänglich zu machen, liegen doch meinen Ausführungen immerhin die Ergebnisse von etwa 140 Messungen aus verschiedenen Bodentiefen zugrunde.

Anscheinend bringt Dr. Kunze zwei verschiedene Faktoren, die beide für den Emanationsgehalt der Bodenluft von Bedeutung sind, durcheinnader. So heißt es an der oben zitierten Stelle einmal „bei steigendem Luftdruck" und dann nicht bei fallendem, sondern „bei niedrigem Luftdruck". Hier wird einmal die Tendenz des Luftdrucks, der Luftdruckgang, angeführt, und dann als Antithese der „niedrige" Luftdruck, also die absolute Höhe des Barometerstandes gesetzt. Nun verhält es sich nach den Ergebnissen meiner Untersuchungen so, daß ein Gang des Emanationsgehaltes der Bodenluft mit der absoluten Höhe des Luftdrucks nur recht schwach ausgeprägt ist, wogegen der Gang mit der Tendenz des Luftdrucks recht deutlich wird. Meine Messungen ergaben, daß fallender Luftdruck eine Verringerung und ansteigender Luftdruck eine Erhöhung des Emanationsgehaltes in der Bodenluft zur Folge hat, also das genaue Gegenteil der von Dr. Kunze aufgestellten Behauptung. Dieser führt nun für seine Ansicht eine recht plausible Erklärung an, wogegen ich eine mindestens ebenso plausible Deutung stellen möchte. Bedenkt man, daß die Quelle der Emanation im Erdboden selbst liegt, so erscheint es natürlich, daß bei fallendem Luftdruck — wobei sich ja die Luftmassen in einer Aufwärtsbewegung befinden — das Nachströmen der Emanation in die atmosphärische Luft erleichtert wird, also ein geringer Gehalt in der Bodenluft zu erwarten ist, während umgekehrt bei steigendem Luftdruck eher eine Stauung der Emanation im Erdboden, demnach hoher Gehalt zu erwarten sein wird.

Wenn ich so eine Behauptung aufstelle, die der zitierten Meinung genau entgegengesetzt ist, so möchte ich nicht verfehlen, auf eine andere bedeutungsvolle Tatsache aufmerksam zu machen. Nicht immer nämlich ist der Einfluß des Luftdruckganges auf den Emanationsgehalt der Bodenluft dominierend, sondern zuweilen kann er verzerrt oder gar scheinbar ins Gegenteil verkehrt werden durch die Überlagerung zweier anderer wichtiger Faktoren, durch den jahreszeitlichen Gang und die Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit. Der jahreszeitliche Gang des Emanationsgehaltes ist so zu verstehen, daß die kältere Jahreszeit ein — allerdings etwas verspätetes — Maximum gegenüber einem Minimum der wärmeren Periode aufzuweisen hat: also im Winter und Frühjahr hoher, im Sommer und Herbst geringer Emanationsgehalt. Die Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit verläuft so, daß feuchter Boden einen hohen Gehalt und trockenes Erdreich einen geringen Gehalt an Emanation besitzt. Daraus ergibt sich für den Kurzwellenmann, daß er evtl. Parallelen zwischen dem Gang des Barometers und dem wahrscheinlichen Gehalt der Bodenluft überhaupt nur dann aufstellen kann, wenn in der Beobachtungsperiode der Bodenzustand nicht sehr wechselt — selbstverständlich auch dann mit größter Vorsicht. Vor allem aber darf nie vergessen werden, daß der Gehalt der Bodenluft an Radium-Emanation für uns nur ein Hilfsmittel ist, um indirekt auf den Emanationsgehalt der niedrigsten Schichten der atmosphärischen Luft zu schließen, der natürlich den entgegengesetzten Gang aufweisen muß.

Es wäre sicher überaus lohnend, Versuche über die Fadingerscheinungen aufzustellen, wenn man sie mit dem Gang des Emanationsgehaltes der Bodenluft vergleichen würde — hierdurch könnten wahrscheinlich wesentliche Erkenntnisse über die eine — örtlich begründete — Art des Fadings gewonnen werden.

Dr. H. Bender, DE 640.

*

Zu den Ausführungen von Dr. Bender möchte ich folgendes bemerken: Ich kann mir durchaus vorstellen, daß die Innsbrucker Meßreihen zu einem anderen Endergebnis führten. Da sie noch nicht veröffentlicht sind, mußte ich mich zunächst an das Landecker Material halten. Dieses Tatsachenmaterial kann nun aber nicht etwa durch die Innsbrucker Messungen aus der Welt geschafft werden; vielmehr glaube ich, daß beide Ergebnisse und Erklärungsversuche mit gleichem Recht und gleichem Wert nebeneinander bestehen können und werden. — Gerade unter der von Dr. Bender geforderten speziellen Berücksichtigung des jeweiligen Bodenzustandes dürften sich derartige scheinbare Gegensätze erklären und verstehen lassen. Bei der Landecker Station handelt es sich um sehr lockeren, humushaltigen Boden, der also infolge seines großen Porenvolumens in verhältnismäßig enger Verbindung mit der atmosphärischen Luft steht. Deshalb ist es hier durchaus denkbar, und so hatte ich ja auch von Anfang an die Landecker Kurven interpretiert, daß in den oberen Erdschichten die Bodenluft in gleichem Sinne wie die unterste bodennahe Luftschicht reagiert, so daß also die Emanationskurve tatsächlich entgegengesetzt zur Luftdruckkurve verläuft; auch die im Erf.-Ber. Nr. 6 erwähnten Quellklüfte im gewachsenen Fels des Untergrundes würden eine solche Entwicklung begünstigen. Die für Innsbruck geschilderten Verhältnisse wird man dagegen in erster Linie dort finden können, wo die Bodenoberfläche stark verkrustet und durch Wurzelwerk verwachsen ist, wo also anzunehmen ist, daß atmosphärische Luft nicht oder nur wenig durch die Bodenporen ins obere Erdreich eindringen kann. Dann ist der ganze Entgasungsvorgang der Bodenatmung naturgemäß ein anderer.

Die endgültigen Gesetze, denen diese Vorgänge gehorchen, wird man erst durch zahlreiche vergleichende Messungen an verschiedenen Orten erkennen können. Auf diese kam es aber zunächst noch gar nicht an; sondern der Zweck des Erf.-Berichts Nr. 6 war, den DEs an einem zahlenmäßigen Beispiel vor Augen zu führen, daß lokale Bodenfaktoren vorhanden sind, die auf den Funkverkehr Einfluß haben, und daß zu ihrer möglichst eindeutigen Klärung die Mitarbeit jedes DEs erforderlich ist. Wie sich diese Faktoren an den einzelnen Punkten auswirken, ist eine spätere Frage. Es lag auch gar nicht in meiner Absicht, eine einseitige Parallele zwischen Luftdruck und Emanationsgehalt der Bodenluft konstruieren zu wollen; das ist ja schon insofern nicht gut möglich, als ja nicht allein der Boden als Ionisator in Betracht kommt, sondern z. B. auch die Höhenstrahlung! — Wenn man aber nur beim Boden bleiben will, so darf man natürlich auch nicht am Gegensatz zwischen Luftdruckhöhe und Luftdruckgang stehen bleiben, da ja die Entgasungsgeschwindigkeit des Bodens — und auf die kommt es ja letzten Endes an — am stärksten durch einen anderen Faktor, und zwar durch die „Barometrische Unruhe" bestimmt wird. — Im übrigen habe ich gar nicht Luftdruckhöhe und Lufdruckgang verwechselt; denn ich sagte: bei steigendem Luftdruck sinkt der Emanationsgehalt (Bewegung beider Faktoren ist also nicht beendet!) und ist umgekehrt sehr hoch bei niedrigem Barometerstand (hier wird also für beide Faktoren ein Zustand ausgesagt!).

Die Diskussion zeigt also: Die wesentliche Schlußfolgerung des Berichts Nr. 6 nach notwendiger Mitarbeit bleibt nicht nur bestehen, sondern erscheint nur noch verstärkt; darüber hinaus sehen wir, daß sich der im Mittelpunk der Betrachtung stehende Faktor „Bodenatmung" örtlich sehr verschieden auswirken kann, ohne daß dabei das eine Beobachtungsergebnis das andere ausschließt. Gerade deshalb bin ich Dr. Bender dankbar, daß er seine Erfahrungen hier mitgeteilt hat; denn das hier angeschnittene Arbeitsgebiet ist neu und jede Einzelerfahrung von Bedeutung, weil wir alle nur aus der Praxis lernen können.

Dr. G. Kunze.

[1]) CQ Mai 1934, S. 39.

Elektronengekoppelter Frequenzmesser mit Tonprüfer für Wechselstromnetzanschluß

Von

Rolf Wiegand, D 4 CXF

Zu Beginn des Jahres 1932 kamen aus Amerika die ersten Nachrichten über einen elektronengekoppelten Oszillator, bei dem aus Kathode, Gitter und Schirmgitter einer Schirmgitterröhre eine einfache Rückkopplungsschaltung aufgebaut wird, während im Anodenkreis die Abnahme der erzeugten Frequenz bzw. einer Harmonischen erfolgt. Um eine Rückwirkung zwischen dem Schwingkreis und dem Anodenkreis zu verhindern, ist die Anordnung abweichend von den üblichen Schwingungserzeugerschaltungen so getroffen, daß das Schirmgitter geerdet ist, während sich die Kathode auf Hochfrequenzpotential befindet. Die mit indirekt geheizten deutschen Röhren älterer Bauart vorgenommenen Versuche mit dieser Schaltung ergaben keine günstigen Resultate, vielmehr war die erzeugte Frequenz unstabil und auch nicht frei von Brummmodulation, trotzdem alle Vorsichtsmaßregeln, wie hochfrequenzfreier Netzteil, überreichliche Siebung usw., angewandt wurden. Erst die Röhren mit bifilar gewickeltem Heizfaden (Goldene Serie, Bi-Röhre) ließen die Erreichung einer stabilen Frequenz zu. Da bei Spannungsschwankungen die Frequenzänderungen für Schirmgitter und Anodenkreis einander entgegenwirken, ist diese Schaltung weit weniger von der Konstanz der Betriebsspannungen abhängig als eine normale Schwingschaltung.

Unter Benutzung eines elektronengekoppelten Oszillators wurde ein Frequenzmesser für das 7-MHz-Band gebaut, und zwar mit eingebautem Netzteil für Wechselstromnetzanschluß. Leider gibt es für Gleichstromheizung keine indirekt geheizten Schirmgitterröhren, vielmehr sind dies alles Pethoden, die also ein mit der Kathode verbundenes Bremsgitter zwischen Schirmgitter und Anode aufweisen, so daß hier keine Rückwirkungsfreiheit erzielt werden kann.

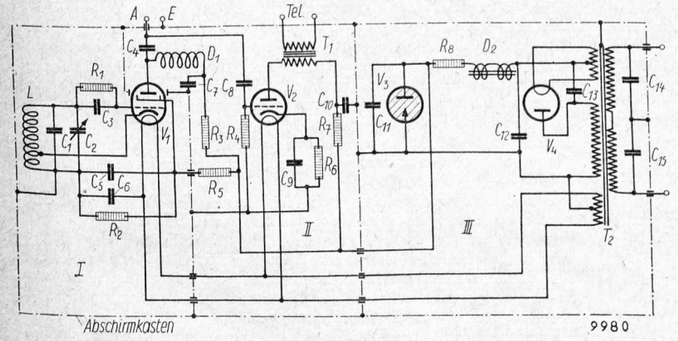


Abb. 1. Gesamtschaltung des Frequenzmessers mit Netzanschluß.

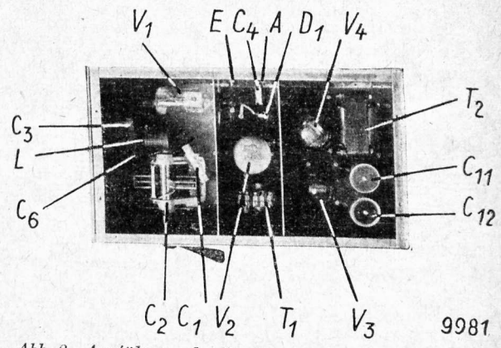


Abb. 2. Ausführung des Frequenzmessers (Draufsicht).

Um gleichzeitig die Frequenz von Sendern bequem messen zu können, wurde ein einfacher Anodengleichrichter mit automatischer Gittervorspannung eingebaut, der die Sendefrequenz empfängt, während durch Überlagerung mit dem Oszillator der Schwebungston zustande kommt. Wie das Schaltbild (Abb. 1) zeigt, bildet L mit C_1 und C_2 zu-

sammen den für die erzeugte Frequenz bestimmenden Schwingkreis, die große Parallelkapazität C_1 trägt sehr zur Stabilisierung der Frequenz und zur Vermeidung irgendeiner Modulation bei. Die Gittervorspannung wird automatisch durch die Audionschaltung (C_3, R_1) erzeugt, das Schirmgitter ist durch einen Kondensator (C_5) angeschlossen. Die Kathode liegt auf Hochfrequenzpotential (am Abgriff der Spule), während der Heizfaden über den Kondensator C_6 am geerdeten Ende und am Chassis liegt. Zur Erzeugung der Schirmgitterspannung ist ein Spannungsteiler (R_2, R_5) vorgesehen. Im Netzteil ist die Mittelanzapfung der Heizwicklung noch einmal direkt geerdet. Die Röhre ist (s. a. Abb. 2) liegend angeordnet und ragt mit ihrem Anodenanschluß durch eine Öffnung in den nächsten Teil des Abschirmkastens. Über eine normale Kurzwellendrossel und einen kleinen Kondensator (D_1 und C_4) ist einerseits die vom Chassis isolierte Buchse A, andererseits das Gitter der folgenden Röhre (über C_8, R_4) angekoppelt. Bei A kann eine kurze Kopplungsantenne bei Bedarf angeschlossen werden, bei E die Erdung. Für A genügt meist ein normaler Schraubenzieher (!). Der Kondensator C_7 dient mit R_3 zusammen zur Entkopplung. Die Gittervorspannung für die Detektorröhre V_2 wird urch R_6 mit C_9 erzeugt, über einen Ausganstransformator T_1 kann ein Hörer angeschlossen werden. Der eine Höreranschluß liegt am Chassis. Zur Entkopplung

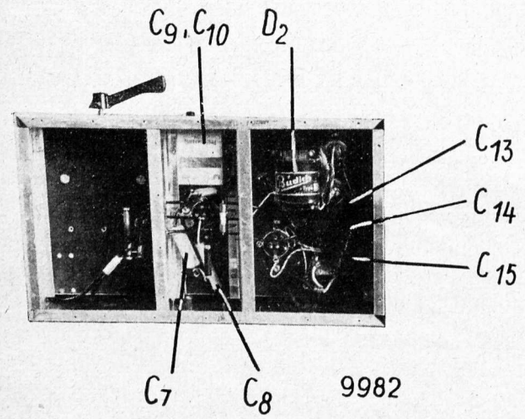


Abb. 3. Chassis von unten gesehen.

und zusätzlichen Filterung dienen hier C_{10} und R_7. Im nächsten Abteil ist der Netzteil untergebracht. Um Reste von Frequenzschwankungen infolge von Änderungen in der Anoden- und Schirmgitterspannung zu beseitigen, wurde eine Glimmlicht-„Glättungsröhre" verwendet (V_3), die für eine Spannung von 150 Volt dimensioniert ist. Diese reicht zum Betrieb reichlich aus. Die Gleichrichtung übernimmt ein kleiner Hochvakuum-Einweggleichrichter V_4, dessen Transformator auch die Heizspannungen liefert. Die Siebkette besteht aus einer Eisendrossel D_2 in Serie mit einem für die Glimmröhre passenden Widerstand R_8 sowie zwei Elektrolytkondensatoren C_{11}, C_{12}. Zur Entstörung des Netzteils sind die Kondensatoren C_{13}, C_{14} und C_{15} verwendet worden. Die Anordnung der Teile geht aus den Abb. 2 und Abb. 3 hervor und bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Bei Versuchen mit diesem Gerät wurde etwa 8 Stunden lang ein bestimmter, quarzgesteuerter Großsender empfangen, und zwar wurde der Frequenzmesser einfach als Überlagerer benutzt und das Audion des Kurzwellenempfängers nicht rückgekoppelt. Es ergab sich während dieser Versuchszeit, daß eine Frequenzänderung — außer etwa in der ersten halben Stunde, während derer das Gerät auf die Betriebstemperatur kam — nicht festzustellen war. Der Ton ist absolut dem eines batteriebetriebenen Oszillators gleichwertig. Durch eine Noniusskala ist große Ablesegenauigkeit gewährleistet.

Stückliste

Die bei der Herstellung des Mustergerätes verwendeten Einzelteile werden auf Anfrage von der Schriftleitung gern mitgeteilt.

C_1 Blockkondensator 200 cm
C_2 Drehkondensator sehr stabiler Ausführung mit Quarz- oder keramischer Isolation max. 45 cm (Der verwendete Typ stammt aus Italien und ist in Deutschland nicht erhältlich; hier dürfte vielleicht ein Kurzwellenkondensator entsprechend reduzierter Plattenzahl und Calit-Isolation gut zu gebrauchen sein)
C_3 Blockkondensator 150 cm
C_4 Blockkondensator 10 cm
C_5, C_6, C_7 Blockkondensator 10 000 cm
C_8 Blockkondensator 200 cm
C_9, C_{10} Blockkondensator 1 μF
C_{11}, C_{12} Elektrolytkondensatoren 8 μF
C_{13}, C_{14}, C_{15} Blockkondensatoren 0,1 μF
R_1 1-Watt-Widerstand 50 kΩ
R_2 3-Watt-Widerstand 5 kΩ
R_3 1-Watt-Widerstand 30 kΩ
R_4 1-Watt-Widerstand 100 kΩ
R_5 3-Watt-Widerstand 6 kΩ
R_6 1-Watt-Widerstand 10 kΩ
R_7 1-Watt-Widerstand 50 kΩ
R_8 3-Watt-Widerstand 750 Ω
D_1 Kurzwellendrossel
D_2 Netzdrossel
T_1 Ausgangstransformator etwa 1 : 1
T_2 Netztransformator 110/220 V auf 1 × 250, 2 × 4 Volt
V_1 H 4080 D (ohne Außenmetallisierung) oder RENS 1204
V_2 REN 904 oder A 4110
V_3 Glättungs-(Glimm-)Röhre GR 150
V_4 Gleichrichterröhre 354
L Etwa 9 bis 10 Windungen Draht, 1 mm, auf Spulenkörper von 25 mm Durchmesser mit 1,8 mm Windungsabstand.

NEUE BÜCHER

„Der Kurzwellensender", theoretische und praktische Grundlagen, von Dipl.-Ing. F. W. Behn, Verlag Rothgießer & Diesing, Berlin N 24. 147 Seiten, 130 Abbildungen.

Der Leiter der technischen Abteilung des DASD, Dipl.-Ing. F. W. Behn, einer der älteren deutschen Kurzwellenamateure, bringt mit diesem Buch einen Beitrag zur Kurzwellenliteratur, der sich ausschließlich mit Theorie und Praxis der Kurzwellensender befaßt.

Die Erkenntnis, daß Baubeschreibungen, die sog. „Kochrezepte", beim Bau von Kurzwellensendern nie zum erstrebenswerten Ziele führen, veranlaßten den Verfasser, den Versuch zu unternehmen, dem ernsten Kurzwellenamateur einen tieferen Einblick in die Materie zu geben, ohne dabei allzu theoretisch zu werden. In seiner jahrelangen Praxis — vornehmlicherweise im Senderbau — hat der Verfasser einen großen Erfahrungsschatz gesammelt, den er hier vornehmlich dem Amateur vermitteln will, der die Vorgänge im Sender und dessen Wirkungsweise eingehender studieren will.

Das Buch behandelt in gekürzter Form die Grundlagen der Hochfrequenztechnik und das Problem der Selbsterregung und Fremdsteuerung. Neben den statischen Definitionen der Röhre werden die Trioden und die Schirmgitterröhren im Sender sowie die Neutralisation eingehend behandelt. Es folgen Kapitel über die Frequenzvervielfachung, die Konstanz des Senders (Kristallsteuerung) und die Betriebsspannungen am Sender. Die letzten 30 Seiten sind ausschließlich dem konstruktiven Aufbau der Sender gewidmet. Dabei werden an Hand von ausgeführten Sendern die Schaltungen eingehend besprochen.

Das Buch ist in seinem ganzen Inhalt allgemeinverständlich gehalten, so daß es jeder Durchschnittsamateur in die Hand nehmen kann. Aber auch vielen „hardboiled-ham's" wird es manchen Fingerzeig geben und Neues vermitteln.

Beim Experimentieren mit Sendern und besonders beim „Trimmen" auf Höchstleistung dürfte es eine wertvolle Hilfe sein, deren sich jeder Amateur bedienen sollte. *by.*

Log-Blätter unter der Lupe

8. Erfahrungs-Bericht

Der KW-Empfänger als Wetterprophet

In unseren bisherigen Auswertungsberichten wurde in erster Linie immer von den Einflüssen des Wetterzustandes auf den gleichzeitigen Funkverkehr bzw. auf den Funkverkehr der unmittelbar folgenden Tage gesprochen. In dem hier folgenden Bericht sei das Problem einmal von der anderen Seite angefaßt: Läßt sich aus dem Funkverkehr und den Ausbreitungsverhältnissen irgendein Rückschluß auf das kommende Wetter ziehen? Diese Frage soll zunächst einmal an dem Auswertungsmaterial aus dem November und Dezember 1933 für CT 2 und CT 3 (also für die Inselgruppe Azoren/Madeira) untersucht werden.

Im November wurden CT 2 bzw. CT 3 in Deutschland 98mal und im Dezember 83mal gehört; das entspricht einem Tagesmittel von rund 3 calls von CT 2 oder CT 3. Innerhalb dieser beiden Monate brachten folgende Tage guten oder sehr guten CT 2/CT 3-Empfang in Deutschland:

15./16. November	5. Dezember
18./20. November	14./17. Dezember
23. November	23. Dezember
28./30. November	27./28. Dezember

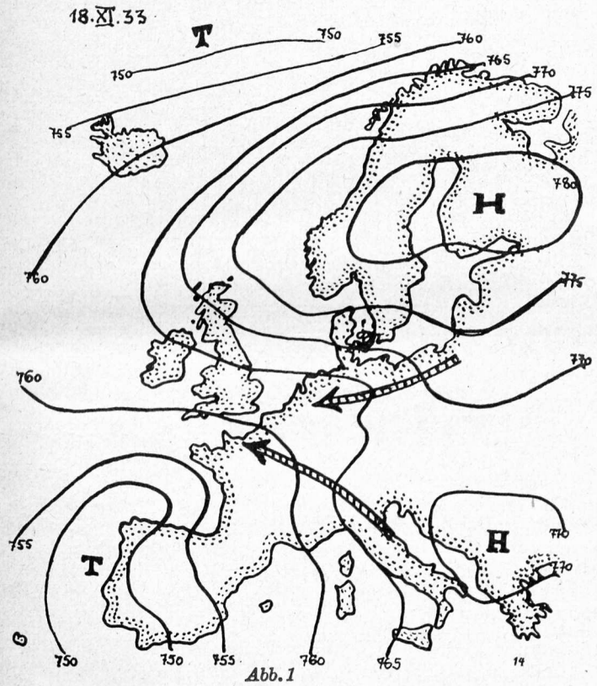


Abb. 1

Ein Vergleich der Wetterkarten für diese Tage zeigt fast durchweg eine ganz charakteristische Luftdruckverteilung über Europa: Der höchste Druck über Finnland und Mittelskandinavien, der tiefste Luftdruck dagegen über der Biskaya-See bzw. vor der französischen oder portugiesischen Westküste.

CT2 bzw. CT3 befinden sich also noch westlich und südwestlich des Tiefdruckzentrums, während Deutschland im Grenzgebiet des westeuropäischen Tiefs und des nordosteuropäischen Hochs liegt.

Die in der Abb. 1 dargestellte Luftdruckverteilung vom 18. 11. 1933 stellt ein Musterbeispiel dar. Sie veranschaulicht aber auch zugleich deutlich die Strömungsverhältnisse, die durch eine über Mitteleuropa aufkommende Ost- bis Südostströmung charakterisiert sind. Daraus aber läßt sich eine gute Wettervorhersage ableiten, denn die in West- und Süddeutschland wehenden Südost- bis Südwinde bringen dort in den kommenden Tagen vielfach Aufheiterung, leichte Nachtfröste und im Frühwinter (November) noch milde Tagesstunden. Das Voralpenland hat vielfach Föhn, während östlich der Oder durch die Südost- bis Ostwinde trockene Kaltluft aus Rußland stärkere Fröste bringt.

Guter Empfang von CT 2/CT 3 bringt im Winter also in Deutschland mit Ost- und Südostwinden trockene Kälte! Und zwar wird die Kälte umso weiter nach Westen durchgreifen, je weiter die Jahreszeit vorgeschritten ist. Erfahrungsgemäß müßte daher im Sommerhalbjahr ein bemerkenswert gutes Durchkommen der CT 2/CT 3 für uns trockene Hitze bringen: Machen wir also in den nächsten Monaten einmal die Probe, ob sich unser Empfänger als Wetterprophet bewähren wird.

Nun noch die Frage: Wann wurden CT 2/CT 3 vorzugsweise gehört? Antwort gibt die nachstehende Tabelle:

von 6—12 Uhr =	0 mal	von 21—22 Uhr =	37 mal
„ 12—13 Uhr =	1 „	„ 22—23 Uhr =	27 „
„ 13—15 Uhr =	0 „	„ 23—24 Uhr =	23 „
„ 15—16 Uhr =	1 „	„ 0— 1 Uhr =	14 „
„ 16—17 Uhr =	0 „	„ 1— 2 Uhr =	14 „
„ 17—18 Uhr =	1 „	„ 2— 3 Uhr =	15 „
„ 18—19 Uhr =	4 „	„ 3— 4 Uhr =	2 „
„ 19—20 Uhr =	12 „	„ 4— 5 Uhr =	3 „
„ 20—21 Uhr =	26 „	„ 5— 6 Uhr =	1 „

Für CT 2 und CT 3 beginnt also die Hörzeit etwa um 20 Uhr und dauert bis gegen 3 Uhr; stärkster Verkehr gegen 22 Uhr. Gearbeitet wurde durchweg auf dem 40-m-Band. Irgendein Unterschied in den Hörzeiten macht sich zwischen CT 2 und CT 3 nicht bemerkbar. Dagegen treten gewisse Unterschiede zwischen CT 2 und CT 3 auf hinsichtlich der Fadingbeobachtungen. Bei CT 2 scheiden von zusammen 148 calls 35 aus, da sie keine Fadingangabe hatten. Einwandfrei fadinggestört waren 72, fadingfrei dagegen nur 41 calls. CT 2 ist also überwiegend fadinggestört! Bei CT 3 müssen von zusammen 33 Logs wegen unvollständiger Angaben 6 ausscheiden. Fadingfrei waren 15 und fadinggestört nur 12 Logs; demnach ist CT 3 merklich weniger fadinggestört! Dagegen war die Intensität der Fadings für CT 2 und CT 3 ziemlich übereinstimmend und betrug durchschnittlich r 2. — Über das Auftreten von Luftstörungen lassen sich zunächst leider noch keine einigermaßen zuverlässigen Angaben machen, weil von 181 Logs insgesamt 96 ohne QRN-Angabe waren. Es ist ein bedauerliches Zeugnis für die geringe Sorgfalt, mit der noch immer eine Reihe von DEs arbeitet, wenn über die Hälfte der Meldungen unvollständig sind.

Die durchschnittlichen Lautstärken waren für CT 2 mit r = 4,1 und CT 3 mit r = 4,3 ebenfalls praktisch gleichwertig. Lautstärken r 6 und darüber wurden bei CT 2 insgesamt 20 mal gehört, und zwar überwiegend in der Zeit von 20—22 Uhr, d. h. also etwa gleichzeitig mit den Stunden des stärksten Verkehrs. Bei CT 3 läßt sich diese Feststellung nicht machen, weil hier nur 7 Logs vorliegen mit Lautstärke 6 und darüber, die sich aber verstreut über die ganze Nacht verteilen. Solche hohen Lautstärken brachten folgende Tage: 15. bis 19. November, 15. Dezember, 25. und 26. Dezember, und es ist nicht ohne Interesse, daß diese

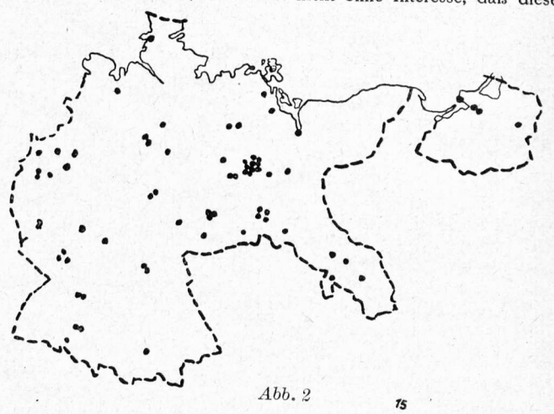


Abb. 2

Tage fast alle zu einigen der eingangs erwähnten guten Empfangslagen gehören. In gleichem Sinne ist die Feststellung interessant, daß 3 von den 4 Fällen, in denen auf dem 20-m-Band gehört worden war, zu der an sich guten Empfangslgae vom 18. und 19. November gehören! Auf der Abb. 2 sind wieder in einer

kleinen Karte alle die Punkte vermerkt, an denen im November und Dezember 1933 Anrufe von CT 2 und CT 3 gehört wurden. Im Vergleich mit der im Bericht Nr. 7 gebrachten Karte über den LU-Empfang in Deutschland ergibt sich jetzt für CT 2/CT 3 eine Verdichtung des Stationsnetzes und auch eine wesentlich gleichmäßigere Verteilung. Dabei fällt aber auf, daß das Küstengebiet und Hinterland der westlichen und mittleren Ostsee fast ganz ausfallen, obwohl in den Abschnitten Flensburg—Kiel—Lübeck—Rostock und Kolberg—Stolp—Danzig verschiedentlich recht gut arbeitende Stationen vorhanden sind. *Dr. G. Kunze.*

Der DASD auf der Chemnitzer Funkausstellung

An der Chemnitzer Funkausstellung beteiligte sich auch die Ortsgruppe Chemnitz des D. A. S. D.

Ausgestellt wurde die vollständige, im Betrieb befindliche Anlage von D4BJU. Es wurde auf 3,5 und 7 MHz gearbeitet und



insgesamt 120 QSO's getätigt. DX wurde nicht erreicht, da nach Ausstellungsschluß nicht gearbeitet werden konnte und tagsüber der Störspiegel R5/6 betrug.

Ferner waren ausgestellt der 50-Watt-Sender von D4BPU und eine große Anzahl Empfänger, Absorptionskreise und Röhrenwellenmsser sowie die vollständige Kofferstation von D4BNU. Die Wände der Koje waren durch QSL-Karten und Diplome geschmückt. Auf einer großen Erdkarte waren die von Chemnitzer Stationen erreichten Länder und Städte kenntlich gemacht. Die Sendungen von D4BJU wurden zu Kontroll- und Propagandazwecken mit einem Empfänger mit Kurzwellenteil für die Besucher hörbar gemacht.



Um die schwierige Herstellung einer Speiseleitung zu vermeiden, wurde eine außergewöhnlich lange Antenne von 100 Meter verwendet, die zwischen dem Ausstellungsgebäude und dem Opernhaus in ca. 30 Meter Höhe verspannt war. Die gemeldeten Lautstärken schwankten zwischen R 7 bis R 9.

Sämtliche OM's der OG trugen nach Kräften zum Gelingen der Ausstellung bei. Am xmtr arbeiteten abwechselnd D4BJU, BPU, BNU, BTM, BDM. Der Stand des D. A. S. D. erfreute sich großer Beliebtheit und war dauernd von Interessenten umlagert.

W. Müller, OGL.

20 Jahre ARRL

Die American Radio Relay League, unsere große Schwesterorganisation innerhalb der IARU, kann in diesem Monat auf ein zwanzigjähriges Bestehen zurückblicken.

Hiram Percy Maxim, der Präsident der ARRL, gründete 1914 mit einer kleinen Anzahl begeisterter Funkfreunde des Radio-Club Hartford, Conn., die Organisation, die heute zur mächtigsten Kurzwellenamateurvereinigung der Welt emporgewachsen ist.

Präsident Roosevelt, Senator Marconi, der frühere Präsident der Vereinigten Staaten Hoover, die Chefs der Nachrichtentruppen des Heeres, der Marine, der Luftfahrt und viele andere prominente Persönlichkeiten übermittelten aus diesem Anlaß dem Präsidenten der ARRL, seinen Mitarbeitern und den 35 000 Amateuren der Vereinigten Staaten ihre Grüße und Glückwünsche.

Auch der DASD sendet seiner Schwesterorganisation über den großen Teich, mit der er seit Jahren im besten Einvernehmen zusammenarbeitet, die herzlichsten Glückwünsche und hofft auf weitere erfolgreiche gemeinsame Arbeit der Amateure des neuen Deutschland mit den amerikanischen OM's im alten Amateurgeist.

ERDMAGNETISCHER BERICHT

für die Zeit vom 15. März bis 4. April 1934

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit.

15. März 0 13.10—15.00 bei H Anstieg nach zunehmenden Werten um 37 γ.
16. März 0 Ab 8.00 leicht bewegt.
17. März 0 23.30—1.00, H, ∩, 39 γ.
18. März 0 21.40—0.00, H, ∩, 40 γ.
19. März 0 ruhig.
20. März 0 ruhig.
21. März 0 ruhig.
22. März 0 4.10—6.30, H, ∩, 52 γ; Z, ∪, 18 γ. 16.00 bis 22.00, H sinusförmiger Verlauf, Amplituden bis 29 γ. 22.10—23.40, D, ∩, 24′, H, ∩, 52 γ, Z, ∪, 35 γ.
23. März 0 20.30—23.10, H, ∩, 81 γ.
24. März 0 23.00—1.00, D, ∩, 17′.
25. März 0 0.00—3.00, H, ∩, 55 γ.
26. März 0 ruhig.
27. März 0 14.00—23.00 bei H leichte Störungen.
28. März 0 ruhig.
29. März 0 ruhig.
30. März 0 ruhig.
31. März 0 leicht bewegt. 12.00—13.50, H, ∪, 96 γ. 20.40 bis 22.30, H, ∩, 59 γ.
1. April 0 8.00—20.10 von Elementarwellen überlagerte Buchtstörungen.
2. April 0 ruhig.
3. April 0 ruhig.
4. April 0 17.30—19.55, D, ∪, 12′; H. ∩, 65 γ; Z, ∪, 19 γ. 19.55—21.10, D, ∩, 16′, H, ∩, 76 γ.

MITTEILUNGEN DES D A S D

Vertrauliche Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes.
Herausgegeben von Fritz W. Behn. Weitergabe und Abdruck nur mit Erlaubnis der Hauptverkehrsleitung gestattet.

ÜRDD

Zu der in der vorletzten MB-Beilage mitgeteilten Aufstellung der von den DEs erreichten Punktzahlen geben wir nunmehr die hierfür ausgesetzten Preise bekannt. Es erhalten:

1. Preis: OM H. Rühsen DE 1118/J 1 Synchron-Wanduhr;
2. Preis: OM Baron, DE 1752/G, 1 Sortiment Calit-Bauteile,
3. Preis: OM Vach, DE 1251/H, 1 RES 094,
4. Preis: OM Luther, DE 1826/P, 1 Calit-Wellenmesser-Kondensator,
5. Preis: OM Mohr, DE 1917/J, 1 Buch, Behn, Kurzwellensender.

Trostpreise erhalten:

1. OM Brender, DE 1173/O, 1 Buch: Senderpraktikum, von Hofmann,
2. OM Tama, DE 1692/F, 1 Buch: Senderpraktikum, von Hofmann,
3. OM Schleifenbaum, DE 1721/B, 1 Calit-Bandkondensator,
4. OM Fischer, DE 1250/H. 1 Calit-Bandkondensator,
5. OM Schloßhauer, DE 1296/F, 1 Calit-Bandkondensator.

Die Preise werden den OMs in Kürze zugestellt.

Die Tätigkeit der Ds brachte zahlenmäßig nach der angegebenen Berechnung nicht ganz so hohe Punktzahlen ein wie die der DEs, jedoch ist die Arbeit, die die Hams in diesem Test geleistet haben evtl. noch etwas höher einzuschätzen, da die Bedingungen während der Zeit des Tests nicht ganz einfach waren. Es haben im einzelnen erreicht:

OM	Punkte	OM	Punkte
YM 420 Bußler	79	BCB Aß	14
D 4 UAH Gramich	57	BBP Glaser	14
BIG Przyrembel	46	BPR Kehr	13
BDI Hoesch	38	BBV Suhl	12
BHG Froboeß	34	BRJ Rühsen	12
BFN Lotze	26	BPU Fehrmann	10
BAB Grützmacher	23	BDN Schall	10
BAO Klotz	22	BNJ Hunstock	10
BIJ Günther	21	BAI Becker	10
BBI Kühne	20	BBH Fendler	10
BBD Noack	20	BTM Zumpe	8
BCN Lederer	20	BCF Fechner	8
BCA Wottrich	19	BDF Klotz	8
BAQ Utikal	19	BOR Oechsner	8
BTK K. Prost	19	BHN Groß	7
BHF Wisbar	18	BPC Bordasch	6
BZM Funk	18	BBN Bayer	6
BPJ Halske	18	BOM Schuricht	4
BKH Aßmann	16	CSF Schmidt	4
BNT Bender	16	BGJ Meyer	4
BER Weingärtner	16	BDH Tolles	4
BCG Thomas	16	BTJ Mildner	2
BMI Worm	14		

Außer Konkurrenz D 4 BUF Slawyk.

An Preisen erhalten hier:

1. Preis: OM Bußler, 1 Quarz,
2. Preis: OM Gramich, 1 Synchronuhr,
3. Preis: OM Przyrembel, 1 10-Watt-Senderohr, Valvo,
4. Preis: OM Hoesch, 1 Hitzdrahtamperemeter,
5. Preis: OM Froboeß, 1 Präzisionstaste.

1 Trostpreis: OM Lotze, 1 Glasdrehkondensator, 100 cm.

Alle Teilnehmer des ÜRDD, die hier aufgeführt waren, erhalten ein Diplom, das zum Teil schon an die DEs herausgegangen ist. Die restlichen Diplome sowie die Preise gelangen in den nächsten Tagen zur Versendung.

Es sei an dieser Stelle allen den OMs, die durch ihre Mitwirkung dem ÜRDD gedient haben, und besonders den beiden Berliner OMs, Fleck, D 4 CIF, und Hammer, D 4 CAF, für ihre Hilfe bei den umfangreichen Auswertungsarbeiten des eingegangenen Materials gedankt.

Graff. Betriebsdienstleitung.

DE's,
die Log-Auswertung läßt euch sagen:

1. Verschiedentlich ist von DE's angefragt worden, wie hoch sich denn der „Umsatz" bei der Log-Auswertung stellt; wir beantworten diese Fragen mit folgender Aufstellung:

Aug. 32	= 375 Logs	Mai	= 5046 Logs
Septemb.	= 1277 Logs	Juni	= 3621 Logs
Oktober	= 2837 Logs	Juli	= 2892 Logs
November	= 2389 Logs	August	= 4757 Logs
Dezember	= 2305 Logs	Septemb.	= 8354 Logs
Jan. 33	= 4138 Logs	Oktober	= 9514 Logs
Februar	= 6332 Logs	November	= 9579 Logs
März	= 4544 Logs	Dezember	= 9784 Logs
April	= 5138 Logs		

Januar und Februar 1934 sind noch nicht ganz abgeschlossen, da auch jetzt noch immer aus diesen Monaten Material eingeht. Die Monatssummen dieser Monate werden aber bei vorsichtiger Schätzung etwa 11000 Einzellogs ergeben. — Das sieht zwar nach viel aus, ist es aber nicht, wenn man bedenkt, daß es ja nahezu 2500 DE's gibt. Würde tatsächlich jeder einzelne DE in jedem Monat nur einen Logzettel ausfüllen und einsenden — was doch wirklich keine Leistung darstellt —, so würde das beinahe 50 000 Einzellogs ergeben! — Der DASD nutzt also seine „Kapazität" bisher nur zu etwas mehr als 20 % aus. — Und das ist doch verfl. . . . wenig!

2. Es wird nochmals daran erinnert, daß jeder DE seine Logs vom März zur Auswertung einsenden m u ß !
3. Ebenso stehen noch eine Reihe der angeforderten Karten mit der Stationsbeschreibung aus; diese sind nunmehr u m g e h e n d einzusenden.
4. Einige Ortsgruppen haben in den letzten Monaten erfreulich rege mitgearbeitet; wir nennen u. a. Berlin, Würzburg, Stuttgart, Ludwigshafen, Bad Kreuznach,

Köln, Hannover, Braunschweig, Kiel, Göttingen, München, Dresden, Breslau, Stolp i. Pom., Beelitz (Mark).

5. Die rührigsten Landesgruppen waren in letzter Zeit: I, J, K, F und G.
6. Die Ausfüllung der QSB und QRN läßt z. T. immer noch sehr zu wünschen übrig; wenn darin nun nicht endlich ein gründlicher Wandel eintritt, werden wir im Einvernehmen mit der HVL die betreffenden DE's auf andere Weise zu erziehen wissen. — Der DASD ist jedenfalls nicht ein spießerischer Klub von Kartenjägern! Und wer seine Logs nicht exakt und ordnungsgemäß ausfüllen will, dem wird in Zukunft die Kartenvermittelung gesperrt werden.
7. Während der Sommermonate veranstaltet die 10-m-Sektion des Österreich. Versuchssender-Verbandes einen Wettbewerb; jeden Sonnabend werden mehrere Sender bestimmt zwischen 13 und 14 Uhr arbeiten. — Teilnahme aller DE's ist Ehrensache! Über die Hörergebnisse werden wir hier berichten.

Eine interessante Beobachtung

Hörbericht: 8. 3. 34. 00.00—06.30 MEZ auf 7 mHz.

Der Wert einer Beobachtung eines Tages hat im allgemeinen wenig Wert. Nur weil mir ein interessantes sprungweises Erscheinen bestimmter Stationsgruppen auffiel, will ich davon berichten:

Gegen 20.00 erscheinen die ersten EA-Stn's mit wachsender Lautstärke und machen W-fests in rauen Mengen. Dazwischen wurde um 21.45 ein DX zs2a mit r4 gehört. Bis 24.00 folgen dann Serien von FM 8,4 stns und einige U5 und noch um 01.00 sind EA und CT mit fb QRK da. Gegen 02.00 wird das Band leer; die Fonie-Schweinerei der F-Stns hört auf. Um 02.06: K 5 AT mit r4, 03.02 : LU 6 AX und LU 6 AD r4. Beide verschwinden gegen 04.00. Dann plötzlich um 04.30: HC 2 JW, HC 2 HP, HC 1 FQ mit r4 bis um 06.00. Um 06.10: CV 5 QD mit r5 die letzte DX-Stn. Es wird langsam hell. YP 5 AS mit r6 ist der erste Europäer aus dem Osten. — 06.30 Ende der Beobachtung.

Kurt Koschmieder, DE 1356/C.

Arbeitsbericht von D 4 BXC DE 1356/C

10. März bis 23. April 1934

Es wurde ausschließlich auf 7 mHz gearbeitet. Die Versuche auf nur einem Band haben den Zweck, systematisch die Ausbreitung meiner 40 m langen „Fuchs", 10 m hoch, N—S, zu untersuchen. Aus diesem Grunde ist hier eine Kartei angelegt worden, die alle europäischen Länder enthält. Verzeichnet werden: meine QRK, Zeit und Datum. Es wird versucht, nach allen Richtungen hin mindestens 10 QSOs zu tätigen unter Berücksichtigung der QRB. BXC arbeitet während dieser Versuchszeit, die noch etwa 2 Monate dauern wird, mit konstanter Eingangsleistung und ohne Änderungen am Zwischenkreis und der Antennenkopplung. Fast abgeschlossen ist die Untersuchung nach SW, W, NW und N. Schwieriger ist die Klärung nach Süden und Osten. Es wurden etwa 80 QSOs getätigt. Auf DX wurde wenig Wert gelegt. (Die zaghaften Versuche mißlangen.) Aus EA, Fc, Q, OD, LA, SM, SP, YT, U und D wurden QRKs bis r 7 gemeldet. — Um nicht zu einseitige Auswertungen zu erhalten, werden meine Beobachtungen an OM Uthoff, BPF, weitergegeben, der allgemeine Untersuchungen über „Fuchs"-Antennen macht.

Meine Anlage: MO—PA 10 Watt inpt, 600 Volt, im PA = RS 55. Zwischenkreis, 40 m Antenne, N → S.

Gleichzeitig werden bei BXC Versuche auf UKW gemacht. Es steht ein ortsgebundener Empfänger O-V-3 mit Überlagerer von $\lambda = 1{,}2 \div 8$ m zur Verfügung. Es werden hauptsächlich Antennen an Kopplungsversuche am Sender gemacht, wobei die „Fuchs" von $\lambda/2$ gute Erfolge gab. Da keine tragbare Empfangsstation vorhanden ist, werden die Vorversuche mit Detektor + Galvanometer (Telephon) ausgeführt. Es steht ein selbsterregter Sender von 10 Watt inpt bei 200 V (RS 241) zur Verfügung. Es gelingt bei $\lambda = 1{,}6$ m leicht, bis auf etwa 100 m den mit 1000 Hz modulierten Sender mit dem Detektor (unabgestimmt) zu empfangen, wobei Drahtzäune und Wasserleitungen eine wichtige Rolle spielen, da der Sender vorläufig nur 1 m über Erde steht. In nächster Zeit soll BXC im 5-m-Band mit Telegraphie arbeiten. Über Lage und Sendezeit wird an dieser Stelle berichtet.

Kurt Koschmieder, DE 1356/C.

Die Schreibweise der Abkürzungen und Rufzeichen

Um eine Vereinheitlichung in die unzähligen Schreibweisen von Abkürzungen einzuführen und um weiterhin die redaktionelle Arbeit zu erleichtern, bittet die Schriftleitung, von jezt ab die Veröffentlichungen unbedingt nach den folgenden Angaben einheitlich durchzuführen:

Groß werden geschrieben:
Rufzeichen, z. B. D 4 BAF, VU 2 FY; Abkürzungen wie OM, YL, DX, DE, ARRL, IARU, OGL, IGL, MEZ, QSL; alle Q- und Z-Abkürzungen; Landeskenner; Typenbezeichnungen von Röhren, z. B. RE, RS, L, RENS usw.; KW, UKW, NF, HF.

Groß und mit Bindestrich werden geschrieben:
Sender-Bezeichnungen, z. B. MO-PA, CO-SP-FD-PA, Verbindungen von Abkürzungen, z. B. DX-QSO.

Klein werden geschrieben:
Lautstärke- und Lesbarkeit-Meldungen, z. B. r4/w5/t9.

Die technischen Abkürzungen werden geschrieben:
V (Volt), MA (Milli-Ampere), A (Ampere), mHz, kHz, Hy, F (Farad).

F. W. B.

Achtung! DX-Hörmeldung!

OM Prof. L. G. Sampson 31 East Hoyt Str. Kingston, Penna USA. W 8 EEG hat folgende D-Stationen gehört und bittet um Übersendung einer QSL-Karte. Leider hat er vergessen, mir mitzuteilen, ob er an die aufgeführten D-Stationen schon Karten geschickt hat. Er teilt mir mit, daß er nur von einigen die QRA weiß. OM Sampson ist Deutsch-Lehrer in USA, hat aber D noch nicht gesehen, wie er mir mitteilt. OM S. interessiert sich für alles, was in D vorgeht, damit er seine Schüler danach unterrichten kann. Folgende Stationen sind gehört worden:

D 4 BAO, BAR, BBK, BBN, BBT, BCN, BDR, BFN, BIU, BJF, BKK, BMJ, BMR, BNF, BNN, BPS, BQO, BUF, UAO.

D 4 BCL, DE 1154.

Achtung auf PK 5 AQ!

PK 5 AQ beginnt am 1. Juni 1934 mit Sendungen für den DASD, und zwar wird er von 16.00—20.00 GMT alle halbe Stunde auf 20 und 40 m 5 Minuten lang: DASD (dreimal) de PK 5 AQ senden.

DE 1823.

Abermals hat der Tod eine Lücke in unsere Reihen gerissen. Kurz nach bestandenem Abitur ist unser lieber OM

Siegfried Glaubitz, DE1837 j,

nach kurzer, schwerer Krankheit im blühenden Alter von 19 Jahren am 26. 4. 34 entschlafen. Wir verlieren in ihm einen eifrigen Mitarbeiter und werden sein Andenken stets in Ehren halten.

Der Vorstand des D. A. S. D.
H. Retter, L. G. L.

Was der OM lesen sollte:

Infolge Platzmangels und der großen Menge der inzwischen erschienenen Zeitschriften können wir leider nur ganz kurze Besprechungen bringen, können jedoch auf Anfrage natürlich weitere und ausführlichere Auskünfte gern geben.

Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Band 43, Heft 2

„Die technischen Einrichtungen der Quarzuhren der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt." (Von A. Scheibe und Adelsberger.)

Eine genaue Angabe des Prinzips und des Aufbaues der an sich hochinteressanten Präzisions-Uhren. Als Normalien dienen Quarzstäbe, deren Frequenz durch Miltivibratoren schließlich durch einen „Zeitgeber" aufgezeichnet wird.

„Die von den Ultrastrahlen erzeugte elektrische Leitfähigkeit der unteren Atmosphäre." (Von E. Lenz.)

In Verbindung mit Untersuchungen der Kennelly-Heaviside-Schicht wurde in vorliegender Untersuchung der Ionengehalt der Atmosphäre festgestellt. Dabei wurde gefunden, daß die sogenannte Ultrastrahlungsschicht keinen Einfluß auf die kurzen Radiowellen, sondern nur auf die längeren Wellen ausübt.

„Variable und feste Rundfunkbandpässe." (Von E. Glowatzki.)

Es wird die Theorie und die Ausführung von neuartigen Bandfiltern angegeben, die besonders im Rundfunkbereich Anwendung finden können. Wichtig ist, daß das gesamte Band lediglich durch einen Drehkondensator oder eine Dreh-induktivität verschoben werden kann.

„Über die Wirkung kapazitiver Einstreuungen bei elektrostatischen Mikrophoneichungen." (Von W. Lange, Mitteilung aus dem akustischen Laboratorium des Phys. Institutes in Braunschweig.)

Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Band 43, Heft 3

„Neue Hochfrequenz-Isolierstoffe." (Von H. Handrek, Mitteilung aus dem Laboratorium der Fa. Hermsdorf-Schomburg-Gesellschaft.)

„Behandlung von Abschirmungsaufgaben durch eine Näherungsmethode." (Von Ing. J. Hak.)

„Notiz zur Theorie der linearen Verzerrungen auf Leitungen." (Von J. Fischer.)

„Der optische Nachweis der Oberschwingungen und der Schwingungsform eines Piezoquarzes nach der Methode von Debye und Sears und seine Anwendung auf die Bestimmung elektrischer Wellenlänge." (Von L. Bergmann.)

„Empfangststörungen durch Zündanlagen von Verbrennungsmotoren." (Von H. Viehmann.)

Hochfrequenztechnik und Elektroakustik Band 43, Heft 4

„Fernsehen mit Kathodenstrahlröhren." (Von V. K. Zworykin.)

Eine zusammenfassende Darstellung des vom Verfasser erfundenen neuen Fernsehsystems, das schon eine ziemliche Vollkommenheit besitzen soll. Neu ist vor allem eine Vakuumröhre, die ein elektronenemittierendes System und eine besonders geartete photoëlektrische Schicht besitzt.

„Berechnung des hochfrequenten Feldes einer Kreiszylinderspule in einer konzentrisch leitenden Schirmhülle mit ebenen Deckeln." (Von M. J. O. Strutt, aus dem Natuurkundig Laboratorium der N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Holland.)

„Über die Ausbreitung der Gleichwellensender." (Von P. R. Arendt, Mitteilung aus dem Labor der C. Lorenz A.-G.)

„Schwundausgleich mit dem Bremsaudion." (Von H. E. Holmann, Mitteilung aus dem Heinrich-Hertz-Institut.)

AEG-Mitteilungen Heft 3, 1934

„Steuerverfahren für Stromrichter." (Von C. Braband, Fabriken Brunnenstraße.)

„Betriebserfahrungen mit gittergesteuerten Gasgleichrichteranlagen." (Von H. Fröndt, Apparatefabriken Treptow.)

„Quecksilberdampf - Glühkathodenröhren mit direkter Heizung, insbesondere für hohe Spannungen." (Mitteilung der Abteilung Gleichrichter-Vertrieb.)

„Nahtschweißung mit Stromrichtersteuerung." (Mitteilung der Abteilung Industrie.)

„Kondensatormotoren." (Von Dr. techn. F. Müller, Fabriken Brunnenstraße.)

„Neue Fernsteuergeräte für Industrieanlagen." (Von A. Beschnitt, Fabriken Brunnenstraße.)

„Spannungsregelung unter Last für Trafos kleinerer Leistung." (Von K. Bölte VDI, Transformatorenfabrik.)

„Strom- und Spannungswandler." (Mitteilung der Apparatenfabriken Treptow.)

„Relais." (Von F. Fröhlich, Abteilung Relais-Vertrieb.)

„Meßgeräte." (Mitteilung der Abteilung Meßinstrumente-Vertrieb.)

„Einheits-Reihenklemmensystem für Meß- und Steuerleitungen." (Von P. Kannengießer, Abteilung Schaltanlagen.)

„Rundfunkgeräte-Prüfeinrichtung." (Von Dipl.-Ing. P. Geuter.)

„Unmittelbar anzeigender Frequenzmesser für großen Meßbereich." (Von Dipl.-Ing. Th. Fecker, Forschungs-Institut.)

QST, April 1934

„A Single-Tube Short-Wave Converter." (Von C. C. Rodimon, Managing Editor.)

„The Operation of RF Power Amplifiers" Teil II. (Von H. A. Robinson.) (Siehe „MB" Seite 44)

Die Fortsetzung der Untersuchungen über die theoretischen Verhältnisse bei Leistungs-HF-Verstärkern. Es werden hier die gleichen Kurven und Ableitungen erhalten wie in dem Buch des Unterzeichneten „Der Kurzwellensender" auf Seite 54 angegeben.

„Adding to the Single-Tube Transmitter" (Von G. Grammer.)

Die Beschreibung einer Verstärkerstufe und eines Antennen-Koppelgerätes zu dem „A One-Tube Crystal-Control Transmitter", QST, März 1934.

„A Simple Cathode-Ray Oscilloscope." (Von J. Millen.)

Schaltung und Betriebsanweisung eines Braunschen Rohres zur Messung von Modulationsgraden bei Fonie-Sendern.

QST, Mai 1934

Diese Nummer ist eine Jubiläums-Nummer zur Feier des 20jährigen Bestehens der ARRL. Sehr interessant ist die geschichtliche Darstellung der Entwicklung des Amateur-Wesens an Hand von zeitgenössischen Fotos und Berichten.

„Suppressor-Grid Modulation in the Low-Power 160-Meter Phone." (Von D. H. Mix.)

Eine sehr ansprechende konstruktive Bauart eines kleinen Foniesenders (Leistung ca. 15 Watt) mit einer neuartigen Modulation. Hierbei wird die Spannung des Bremsgitters der Sende-Pentoden (Type 59) geändert.

„Completing the Three-Stage Transmitter." (Von G. Grammer.)

Zu dem schon oben (QST, April 1934) erwähnten Verstärker wird noch eine dritte Stufe in Form einer Röhre Type 830 hinzugefügt, so daß die Leistung nunmehr auf 50 Watt steigt. Anschließend wird eine sehr nette Aufbauart gezeigt, die in Form des typischen amerikanischen Sender-Gestelles alle drei Stufen, den Netzteil und den Antennenteil vereinigt.

„The Regenerative S. S. Receiver Brought Up to Date." (Von R. W. Woodward.)

Wie schon früher an dieser Stelle („MB", 1933, S. 61) ausgeführt, kann man den ursprünglichen Type des SS-Empfängers mit Quarzfilter vereinfachen durch die Einführung einer rückgekoppelten ZF-Stufe. Hier wird eine verbeserte konstruktive Ausführung angegeben.

„A New Pentode-Type Screen-Grid Transmitting Tube." (Von J. J. Lamb.)

Eine von der amerikanischen Firma „Raytheon" neu entwickelte Sende-Penthode mit einer Verlustleistung von 40 Watt. Die Daten der für den Amateur sehr geeigneten Röhre sind:

Heizspannung Uh = 7,5 Volt; Heizstrom Ih = 3,0 Amp.; Anodenspannung Ua = 1000 Volt; Anodenverlustleistung Qa = 40 Watt; Schirmgitterspannung Usg = 300 Volt; Schirmgitter-Verlustleistung Qsg = 10 Watt; Gitter-Kathodenkapazität Cgk = 10 cm; Anoden-Kathodenkapazität Cak = 8,6 cm; Gitter-Anodenkapazität bei zusätzlicher äußerer Abschirmung Cga = 0,003 cm.

The T. & R. Bulletin, April 1934

„Further Notes on Driven Amplifiers." (Von E. N. Adcock.)

Schaltungen und Möglichkeiten für HF-Leistungs-Verstärker. Ebenso eine Besprechung der Maßnahmen zur Unterdrückung von wilden Schwingungen.

„The H. F. Pentode as a Frequency Divider." (Von A. D. Gay, G 6 NF.)

„A Method of Determining Ultra-Short Wavelengths." (Von A. S. Clacy, G 6 CY.)

Eine Methode zur Bestimmung der Ordnungszahl der Harmonischen bei einem schwingenden Wellenmesser nach einem Vergleichsverfahren.

„Oscillations, Waves and Wave Motion." (Von A. Everett, ZT 6 U.)

„A Short Thesis on Athmospherics" Teil II. (Von M. Gibson.)

The T. & R. Bulletin, Mai 1934

„56 Megacyling on Foot." (Von R. H. Hammans, G 2 IG und J. L. Nixon, G 6 XO.)

„Aluminium Elektrolytic Condensors." (Von N. C. Moorel.)

„The Pentode And The Portable." (Von R. A. Fereday, G 6 FY, PA O FY.)

Radio REF, April 1934

„La Téléphonie d'Amateur", II. Teil. Der Mikrophonstrom und seine Verstärkung.

„Le Trilampe type 1934." (Von G. Pons, F 8 JJ).

Eine Bauanweisung des nun wohl in der ganzen Welt zum „Standard-Empfänger" aufrückenden SG-HF — SG-Audion — Penthode-NF.

„Essais en MOPA" (Von Grossin, F 8 RJ.)

Praktische Winke für den Bau und die Inbetriebnahme vom MO—PA.

„La Station F 3 AR." (M. Bertin, Arles B.-du-R.)

Radie REF, Mai 1934

„La Téléphonie d'Amateur", III. Teil. Die Arbeitsbedingungen der NF-Verstärkung.

„Tracé et utilisation immédiate des courbes caractéristiques des Lampes."

Eine sehr anschauliche Darstellung der Arbeitsweise der Röhre anhand ihrer Charakteristiken; besonders lehrreich ist die gewählte Darstellungsart im räumlichen Koordinatensystem.

„La profondeur de Modulation."

Methoden zur Messung der Modulationstiefen und eine kurze Erklärung, warum der Antennenstrom bei z. B. 100-prozentiger Modulation um 22,6 % ansteigt.

Boletin De La URE, Nr. 100

„Un Receptor De Onda Corta, Alimentado Con Corrente Continua." (Von EAR 12.)

Die Bauanweisung eines 1-V-1 (siehe „REF", April 1934!) für Gleichstrom-Vollnetz-Betrieb. Bemerkenswert ist die ausschließliche Verwendung von deutschem und amerikanischem Material.

„La Estación EAR 262."

Il Radio Giornale, März 1934

„Induttanze con nucleo di ferro." (Von Giovanni Cocci.)

Eine sehr interessante Veröffentlichung über Dämpfung und die übrigen Eigenschaften von Spulen mit den neuen Eisenkernen.

„Nuove valvole e nuove circuiti di ricezione."

U. a. werden auch schon Schaltungen mit den neuen Oktoden besprochen, die bekanntlich auch schon in Deutschland für den Export hergestellt werden.

„Adattore monovalvolare per onde corte."

Schaltung und Bauanweisung für ein Kurzwellenvorsatzgerät mit einer Binode (Type 6 F 7), die ungefähr der RENS 1254 entspricht, jedoch noch ein Fanggitter besitzt und als Gleichrichtung eine komplette Triode. *F. W. Behn.*

Das „MB" in eigener Sache!

Im „MB" liest die Schriftleitung immer von ufb-Vorträgen, die in den verschiedenen Landes- und Ortsgruppenleitungen gehalten werden. Lieber OM, glaubst du nicht auch, daß andere OMs nicht auch gern darüber etwas hören würden?

Wie wäre es mit einer Veröffentlichung im „MB"?

Bezug der „Telefunken-Zeitung"

Auf Grund einer Vereinbarung mit der Firma „Telefunken" sind wir in der Lage, an die Mitglieder des D.A.S.D. die „Telefunken-Zeitung" zu einem ermäßigten Preise abzugeben. Bei mindestens 50 Bestellern ermäßigt sich der Preis von 2,— RM pro Heft auf 1,— RM (zuzüglich Porto und Verpackung). Bestellungen sind zu richten an die Technische Abteilung des D.A.S.D. *F. W. B.*

Aus der I.A.R.U.

The Wireless Institute of Australia

Hauptbüro: Adelaide.
QSL-Büro: Sidney, Box 1734 G.P.O.
Der Vorstand setzt sich zusammen aus den Herren:
Präsident: R. B. Caldwell (VK 5 BP);
Sekretär: E. A. Barbier (VK 5 MO);
Schatzmeister: R. D. Elliott (VK 5 RD);
Mitglieder-Korrespondenz: H. N. Bowman (VK 5 FM);
Schriftleiter der Zeitschrift „Amateur-Radio": H. Kimmer (VK 3 KN), V. Marshall (VK 3 UK), J. Marshall (VK 3 NY) und W. R. Gronow (VK 3 WG).

Von dem „Wireless Institute of Australia" erhält die T.A. des DASD seit kurzem die periodische Monatsschrift „Amateur-Radio" — ein kleines Heft von 32 Seiten im Format 22 × 14 cm. Der Bezugspreis beträgt 6/— jährlich; die Bezugsadresse: „Amateur-Radio", Box 4540 G.P.O., Melbourne.

*

In der belgischen Zeitschrift „QSO" wird seit April ein Teil des Textes auch in holländischer Sprache gedruckt.

Man schreibt uns aus Chicago . . .

Als Fortsetzung der Weltausstellung von Chicago 1933 eröffnete am 26. Mai die Ausstellung

„A Century of Progress"

ihre Tore.

Die bekannte Amateurstationen W9USA und W9USB, die auch schon bei den olympischen Spielen in Los-Angeles arbeiteten, werden auch hier wieder in Betrieb sein. QSO's werden gemacht an den beiden Bändern von 7000 und 14 000 kHz; der Sender selbst ist natürlich kristallgesteuert und hat 2 Röhren der Type UV 211 (200 Watt Ausgang) in der letzten Stufe, die für Telefonie mit Hilfe zweier UV 203 A in Class B moduliert werden. Als verantwortlich für „The World's Fair Radio Amateur Council" zeichnen: F. J. Hinds, W 9 APY — W 9 WR (Geschäftsführer), G. Damman, W 9 JO (Stellvertretender Geschäftsführer), W. D. Ferrell, W 9 CGV (Sekretär) und L. H. Kehm, W 9 DDY (Leiter der Ausstellung).

Veröffentlichung über neue Amateur-Senderöhren

In einem Teil der Radiozeitungen ist in der letzten Zeit eine Mitteilung erschienen, wonach neben den schon bekannten Röhren RS 242, RS 279 und RGQ 7,5/0,6 noch die folgenden Röhren als Amateursenderöhren durch den DASD zu beziehen seien:

„Telefunken" RS 282, RS 245, RG 48;
„Valvo" TC 03/5, TC 04/10, TC 05/25, TC 1/75, QC 05/15, QB 2/75, DC 1/50, DC 2/200, DCG 1/125.

Es handelt sich hierbei um eine Meldung, die den Tatsachen in keiner Weise entspricht und die auch ohne Kenntnis des DASD veröffentlicht worden ist. Die „Telefunken" RS 282 und RG 48 kommen schon ihres hohen Preises wegen für den Amateur nicht in Frage; über die RS 245 sind die Verhandlungen noch nicht abgeschlossen. Ebenso sind die Mitteilungen über die „Valvo"-Röhren verfrüht.

Die T.A. des DASD wird nach wie vor als erste Stelle die Amateure von neuen Röhren in Kenntnis setzen, die Veröffentlichung erfolgt dabei natürlich auch im „CQ-MB"! *F. W. B.*

Sendezeiten des Deutschen KW-Senders im Juni

Asien:	DJB . . .	19.73 m	6.35— 8.00
	DJA . . .	31.38 m	12.45—17.00
Australien:			
	DJA . . .	31.38 m	10.00—11.30 (Sonntags)
Afrika:	DJD . . .	25.51 m	18.30—22.00
	DJC . . .	49.83 m	18.30—22.00
Südamerika:	DJA . . .	31.38 m	23.00— 2.00
Nordamerika:	DJB . . .	19.73 m	13.45—17.00
	DJD . . .	25.51 m	00.45— 4.30
	DJC . . .	49.83 m	2.30— 4.30

Mitteilungen der Hauptverkehrsleitung

Schwarzsender! 99!

Es wird uns vorgehalten, daß Mitglieder des D. A. S. D. als Schwarzsender in der Luft sein sollen.

Wir warnen daher alle Mitglieder, ehe sie im Besitze der Lizenz sind, zu arbeiten, denn dadurch bringen sie sich nicht nur allein in Gefahr, sondern auch alle Mitglieder, die die erforderliche Disziplin wahren.

Wir werden gegen alle, die schwarz arbeiten und uns bekannt werden, mit allen uns zur Verfügung stehenden Mitteln vorgehen. Die festgestellten Schwarzsender haben dann keine Gelegenheit mehr, jemals eine Lizenz zu erhalten.

Wahrt Disziplin!

Das Mitglied des DASD. A. Wahl, DE 1754, in Mainz mußte mit sofortiger Wirkung aus dem DASD. ausgeschlossen werden, da er ohne Lizenz unter verschiedenen Rufzeichen gearbeitet hat.

Bekanntmachungen der Abteilung 2

Neues WAC-Mitglied!

Wir haben die Freude, mitzuteilen, daß Om Schloßhauer D 4 BJF das WAC-Diplom erhalten hat.

Unsere herzlichsten Glückwünsche, lieber Schloch.

D 4 FFF.

Bekanntmachungen der Abteilung 9

(Funküberwachung).

1. Es besteht Veranlassung, darauf hinzuweisen, daß das 80-m-Band wegen des Betriebsdienstes von Montag bis Freitag jeder Woche von 22.00 bis 24.00 Uhr MEZ gesperrt ist. Es dürfen während dieser Zeit keine QSOs oder CQ-Rufe getätigt werden.

2. Folgende deutsche Stationen sind besonders schlecht aufgefallen:

D 4 BBK am 28. 4. mit t 1
D 4 BHT am 27. 4. arbeitete auf 81 m! mit D 4 BKC
D 4 BKC am 25. 4. mit t 7 chirp
D 4 BDN am 25. 4. mit t 7 chirp und negativer Welle
D 4 BGJ am 25. 4. mit t 6 und negativer Welle
D 4 BOT am 6 5. mit furchtbarem chirp
D 4 BOJ am 1. 5. und 6. 5. mit chirp bei Zeicheneinsatz und schlechtem QSD.

Das ist nur eine Auslese. Wir hoffen, daß die Stationen sich noch sehr verbessern werden, sonst müßten wir ihnen die Lizenz sperren, bis die Oms besser arbeiten gelernt haben.

Was gibt es Neues aus meiner Landesgruppe?

Landesgruppe H

Zeitabschnitt: 1. November 1933 bis 1. Mai 1934.

Die ersten vorbereitenden Aufbauarbeiten der neu eingerichteten Landesgruppe H wurden von OM Dr. Huppertsberg, Essen, durchgeführt und alsdann mit Wirkung vom 1. 11. 1933 die Leitung der Landesgruppe an OM Wilke, Wuppertal-Barmen, übertragen.

Die Landesgruppe ist verwaltungstechnisch in folgende Ortsgruppen aufgeteilt:

	OGL		Mitgl.	DE	zus	D4
1.	Dortmund	Hamer	5	4	9	1
2.	Düsseldorf	Krämer	6	6	12	—
3.	Duisburg	R. Fischer	6	8	14	2
4.	Essen	Dr. Schneider	15	14	29	3
5.	Hagen	Dr. Dickertmann	9	5	14	2
6.	Krefeld	Tolles	7	7	14	1
7.	Münster	Dr. Greve	9	2	11	—
8.	Solingen	Aßmann	4	7	11	3
9.	Wanne-Eickel	Kaminski	4	4	8	—
10.	Wesel	Ruloff	4	1	5	—
11.	Wuppertal	Wilke	8	9	17	4
12.	Bielefeld	Brinkmann	9	2	11	1
	keiner OG	angehörend	9	4	13	—
			95	73	168	17

Die OG Bielefeld bzw. der OPD-Bezirk Minden wurden im Januar der LGL H. zugesprochen.

Die Mitgliederzahl betrug bei Einrichtung der LG 40 und ist in der Berichtszeit auf 168 angewachsen.

Die Zusammenarbeit innerhalb der LG war in der Weise geregelt, daß an jedem ersten Sonntag des Monats abwechselnd eine OGL-Tagung bzw. eine LGL-Tagung stattzufinden hatte. Die OGL-Tagungen dienten hierbei der Erledigung des innergeschäftlichen Verkehrs, der Organisation, Propaganda, Vermittlung und Besprechung von Anordnungen der HVL. Die LGL-Tagungen dienten im wesentlichen der Vermittlung technischer Beratung und Belehrung durch Vorträge „aus der Praxis für die Praxis" sowie den Berichten über die Tätigkeit und dem geselligen Zusammenschluß.

In der Berichtszeit fanden folgende Veranstaltungen statt:

5. 11. 1933: LGL-Tagung in W.-Barmen, anwesend 58 Mitgl. Aufstellung des Arbeitsprogramms für den Winter 33/34. Einrichtung eines BD innerhalb der LG H. mit eigener BD-Ordnung und mit der BD-Zeit Sonntags von 9—11 MEZ. Organisation der LG und Arbeitsverteilung an die OGL's. Vortrag: OM Wilke: „Die Dimensionierung der Abstimm-Mittel".

Anordnungen: DE- u. D-Prüfungen werden nur gelegentlich der LGL-Tagungen abgehalten; als Prüfer werden jedesmal fünf OGL's vom LGL bestimmt. Die Prüfungen werden in einem besonderen Prüfungsraum abgehalten und über die Prüfungen ein Protokoll geführt, das von den Prüfern zu unterschreiben ist.

Zum BD-Leit wurde bestimmt: OM Knüppel D 4 BJH,
zur BD-Auswertstelle: OM Aßmann D 4 BKH,
zur OSL-Vermittlung: OM Bonert D 4 BMH.

3. 12. 1933: OGL-Tagung in Hagen, anwesend 10 OGL's. Organisationsfragen der LG und OG's werden erledigt.

7. 1. 1934: LGL-Tagung in Essen, anwesend 54 Mitgl. LG- und BD-Bericht wurden erstattet. Unser alter OM Dr. W. Schmitz, Privatdozent, Röntgen-Forschungsinstitut a. d. Universität Bonn, wurde in Anerkennung seiner Verdienste um den DASD als Op. D 4 ACI auf Antrag der LGL von der HVL zum Ehrenmitglied ernannt. Vortrag: OM Krämer: „Die Vorgänge in der Audionröhre", Vortrag: OM Aßmann: „Wie funktioniert ein Hartley-Sender".

4. 2. 1934: OGL-Tagung in Düsseldorf, anwesend 10 OGL's. Der OPD-Bezirk Minden gehört jetzt zur LGL H. OM Brinkmann nahm erstmalig an der Arbeit der LG teil. Die Tagung fand im Laboratorium des OM Laporte statt und gab dieser einen umfassenden Bericht über den Aufbau der Station, die der LG sowie allen Mitgliedern des DASD, die ein Interesse daran haben, als Frequenzmesser-Eichstation dienen soll. Organisationsfragen der LG und OG's wurden erledigt. Die OGL's erklärten sich einstimmig mit der Einführung einer QSL-Gebührenmarke einverstanden. Die Marke soll das Stück zu 1 Pfg. in Bogen von 50 Stück verkauft werden, dieselbe ist auf alle herausgehende Karten aufzukleben.

4. 3. 1934: LGL-Tagung in Dortmund, anwesend 64 Mitgl. Von der HVL Berlin nahm Otpf. Stübler an der Tagung teil. LG- und BD-Bericht wurden erstattet. Bericht von Herrn Stübler über den Stand der Lizenzfrage und die Neuzuteilung von Lizenzen. Vortrag: OM Wilke: „Wechselströme", Vortrag: OM Laporte: „Frequenzmesser".

6. 4. 1934: OGL-Tagung in Duisburg, anwesend 10 OGL's. Vorbesprechung über die Programmgestaltung im Sommer 1934 als Vorbereitung der LGL-Tagung am 6. 5. 1934 in Barmen. Geschäftliche Mitteilungen und Anordnungen des LGL.

Aus den Prüfungen gingen 33 neue DE's hervor und 15 neue Lizenzen wurden seitens der OAK genehmigt, welche hoffentlich bald erteilt werden, um an den gemeinsamen Arbeiten in der LG teilnehmen zu können.

Die unter der Leitung von OM Aßmann bei einer Luftschutzübung eingesetzten 4 Sender haben durch ihr vorzügliches Zusammenarbeiten anerkannt unter Beweis gestellt, daß die Tätigkeit der KW-Amateure gegebenenfalles sehr nutzbringend zu verwerten ist. Diesen sowie allen am BD beteiligten Mitgliedern für ihre Arbeit besten Dank.

Die Landesgruppe beteiligte sich auch an der Funkausstellung in Essen und wurde durch die unermüdliche Tätigkeit der OM's Aßmann, Becker, Dr. Huppertsberg, Dr. Schneider und Fischer Ddorf. verdienstvolle Arbeit für Propaganda und Aufklärung geleistet, die hiermit besonders lobend anerkannt werden soll.

Die QSL-Vermittlung sandte 6051 Karten nach Berlin und erhielt 2162 Karten von dort zur Verteilung.

Allen meinen Mitarbeitern, die sich in opferfreudiger Weise mir zur Verfügung stellten und so an der Entwicklung der Landesgruppe tätigen Anteil nahmen und damit deren planmäßigen Aufbau zum Segen der Mitglieder förderten, sage ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank.

Besonders danke ich den OGL's für das Verständnis, das sie aufbrachten, um fördernd an ihrem Platze zu wirken, sowie der QSL-Vermittlung für die vorbildliche Behandlung dieser umfangreichen Arbeit.

Der geschäftliche Verkehr mit der HVL war erfreulich flott und von frischem Geist getragen. Ich danke allen hierbei beteiligten OM's ebenfalls herzlichst.

Tagung am 6. Mai in Wuppertal-Barmen.

Anwesend waren 65 Mitglieder.

Da die Aufbauarbeit in der Organisation der LG H. dank der fleißigen Mitarbeit aller soweit durchgeführt ist, daß sich die bisher notwendige häufigere Zusammenkunft erübrigt. Mit Rücksicht auf die allgemein geringere Tätigkeit in den Sommermonaten finden nur folgende Tagungen statt:

Am 1. Juli in Hamm i. W. Vormittags OGL-Tagung, Nachmittags LGL-Tagung.

Der Ort Hamm ist mit Rücksicht auf die sehr entfernt wohnenden OM's der Gruppen Münster und Bielefeld gewählt worden, um diesen die Beteiligung zu ermöglichen.

Am 30. September (Ort wird noch bestimmt). Vormittags OGL-Tagung, Nachmittags LGL-Tagung.

(Auf dieser Tagung wird das Programm für den Winter 34/35 festgelgert.)

Anordnungen: Die neu eingeführte QSL-Marke ist auf alle herausgehenden QSL-Karten, und zwar auf die Adressenseite in der rechten oberen Ecke aufzukleben (wie Briefmarken). In die linke obere Ecke ist die Adresse, d. i. das Rufzeichen des Empfängers, groß und gut leserlich zu schreiben. Alle Karten sind alphabetisch, nach Landeskennern geordnet, einzuliefern. Karten, deren Meldungen länger als einen Monat zurückliegen, werden nicht mehr vermittelt.

Für den BD der LG H. wird eine neue BD-Ordnung herausgegeben, welche allen Mitgliedern zugestellt wird. Die BD-Zeiten sind: Samstags von 22.15 bis 24.00 MEZ. und Sonntags von 7.30 bis 8.30 MEZ.

Wilke, LGL.

Landesgruppe I

In Zukunft sind die Mitgliedsbeiträge nicht mehr vierteljährlich an die HVL zu entrichten, sondern monatlich (stets für das kommende Vierteljahr im voraus) an die zuständige Ortsgruppe. Einzelmitglieder zahlen jedoch wie bisher. Für die Ortsgruppe Aachen kassiert OM Jannes, für die Ortsgruppe Bonn OM Loewe und für die Ortsgruppe Köln OM Rehder. Ich erwarte, daß jeder OM diesen Vorteil dadurch zu würdigen weiß, daß er die Kassierer durch pünktliches Zahlen in ihrer Arbeit unterstützt.

Die Fa. Telefunken, Zweigstelle Köln, hat uns eine ganze Anzahl Trolit-Apparatekästen gestiftet, in die sich vorzüglich Empfänger oder Sender einbauen lassen. Dieselben werden an die OMs verteilt, die bei den nächsten Prüfungen am günstigsten abschneiden und auch an diejenigen, die durch Vorträge und sonstige Leistungen im letzten halben Jahre ihre rege Mitarbeit bewiesen haben.

Der drahtlose Morsekursus findet ab 5. Juni nicht mehr Sonntag vormittags, sondern Dienstags, abends von 19.30 bis 19.50 MEZ. statt. Zu dieser Stunde wird der Empfangsradius erheblich größer sein, so daß anzunehmen ist, daß sich die Teilnehmerzahl der OMs anderer Landesgruppen wesentlich erhöht. Sendewelle: ca. 85 m. Sammelrufzeichen: D4EIE. Die Aufnahmetexte sind zur Korrektur an OM Karl Worm, Köln-Zollstock, Alfterstr. 21, zu senden.

O. Becker, LGL.

Landesgruppe K

Die neue Aufstellung aller Ortsgruppen der LGL K u. D:

Hannover, OGL Leyn, Heuerstr. 2, Rufzeichen für OG—BD: EKC.
Bremen, BZL Schierenbeck, Osterdeich 108 B: EKA.
Bremerhaven, qra via OGL Bremen: EKR.
Blumenthal i. H., dto. : EKS.
Wilhelmshaven, OGL Beil, Bremer Str. 58: EKO.
Oldenburg, OGL B. Willers, Ofen i. Old.: EKP.
Meppen (Ems), OGL Schäfer, Emil: EKL.
Osnabrück, OGL Schwarzze, Ziegelstr. 1: EKH.
Bad Essen, OGL Westerfeld, Pestalozzistraße: EKI.
Ülzen, OGL Borngräber, Meyerstr. 11: EKJ.
Celle, OGL Mühlen, Bergstr. 37: EKB.
Braunschweig, OGL Ehni, Steinweg 14: EKD.
Göttingen, OGL Ilse, Münchhausenstr. 11: EKF.
Hann.-Münden, OGL E. Oppermann, Adolf-Hitler-Straße 27: EKG.
Holzminden, OGL Peters, Mühlgraben 7: EKN.
Magdeburg, OGL Noak, Friesenstr. 3: EDB.
Gardelegen, BZI Fehse, Markt 333: EDA.

Weitere OGLs sind in folgende Orte vorgesehen:

Varel i. O., Rahden i. W., Blankenburg a. H., Schöningen (Braunschweig), Wunstorf, Hildesheim, Stendal, Dessau.

OM's, die nicht in einer obigen OG's wohnen, aber Verbindung mit diesen haben wollen, geben umgehend ihre Anschrift dem Leiter der gewünschten OG bekannt. Die Vermittlung der Osl-Karten kann ebenfalls über diese OG erfolgen.

Es gibt tatsächlich eine Reihe von OM's, die bisher noch nicht ein einziges Mitglied geworben haben. Bei einigermaßem guten Willen dürfte es wirklich nicht so schwer sein, dem OGL oder LGL einige Anschriften von Bastlern und Interessenten mitzuteilen, damit diesen dann Werbematerial zugeschickt werden kann.

Viele OM's haben eine unüberwindliche Scheu vor der Ablegung der DE-Prüfung. Und dabei wird so wenig verlangt. Die paar Morsezeichen kann man doch bestimmt in einem halben Jahre erlernen. Wenn man sich nicht an einem Morsekurs eines Rundfunksenders oder einer OGL beteiligen kann, soll man sich mit einem OM zusammensetzen und mit einem billigen Summer (A. Gerstenbecker, Planegg bei München, Summerübungsgerät einschl. Taste RM 3,50) regelmäßig üben. Was der OM sonst noch wissen muß, ist alles im Fuchs-Fasching (Abtlg. 8 des DASD, RM 2,25) zu finden. Die Morseprüfung kann von einer Nachrichtenformation der Polizei, RW, SA o. SS abgenommen werden. Also OM's auf zur DE-Prüfung! Euer OGL wird jeden OM, auch wenn er nicht zu seiner OG gehört, beim Aufbau des Empfängers unterstützen. Schaltungen für Wellenmesser usw. sind bei der Abtlg. 8 zu beziehen.

Eine Wartezeit zur Ablegung der DE-Prüfung ist nicht vorgeschrieben.

OG Hannover:

Sprechzeit des Ortsgruppenleiters OM A. Leyn jeden Samstag in der Funkbude, Hannover-Waldhausen, Heuerstr. 2. Telefon: 80 234.

OG Holzminden:

Stellvertretender Ortsgruppenleiter ist OM Lenzner, Wilhelmshütte 1/1.

Landesgruppe R

OG Bamberg: Anfangs März konnte 6 DE-Anwärtern die DE-Nummer zugeteilt werden. Es waren dies OM Hagen DE 2015 R Kilian 2016, Mohnkorn 2017, Parthum 2018, Lotter 2019, Rechl 2020, u. Müller DE 2040 R. Vy congrats OM's Sämtlichen neuen DE's wünsche ich recht gute Erfolge.

Bei genügender Beteiligung wird im Monat Juni ein Anfängerkursus steigen. Zusammenkunft der OG findet jeden Donnerstag um 20.00 Uhr im Peterskeller, Weinrestaurant, Habergasse 3, bis auf Widerruf statt. Erscheinen sämtlicher OM's Pflicht!

F. Graf, OGL.

Landesgruppe U

Betriebsdienst

Alle DE's der Landesgruppe U bitte ich nochmals, die Rundsprüche unbedingt an den laut Postkarte mitgeteilten Tagen abzuhören.

Bock, D4BFU, LGL

OG Chemnitz:

Im Berichtsmonat April fanden zwei Versammlungen statt, die im Mittel von 27 OM's besucht waren. Es erfolgte eine Neuaufnahme, außerdem schieden zwei OM's wegen Wegzugs aus der Ortsgruppe aus.

Bemerkenswert ist die Tätigkeit von

D4BNU. Im April gelangen auf 7 MC folgende DX-Verbindungen: W 1, 2, 3, 4, 8, ZL, (20 QSO), LU (2 QSOs), VU und SU.

D4BPU ist stark mit Betriebsdienst beschäftigt.

D4BJU hat seinen Betrieb wegen feindlicher BC-Nachbarn stark einschränken müssen, hofft aber, die Störungen durch Bau einer neuen Antenne beseitigen zu können.

D4BLU vertritt (ebenso wie D4BNU) D4 in anderen Erdteilen (W 8, VE 3, SU).

Müller, OGL.

Landesgruppe V

OG Heide:

Die regelmäßigen Versammlungen sind besucht von 10 bis 15 OM's. An einem Vortrag über ein interessierendes Gebiet schließt sich immer eine rege Aussprache. Um auch mit den Neuerungen in der Rundfunktechnik auf dem Laufenden zu bleiben, werden von der OG folgende Zeitschriften gehalten, die bei den einzelnen Mitgliedern zirkulieren: Funktechnische Monatshefte, Dralowidnachrichten, Radio-Amateur.

Ihre DE-Prüfung bestanden die OM's: Walter Peters-Schülp (DE 2038), Georg Andresew-Meldorf (DE 2039 V), Friedr. Thöming-Schülp (DE ? V).

Ständige Versammlungen der Orts- und Landesgruppenleitungen

Landesgruppenleitung F, Berlin

Pflichtzusammenkunft jeden 1. Mittwoch im Monat im Askanier, Anhaltstr., um 20.00 Uhr. LGL: H. Fechner.

Landesgruppenleitung H, Westfalen

OG. Dortmund:
Karl Hamer, Dortmund-Hörde, Hermannstr. 68. Jeden 1. und 3. Mittwoch im Monat, 20.00 Uhr, im Restaurant Pantel, Burgwall 17. Morsekursus und techn. Besprechungen.

OG. Düsseldorf:
W. Krämer, Düsseldorf, Karolingerstr. 106. Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat, 20.00 Uhr, im Restaurant Müserbräu (W. Krauser), Pionierstr. 6. Techn. Besprechungen, gesell. Verkehr.

OG. Duisburg:
Rich. Fischer, Duisburg, Merkatorstr. 188. Jeden 1. und 3. Montag im Monat, 20.00 Uhr, im Restaurant Stolzenfels, Duisburg, Düsseldorfer Str. 89. Techn. Besprechungen, gesell. Verkehr.

OG. Essen:
Dr. E. Schneider, Essen, Kindlingerstr. 4. Jeden 1. und 3. Donnerstag im Monat, 19—21 Uhr, Restauration Jobst, Essen, Hermann-Göring-Str. 18.

OG. Hagen:
Dr. H. Dickertmann, Hagen, Höingstr. 11. Alle 14 Tage, Montags, 20.30 Uhr, ab 28. 5. 34 in der höheren Handelsschule, Zimmer 6. Techn. Besprechungen.

OG. Krefeld:
Peter Toles, Krefeld-Oppum, Hauptstr. 42 (Straßenbahn alle ¼ Std., Haltestelle Buddestr.). Jeden Mittwoch, 20.00 Uhr, im Laboratorium des OGL. Morsekursus, techn. Besprechungen, gesell. Verkehr. Letzter Mitwoch im Monat Pflichtabend.

OG. Münster:
Dr. Ferd. Greve, Münster, Oberschlesierstr. 12. Jeden 2. Samstag im Monat, 20.30 Uhr, in der Gastwirtschaft Lause, Ecke Hörster Str. u. Voßgasse. Techn. Besprechungen, gesell. Verkehr.

OG. Solingen:
Wolf Aßmann, Solingen, Bismarckstr. 78. (Veranstaltungen werden noch bekanntgegeben.)

OG. Wesel:
W. Ruloff, Wesel, Wackenbrucherweg 9. Jeden Dienstag in der Wohnung des OGL um 20.00 Uhr. Techn. Besprechungen.

OG. Wanne-Eickel.
Erich Kaminski, Wanne-Eickel, Moltkestr. 27. Jeden Donners-

tag um 20.00 Uhr bei OM Schamann, Wanne-Eickel (Gartenstadt), Dennewitzstr. 4, Nähe Dorneburg. Morsekursus, techn. Besprechungen.

OG. Wuppertal:

Karl Jacobs, Wuppertal-Barmen, Liebigstr. 38. Jeden Donnerstag, abends 20.15 bis 21.00, Morsekursus; 21.00 bis 22.00: Techn. Bespr. in W.-Elberfeld im Hause der Kreisleitung der NSDAP., Eingang Funkestr., II. Etage, Zimmer 21.

Landesgruppenleitung I, Rheinland

OG. Aachen:

Jeden Donnerstag um 20.30 Uhr beim OGL K. Jannes, Aachen, Adalbertsteinweg 53.

OG. Bonn:

Jeden Donnerstag um 20.15 Uhr in der Gewerbeschule Bonn, Bornheimer Str., Zimmer 16. OGL: W. Loewe.

OG. Köln:

Jeden Montag ab 19 Uhr für Anfänger (DE-Kursus), Lehrsaal der Polizeifunkstelle in Köln-Riehl, Slabystr. 28a.

Jeden 1. und 3. Mittwoch im Monat um 20.15 Uhr für alle fortgeschrittene OMS (D- und BD-Kursus), Lehrsaal der Polizeifunkstelle Köln-Riehl, Slabystr. 28a.

Landesgruppenleitung J, Norden

OG. Hamburg:

Jeden 1. und 3. Dienstag im Monat im Hohenfelder Gesellschaftshaus, Lübecker Str. 91, um 20.00 Uhr. LGL: OM Retter.

Landesgruppenleitung K, Niedersachsen, Magdeburg

OG. Braunschweig:

Jeden 1. und 3. Montag im Monat im Prinzenhof, Reichstraße. LGL: OM Asbach.

OG. Celle:

Pflichtzusammenkunft jeden Montag von 20—22 Uhr in der Berufsschule, Hindenburgstr., Zimmer 8. OLG: OM Mühlen.

OG. Göttingen:

Zusammenkunft jeden Mittwoch, 20.30 Uhr, im Kronprinzen, Groner Tor. OGL: W. Ilse.

OG. Hannover:

Jeden 1. Dienstag im Monat im „Pilsener Urquell", Windmühlenstr., 20.00 Uhr, Pflichtversammlung.

Jeden Montag und Freitag von 20.00—22.00 Uhr in der Handwerker- u. Kunstgewerbeschule (Maschinenbauschule), Köbelingerstr. 21, Morse- und Vortragsabende.

OG. Uelzen:

Pflichtzusammenkunft jeden 1. und 3. Sonntag im Monat. Am 1. Sonntag bei OM Meißner, Schmiederstr. 7, am 2. Sonntag bei OM Albrecht.

Landesgruppenleitung L, Mitteldeutschland

OG. Jena:

Versammlungen vierzehntägig am Mittwoch im Weimarschen Hof.

Landesgruppenleitung N, Württemberg

OG. Aalen:

Jeden Montag, Donnerstag und Samstag Zusammenkunft mit Morsekurs beim OGL (OM Stützel-Sachs, Aalen, Neue Heidenheimer Str. 116).

OG. Bad Cannstatt:

Jeden Freitag um 20.00 Uhr Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft) in Bad Cannstatt, Restaurant Schwarz, Bahnhofstraße.

OG. Heilbronn:

Jeden Dienstag und Freitag Zusammenkunft mit Morsekurs im Bastelraum des RdR, Heilbronn (Strienzsche Möbelfabrik, Eingang: Paulinenstraße, gegenüber dem Volkshaus).

OG. Ludwigsburg:

Jeden 2. Dienstag um 20.30 Uhr Kameradschaftsabend im Restaurant „Stuttgarter Hof" in Ludwigsburg, Myliusstraße, und zwar am 15. und 29. Mai, 12. und 26. Juni, 10. und 24. Juli d. J. usf. Jeder 4. Dienstag ist Pflichtabend, und zwar am 15 Mai, 12. Juni, 10. Juli d. J. usf.

OG. Rottweil:

Jeden 1. und 3. Samstag im Monat um 20.00 Uhr Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft!) in Rottweil im Café Lehre, Schramberger Straße.

OG. Stuttgart-O und Stuttgart-W:

Jeden 2. Freitag Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft!) um 20.00 Uhr in Stuttgart im Charlottenhof, Charlottenstraße, und zwar am 11. und 25. Mai, 8. und 22. Juni, 6. und 20. Juli dieses Jahres usf.

An den dazwischen liegenden Freitagen entweder zwangloses Zusammensein um 20.00 Uhr im Charlottenhof oder Vortrag im Unterrichtssaal beim Geschäftszimmer der LGL (Stuttgart, Königsbau, Eingang Fürstenstraße) je nach vorheriger Bekanntgabe am Pflichtabend und im „Schwarzen Brett" des NS-Kurier.

OG. Tübingen-Reutlingen:

Jeden 1. Montag im Monat Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft!) im Gasthaus „Zur Ratsstube" in Tübingen.

Jeden Montag Morsekurs (für Anfänger von 19.00—20.30 Uhr; für Fortgeschrittene von 20.30—22.00 Uhr) in der Gewerbeschule in Tübingen.

OG. Ulm:

Jeden 1. Samstag im Monat um 20.00 Uhr Kameradschaftsabend (Pflicht-Zusammenkunft) im Kasino-Restaurant in Ulm, Zinglerstr. 11. Gäste und Interessenten sind bei den Zusammenkünften stets willkommen. Allen OMs wird es zur Pflicht gemacht, solche bei jeder Gelegenheit mitzubringen.

Es ist unbedingte Pflicht aller OMs der LGL-N, alle Pflichtzusammenkünfte ihrer Ob regelmäßig und pünktlich zu besuchen. Wiederholtes unentschuldigtes Fehlen hat Ausschluß aus dem DASD zur Folge. Entschuldigungen sind rechtzeitig vorher mit Angabe der Gründe an den zuständigen OGL zu richten.

Landesgruppenleitung O, Baden.

Pflichtzusammenkünfte jeden 1. Dienstag im Monat im Cafasö, Heidelberg, Hauptstr. 11, 21.00 Uhr. Gemütliches Zusammensein jeden Dienstag Cafasö, 21.00 Uhr.

OG. Mannheim:

Pflichtzusammenkünfte jeden 1. und 3. Donnerstag im Monat im Restaurant Malepartus, 7.20 Uhr.

Landesgruppenleitung P, Bayern-Süd

OG. Augsburg:

Pflichtzusammenkunft jeden 2. Mittwoch im Monat im Café St. Leonhard, Karolinenstraße. OGL: OM Glaser.

OG. München:

Pflichtzusammenkunft jeden 2. Montag im Monat um 20.00 Uhr im Schelling-Salon, Barer Str. 43.

Jeden Dienstag (f. Anfänger) und Freitag (f. Fortgeschrittene) Morse- und Betriebsdienstkurse im Laboratorium des Funktechnischen Verbandes, Neuturmstr. 1, Eingang Bräuhausstraße.

Außerdem finden öfter funktechnische Vorträge statt, die an der Anschlagtafel des genannten Laboratoriums bekanntgegeben werden. OGL: Luther.

Landesgruppenleitung R, Bayern-Nord

OG. Nürnberg:

Jeden 1. und 3. Montag im Monat um 20.30 Uhr im Brauhäusl, Fürther Straße 104 (Telephon: 62 191). LGL: OM Bauer.

Landesgruppenleitung T, Mittelrhein

OG. Ludwigshafen:

Pflichtzusammenkunft jeden 1. Donnerstag im Monat im Nebenzimmer des Vereinshauses der I. G. Farbenindustrie, Rupprechtstraße 47.

Gemütliches Beisammensein jeden 3. Donnerstag im Monat im Wirtschaftsraum des Vereinshauses.

Landesgruppenleitung U, Sachsen-West

OG. Chemnitz:

Alle 14 Tage Mittwochs oder Freitags im Schillerplatz-Restaurant „Kappler-Bräu", Obere Aktienstraße, um 20.00 Uhr.

OG. Leipzig:

Jeden Montag in der Höheren Maschinenbauschule, Wächterstraße, 19—21 Uhr.

Landesgruppenleitung V, Schleswig

OG. Heide:

Versammlung jeden 1. Montag im Monat um 19.30 Uhr im Kleinbahnhof-Restaurant in Heide. OGL: OM E. Suhl.

Verantwortl. für „CQ" J. Brey, Berlin. Verantwortl. für „MB" F. W. Behn, Berlin. Verantwortl. für Anzeigen Karl Tank, Bln.-Schöneberg, Langenscheidtstraße 9. — Druck: Preußische Druckerei- und Verlags-A.-G., Berlin. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. — Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortung. — Bei Ausfall in der Lieferung wegen höherer Gewalt oder Streiks besteht kein Anspruch auf Ersatz oder Rückzahlung. — Nachdruck sämtlicher Artikel verboten. — DA I 34 3350.