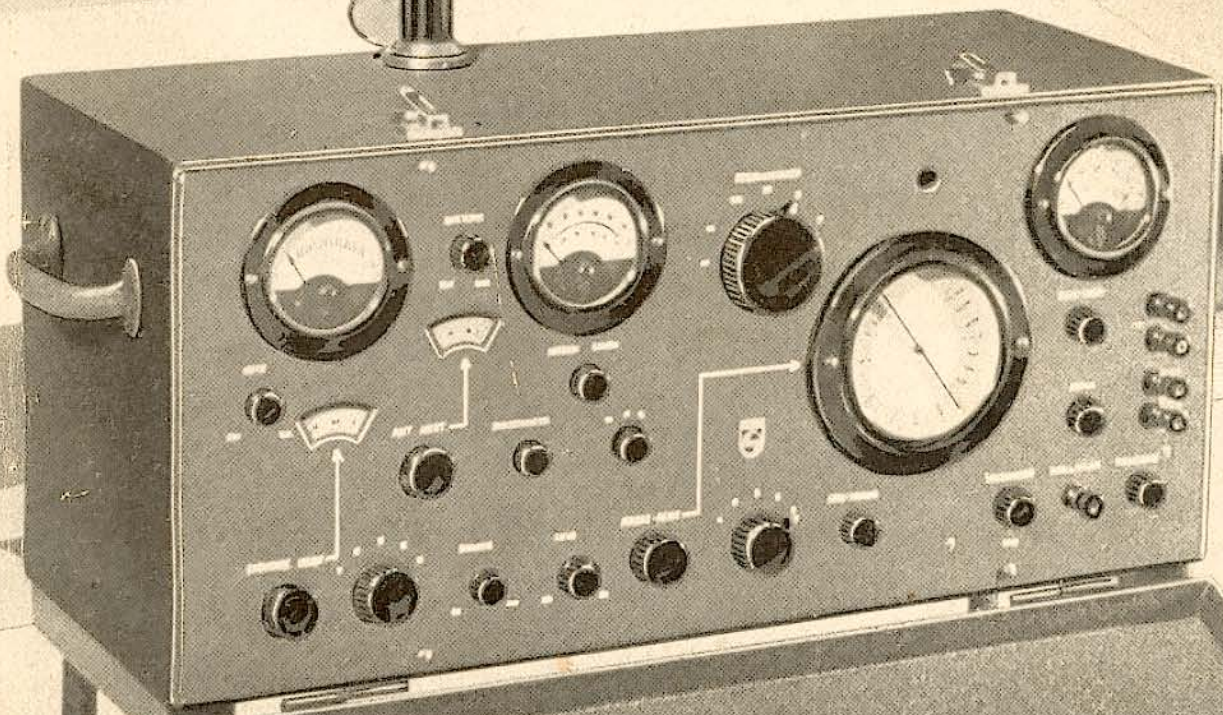


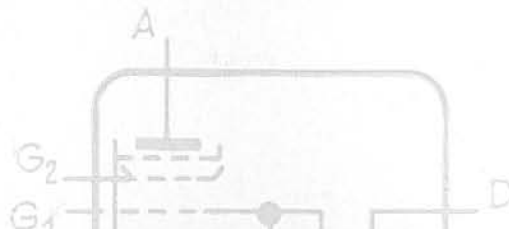
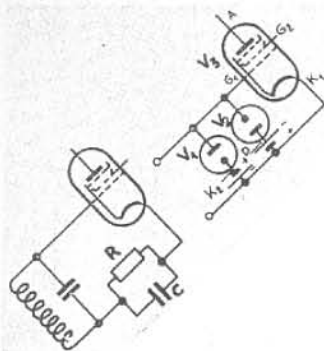
radio mentor



7
JULI
1942

Vorschlag

für eine neue FM-Röhre



In Empfängern für frequenzmodulierte Signale bildet die Begrenzerstufe, die jegliche Amplitudenmodulation beseitigt, einen sehr wichtigen Bestandteil hinsichtlich der Störfreiung. Unvollkommene Amplitudenbegrenzung muss nach Möglichkeit vermieden werden. Nun sind die ursprünglich in FM-Empfängern verwendeten Begrenzerschaltungen, bei denen eine steile Penthode mit niedriger Schirmgitterspannung mit Gitterwiderstand R und -kondensator C entsprechend Abb. 1 — oben links — arbeitet, durchaus noch nicht ideal. Zwar lässt sich mit zwei derartigen, in Kaskade geschalteten Stufen eine gute Begrenzung erzielen, doch sind offenbar Begrenzeranordnungen, wie sie beispielsweise in Telegrafieempfängern zur Störspitzenabkappung verwendet wer-

den, vorteilhafter. Die grundsätzliche Schaltung ist in Abb. 2 — oben rechts — wiedergegeben. Am Gitter der Penthode, vorzugsweise einer solchen mit grosser Steilheit, liegen zwei Diodenstrecken, die entsprechend vorgespannt sind, so dass erst Signalspannungen oberhalb eines bestimmten, durch die Vorspannungen einstellbaren Pegels die Dioden leitend machen und ein weiterer Spannungsanstieg verhindert wird.

Da an sich der Röhrenaufwand in FM-Empfängern bereits recht erheblich ist, wird man danach streben, weitgehend Mehrfachröhren zu verwenden. Die beiden Diodenstrecken V_1 und V_2 zusammen mit der Penthode V_3 in Abb. 2 enthalten an sich nicht mehr Elemente als eine Duodiode-Penthode, wenn auch bei jener nur eine Kathodenausführung notwendig ist, hier hingegen deren zwei (K_1 und K_2). Dafür wird hier nur eine Ausführung für die eine Diodenanode D benötigt.

Unser Vorschlag geht nun dahin, eine neue Röhre zu schaffen, deren Innenschaltung entsprechend der grünen Abb. 3 auszuführen wäre, d. h. also eine Röhre mit dreifach unterteilter Kathode und grosser Steilheit des Penthodensystems (etwa der EF 14 entsprechend).

Stehen neun statt der heute bei Stahlröhren allgemein üblichen acht Sockelanschlüsse zur Verfügung, etwa wie bei den neuen Schlüssel-Röhren, also bei den Pressglasstypen, so liesse sich evtl. auch die D zugeordnete Kathode noch gesondert herausführen, um damit den Anwendungsbereich der Röhre noch zu vergrössern. Die Allglasausführung mit stehendem System wäre auch rein konstruktiv, und zwar wegen der erforderlichen Kathodenlänge, für die Durchführung unseres Vorschlages sehr zweckmässig.

Rolf Wigand

TERA-OHMMETER

KONDENSATOREN

GLEICHSTROM-HÖCHSPANNUNGS-PRÜFGERÄTE

RICHARD JAHRE

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

BERLIN SO 16 · KÖPENICKER STR. 33

RADIO-MENTOR

EUROPÄISCHE MONATSSCHRIFT
FÜR RADIO-TECHNIK UND -WIRTSCHAFT

Herausgeber: Walter Regelen

Regelmässige Verbreitung u. a. in Gross-Deutschland, Belgien, Bulgarien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Generalgouvernement, Griechenland, Italien, Kroatien, Niederlande, Norwegen, Portugal, Protektorat Böhmen und Mähren, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Türkei, Ungarn

RADIO-MENTOR-VERLAG

Berlin W 50 + Marburger Strasse 9 + Tel.: Berlin 24 17 20

Juli 1942

Heft 7

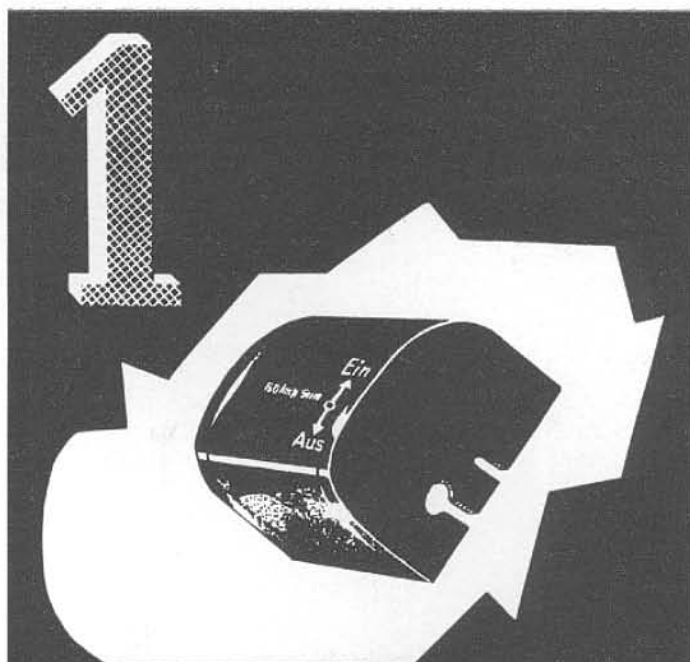
Jahrgang XI

Typ und Type, ein Tip

W. R. Die Flut neuer Prospekte ist einer Ebbe auf diesem Gebiet gewichen. Das Gesetz der Gezeiten lässt jedoch vermuten, dass auf diese Ebbe auch wieder eine Flut folgt. Hin und wieder wird auch jetzt noch als einzelne Welle ein neues Prospektblatt auf den Schreibtisch der Schriftleitung gespült, und es ist verständlich, dass sein Inhalt mit besonders grosser Aufmerksamkeit gelesen wird, bevor die Werbeschrift der umfangreichen Radio-Mentor-Sammlung eingeordnet wird. Diese Sammlung hat übrigens dokumentarischen Charakter, finden wir doch hier in hunderten von wohlgeordneten Kästen Werbeschriften noch aus der Gründungszeit der deutschen Rundfunkindustrie und dann fortlaufend Prospekte, Kataloge und Flugblätter aus allen vergangenen Rundfunkjahren. Diese Sammlung spiegelt gewissermassen die Entwicklung der Radiotechnik in Deutschland, sie ist ergänzt durch viele ausländische Werbeschriften, die länderweise eingeordnet sind. Nicht immer standen die Urheber dieser Schriften mit der Sprache in einem freundschaftlichen Verhältnis. Nur selten wurden im ersten Jahrzehnt der deutschen Rundfunkwirtschaft Werbeberater für die Ausführung der Druckschriften hinzugezogen. Dieses Bild änderte sich jedoch besonders in den letzten Jahren vor dem Krieg, als die Werbeschriftenflut besonders hoch anstieg, wesentlich zum Besseren. Ein Fehler jedoch scheint auch bis in die jüngste Zeit nicht ausmerzbar zu sein: Die Verwechslung der Bedeutung der Worte Typ und Type. Unter Type verstehen wir Deutschen eine Schriftform. Wir finden also beispielsweise auf unserer Schreibmaschine eine Type. Wir Berliner bezeichnen eine komische Figur ebenfalls mit dem Ausdruck Type, sind aber dabei schwer auf dem Holzwege, und unsere Ausdrucksweise ist somit nicht massgebend. Es müsste vielmehr auch hier richtig Typ heissen, denn wir meinen ja eine Erscheinungsform mit charakteristischen Merkmalen. Das meinen wir auch, wenn wir von einem Empfänger-Typ sprechen oder einen typischen Kondensator beschreiben. Verzichten wir also in Zukunft auf das angehängte „e“, weil es in der deutschen Sprache fehl am Platze ist, während es im Englischen und Französischen derartig feine Unterschiede in diesem Falle nicht gibt, so dass wir dort immer den Ausdruck Type finden werden. Im Deutschen jedoch beschreiben wir mit Hilfe der Type den Typ, ein Tip, der allgemein bei der Herausgabe von Druckschriften beachtet werden sollte.

Unser Titelbild

wurde für Radio-Mentor im Musterraum der Philips-Electro-Spezial aufgenommen. Im Vordergrund sehen wir einen Feldstärkemesser für Messungen zwischen 5 und 5000 000 μ V/m auf Wellenlängen zwischen 13 u. 2000 m. Zum Ausgleich grosser Feldstärkeschwankungen ist eine automatische Empfindlichkeitsregelung eingebaut. Ausser Rahmenantennen, wie sie das Bild zeigt, können auch Stabantennen verwendet werden. Die Speisung kann aus Batterien oder mit Wechselstrom von 110—245 V erfolgen. Links im Hintergrund steht ein Kathodenstrahl-Oszillograph zur Messung und Beobachtung der Modulation mit Fotoversatz, der an den Feldstärkemesser angeschlossen werden kann. Rechts daneben sehen wir einen Elektromenschalter für gleichzeitige Beobachtung zweier Vorgänge und einen Tonfrequenzsender.



von
Tausenden

Ⓚ-Schalterkästen werden aus Elektrolackpappe gefertigt, also aus einem besonders präparierten, mehrfach imprägnierten und in Spezial-Trockenöfen behandelten Material, das im Endzustand die Grundstoffe nicht mehr erkennen lässt. Elektrolackpappe ist sehr fest, von glänzender, nagelharter Oberfläche, leichter als Metall und isoliert tadellos. Das Material ist gegen die meisten Säuren und Alkalien unempfindlich und weitgehend wasserfest. Ⓚ-Schalterkästen aus Elektrolackpappe können mit Beschriftung versehen werden.

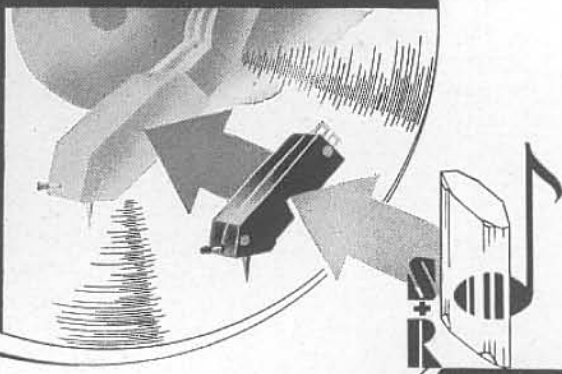

Kurt Michael & Söhne
STEINACH, THÜR.V.

Ja, wir verwenden immer **SSS-Pick-up-Nadeln**



DREI-S-WERK
SCHWABACH / BAYERN

Für den Einbau



unsere
KRISTALL-KAPSEL
ZUR
klangedlen Schallplattenwiedergabe

ALLEINVERTRIEB
HERMANN REUTER
Berlin W 50 • Tauentzienstrasse 15
VERLANGEN SIE PROSPEKT PZ 14



- Nach der Bekanntmachung Nr. 13 der Reichsstelle für technische Erzeugnisse vom 8. Mai 1942 ist Glimmer-Altmaterial der Verwendung wieder zuzuführen. Glimmererzeugnisse für Instandsetzungszwecke dürfen nur gegen Rückgabe der zu ersetzenden Glimmererzeugnisse geliefert werden. Unbrauchbare Glimmerteile sind auch dann zurückzugeben, wenn sie durch Austauschstoffe ersetzt werden. Die Durchführungsbestimmung Nr. 1 zu dieser Bekanntmachung schreibt u. a. vor: Den Glimmerwarenfabriken sind kostenlos, jedoch gegen Erstattung der Versand- und Verpackungskosten, zur Verfügung zu stellen: Jeglicher Abfall oder Ausschuss von Glimmererzeugnissen aller Art aus Neuanfertigung oder Instandsetzung. Den Herstellern von Kondensatoren sind anzubieten und bei Annahme des Angebotes gegen angemessene Entschädigung zu liefern: Beschädigte glimmerhaltige Kondensatoren. Der Wirtschaftsgruppe Elektroindustrie, Fachabteilung Kondensatoren, sind zu melden und nach deren Weisung gegen angemessene Entschädigung abzugeben: Lagerbestände an gebrauchsfähigen Kondensatorscheiben aus Glimmer in Mengen, Grössenabmessungen oder Stärken, die voraussichtlich für die eigene Fabrikation nicht mehr eingesetzt werden. Die Bekanntmachung Nr. 13 nebst Durchführungsbestimmung Nr. 1 sind im Reichs- und Staatsanzeiger Nr. 111 vom 14. Mai 1942 erschienen.

- Mit Wirkung vom 1. Juli 1942 dürfen Zinkbecher, gespritzt, gezogen oder gelötet, für die Batterie-Industrie nur noch in folgender Ausführung hergestellt werden:

I. Bechergössen

1. Stabbecher	19,6 × 34 × 0,30 mm
2. Normalbecher	19,6 × 55 × 0,30 mm
3. Gnombecher	15,0 × 45 × 0,25 mm
4. Cryptonbecher	23,6 × 45 × 0,30 mm
5. Monobecher	31,5 × 57 × 0,40 mm

II. Sickenabstand

1. Stabbecher	} 3,25 mm ± 0,15 mm
Normalbecher	
Gnombecher	
Cryptonbecher	
2. Monobecher	4 mm ± 0,15 mm

III. Sickenhöhe

1. Gnombecher	0,5 mm
2. Stabbecher und Normalbecher	0,8 mm
3. Cryptonbecher und Monobecher	1,0 mm

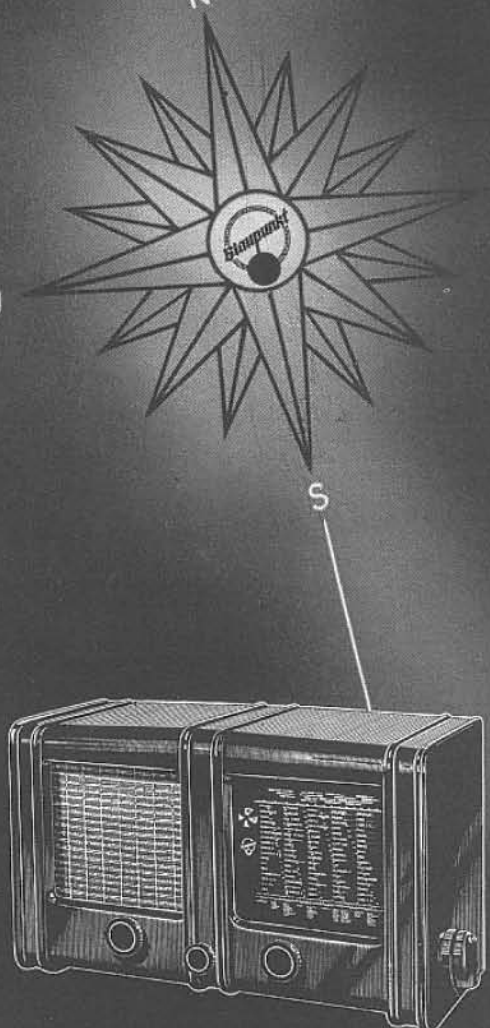
Vorräte in Zinkbechern, die noch in nicht mehr zulässigen Ausführungen vorhanden sind, dürfen aufgebraucht werden.

- Anlässlich ihres 10jährigen Bestehens versandte die Firma Remix Elektrotechnische Fabrik G. m. b. H., Budapest IX, Ungarn, eine kleine Festschrift, die u. a. auch für Exportzwecke in deutscher Sprache gedruckt wurde. In diesem flott geschriebenen und sehr gut ausgestatteten Büchlein wird kurz über den Werdegang der Firma berichtet, die im Frühjahr 1932 unter dem Namen Always Elektrotechnische Fabrik, Stuhlhofer & Liles in Budapest gegründet wurde und heute dem Interessenkreis eines der grössten ungarischen Elektro-Konzerne angehört. Anschauliche Kurven und kleine, mehrfarbig gedruckte Tabellen lassen den bedeutenden Aufstieg des Unternehmens aus kleinen Anfängen heraus gut erkennen. Die Geschäftsleitung verhehlt uns nicht, dass neben der Güte der Fabrikate, der harmonischen Zusammenarbeit aller Remix-Familienmitglieder und der Förderung seitens zuständiger Stellen die Werbung sehr zum Aufstieg der Firma beigetragen hat. Neben Anzeigen und Werbeschriften wurde u. a. eine Schaltschemen-Sammlung, ferner eine Schrift von Dr.

L. Sebes „Der ungarische Rundfunkmarkt“ und ein Buch von Dr. L. Rostás: „Aussichten der ungarischen Rundfunk-Industrie und Rundfunk-Ausfuhr“ herausgegeben und in den Dienst der Werbung gestellt. Wir wünschen der Remix ein weiteres glückliches Gedeihen innerhalb der europäischen Rundfunkwirtschaft.

- Am 3. Juni beging Ernst Dressler, Direktor der AEG-Rundfunk- und Kinofabrik in Berlin, seinen 50. Geburtstag. Seine berufliche Laufbahn führte ihn über „Film- und Bildamt“, „Deulig“ und „Emelka“ im Jahre 1930 zur AEG, wo er zunächst den Vertrieb der AEG-Kinogeräte und später auch den Rundfunkempfänger-Vertrieb übernahm. Ernst Dressler ist in Fachkreisen wohlbekannt, unser Glückwunsch zum 50. Geburtstag ist einer der vielen, die ihn erreichten.
- Der Generaldirektor des Finnischen Rundfunks, Dr. J. V. Vako, sprach Mitte Juni auf Einladung des Instituts für Rundfunkkunde und Fernseh Rundfunk an der Universität Berlin im Rahmen einer Vortragsreihe: Ueber den Rundfunk des Auslandes über den Kriegseinsatz des Finnischen Rundfunks. Der sehr aufschlussreiche Vortrag fand eine Bereicherung durch die Vorführung von Schallplatten, die finnische Kriegsberichter in der vordersten Kampf-front besprochen hatten.
- Prof. Dr. Roedemeyer, Direktor des Instituts für Rundfunkwissenschaft an der Universität Freiburg i. Br., sprach auf einer Beiratssitzung der Deutschen Rundfunk-Arbeitsgemeinschaft in Berlin über den Stand der deutschen Rundfunkwissenschaft. Seine Ausführungen wurden im Juni-Heft der Zeitschrift Rundfunk-Archiv veröffentlicht. Auf der gleichen Sitzung sprach Ministerialrat Wolfgang Diewerge über aktuelle Kriegsaufgaben des Grossdeutschen Rundfunks und Arthur Freudenberg über die Auslandsgemeinschaftswerbung Rundfunk.
- Die Firma Ehrlich & Graetz änderte ihren Firmennamen in Graetz AG und ergänzte die Satzung dahin, dass Aktionäre der Gesellschaft nur Personen sein können, die miteinander durch Ehe, Verwandtschaft oder Schwägerschaft verbunden sind. Damit wird der Familiencharakter dieser Firma, die u. a. die Graetzor-Rundfunkempfänger herstellt, auch in Zukunft gewahrt. Das Grundkapital wurde im vorigen Jahr auf 5 Mill. RM aufgestockt. Für das Jahr 1941 beträgt die Dividende 6 %.
- Die Matth. Hohner A. G., Harmonikafabrik in Trossingen, teilt mit, dass sich der Umsatzrückgang im Jahre 1941 in erträglichen Grenzen hielt. Ein beträchtlicher Teil der Gesamterzeugung konnte ausgeführt werden. Die Dividende beläuft sich auf 4 % auf das berichtigte Aktienkapital. Dieser Satz entspricht 6 % Vorjahrsdividende auf das alte Kapital.
- Im Einverständnis mit der niederländischen Muttergesellschaft werden die ungarischen Philips-Werke mit einem Aufwand von 2 Mill. P. modernisiert werden. Wie Radio-Mentor bereits berichtete, wurde die Vatea A. G. mit der Ungarische Philips-Werke A. G. verschmolzen. Inzwischen wurden auch die technischen Betriebe zusammengelegt und grössere Betriebsumstellungen und Rationalisierungsmassnahmen vorgenommen.
- Auch in diesem Jahre veranstaltet die Deutsche Rundfunk-Arbeitsgemeinschaft am Funkturm in Berlin die Darbietung „Sport, Rundfunk und Fernseh Rundfunk“, die sich seit dem 16. Mai grösster Beliebtheit bei den Berlinern und auswärtigen Besuchern erfreut. Mitte Juni wurden Tausende von Blumen und Pflanzen neu gesetzt. Das reichhaltige 109-Tage-Programm wird bis zum 31. August durchgeführt.
- In Ungarn hat die Zahl der Rundfunkeilnehmer seit Ende März 1941 um 123 420 zugenommen. Ende März 1942 belief sich die Zahl auf 766 650 Teilnehmer, so dass die Zunahme 19,2 % beträgt. Da die Zunahme in Budapest nur 9 % betrug, entfällt der grössere Teil der Erhöhung auf das flache Land.

EXPORT-SUPER
1942



BLAUPUNKT
Radio



Hugo Mezger, Betriebsführer der Württembergische Radio G. m. b. H. Stuttgart, beging seinen 65. Geburtstag.

Zum 65. Geburtstag am 19. April 1942 konnte der Herausgeber einem der Pioniere der deutschen Empfänger-Fabrikanten, Hugo Mezger in Stuttgart, persönlich seine Glückwünsche aussprechen. Unsere Bekanntschaft datiert aus dem Jahre 1924, als der Jubilar die Württembergische Radio G. m. b. H. in Stuttgart übernahm. Wir alten Radiohasen kennen die Schwierigkeiten, die die deutsche Rundfunk-Industrie seit ihrer eigentlichen Gründung im Jahre 1923 in den ersten 10 Jahren ihres

Bestehens zu überwinden hatte. Viele, sehr viele Fabrikanten waren nicht in der Lage, diese Schwierigkeiten zu meistern. Deshalb ist die zähe Aufbauarbeit von Hugo Mezger eine besondere Leistung, zumal seine G. m. b. H. ihren Familien-Charakter bewahren konnte. Seine unermüdliche Arbeit als Betriebsführer der Wega-Radio wird durch die Freude belohnt, dass Wega-Empfänger ihren Weg in alle Welt nahmen, und dass das Unternehmen aus kleinsten Anfängen zu seiner heutigen Geltung aufstieg; eine Entwicklung, die noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten ist.

- Der Stadtrat von Aarhus/Dänemark beschloss die Errichtung eines neuen Gebäudes für den Rundfunksender. Die Kosten werden auf 400 000,— Kr. veranschlagt.
- Zwischen der Stadt Mailand/Italien und der Messeleitung ist ein Abkommen zustande gekommen, das innerhalb der nächsten fünf Jahre den Umbau des Messegeländes vorsieht. Die Ausstellungshallen sollen ausserhalb der Messe für andere Veranstaltungen Verwendung finden.
- Nach einer Veröffentlichung im Handelsregister ist Dr. A. F. Philips, der bekanntlich geflüchtet ist, aus dem Verwaltungsrat der Nederl. Seintoestellen Fabriek N.S.F. Hilversum/Holland ausgeschieden.
- Ing. J. J. Numan, Den Haag/Holland, besitzt gewisse Patente für Drahtfunkeinrichtungen, die in 150—800 Fällen verletzt wurden. Da diese Einrichtungen der Rundfunkgesellschaft gehören, verklagte der Patentinhaber die P. T. T., die verurteilt wurde, entweder die Einrichtung, bei der es sich um ein Kästchen für störungsfreien Empfang handelt, zu ändern oder in jedem Falle 500 Gulden Schadensersatz zu zahlen.
- Mit der Frage: „Sind Radiomeldungen für die Innehaltung behördlicher Vorschriften verbindlich?“ hatte sich ein ostschweizerisches Gericht zu befassen. Die Besitzerin eines Ladens in Toggenburg hatte an eine Reihe von Kunden Seife und Waschpulver verkauft, obgleich ihr bekannt war, dass tags zuvor die Bezugssperre über diese Artikel durch Radiomeldung verfügt worden war. In dem darauf eingeleiteten Strafverfahren erklärte die Beklagte, sie sei nicht gehalten gewesen, der Radiomeldung Beachtung zu schenken, da Gesetze und Verordnungen erst in Rechtskraft treten, wenn sie ordnungsgemäss durch Abdruck in der eidgenössischen Gesetzsammlung veröffentlicht seien; das Radio könne man aber nicht als öffentliches Publikationsmittel betrachten. Das Gericht war jedoch anderer

NEAWID „STABIL-TR“



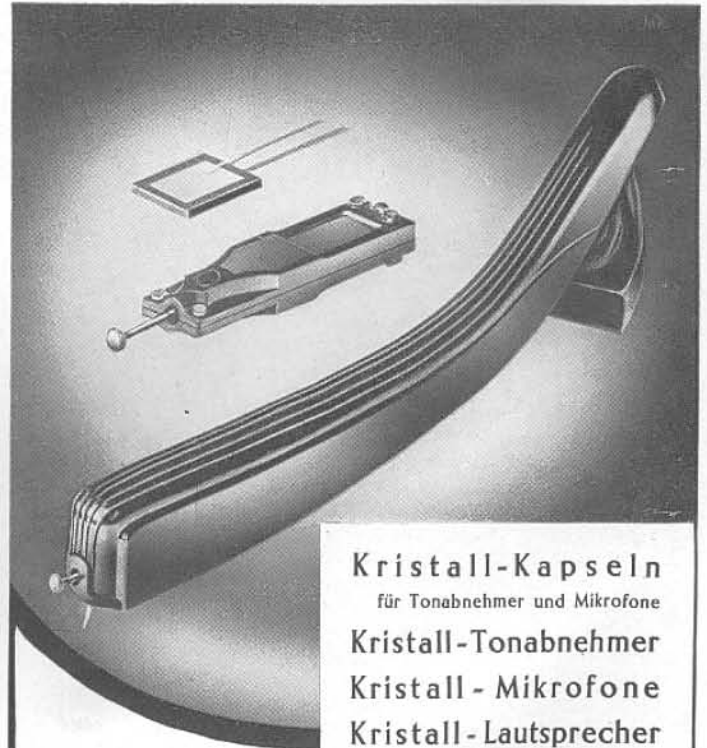
DRAHTWIDERSTÄNDE

Nach DIN E 41410-16

5000 Stunden im TROPENRAUM
bestens bewährt

TROPENSICHER

RHEINISCHE FEINDRAHT INDUSTRIE
DR. ING. SCHILDBACH · BERGNEUSTADT/RHLD



Kristall-Kapseln
für Tonabnehmer und Mikrofone
Kristall-Tonabnehmer
Kristall-Mikrofone
Kristall-Lautsprecher
Kristall-Leisesprecher

ANTON NOVOTNY

P R A G XII

Werke Königgrätz

Bismarckstrasse 26

Meinung und verurteilte die Beklagte zu einer Geldstrafe. Auch der daraufhin ergriffene Rekurs an die strafliche Rekurskommission wurde abgewiesen und das erstinstanzliche Urteil ausdrücklich bestätigt.

- Die italienische Rundfunkgesellschaft Eiar hat gegenwärtig 48 Sender mittlerer Welle, 9 Kurzwellensender und ein Kontrollzentrum in Betrieb. In den angeschlossenen Gebieten auf dem Balkan sind 9 Sender in Betrieb genommen worden. Im Jahre 1941 wurden 8793 Programmstunden bzw. über 100 000 Sendestunden verzeichnet. Die Zahl der Rundfunkhörer hat weiter stark zugenommen und nähert sich der 2-Mill.-Grenze. Demnächst wird ein grosses Empfangs- und Kontrollzentrum eingerichtet.
- Der Kurzwellensender von Batavia nahm seine Sendungen unter japanischer Leitung wieder auf. Vorerst erfolgen die Sendungen einmal in der Woche.
- Ueber das Rundfunkland Indien berichtet Dipl.-Volksw. Ing. Dr. Stefan Geldrich im Rundfunkarchiv Heft 5, Mai 1942. Die 27 Seiten umfassenden Ausführungen sind mit zahlreichen Tabellen versehen und dürften in den Exportabteilungen der Fabriken und in den Exportkontoren grosses Interesse finden. Das Rundfunkarchiv erscheint im Verlag R. Decker, Berlin W 15, Lietzenburger Str. 31.
- Im ersten Vierteljahr 1942 konnte Schweden eine Zunahme der Rundfunkteilnehmer um 33 785 verzeichnen. Am 31. März ds. Js. wurden 1 584 476 Empfangsanlagen in in diesem Lande gezählt. Das sind auf 1000 Einwohner 248,7 Anlagen.
- Die Messe in Izmir/Türkei wurde abgesagt.
- Die Messe in Lyon soll nunmehr in der Zeit vom 29. 9. bis 4. 10. 1942 stattfinden.
- Die Pariser Messe ist für die Zeit vom 29. 8. bis 13. 9. 1942 vorgesehen.
- Der Termin der Messe in Marseille wurde auf den 5. bis 20. 9. 1942 festgesetzt.
- Die Zahl der in der Schweiz erteilten Konzessionen für den Rundfunkhandel ist zwar ständigen Schwankungen unterworfen, liegt aber immer um etwa 1000. Man schätzt den Jahresumsatz an Geräten gegenwärtig auf etwa 60 000. Von 40 000 Neuabonnenten kaufen etwa 10 000 Gelegenheitsapparate oder sie mieten Geräte. Den 30 000 Empfangsapparaten, die an Neukonzessionäre verkauft werden, stehen etwa gleich viele neue Apparate gegenüber, die an Altkonzessionäre als Ersatz für veraltete Geräte verkauft werden. Es würden also auf jeden konzessionierten Händler jährlich nur 60 Geräte entfallen. Diese niedrige Zahl erklärt sich dadurch, dass zahlreiche Firmen zwar Konzessionsinhaber sind, den Radiohandel aber fast gar nicht oder nur gelegentlich pflegen. Besondere Formen des Radiohandels sind die Miete und das Abonnement. Beide sind wegen der kleinen monatlich zu zahlenden Summen bei den finanzschwächeren Schichten der Bevölkerung recht beliebt. Es ist aber selbstverständlich, dass sich die Lieferfirmen das grössere Risiko und die höheren Spesen bezahlen lassen müssen, was meistens übersehen wird. Jede Radiohandelsfirma muss einen technisch ausgebildeten und geprüften verantwortlichen Leiter haben; der Firmeninhaber muss im Handelsregister eingetragen sein und den Radiohandel als Hauptwerb betreiben; er muss ein den örtlichen Verhältnissen entsprechendes Ladengeschäft besitzen. Für jeden installierten Apparat zahlt der Händler eine Gebühr von Fr. 5,—, die zur Deckung der Propaganda für den Rundfunk und für die Förderung der aktiven Störbekämpfung verwendet werden. Die Konzession hat unter den Händlern, besonders unter denen, die befürchten mussten, keine Konzession zu erhalten, viel Staub aufgewirbelt. Alle Proteste und Berufungen auf erdauerte Rechtsansprüche fruchteten nicht, und seither hat sich die Konzession zum Vorteil des Handels und des Publikums bewährt. Wenn die Zahl der Radiohändler relativ hoch erscheint, so gilt das gleiche von den Firmen, die Empfänger herstellen. Für den kleinen Schweizer Markt stellen zur Zeit nicht weniger als 15 Fabriken Geräte her. Der Konkurrenzkampf ist daher ziemlich heftig und wird nur durch ein Markt- und Preisabkommen etwas gemildert.

MÜNCH

BRAUN *Piccolo*

Klein
Leicht
Überragend in der
Empfangsleistung

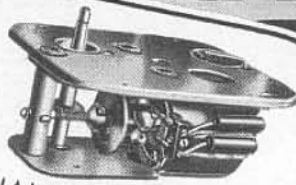


BRAUN Piccolo BSK 441
4 Röhren 4 Kreis Koffer Super
mit 3 Wellenbereichen. Dynamischer
Lautsprecher.

BRAUN RADIO - FRANKFURT a M



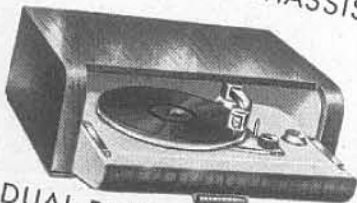
DUAL



DUAL-EINBAUMOTOR



DUAL-EINBAUCHASSIS



DUAL-PLATTENSPIELER

GEBRÜDER
STEIDINGER ST. GEORGEN/SCHWARZWALD

Wie wir bereits berichteten, findet die Internationale Mustermesse Barcelona in der Zeit vom 8. bis 25. 9. 1942 statt. Von der Stadtverwaltung Barcelona werden zwei Ausstellungspavillons auf dem Gelände der ehemaligen Weltausstellung mit einer Fläche von 20 000 und 10 000 qm für die Dauer von 25 Jahren zur Verfügung gestellt. Die Kosten der Instandsetzung dieser beiden Pavillons werden rund 2 Millionen Peseten betragen. Die beiden Gebäude liegen in einem Raum, der weitere 87 000 qm Ausstellungsfläche bietet, auf dem Vorführungen von landwirtschaftlichen Geräten stattfinden werden. Ausser Deutschland beteiligen sich Dänemark, Frankreich, Italien, Rumänien und die Schweiz an dieser Messe. Innerhalb der amtlichen deutschen Abteilung wird der Ausstellungs- und Messe-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft eine Auskunftsstelle einrichten, von welcher auch Radio-Mentor-Werbematerial ausgegeben werden wird. Anmeldungen deutscher Firmen, die sich mit Werbematerial beteiligen wollen, sollen umgehend an die genannte Stelle in Berlin W 35 erfolgen.

Nach einer Veröffentlichung im Reichsgesetzblatt Teil I Nr. 62 vom 12. 6. 1942 wurde die Verordnung über den Vertrieb von Fernsehgeräten vom 4. Mai 1940 aufgehoben. Radio-Mentor brachte den Wortlaut der jetzt aufgehobenen Verordnung im Heft 6 Jahrg. IX, Juni 1940, Seite 194/195.

Die Firma l'Accumulateur Fulmen, Paris (Frankreich), erhöhte ihr Aktienkapital von 7 auf 14 Mill. ffr.

Die Mailänder Mustermesse war in diesem Jahre von 5583 Ausstellern besetzt, von denen 1012 ausländische waren. Somit konnte eine leichte Steigerung gegenüber dem Vorjahre verzeichnet werden. Die Zahl der deutschen Aussteller belief sich auf 783 gegenüber 704 im Vorjahre.

Die finnische Rundfunkgesellschaft gibt in ihrem Jahresbericht für 1941 an, dass die Gesamtzahl der Rundfunkteilnehmer während des Jahres um rund 28 000 oder 8 % auf 375 470 gestiegen ist. Aus dem Ausland wurden 1941 34 (1940 = 23) Sendungen übernommen. Dazu kamen über 300 Nachrichtensendungen des Deutschen Rundfunks. 18 (133) finnische Sendungen wurden ins Ausland übertragen. Darunter war nur eine einzige Sendung nach den Vereinigten Staaten, die während des Winterkrieges über 200 finnische militärische Lageberichte durch den Rundfunk übernahmen. Der Reingewinn der finnischen Rundfunkgesellschaft betrug 1941 1,1 Mill. Fmk. Es wurde eine Dividende von 6 % verteilt.

Der Abschluss der spanischen Niederlassung der amerikanischen Standard Eléctrica S. A. für 1941 weist einen Reingewinn von nur 0,7 Mill. Pes. auf, so dass sich zusätzlich des Gewinnvortrages aus dem Vorjahre von 5,6 Mill. Pes. ein Gesamtgewinn von 6,3 Mill. Pes. ergibt, der auf neue Rechnung vorgetragen wird. Der Geschäftsbericht weist auf die grossen Schwierigkeiten hin, die sich für die Aufrechterhaltung der Fabrikation durch die Einstellung der nordamerikanischen Ausfuhr ergaben. Dementsprechend musste die Tätigkeit der Kabelfabrik in Santander im vergangenen Jahr erheblich vermindert werden, da nicht genügend Rohstoffe zur Verfügung standen. Nach Angaben des Geschäftsberichtes beabsichtigt die Gesellschaft, im Jahre 1942 ihre Fabrik in Madrid so auszubauen, dass in Zukunft hier auch ein Teil der Geräte erzeugt werden kann, die früher aus den Vereinigten Staaten in fertigem Zustand bezogen werden mussten. In der Umgebung des Madrider Fabrikgebäudes wurden neue Grundstücke im Hinblick auf weitere spätere Ausdehnungen erworben. Die Fabrik beschäftigte Ende 1941 insgesamt 1146 Gefolgschaftsmitglieder.

Die Herbstmesse in Zagreb wurde um eine Woche verschoben. Der Termin ist jetzt auf die Zeit vom 5. bis 14. 9. 1942 festgesetzt.

Ab 1. 7. 1942 gelten nach dem deutsch-ungarischen Postabkommen neue Gebührensätze, die im allgemeinen den innerdeutschen Sätzen entsprechen. Nähere Auskünfte erteilen die Postanstalten.

Am 2. 6. 1942 wurde die 10. Ausstellung im Rahmen der Ausstellungsreihe „Deutsche Wirtschaft und Technik“ in Sofia eröffnet, die Ergebnisse der Elektroindustrie zeigt.

Wir lenken die Aufmerksamkeit der Fabrikanten und Techniker des Handels auf einen Beitrag, der auf Seite 323 dieses Heftes Verbesserungsvorschläge am DKE bringt.









Maschinen

für die
Radio- und Elektro-Industrie

Spulenzwickelautomaten
Ringwickelmaschinen
Bandagiermaschinen
Ankerwickelmaschinen
Kondensatorwickelmaschinen

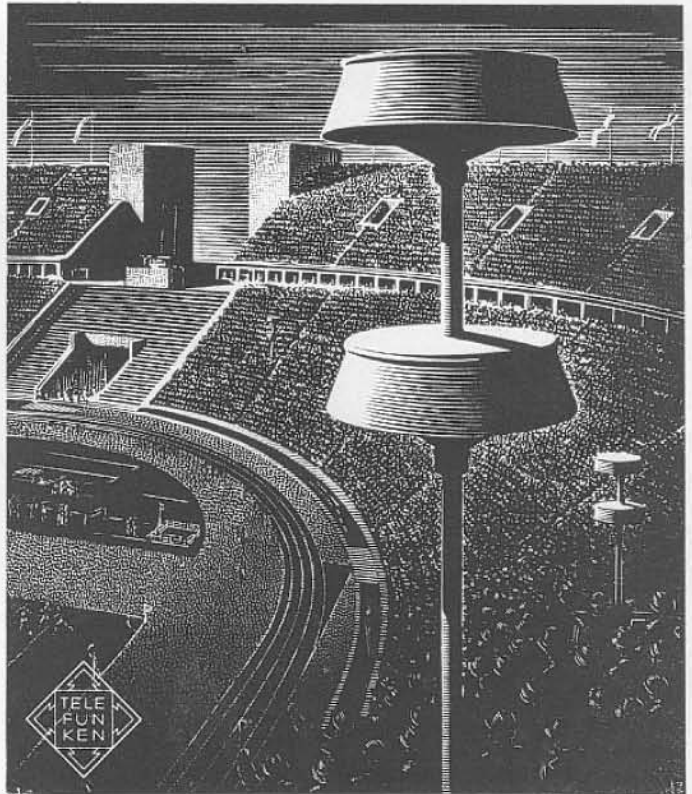
FROITZHEIM & RUDERT

Maschinenfabrik Gegründet 1890
BERLIN - WEISSENSEE · LANGHANSSTRASSE 126 - 131



Wir haben gelesen:

- **Radio Ekko 1942, Nr. 5.** Für die Aufnahme der frequenzmodulierten Sendungen des in Dänemark arbeitenden FM-Versuchssenders wurde ein 11-Röhren-Empfänger entwickelt. Als Vorröhre arbeitet eine steile Allglas-Pentode (EF 50), Mischröhre ist eine Allglas-Triode-Hexode (ECH 21) in normaler Schaltung. Im ZF-Verstärker werden wieder EF 50 verwendet, die Kopplung erfolgt mittels Bandfiltern. Die Zwischenfrequenz ist 5,25 MHz, der Abstimmbereich der Eingangskreise 40,5–50,5 MHz. Die ZF-Bandfilter sind zweikreisig, sie haben Abstimmkapazitäten von 50 pF und sind kapazitiv-stromgekoppelt über 1500 pF. Parallel zu den Spulen liegen 40 k Ω -Dämpfungswiderstände. Damit ist die Bandbreite über 150 kHz. Zwei weitere EF 50 sind in Kaskade als Begrenzer geschaltet, um eine völlig einwandfreie Begrenzung zu bekommen. Oberhalb einer Eingangsspannung von ca. 15 μ V wird so eine dem Frequenzdetektor (Discriminator) zuzuführende Spannung von ca. 50 V erzielt. Eine Phasenumkehrstufe mit ECH 21 und eine Gegentaktendstufe mit 4654 (ca. 25 Watt Sprechleistung) bilden den Beschluss des Gerätes. Für die Abstimmanzeige ist eine EM 4 vorgesehen, Umschaltung auf AM ist möglich. Die Frequenzdetektorkurve ist über ca. 160 kHz linear. Darüber zeigen sich bis zu 260 kHz nur geringe Abweichungen, so dass auch die noch ausserhalb des Frequenzhubes liegenden Seitenbandfrequenzen praktisch unverzerrt wiedergegeben werden. Um auch kurze Impulse erfassen zu können, sind die Zeitkonstanten der Begrenzer klein (3,5 bzw. 0,5 μ sek) gehalten. Die Bremsgitter der ZF-Röhren erhalten vom Belastungswiderstand des ersten Begrenzers eine Regelspannung, um Uebersteuerungen zu vermeiden.
- **Populaer Radio 1942/4.** Eine verbesserte Tonblendenschaltung wird beschrieben, die grundsätzlich in einer Höhen-Gegenkopplung besteht. Gegenüber dem bisher üblichen Tonregler mit Kondensator und Regelwiderstand in Reihe, die quer zum Uebertragungsweg angeordnet sind, ergibt sich ein besserer Frequenzgang. Bis zu der durch die Dimensionierung bestimmten Frequenz verläuft der Frequenzgang praktisch flach bzw. sogar etwas ansteigend, oberhalb sinkt dann die Verstärkung ziemlich schnell ab. Man hat also einen ähnlichen Effekt wie bei der hochfrequenten Bandbreitenregelung. Für normale Endenthode wird zwischen Anode und Kathode ein 50-pF-Kondensator in Serie mit einem 1-M Ω -Potentiometer geschaltet, von dessen Schleifer über einen Kondensator von 100 pF eine Verbindung zum Steuergitter der Röhre hergestellt wird.
- **Populaer Radio 1942/4.** Auch auf Kurzwellen gibt eine Rahmenantenne bei hinreichender Empfindlichkeit des Empfängers brauchbaren Empfang und vor allen Dingen u. U. die erwünschte Störfreiheit. Ein einfaches Vorsatzgerät wird beschrieben, bei dem der Rahmen mittels eines Klinkensteckers und der Klinkenbuchse drehbar gelagert ist, und zwar auf einem kleinen Metallkästchen, das eine Vorröhre, z. B. die DAH 50, als Vorverstärker enthält. Für Kurzwellen werden 2 Windungen isolierten Kupferdrahtes von 22 cm Durchmesser verwendet. Sie werden statisch abgeschirmt durch ein zum Kreis gebogenes Vierkant-Messingrohr mit 7 \times 7 mm äusserem Querschnitt und 0,5 mm Wandstärke. Das eine Ende des Rohres wird mit der Kathode der Röhre verbunden, das andere bleibt auf einige cm frei.
- **Radio-Expres, 1942, No. 2.** Für eine ganze Reihe von Anwendungsgebieten ist ein Spannungsmesser mit logarithmischer Skala sehr angenehm. Es wird ein Röhrenvoltmeter beschrieben, das diesen Zweck weitgehend erfüllt. Eine Triode mit einem kleinen Kathodenwiderstand und in bekannter Weise kompensiertem Anodenstrom dient als Anzeiger. Zwischen den Minuspol der Stromquelle und das Steuergitter wird die am Belastungswiderstand einer Diode auftretende gleichgerichtete Spannung gelegt. Die Diode arbeitet in Serienschaltung mit der Sekundärwicklung eines 1:3-Niederfrequenzübertragers. Der Belastungswiderstand ist etwa 0,5 M Ω . Von seinem der Kathode der Diode zugewandten Ende zum Gitter der Triode besteht eine Verbindung über einen 5-M Ω -Widerstand. Wählt man z. B.



In der Welt

EINZIGARTIGE ERFAHRUNGEN

wie bei der Schaffung der elektroakustischen Großanlagen auf dem Reichssportfeld in Berlin, die 4 Millionen Zuschauern das große Erlebnis der Olympischen Spiele 1936 vermittelten, sammelte Telefunken bei einer ganzen Reihe berühmt gewordener Großvorhaben in den verschiedensten Ländern — Erfahrungen, die von einem Stab namhafter Ingenieure und Forscher der Funktechnik und Elektroakustik in weitverzweigter Laboratoriumsarbeit zur Grundlage immer neuer Verbesserungen und Erfindungen wurden, nun bald seit 40 Jahren. Der Vorsprung, der sich daraus ergibt, speziell auf den Gebieten der Radiotechnik und Elektroakustik jahrzehntelang Erfahrungen gesammelt zu haben, zeigt sich in den Telefunken-Radioapparaten, deren bestechendstes Kennzeichen, der Telefunkenklang, für die Elite der Musikfreunde in über 70 Ländern der Erde die Erfüllung höchster Ansprüche bedeutet. Die echte Begeisterung aber, die den Besitzer eines Telefunken-Empfängers erfüllt, ist der beste Kundenwerber, den sich ein Radiohändler wünschen kann, und langjährige Telefunkenhändler wissen, daß Telefunkenkäufer nicht nur besonders treue Kunden sind, sondern auch besonders aktive Weiterwerber.

TELEFUNKEN



Wumo

AUTOMATISCHE TÜRSCHALTER
 Betätigung durch Öffnen und Schliessen einer Tür u. dgl.
 — 0,15 Amp., 250 V.

Wumo-Apparatebau Wilhelm Urban
 Stuttgart-Zuffenhausen, Stammheimer Str. 19

für die AC 2 einen Kathodenwiderstand von 100Ω und verwendet 140 V Anodenspannung, so bekommt man für eine gleichgerichtete Spannung von $0,6 \text{ V}$ am Dioden-Belastungswiderstand etwa $0,1 \text{ mA}$ Anodenstromänderung, bei 160 V dann ca. 1 mA , so dass also ein solches Voltmeter u. a. als Ausgangsspannungsmesser beim Empfängerabgleich, als Aussteuerungsmesser etc. gut zu gebrauchen ist.

● **La Radio Française 1941, Dezember.** Für die Untersuchung von Niederfrequenzverstärkern, Messverstärkern etc. wendet man bekanntlich mit Vorteil eine rechteckige Spannung an, da eine Untersuchung mittels sinusförmiger Spannungen die besonderen Eigenschaften des Prüflings kaum enthüllt. Die Erzeugung einer gut rechteckigen Spannung kann auf folgende Weise geschehen: Man führt einer Verstärkerröhre eine sinusförmige Spannung zu, verstärkt sie angemessen und schaltet in die Zuführungsleitung zur nachfolgenden Stufe einen Begrenzer ein, der die Amplituden nach der positiven und negativen Seite bestimmte Werte nicht überschreiten lässt.

Zu diesem Zwecke wird man zweckmässigerweise zwei Dioden verwenden, die gegeneinander geschaltet sind. Die Anode der einen und die Kathode der anderen sind miteinander verbunden, an der Kathode der ersten liegt eine positive, an der Anode der zweiten eine negative Vorspannung gegenüber dem Bezugspunkt. Zur Versteilerung der Flanken verstärkt man die nun schon stark abgeflachte Spannung in einer weiteren Stufe und lässt einen weiteren Begrenzer folgen. In der hier beschriebenen Anordnung werden $6J7$ Penthoden als Verstärker, mit $0,1 \text{ M}\Omega$ -Ausserwiderständen, verwendet, als Begrenzer dienen $6H6$ Duodioden mit getrennten Kathoden, deren Vorspannungen aus einem Spannungsteiler entnommen werden. Als Ausgangsröhre wird ein „cathode-follower“ (kathodengekoppelter Verstärker) verwendet, der mit einem $1\text{-k}\Omega$ -Kathodenwiderstand arbeitet. Dieser wirkt für die Ausgangsspannung als Potentiometer. Die Siebung des Netzteils ist sehr weit getrieben, ebenso sind die zusätzlichen Siebglieder in den Rückkopplungssperren verhältnismässig gross. Die Anode der Ausgangsröhre ist über $96 \mu\text{F}$ geerdet.

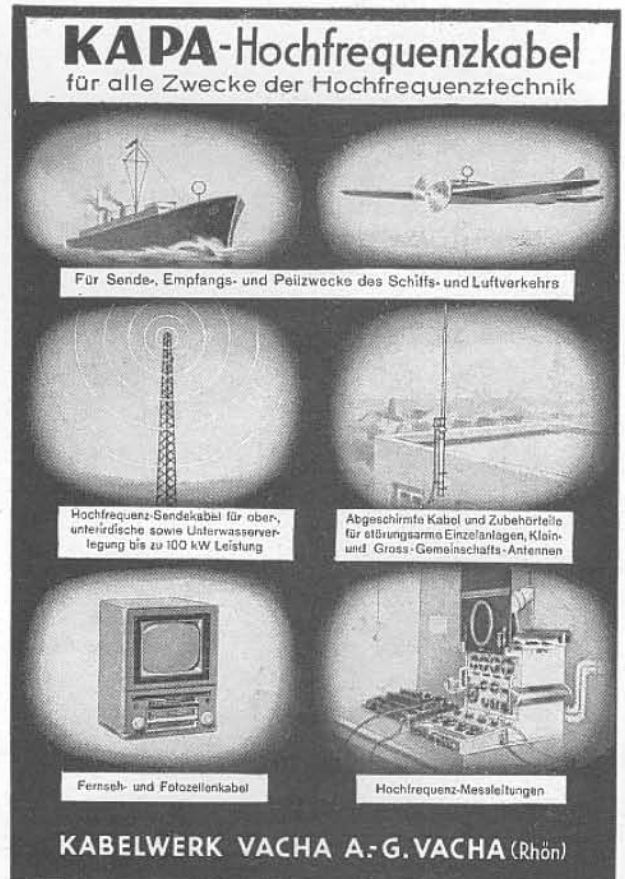
MESCO METALLWARENFABRIK MEISSEN



MESCO

**ROHR- u. HOHLNIETEN STECKERBUCHSEN
 STANZTEILE IN PRÄZISIONSAUSFÜHRUNG**

KAPA-Hochfrequenzkabel
 für alle Zwecke der Hochfrequenztechnik



Für Send-, Empfangs- und Peilzwecke des Schiffs- und Luftverkehrs

Hochfrequenz-Sendekabel für ober-, unterirdische sowie Unterwasserverlegung bis zu 100 kW Leistung

Abgeschirmtes Kabel und Zubehörlteile für störungsarme Einzelanlagen, Klein- und Gross-Gemeinschafts-Antennen

Fernseh- und Fotozellenkabel

Hochfrequenz-Messleitungen

KABELWERK VACHA A.-G. VACHA (Rhön)

Wir richten eine Reparaturwerkstatt ein

Fortsetzung aus Heft 6/1942

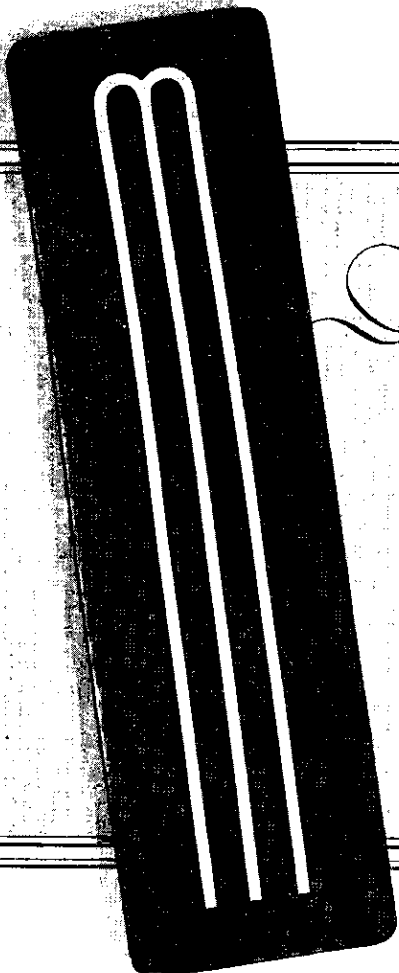
Gleichgültig, ob man nun den im Gerät eingebauten oder den Werkstatt-Lautsprecher für eine Prüfung verwendet, man wird bei in Ordnung befundenem Netzteil vorerst einmal den Niederfrequenzteil untersuchen. Heute bieten praktisch alle Empfangsgeräte die Möglichkeit, mit einem Tonabnehmer geeigneter Konstruktion die Endröhre zumindest recht weitgehend auszusteuern. Bei Geräten, in denen auf die Demodulatordiode unmittelbar die Endstufe folgt, kann man zwei grundsätzliche Anordnungen unterscheiden. Entweder wird für das Schallplattenspiel der Tonabnehmer an das Gitter der Endstufe direkt angeschaltet oder die letzte Zwischenfrequenzstufe wird als zusätzlicher NF-Verstärker geschaltet. Bei Reflexgeräten trifft letzterer Fall stets zu. Zur einigermaßen weitgehenden Aussteuerung steiler Endpentoden ohne Vorstufe muss man sich eines modernen Kristalltonabnehmers bedienen, während die meist weniger Wechselfspannung abgebenden Typen für die Steuerung über eine Vorstufe bestimmt sind.

Anschlusspunkte für den Tonabnehmer sind bei allen Geräten mit Schwundausgleich, die also einen niederfrequenzseitigen Lautstärkenregler haben, dessen beide Enden bzw. dessen der Diode zugewandtes Ende und das Chassis. Das gilt, gleichgültig ob nun ein gesonderter Tonabnehmeranschluss vorhanden ist oder nicht. Dabei wird man sicherheitshalber in die zum Lautstärkenregler führende Tonabnehmerleitung, zwecks Vermeidung von Verzerrungen




durch die nicht abgeschaltete Diode, einen 200-k Ω -Widerstand einschalten. Mittels eines Plattenspielers und geeigneten Tonabnehmers wird man also von einer Prüf-schallplatte dem NF-Teil eine Tonfrequenzspannung zuführen können, die man zur Prüfung verwendet. Ein Laufwerk mit Kristalltonabnehmer und einige Schallplatten sind also in der Reparaturwerkstatt recht nützlich.

Man kann sich aber auch ohne Plattenspieler behelfen, indem man irgendeinen Tonfrequenzgenerator anwendet. Ein normaler Synchronmotor, dessen Netzleitung man an den Verstärkereingang anschaltet und dessen Plattenteller dann mit der Hand mehr oder weniger schnell gedreht wird, liefert z. B. auch eine Tonfrequenzwechselfspannung, die für viele Zwecke ausreicht. Ein einfacher Glimmlampensumner mit einer Universalglimmröhre und regelbarem Vorwiderstand mit in Serie geschaltetem Sicherungswiderstand, über die Primärwicklung eines NF-Uebertragers Ü parallel zur Glimmlampe geschalteten 1-nF-Kondensator und einem Ausgangsspannungsregler parallel zur Sekundärwicklung von Ü (Abb. 6) leistet da recht gute Dienste, wenn auch die Wechselfspannung mehr oder weniger zahlreiche Oberschwingungen enthält.

Etwas günstiger in dieser Hinsicht verhält sich schon ein Röhrensumner, bei dem die Sekundärwicklung eines nicht zu hoch übersetzten NF-Uebertragers Ü (Abb. 7) mittels



Das Zeichen
höchster Qualität

ist das hohe schlanke , das jeder MENDE-Empfänger zwischen Lautsprecherfenster und Skala trägt. Wie ein Garantiezeichen bürgt das  dafür, daß jedes Teil dieses echten MENDE mit absoluter Präzision gefertigt wurde, daß der elektrische und mechanische Aufbau den letzten Ergebnissen modernster Rundfunktechnik entspricht, daß dieses Gerät edel in Form und Klang ist. Käufer von Rundfunk-Empfängern achten auf dieses , weil sie wissen, daß sie mit einem MENDE auf lange Zeit gut bedient sind.

MENDE

RADIO H. MENDE & CO · DRESDEN N 15

HIRSCHMANN • HIRSCHMANN • HIRSCHMANN • HIRSCHMANN

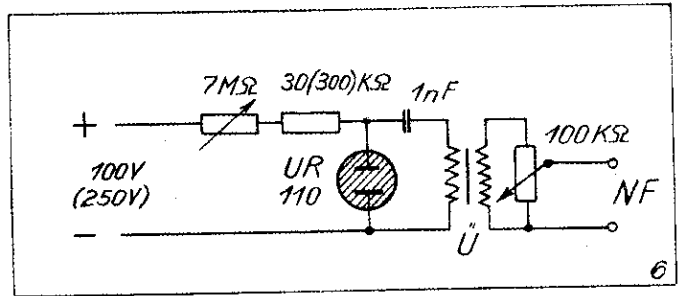
ZIMMERANTENNEN
AUSSENANTENNEN
STECKER
ISOLATOREN
BLITZSCHUTZ

KONDENSATOREN
WANDSTECKER
KOPFHÖRER
KUNSTHARZ-
PRESSTEILE

Hirschmann

FABRIK FÜR RADIOTEILE • KUNSTHARZPRESSWERK
ESSLINGEN/NECKAR

HIRSCHMANN • HIRSCHMANN • HIRSCHMANN • HIRSCHMANN



eines Kondensators C auf eine mittlere Tonfrequenz (400 ... 1000 Hz) abgestimmt ist, während die Primärwicklung der Rückkopplung dient. Das Potentiometer P₁ brauchen wir zur Einstellung des Rückkopplungsgrades. Bei schwacher Rückkopplung bekommt man oberwellenärmere Schwingungen, deren Spannung an P₂ geregelt werden kann. Man verwendet zweckmässigerweise den ältesten Uebertragertyp, dessen man habhaft werden kann, da die modernen Uebertrager infolge ihrer sehr grossen Induktivitäten auf zu niedrige Frequenzen bereits ohne Kondensator abgestimmt sind.

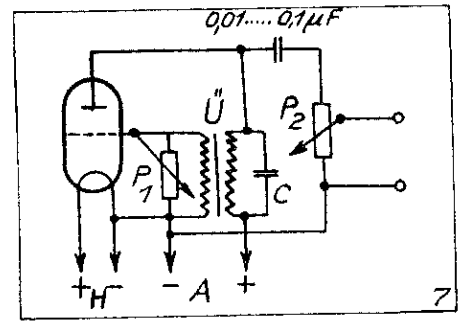
Dass natürlich ein richtiger Tonfrequenzgenerator, der sich auf alle Frequenzen des Hörbereiches zwischen etwa 30 und 10 000 Hz bequem abstimmen lässt, am vorteilhaftesten ist, bedarf keiner besonderen Hervorhebung. Immerhin ist er nicht unbedingt notwendig, ausser wenn man Frequenzgänge von Verstärkern oder Einzelteilen (Uebertragern, Kopplungsstufen usw.) messen will. Man unterscheidet hier hauptsächlich zwei Typen, von denen allerdings der eine in Deutschland noch ziemlich unbekannt ist, nämlich den über Kondensator-Widerstandskreise rückgekoppelten Generator, bei dem für gewöhnlich noch eine automatische Amplitudenregelung zur Konstanthaltung der Ausgangsspannung und evtl. eine Gegenkopplung zur Verbesserung der Oberschwingungsfreiheit verwendet wird, und den Schwebungssummeer. Bei letzterem wird (vgl. Abb. 8) im einfachsten Falle einer modernen Mischröhre am Misch- und Oszillatorgitter je eine Hochfrequenzspannung geeigneter Grösse (f₁ und f₂) zugeführt. In der Mischröhre entstehen dann Summe

VILNES

ELEKTROAKUSTIK
MESSTECHNIK
ENTWICKLUNGEN

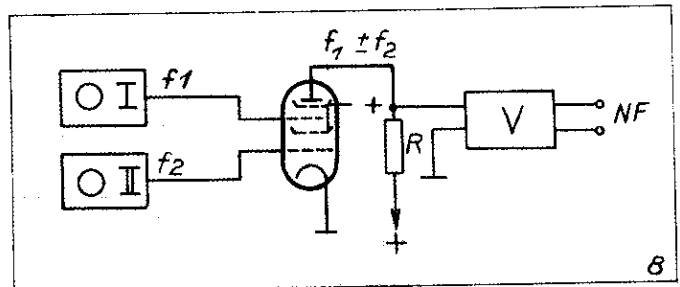
WILHELM NESSEL

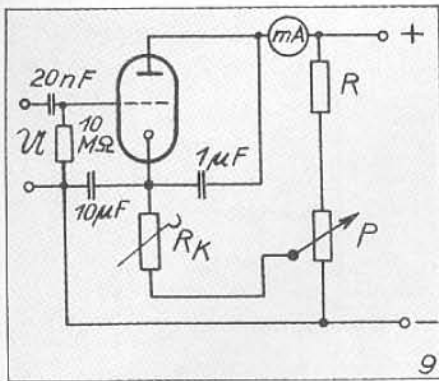
PRAG XVI • PILSNER STR. 218 • RUF. 457—07



und Differenz beider Schwingungen, in einem nachgeschalteten Verstärker V wird die Differenzfrequenz verstärkt und einem passend geschalteten Ausgang zugeführt. Es gibt auch noch andere Mischmöglichkeiten, die eben genannte hat sich aber durchaus bewährt. Voraussetzung ist nur, dass die normalen Betriebsbedingungen der Mischröhre, d. h. grosse Wechselspannung (8 bis 10 V Amplitude) auf dem Oszillatorgitter und kleine Wechselspannung (10 ... 100 mV) auf dem Mischgitter eingehalten werden, da sonst u. U. starke Verzerrungen auftreten.

Die beiden HF-Generatoren, die in der Frequenzgegend zwischen 50 und 150 kHz arbeiten, müssen gut abgeschirmt sein. Die Frequenz des einen ist um einen geringen Betrag,

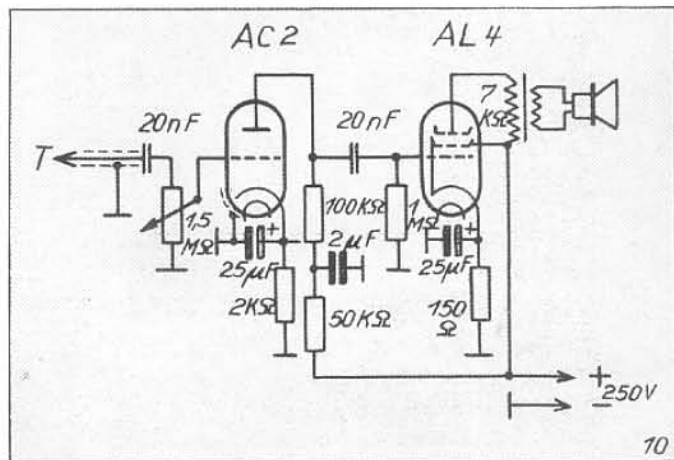




Sehr gut bewährt hat sich der Anodengleichrichtertyp mit Kathodenwiderstand (auch „Kathodengleichrichter“ genannt), wie er in Abb. 9 skizziert ist. Die zu messende Spannung liegt direkt oder, wie in der Abbildung, über einen Kondensator, zwischen Gitter und Minuspol der Stromquelle, die Kathode ist über einen mehr oder weniger grossen Kathodenwiderstand R_K , der zur Veränderung des Messbereiches in verschiedenen Stufen einstellbar ist, an eine entsprechend positive Spannung angeschlossen, die über R und P von der Anodenstromquelle abgegriffen wird. Man stellt auf einen kleinen Anodenstromwert ein (ca. 0,02 mA z. B.) und nimmt mit 50 per. Wechselfspannung eine Spannungseichung auf. Der Kathodenwiderstand linearisiert die Eichkurve sehr stark. Hohe Empfindlichkeit bekommt man ohne Kathodenwiderstand. Mit einem 2-mA-Instrument, einer als Triode geschalteten AF 7, Kathodenwiderständen von 0, 6400 und 30 000 Ω bekommt man Messbereiche von

eben um etwa 10 ... 20 kHz verstimmbar, um die tonfrequente Schwebung zu erzeugen. Ist ein Schwebungssummeer vorhanden, der nur eine kleine NF-Spannung (Grössenordnung 0,1 V) abgibt, so muss man einen geeigneten Messverstärker dahinterschalten, wenn man beispielsweise auch einmal Lautsprecher unmittelbar prüfen will. Hierzu eignet sich beispielsweise ein zweistufiges Gerät mit einer HF-Penthode mit 50 bis 100 k Ω Anodenwiderstand und einer nachfolgenden Endpenthode, die verhältnismässig stark (frequenzunabhängig) gegengekoppelt sein kann, da von der etwa 100-fachen Verstärkung der Vorstufe nur rund 30 ... 40 % benötigt werden. Die Gegenkopplung soll sich dabei über beide Stufen erstrecken.

Hat man nun auf die eine oder andere Weise eine NF-Spannung an den NF-Verstärkereingang gelegt, so muss man deren „Weg“ durch den Verstärker verfolgen können. Mit einfachen Drehspul-Gleichrichtervoltmetern ist das — ausser am Ausgang — wenig anzufangen, weil ja die NF-Kopplungsglieder meistens sehr hochohmig sind. Das geeignete Messinstrument für diesen Zweck, das man auch sonst recht nutzbringend verwenden kann, ist ein Röhrenvoltmeter. Das braucht hier kaum ein Luxusinstrument zu sein, zumal man ja für gewöhnlich mit nicht zu niedrigen Spannungen arbeitet.



ca. 5, 15 und 50 V, mit einem zusätzlichen Kathodenwiderstand von rund 100 000 Ω erreicht man 150 V. Die gesamte Betriebsspannung soll in der Grössenordnung von 300 ...



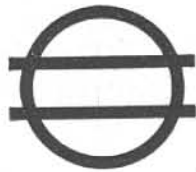
Auch in Plovdiv, der schön gelegenen Bulgarenstadt, umgeben von gewaltigen Rosenkulturen, einem bedeutsamen Handelszentrum für Rosenöl, bevorzugt der Radio-Händler die deutschen Qualitäts-Rundfunkempfänger.

Auch hier ist *Lorenz-Radio* ein Wertbegriff.

LORENZ
Radio



C. LORENZ
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN



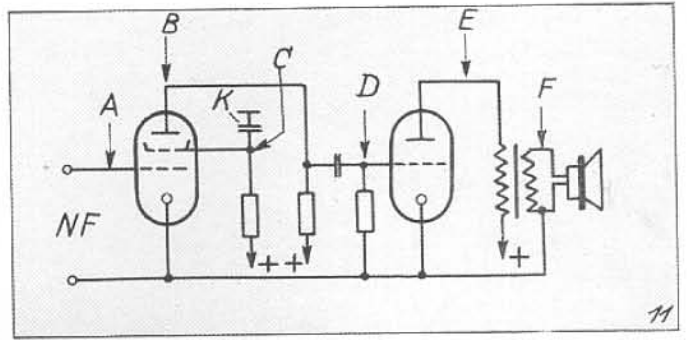
Die Stromquelle für Heim- und Kofferempfänger

Eines der vielen Anwendungsgebiete für VARTA-Blei-Akkumulatoren



VARTA

ACCUMULATOREN-FABRIK
AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN - HAGEN



350 V liegen. Die Kondensatoren sind als Kurzschluss für Wechselfspannungen erforderlich. Für Hochfrequenzmessungen werden ihnen zweckmässigerweise noch induktionsfreie 10-nF-Kondensatoren parallel geschaltet.

Einen Nachteil hat das Verfahren, mit einem Röhrenvoltmeter der Reihe nach die NF-Stufen abzusuchen: Man sieht zwar einen Zeigerausschlag (oder auch keinen!), aber man hört nicht, was vorgeht. Aus diesem Grunde bevorzugen viele Praktiker einen einfachen Abhörverstärker, etwa in einer Schaltung nach Abb. 10, an dessen Eingang mittels eines Prüftasters T mit abgeschirmter Leitung die zu untersuchende Stelle der Schaltung angeschlossen wird. Am Eingangspotentiometer kann man die Verstärkung regeln. Soll lediglich mit Kopfhörer an Stelle des Lautsprechers gearbeitet werden, so reicht eine Röhre aus. Man schaltet dann den Kopfhörer zweckmässigerweise mittels Uebertragers oder in LC-Kopplung an ihren Anodenkreis an.

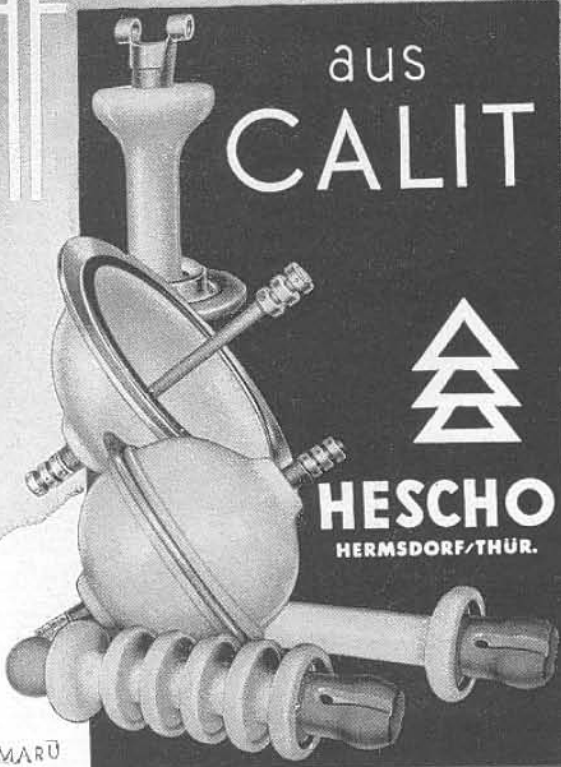
Mit dem Prüftaster des Röhrenvoltmeters oder des Abhörverstärkers geht man dann der Reihe nach (Abb. 11) an die verschiedenen Punkte des zu prüfenden Verstärkers A ... F und kann aus der gemessenen Spannung bzw. der Lautstärke seine Rückschlüsse auf die Funktion ziehen. Bei Anschluss an C müsste natürlich die Spannung bzw. Lautstärke Null sein. Wird trotzdem eine beträchtliche NF-Spannung festgestellt, so ist der Schirmgitter-Ueberbrückungskondensator K defekt usf.

STÜTZER • DURCHFÜHRUNGEN
ABSPANNISOLATOREN

aus
CALIT



HESCHO
HERMSDORF/THÜR.

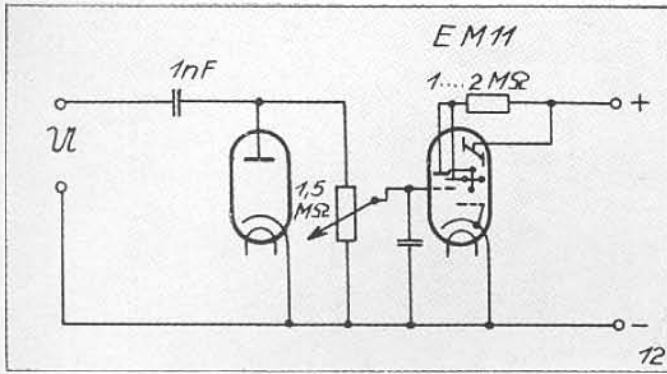


MARU

HYDRA

Kondensatoren

HYDRAWERK A-G · BERLIN N 20

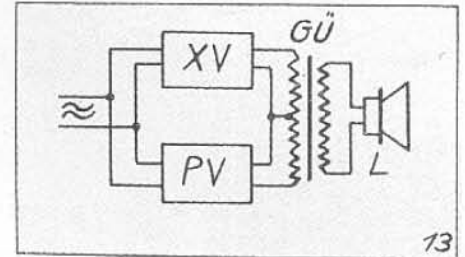


Eine Anzeige der dem Abhörverstärker zugeführten Tonfrequenzspannung ist auf einfachste Weise so möglich, dass man mittels einer, evtl. in der einen Verstärkerröhre eingebauten, Diode die NF-Spannung gleichrichtet und mit der gleichgerichteten Spannung ein Magisches Auge steuert (Abb. 12). Man kann dann auch den Eingangsregler des Verstärkers roh in Spannungswerten — immer auf einen bestimmten Leuchtwinkel bezogen — eichen und hat so ausser der Möglichkeit des Abhörens auch noch eine gute Kontrolle über Verstärkungsverhältnisse. Beim Abhören stellt man natürlich Verzerrungen sofort fest, die einem bei der Röhrevoltmetermethode entgehen würden.

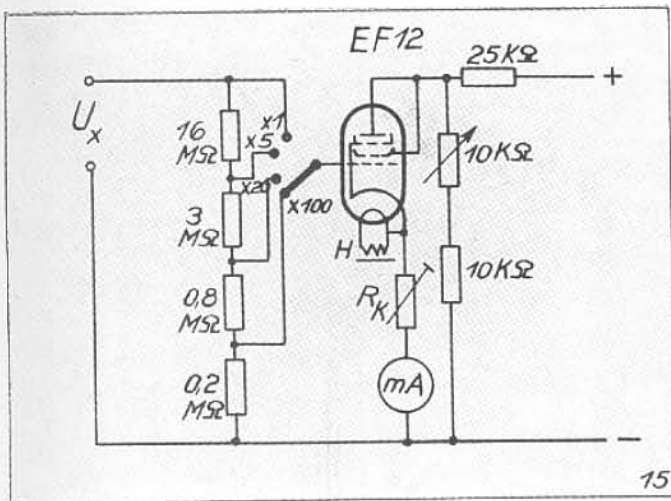
Kommt man bei der Prüfung einer fehlerhaften Verstärkerstufe auf die Schliche, so ist der Fehler zumindest schon stark eingegrenzt und man wird nicht viel Mühe haben, ihn ausfindig zu machen. Unangenehm sind nur solche Fehler, die nur hin und wieder in langen Zeitabständen auftreten. Dazu gehören „schleichende“ Kurzschlüsse oder Isolationsdefekte, aber auch evtl. „kalte Lötstellen“ usf. Es wäre oft recht ermüdend, wenn man vor dem defekten Gerät sitzenbleiben wollte, bis einem der Fehler die Freundlichkeit erweist, in Erscheinung zu treten. Man kann sich

da einfach so helfen, dass man den Tongenerator an den Eingang, den Lautsprecher an den Ausgang schaltet, auf reichliche Lautstärke einstellt und sich inzwischen anderen Arbeiten zuwendet. Plötzliches Aussetzen des Tones oder zumindest eine erhebliche Lautstärkenänderung oder Verzerrung deuten dann an, dass inzwischen etwas passiert sein muss.

Es ist aber nicht jedermanns Sache, sich vielleicht stundenlang einen lauten Summton anzuhören, doch gibt es auch hiergegen ein Mittel. Man gibt nämlich sowohl an den Eingang des zu prüfenden XV, wie an den Eingang eines vorhandenen NF-Verstärkers PV aus dem Tonfrequenzgenerator eine Spannung und schaltet beide Ausgänge so an einen Gegentakttransformator GÜ an, dass sie einander entgegengesetzt in der Phase sind (Abb. 13). Dazu muss man evtl. die Eingangs- bzw. Ausgangsleitung des einen Verstärkers umpolen. Durch richtige Einregelung der Verstärkungsziffern kann man wenigstens annähernd den Lautsprecher L stumm



machen. Sobald sich in einem der Verstärker etwas ändert, z. B. in XV plötzlich die Verstärkung sinkt, stimmt das Gleichgewicht in GÜ nicht mehr und es ertönt ein mehr oder weniger lauter Ton. Man wird hier eine nicht zu niedrige Frequenz (etwa 500 Hz) verwenden. Auch noch andere, dem Prinzip nach gleiche Schaltungen lassen sich ersinnen. Für die Ueberprüfung von Netzanschlussteilen, bei denen man einen „schleichenden Kurzen“ vermutet, wird man evtl. ein Ueberstromrelais und einen laut tönenden Summer, der durch einen gesonderten Relaiskontakt angeschaltet wird, verwenden können.

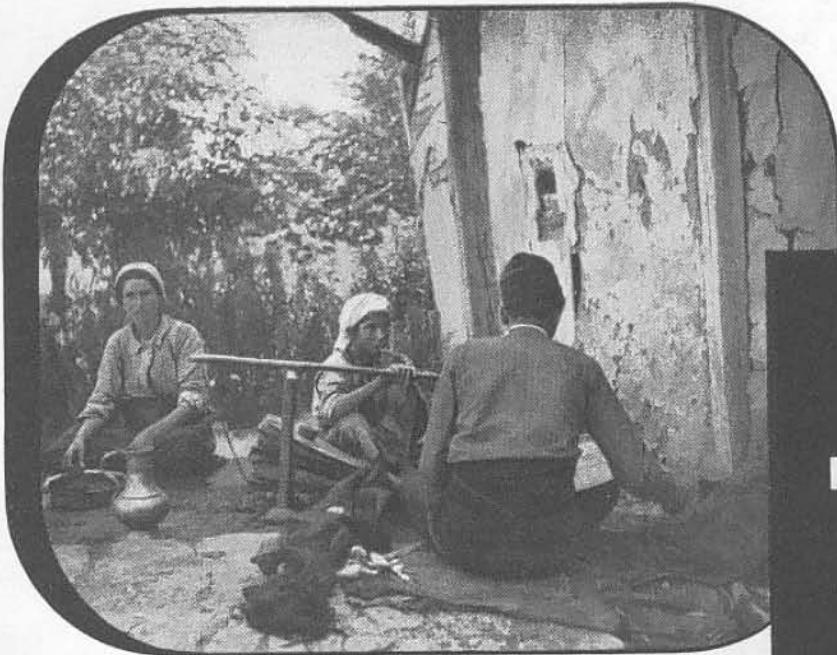
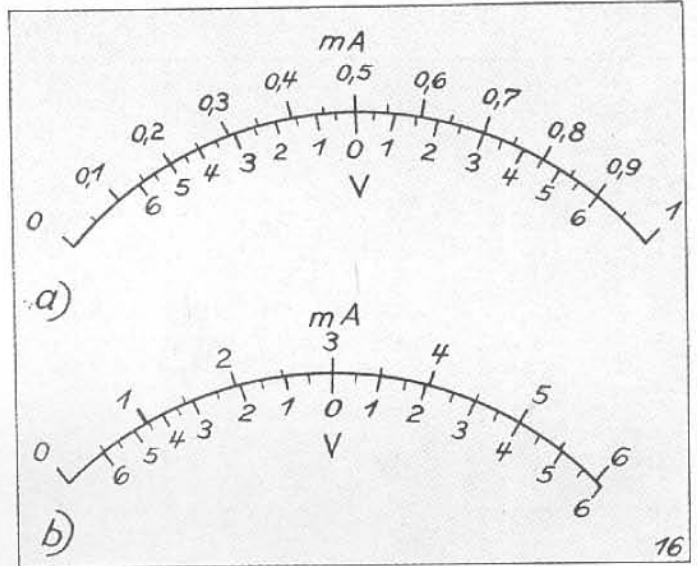


Die Differenz mit der Betriebsspannung ist dann eben die an einer Elektrode vorhandene Spannung. Das ist aber ein etwas umständlicher Weg, weil er erstens drei Einzelmessungen und zweitens ein Auftrennen des betr. Stromkreises erforderlich macht.

Weitaus bequemer ist es, ein entsprechendes Röhrevoltmeter mit hinreichend hohem Eingangswiderstand zu verwenden. Man macht sich den Umstand zunutze, dass eine in einiger „Entfernung“ vom Kennlinienknick arbeitende Röhre eine Anodenstromänderung anzeigt, wenn man ihre Gitterspannung ändert. In einer Schaltung nach Abb. 15 (Betriebsspannung 250...350 V) wird die mittlere Anodenspannung durch die beiden 10 kΩ-Widerstände und den 25-kΩ-Widerstand bestimmt und kann durch den 10-kΩ-Regler feingeregelt werden (Nullkorrektur). Der Kathodenwiderstand bestimmt den Arbeitspunkt. Seine Größe richtet

sich nach dem verwendeten Instrument. Die zu messende Gleichspannung wird nun entweder direkt oder über einen hochohmigen Spannungsteiler mit entsprechenden Unterteilungen für verschiedene Messbereiche bei U_x zugeführt. Je nach ihrer Polung sinkt oder steigt dann der Anodenstrom. Für einen Kathodenwiderstand von 13-kΩ- und ein 1-mA-Instrument ergab sich dann beispielsweise im ersten Bereich eine Eichung entsprechend Abb. 16a, für 1100 Ω und ein 6-mA-Instrument entsprechend Abb. 16b, so dass man also mit dem Spannungsteiler der Abb. 15 bis reichlich 600 V messen kann.

Dass man selbst in den sehr hochohmigen Schirmgitterkreisen von Pentoden, wo gewöhnlich Vorwiderstände der Größenordnung 1 MΩ liegen, noch praktisch ausreichend



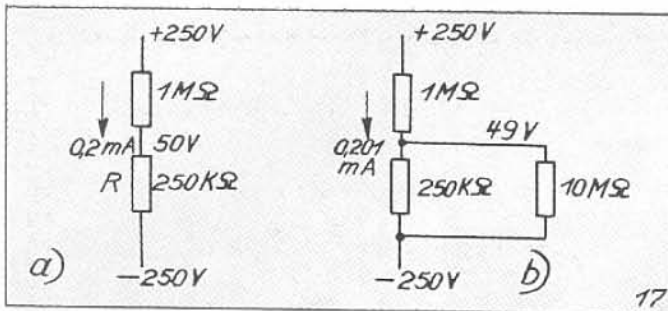
Die seit tausend Jahren gleich gebliebene Handfertigungskunst dieses Zigeunerschmiedes am Rande der südbulgarischen Stadt Plovdiv wird dort heute noch hochgeschätzt.

Sie steht in der Feinheit ihrer Art der Präzisionsarbeit an deutschen Rundfunkgeräten, wie sie auch Tefag-Radio bietet, kaum nach.



TEFAG RADIO

TEFAG RADIO-VERTRIEBS
GMBH-BERLIN



genau messen kann, veranschaulicht Abb. 17. In Abb. 14 ist die Schirmgitterspannung um Schirmgitterstrom mal Schirm-

gitterwiderstand, d. h. um 200 V niedriger als die Betriebsspannung, d. h. am Schirmgitter liegen gegen Kathode 50 V. Nach dem ohmschen Gesetz entspricht 50 V und 0,2 mA ein Widerstand von 250 kΩ, den man sich (R) an Stelle der Strecke Schirmgitter-Kathode denken kann. An einem Spannungsteiler (Abb. 17a) aus 1 MΩ und 250 kΩ wird man nun mit einem niederohmigen Instrument mit beispielsweise 50 V und 50 000 Ω Innenwiderstand nur rund 10 V Spannung messen, mit einem Instrument von 10 MΩ Innenwiderstand jedoch (Abb. 17b) etwa 49 V. Mit den 20 MΩ Eingangswiderstand des in Abb. 15 skizzierten Voltmeters wird man also auch für die hochohmigen Verstärkerkreise praktisch stets die ausreichende Genauigkeit erzielen. Praktisch ist dabei noch, dass man nicht auf die Polarität der Anschlüsse zu achten braucht, weil der Nullpunkt der Spannungsskala in der Mitte liegt.

Fortsetzung siehe Heft 8 XI

Elektrolytische und statische Kondensatoren für die Rundfunktechnik

FRAKO Kondensatoren- und Apparatebau W. Melke TENINGEN / BADEN

Spezialfabrik sämtlicher Kondensatoren für die Elektro- und Rundfunktechnik

LUMOPHON Radio in aller Welt

LUMOPHON -WERKE NÜRNBERG

Langlotz & Co.
RUHLA (Thuer.)

Fabrik fuer Radioteile

Spezialität:
Röhrensocket,
Wellenschalter, Stecker,
Antennenmaterial

UEBER DAS LEBENSALTER VON Röhren

Bei einer aussereuropäischen Luftverkehrslinie wurden genaue Prüfungen über die Lebensdauer der Röhren vorgenommen, um festzustellen, wie sich ein möglichst grosser Sicherheitsfaktor erzielen liesse, um einen unvorhergesehenen Ausfall von Röhren während des Betriebes zu vermeiden. Hierzu wurde jedem Empfänger eine Kontrollkarte beigegeben, in der jede Röhre aufgezählt ist und in der vermerkt werden musste, wann und aus welchem Grunde eine Röhre zu ersetzen war. Die Auswertung dieser Karten ergab, dass bei einer Gesamtzahl von 1912 beobachteten Röhren nach einer gewissen Zeit 548 ersetzt werden mussten.

Von diesen 548 mussten ersetzt werden:

Gleich bei Ingebrauchnahme	24 %
Innerhalb der ersten 100 Brennstunden	14,4 %
Innerhalb der zweiten 100 Stunden	10,8 %
Später als nach 200 Stunden	50,8 %
	<u>100,0 %</u>

Von diesen Röhren dienten:

als Demodulator	63,5 %
in anderen Stufen	36,5 %
	<u>100,0 %</u>

Die Gründe des notwendigen Ersatzes waren:

Mikrophoneffekt	58,1 %
Geräusche	22,8 %
Nachlassen	8,5 %
Durchgebrannter Heizfaden	3,2 %
Verschiedene	2,5 %
Taubwerden	2,0 %
Innerer Kurzschluss	2,0 %
Mechanischer Schaden	0,9 %
	<u>100,0 %</u>

Da bereits fast 50 % der überhaupt beanstandeten Röhren innerhalb der ersten 200 Stunden ersetzt werden mussten, lässt sich also der Ausfall stark herabdrücken, wenn man in der Fabrik eine Gebrauchsprüfung von 200 Stunden vornimmt und nur die Röhren ausliefert, die diese Vorprüfung gut überstanden haben.

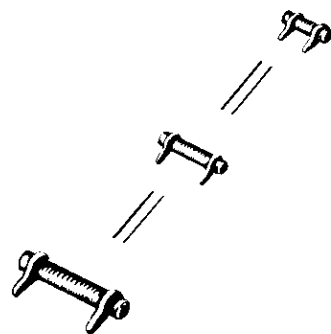
Eine weitere Prüfung erstreckte sich dann über 3000 Stunden, wobei alle 100 Stunden eine Nachprüfung vorgenommen wurde. Man stellte fest, dass nach den ersten hundert Stunden 80, nach den zweiten 60, nach den dritten 40, nach den vierten 30, nach den fünfzehnten 5 Röhren usw. ersetzt werden mussten, d. h. auch hier zeigte sich, dass der Ausfall mit längerer Brennzeit immer kleiner wurde. Nach 3000 Stunden waren alle hundert Stunden nur noch zwei oder drei Röhren zu ersetzen, was weniger als ¼ % der gesamten der Prüfung unterworfenen Röhrenzahl ist. Bei den nicht beanstandeten Röhren war ein Nachlassen der Empfindlichkeit während der beobachteten 3000 Stunden überhaupt nicht festzustellen.

Ein oft auftretender Fehler war das Durchbrennen des Heizfadens. Dies hat folgende Ursache: Es werden im allgemeinen 12- oder 24-Volt-Batterien benutzt, und dann immer zwei bis vier Röhren zu 6 Volt in Serie geschaltet. Wenn nun bei in Serie liegenden Röhren der Widerstand nicht genau der gleiche ist, so wird in der mit dem grössten Widerstand die grösste Wärme erzeugt. Dadurch steigt der Widerstand weiter an, und der Schaden vergrössert sich noch mehr, so dass diese Röhre durchbrennt. Ausserdem steigt der Widerstand aller Röhren mit dem Alter an. Bei neuen Röhren ist der Spannungsunterschied an einzelnen Röhren bei gleichem Strom meist nur 0,5 Volt, nach längerer Brenndauer steigt er oft bis auf 3,5 Volt an. Wenn nun eine durchgebrannte Röhre durch eine neue ersetzt wird, vergrössert sich dadurch die Gefahr für die alten. Diese kann man vermindern, wenn man mehrere Röhren parallel- und dann erst diese Gruppen in Serie legt. Nach dieser Aenderung kam kaum noch ein Durchbrennen der Heizfäden vor.

Es zeigte sich ferner, dass von den 6- und 12-Volt-Röhren sonst gleicher Typen die 12-Volt-Röhren eine erheblich grössere Lebensdauer aufwiesen als die 6-Volt-Röhren. Ebenso hatten die Metallröhren ein längeres Leben als die Glasröhren. Im ganzen soll es sich empfehlen, alle Röhren nach 3000 Betriebsstunden zu ersetzen, obwohl an sich die meisten Exemplare ein längeres Leben besitzen, um möglichst wenig Schaden durch einen plötzlichen Ausfall zu haben.

DAS SIND ORIGINALGRÖSSEN DER

HOGES
Liliput

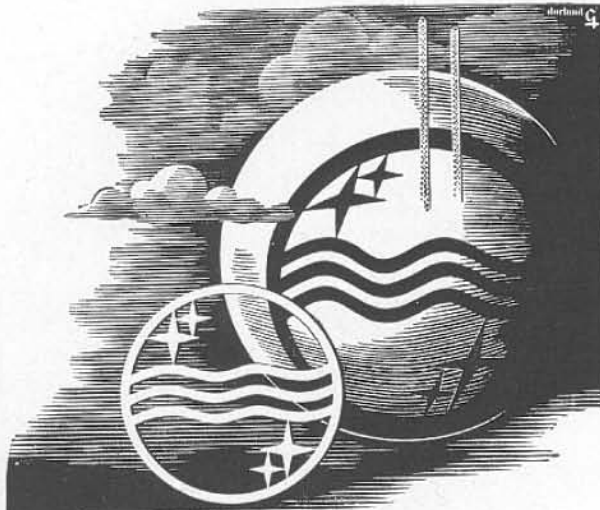


Widerstände

H O G E S - Liliput - Widerstände sind Kohleschichtwiderstände, hergestellt nach dem automatischen HOGES-Vergaungsverfahren. Die Kohleschicht ist diamanthart, homogen und unveränderlich!

Induktionsarm, rauschfrei, tropenfest bei geringsten Abmessungen, grosser Konstanz und minimaler Eigenkapazität — das sind die besonderen Vorteile der HOGES-Liliput-Widerstände

HOGES
HOCHOHM GMBH.
BERLIN - ADLERSHOF
AUGUSTE-VICTORIA-STRASSE 81-91



PHILIPS

EINBAUTEILE
 FÜR NACHRICHTENGERÄTE, RUNDFUNKEMP-
 FÄNGER, SPEZIALGERÄTE UND SENDER
 IN REICHER ERFAHRUNG ERPROBT UND BEWAHRT
 FABRIKATION UND VERTRIEB

VALVO

RADIOROHREN GMBH · BERLIN W 62
 FABRIKEN IN AACHEN, BERLIN, HAMBURG, WIEN

Jok

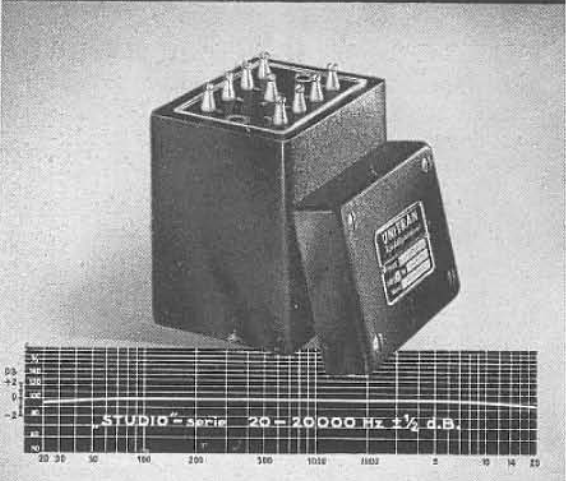


LAUTSPRECHER

HERRMANN GRAU

Metallwaren-Fabrik Gegr. 1898
 BERLIN · FRIEDRICHSHAGEN
 Wilhelmstrasse 4-7

NIEDERFREQUENZ-TRANSFORMATOREN



Studio-Serie	20-20000 Hz ± 1/2 d.B.
ULTRA-Serie	30-20000 Hz ± Id.B.
AERO-Serie	30-20000 Hz ± Id.B.
STANDARD-Serie	40-14000 Hz ± Id.B.

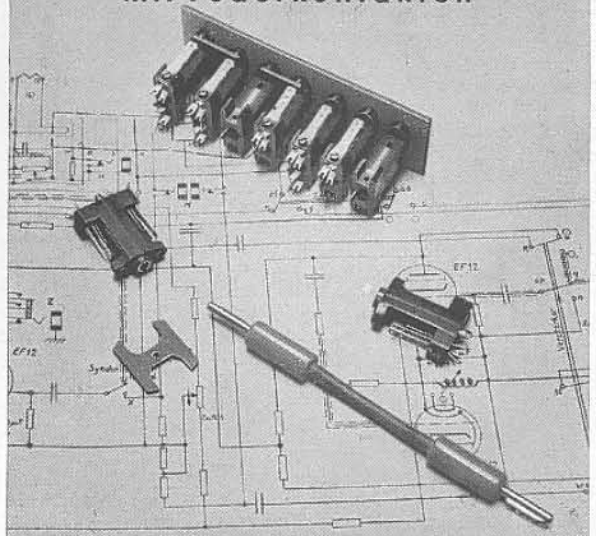


UNITRAN
 OTTERLO - Holland



AEG

Schaltbuchsen mit Federkontakten



Ruhe- und Arbeitskontakte
 Betätigung durch einfachen Bananenstecker

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
 Technisch-Physikalische Werkstätten, Berlin N 65, Seestraße 64

7725

Worauf beruht die elektrische Zündung?

Eine Quecksilberdampf Lampe, d. h. eine Glimmlampe, deren Kathode aus einem Quecksilberspiegel besteht, benötigt bekanntlich die äussere Einleitung der Zündung, d. h. die Feldstärke an der Oberfläche der Kathode muss so hochgetrieben werden, dass zunächst einige Elektronen imstande sind, aus der Oberfläche in das Gas auszutreten. Diese ionisieren dann bei richtigem Gasdruck, wenn sie unter dem Einfluss der Anodenspannung eine genügende Geschwindigkeit erlangt haben, durch Zusammenstoss weitere Gasmoleküle, indem sie aus diesen Elektronen heraus schlagen; die neuen Elektronen schlagen aus weiteren Molekülen Elektronen heraus usw., und der Elektronenstrom zur Anode sowie der Ionenstrom zur Kathode schwellen lawinenartig an. Die Ionisierung und die Wiederneutralisierung an der Kathode geht unter der bekannten Lichterscheinung vor sich, und die einmal eingeleitete Zündung bleibt bis zur Unterbrechung des Stromkreises aufrechterhalten. Das Problem ist nun, die Feldstärke an der Oberfläche am Anfang ohne Verwendung besonders hoher äusserer Spannungen so hoch zu treiben, dass die ersten Elektronen aus der Quecksilberoberfläche austreten können.

Schon vor 30 Jahren entdeckte Peter Cooper Hewitt, dass eine derartige Bedingung entsteht, wenn eine Spannung zwischen die Quecksilberoberfläche und ein aussen um die Röhre gelegtes Band gelegt wird, und seit ca. drei Jahren wurde die darauf beruhende neue Methode entwickelt, die Zündung einzuleiten, indem ein dünner mit einer Isolierschicht versehener Draht in die Quecksilberschicht (also von dieser isoliert) eingetaucht wird. Wird zwischen den Draht und das Quecksilber eine Spannung gelegt, so erfolgt die Zündung.

Wie arbeitet dies Verfahren? Es beruht darauf, dass das Quecksilber die Oberfläche der Isolierschicht nicht benetzt,

sondern an dieser einen negativen Meniskus bildet. Infolgedessen befinden sich zwischen dem Draht und dem Quecksilber zwei Dielektrika in Serie; das eine besteht aus der Isolierschicht und das andere aus einer extrem dünnen Gasschicht zwischen deren Oberfläche und dem Quecksilber. Die Dicke der Isolierschicht sei D , die der Gasschicht d , die Dielektrizitätskonstante der Isolierschicht sei ϵ , die des Vakuums ist 1, die Feldstärke in der Isolierschicht sei F , die im Gas f , die angelegte äussere Spannung sei E , der Spannungsabfall an der Isolierschicht U und der an der Gasschicht u . Dann gilt zunächst

$$E = U + u \text{ Volt} \quad 1)$$

Ferner ist die Anzahl der Kraftlinien in beiden Schichten natürlich die gleiche, und da diese jeweils gleich dem Produkt aus Feldstärke mal der Dielektrizitätskonstanten ist, so ist

$$f = F \cdot \epsilon \quad 2)$$

Andererseits ist die Feldstärke gleich dem Spannungsabfall pro cm Dicke, d. h.

$$f = u/d \text{ Volt/cm} \quad 3)$$

$$F = U/D \text{ Volt/cm} \quad 4)$$

Werden diese beiden Werte in Gleichung 2) eingesetzt, so ist

$$u/d = U\epsilon/D \quad 5)$$

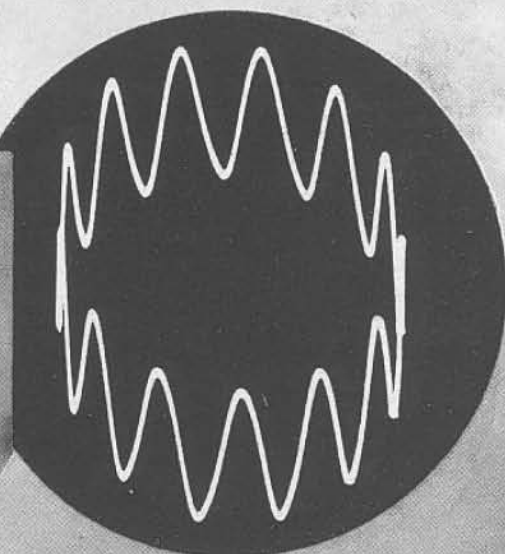
$$U = \frac{u \cdot D}{\epsilon \cdot d} \quad 6)$$

Setzt man diesen Wert in Gleichung 1) ein, so wird

$$E = \frac{u \cdot D}{\epsilon \cdot d} + u = u \left(1 + \frac{D}{\epsilon \cdot d} \right) \quad 7)$$

ELEKTRONENSTRAHL-OSZILLOGRAPHEN

ELEKTRONENSTRAHL-RÖHREN
KIPPSCHWINGUNGSGERÄTE
MESSVERSTÄRKER



VERLÄNGEN SIE DRUCKSCHRIFT NR. 31

LÖWE RADIO

AKTIENGESELLSCHAFT • BERLIN-STEGLITZ • WIESENWEG

MESSGERÄTE für Labor und Betrieb



TONFREQUENZSENDER TYP GM 2307

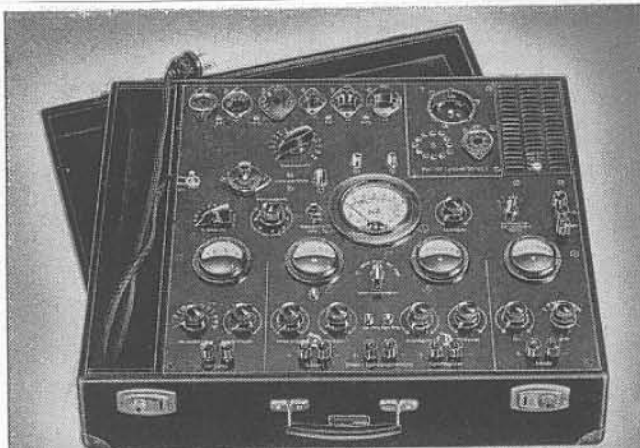
Das Gerät für alle Messungen mit Niederfrequenz.
2 Frequenzbereiche: 30 Hz - 1000 Hz
und 30 Hz - 16000 Hz
Ausgangsleistung: maximal 1 Watt
Abschwächer und Anpassungsüberträger eingebaut
Verlangen Sie Katalogblatt E 3

PHILIPS

ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126



MESSGERÄTE - KATHODENSTRAHLROHREN - SPEZIALROHREN



Röhrenprüfgeräte

Vielfachinstrumente

„Univa“



JOSEF NEUBERGER MÜNCHEN 25

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE

$$u = \frac{E}{1 + \frac{D}{\epsilon \cdot d}} \quad 8)$$

Setzt man diesen Wert wieder in Gleichung 3) ein, so gilt

$$f = \frac{E}{d \left(1 + \frac{D}{\epsilon \cdot d} \right)} = \frac{E}{d + D/\epsilon} \quad 9)$$

und da d immer sehr klein gegen D ist, ca.

$$f = \frac{E \cdot \epsilon}{D} \quad 10)$$

Würde man die Spannung E direkt an die Isolierschicht legen, so wäre die Feldstärke

$$F = E/D \quad 11)$$

Durch die Hinzufügung der Gasschicht wird sie also auf den ϵ -fachen Betrag vergrößert. Würde nur die Gasschicht vorhanden sein, wäre

$$f = E/d \quad 12)$$

Da d sehr klein ist, wäre dieser Ausdruck zwar grösser als der der Gleichung 10, aber in diesem Falle würde der Strom ohne den vorgeschalteten Nichtleiter zu unendlich grossen Werten ansteigen, d. h. es würde Kurzschluss eintreten.

Die Feldstärke an der Isolierschicht ist dagegen nach Gleichung 4)

$$F = U/D \quad 13)$$

Setzt man aus Gleichung 6) den Wert für U ein, ergibt sich

$$F = \frac{u}{\epsilon \cdot d} \quad 14)$$

und wenn aus Gleichung 8) der Wert für u eingesetzt wird,

$$F = \frac{E}{\epsilon \cdot d \left(1 + \frac{D}{\epsilon \cdot d} \right)} = \frac{E}{\epsilon \cdot d + D} \quad 15)$$

Vergleicht man Gleichung 15) mit Gleichung 10), so sieht man, dass in Gleichung 10) der Zähler grösser und der Nenner kleiner ist als in Gleichung 15). Die Feldstärke in der Isolierschicht ist damit kleiner als die in der Gasschicht.

Legt man also z. B. eine Spannung von 5000 Volt an, ist $\epsilon = 5$ und $D = 0,0075$ cm, so ergibt sich nach Gleichung 10)

$$f = \frac{5000 \cdot 5}{0,0075} = \frac{25000000}{75} = 33333333 \text{ Volt/cm} \quad 16)$$

und nach Gleichung 15), wenn $d = 0,00015$ cm ist,

$$E = \frac{5000}{5 \cdot 0,00015 + 0,0075} = 660500 \text{ Volt/cm} \quad 17)$$

Dieser Wert liegt unter dem Durchschlagswert des Isoliermaterials, so dass also keine Gefahr besteht, dass aber die Zündung mit Sicherheit erfolgt, da diese bei einer Feldstärke von ca. 3000 Volt/cm eintritt. Die angelegte Spannung wird sich wohl noch erheblich ermässigen lassen, wenn man als Isolierschicht nicht ein Material mit der Dielektrizitätskonstanten 5 wählt, sondern z. B. ein modernes Glas benutzt, bei dem $\epsilon = 16$ ist, oder Rutil (TiO_2), das es mit einem ϵ bis zu 100 gibt, da ja nach Gleichung 10) die Feldstärke proportional der angelegten Spannung und der Dielektrizitätskonstanten ist. Bei einer Vergrößerung der letzten auf den 20fachen Betrag könnte also die Spannung auf $1/20$ von 5000 = 250 Volt ermässigt werden. zp.



Undy
bürgt
für
Qualität

UNDY-WERKE G.m.b.H.
FRANKFURT A. MAIN-SÜD



IV.

Die Berechnung der Störspannung am Ladekondensator vor Gleichrichterschaltungen

Bei einer Wechselstromnetzanschlusschaltung sind die Beziehungen zwischen Wechselspannung, Gleichspannung und Gleichstrom von grundlegender Bedeutung. Es fällt auf, dass in diese Beziehungen zunächst die Grösse der Ladekapazität C nicht eingeht. Man kann daher zunächst zu der falschen Auffassung neigen, dass die Grösse des Ladekondensators C ohne Einfluss auf den Richtvorgang ist. Und doch hat die Grösse des Ladekondensators einen massgeblichen Einfluss auf die Güte des Richtvorgangs. Jeder erfahrene Funkpraktiker weiss z. B., dass die Grösse der Störspannung u_s am Ladekondensator von dessen Grösse abhängt. Nur durch den Einbau genügend starker Glättungsglieder zwischen Ladekondensator und Verstärkerkaskade gelingt es, diese nachteilige Störspannung u_s und damit die ihr entsprechende Brummspannung am Verstärker Ausgang auf ein erträgliches Mass herabzusetzen. Es soll die besondere Aufgabe der folgenden Zeilen sein, die für die Grösse der Störspannung u_s geltenden Näherungsgleichungen herzuleiten und auf einige praktische Fälle anzuwenden.

Das Zustandekommen der Störspannung u_s am Ladekondensator C wird gut begriffen, wenn wir einmal auf ein alltägliches hydrodynamisches Beispiel hinweisen. Befördert gemäss Abb. 1 eine Pumpe P periodisch Flüssigkeit in den Behälter B , dann schwankt der Flüssigkeitsspiegel im Behälter mit der Amplitude Δh um einen Mittelwert h , wenn im stationären Zustand die je Pumpenhub zufließende Menge Q_1 gleich der abfließenden Menge Q_2 ist. Offenbar entspricht: die zufließende Flüssigkeitsmenge Q_1 dem Ladestrom i , die abfließende Flüssigkeitsmenge Q_2 dem Gleichstrom I_g , die mittlere Flüssigkeitshöhe h der Gleichspannung U_g und die Höhenschwankung Δh der Störspannung u_s . Der Behälter B entspricht dabei dem Ladekondensator C ; je grösser sein Fassungsvermögen oder auch sein Speichervermögen ist, desto kleiner bleibt die Welligkeit Δh . Entsprechendes gilt elektrisch; je grösser die Kapazität C des Ladekondensators, dieses elektrischen Speichers, ist, desto geringer fällt die Spannungsschwankung an ihm, d. h. die Störspannung u_s aus. Jeder Funkpraktiker kennt dieses Gesetz aus Erfahrung.

Le petit HAGENUK 362

Le cri du jour!

Demandez les prospectus des postes HAGENUK et des produits CRISTAL

Die kleine HAGENUK-SUPER mit der grossen Leistung

Typ:
Ha 362W(GW)

Gewicht
Netto 5 kg

Abmessungen:
Breite 309 mm
Höhe 215 mm
Tiefe 160 mm

3 Wellenbereiche



El pequeño HAGENUK 362

La gran sensación

Sírvanse solicitar impresos de nuestros receptores y del programa HAGENUK-KRISTALL



HAGENUK

Abt. RUNDFUNK-VERTRIEB • BERLIN W 50
Kurfürstendamm 235



PHILIPS

RUNDFUNKGERÄTE

SCHON SEIT JAHREN
TONERFAHREN

FABRIKATION UND VERTRIEB

VALVO

RADIORÖHREN GMBH · BERLIN W 62
Fabriken in Aachen, Berlin, Hamburg, Wien

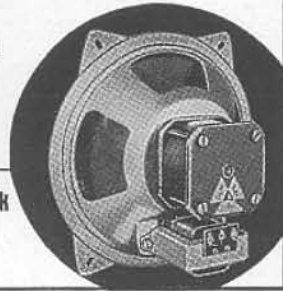
Um nun das Gesetz für u_s zu finden, halten wir uns an die Abb. 2. Sie stellt für den Einweggleichrichter mit grosser Näherung den zeitlichen Verlauf der Kondensatorspannung u_C während einer Periode der ladenden Wechselspannung u dar. Während der Zeit τ sec, entsprechend dem Stromflusswinkel 2α , wird dem Ladekondensator die früher berechnete Elektrizitätsmenge Q durch den Stromstoss i zugeführt. Wir wollen annehmen, dass die Ladedauer τ relativ klein gegen die Periode T der Netzwechselspannung ist, und dass die Kondensatorspannung u_C während der Ladung linear hochgeht um $2 \cdot u_s$. In der nun folgenden Ladepause ($T - \tau$) sec gibt im stationären Zustand der Ladekondensator C die gespeicherte Elektrizitätsmenge Q wieder in Form eines mittleren Gleichstromes I_g an den Verbraucher ab. Wir wollen annehmen, dass dabei wiederum die Kondensatorspannung linear in der gezeichneten Weise um $2 \cdot u_s$ abnimmt. Mit dem folgenden Ladestromstoss i beginnt das Spiel wieder von neuem. Die zufließende Elektrizitätsmenge lässt sich nun durch das Produkt $2 \cdot u_s \cdot C$ darstellen. Andererseits ist




Feho

Lautsprecher
Grosslautsprecher
Rundstrahler

mit höchster Leistung



Leipziger Lautsprecher- u. Metallwarenfabrik
Fischer & Hartmann
Leipzig S 3, Schliessfach 60 M



Stanz-
und
Zieheteile
für die
Rundfunk-
Industrie
in der
bewährten
STOCKO
Qualität

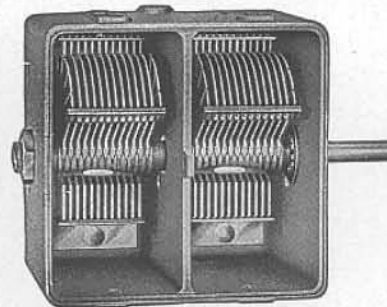
STOCKO METALLWARENFABRIKEN
WUPPERTAL-ELBERFELD



Articulos de toda clase, estampados en serie,
según muestra o dibujo.

Articoli di tutto genere, stampati in serie, secondo
campione o disegno.

DAU-KONDENSATOREN



verkörpern beste
deutsche Werkstoffe

Daher:

Grösste Stabilität bei
geringstem Gewicht

PAUL DAU
APPARATEBAU
Nagold/Schwarzwald

CONDENSATEURS-DAU

Präzisions-Klein- Wattmeter

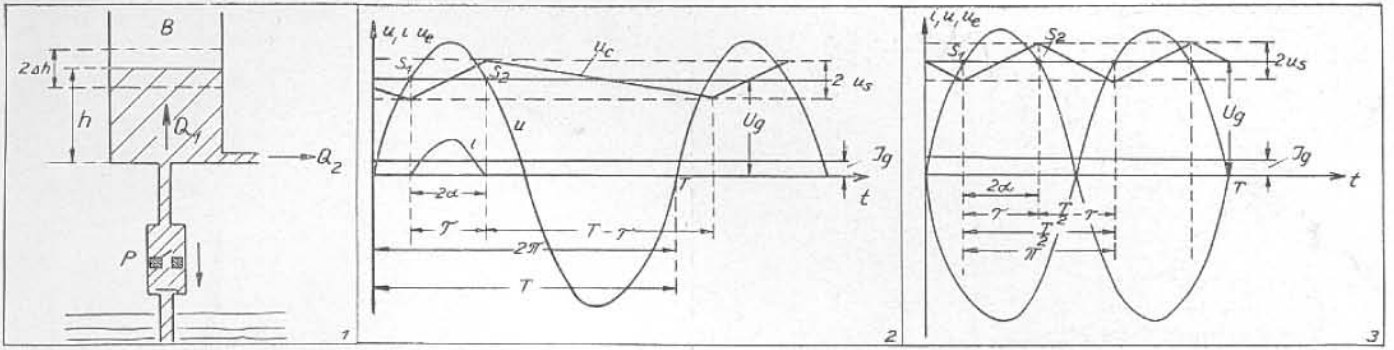
Type EDLo 120x85x60 mm mit
elektrodynamischem Messwerk
für Gleich- und Wechselstrom.
Stabil und betriebssicher. Speziell
geeignet zur Leistungsaufnahme
von Radio-Empfängern,
Klein-Motoren, Transformatoren,
Glühlampen usw.

Wattmètre minuscule de précision,
type EDLo 120x85x60mm,
à compteur électro-dynamique,
pour courants continu et alternatif.
Stable et sûr. Particulièrement
adapté pour enregistrer le
rendement de récepteurs de
T.S.F., petits moteurs, trans-
formateurs, lampes à incandescence,
etc.

GEBR. BÄSSLER

Fabrik elektr. Messinstrumente
Dresden-A 24, Zwickauer Str. 14





die gleiche abfließende Elektrizitätsmenge durch das Produkt $I_g \cdot (T - \tau)$ darstellbar. Beide Ausdrücke müssen nun im stationären Betrieb gleich sein. Somit gilt:

$$2 \cdot u_s \cdot C = I_g \cdot (T - \tau) \quad 1)$$

Wir lösen nach der Störspannung u_s auf:

$$u_s = \frac{I_g \cdot (T - \tau)}{2 \cdot C} \quad 2)$$

Wir ersetzen nun die Entladedauer $(T - \tau)$ durch den Stromflusswinkel α und die Frequenz f wie folgt:

$$\begin{aligned} T : \tau &= 2\pi : 2\alpha \\ T : \tau &= \pi : \alpha \\ \frac{T - \tau}{T} &= \frac{\pi - \alpha}{\pi} \\ T - \tau &= \left(1 - \frac{\alpha}{\pi}\right) \cdot T \\ T - \tau &= \left(1 - \frac{\alpha}{\pi}\right) \cdot \frac{1}{f} \quad 3) \end{aligned}$$

Diesen Wert tragen wir in die Gleichung 2) ein und erhalten die endgültige Formel für die Störspannungsamplitude u_s am Ladekondensator des Einweggleichrichters:

$$u_s = \frac{I_g \cdot \left(1 - \frac{\alpha}{\pi}\right)}{2 \cdot C \cdot f} \quad 4)$$

(u_s in V, I_g in A, C in F, f in Hz, $\frac{\alpha}{\pi}$ nach Kurve 2 Abb. 4).

Die Formel 4) drückt in Kurzschrift die folgenden, bekannten, wichtigen Tatsachen aus:

a) Die Störspannungsamplitude u_s wächst mit der Gleichstrombelastung I_g ; allerdings nicht linear, wie es zunächst den Anschein hat. Denn mit zunehmender Gleichstrombelastung nimmt ja nach Kurve 2 der Stromflusswinkel α zu und damit die Zählerkammer ab. Das Wachsen von u_s mit I_g ist darum weniger als proportional. Insbesondere ist im Leerlauf oder Fastleerlauf die Störspannung $u_s = 0$, weil ja $I_g = 0$ ist. Diesen Sonderfällen recht nahe stehen bekanntlich die Netzanschlüsse von Braunschens Röhren sowie die Netzanschlüsse für Gitterkreise.

b) Die Störspannungsamplitude u_s ist um so geringer, je grösser die Kapazität C des Ladekondensators und je höher die Frequenz f der Ladewechselspannung ist. Die erste Tatsache ist auch der Hauptgrund, weshalb heute in unsern Wechselstromnetzanschlusschaltungen die hochkapazitiven Elektrolytkondensatoren so stark vorherrschen. Handelt es sich um eine HF-Ventilschaltung, dann ist die Störspannung u_s unter Umständen bereits so klein wegen der abnorm hohen Ladefrequenz f , dass zusätzliche Glättungsmittel unnötig werden. Derartige verschwindende Störspannungen werden



Dralowid

Widerstände
Potentiometer
Abschirmleitungen
Durchführungsbuchsen
H.F. Eisenkerne

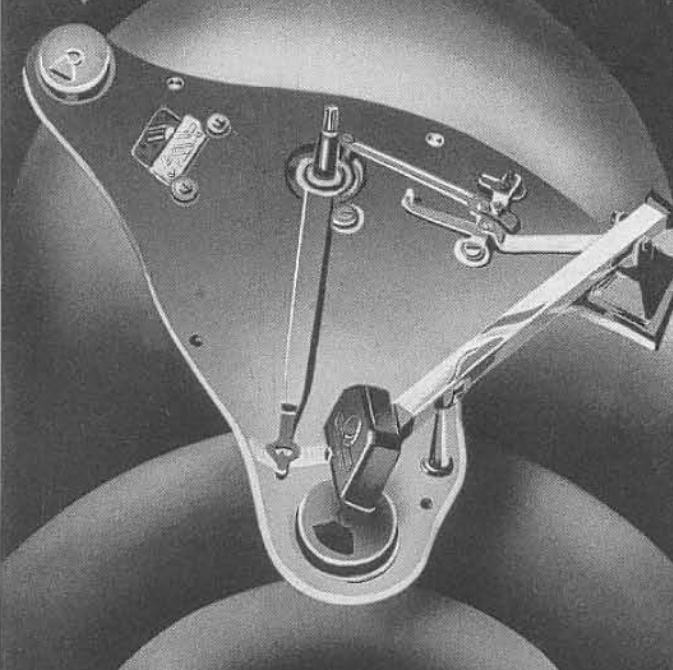
*bewährte Ründfunk-
Einzelteile*

DRALOWID-WERK TELTOW/BERLIN
STEATIT-MAGNESIA-AKTIENGESELLSCHAFT



WOCHE-BERLIN

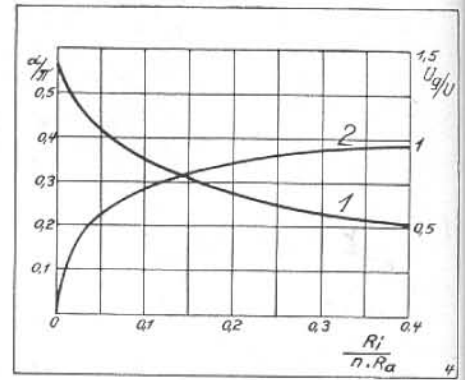
RADIO- PHONO- EINBAUTEILE



Goldring

G O L D R I N G

GEBR. SCHARF NACHF.
GESELLSCHAFT FÜR RADIO- UND PHONOTEILE M. B. H.
BERLIN SO 36 • HARZER STRASSE 33



sogar bereits für Ladekapazitäten von einigen Zehntausend cm erreicht. Also auch an der erforderlichen Kapazität des Ladekondensators kann man mitunter bei HF einsparen.

Nur unerheblich weicht die Formel für die Störspannung am Ladekondensator eines Zweiweggleichrichters von 4) ab. Die Abb. 3 zeigt jetzt den zeitlichen Verlauf der Kondensatorspannung u_C während einer Periode der Wechselspannung u . Bezeichnet τ wiederum die Ladedauer, dann sinkt jetzt die Entladedauer auf den kleineren Betrag $\left(\frac{T}{2} - \tau\right)$. Entsprechend lautet die Gleichung für die Ladungsbilanz:

$$2 \cdot u_s \cdot C = I_g \cdot \left(\frac{T}{2} - \tau\right) \quad (5)$$

Hieraus berechnen wir wiederum u_s :

$$u_s = \frac{I_g \cdot \left(\frac{T}{2} - \tau\right)}{2 \cdot C} \quad (6)$$

Für die Entladedauer führen wir den Stromflusswinkel α und die Ladefrequenz f ein:

$$\begin{aligned} \frac{T}{2} : \tau &= \pi : 2\alpha \\ \left(\frac{T}{2} - \tau\right) : \frac{T}{2} &= (\pi - 2\alpha) : \pi \\ \frac{T}{2} - \tau &= \frac{\pi - 2\alpha}{2\pi} \cdot T \\ \frac{T}{2} - \tau &= \left(0,5 - \frac{\alpha}{\pi}\right) \cdot \frac{1}{f} \quad (7) \end{aligned}$$

Den Wert 7) für die Entladedauer führen wir schliesslich in die Gleichung 6) ein und erhalten für die Störspannungsamplitude u_s des Zweiweggleichrichters die Schlussformel:

$$u_s = \frac{I_g \cdot \left(0,5 - \frac{\alpha}{\pi}\right)}{2 \cdot C \cdot f} \quad (8)$$

(I_g in A, C in F, f in Hz, $\frac{\alpha}{\pi}$ nach Kurve 2, u_s in V).

Ein Vergleich dieser Formel mit der entsprechenden 4) des Einweggleichrichters lässt erkennen, dass die Zählerklammer beim Zweiweggleichrichter kleiner ist als die beim Einweggleichrichter. Hierin kommt die bekannte Tatsache zum Durchbruch, dass unter gleichen Bedingungen der Zweiweggleichrichter die kleinere Störspannung verglichen mit dem Einweggleichrichter besitzt. Bezüglich der Kleinhaltung der schädlichen Störspannung u_s ist somit der Zweiweggleichrichter dem Einweggleichrichter überlegen. Dies ist auch einer der Gründe, weshalb man in der Netzanschlusspraxis den Zweiweggleichrichter vorzieht. Wie erheblich diese Ueberlegenheit ist, zeigen in Zahlen die beiden Zahlenbeispiele 1 und 2.

Bevor wir an Hand einiger Zahlenbeispiele die praktische Nutzenanwendung unserer Formeln zeigen, sei zunächst noch kritisch zu den Näherungsformeln 4) und 8) Stellung genommen. Zunächst muss beachtet werden, dass streng genommen auch während der Ladedauer τ die Entladung vor sich geht. Unsere Annahme, dass die Entladedauer gleich $(T - \tau)$ bzw. $\left(\frac{T}{2} - \tau\right)$ sec ist, ist nicht richtig. Sie trifft allerdings um so mehr zu, je kleiner τ verglichen mit der Periode ist, was praktisch der Fall ist, wenn der Gleichrichter in der Nähe des Leerlaufzustandes arbeitet. Bei reichlich und damit praktisch günstig dimensionierten Gleichrichtern trifft diese Voraussetzung gut zu. Nicht streng richtig ist weiter unsere Annahme über den zeitlichen Verlauf der Kondensatorspannung u_C .

satorspannung u_s . Er vollzieht sich nicht nach einem gebrochenen Geradenzug, sondern tatsächlich nach komplizierteren Gesetzen, zum Teil Exponentialgesetzen. Die Störspannung u_s besitzt somit einen verwickelteren zeitlichen Verlauf. Streng genommen muss sie nach dem Fouriersatz in ihre Komponenten zerlegt werden. Es entsteht somit ein ganzes Band von harmonischen Störfrequenzen am Ladekondensator. Unter ihnen ist in der Regel die mit der niedrigsten Ordnungszahl am gefährlichsten. Beim Einweggleichrichter besitzt die Grundwelle der Störfrequenz die Frequenz 50 Hz, beim Zweiweggleichrichter jedoch 100 Hz. Weiter ist die Amplitude der Grundstörwelle nur etwa 0,8 u_s . Beide Tatsachen sind vor allem hinsichtlich des Glättungsproblems nur günstig. Auch ergibt sich aus der Tatsache, dass die Störfrequenz beim Zweiweggleichrichter doppelt so gross ist als beim Einweggleichrichter wieder die Ueberlegenheit des ersteren. Denn alle unsere Glättungsglieder glätten um so besser, je höher die Frequenz der Störspannung ist.

Einige praktische Zahlenbeispiele sollen zum Schluss noch die Handhabung der Störspannungsformeln 4) und 8) zeigen:

Beispiel 1:

Zweiweggleichrichter, Phasenzahl $n = 2$, Ventilwiderstand $R_i = 500$, Gleichspannung $U_g = 300$ V, Gleichstrom $I_g = 50$ mA, Ladekapazität $C = 10$ μ F, Frequenz der Ladespannung $f = 50$ Hz.

Rechnung:

Belastungswiderstand: $R_a = \frac{U_g}{I_g} = \frac{300}{0,05} = 6000$ Ohm

Verhältnis: $\frac{R_i}{n \cdot R_a} = \frac{500}{2 \cdot 6000} = 0,04$

Stromflusswinkel nach Ku 2: $\frac{\alpha}{\pi} = 0,22$

Störspannung u_s nach 8):

$$u_s = \frac{I_g \cdot \left(0,5 - \frac{\alpha}{\pi}\right)}{2 \cdot C \cdot f} = \frac{0,05 \cdot (0,5 - 0,22)}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 50} = 14$$
 V

Spannungsverhältnis: $\frac{u_s \cdot 100}{U_g} = \frac{14 \cdot 100}{300} = 4,6 \%$

Beispiel 2:

Einweggleichrichter, Phasenzahl $n = 1$, sonst die gleichen Daten wie in Beispiel 1.

Rechnung:

Verhältnis: $\frac{R_i}{n \cdot R_a} = \frac{500}{1 \cdot 6000} = 0,084$

Stromflusswinkel α nach Ku 2: $\frac{\alpha}{\pi} = 0,28$

Störspannung nach Formel 4):

$$u_s = \frac{I_g \cdot \left(1 - \frac{\alpha}{\pi}\right)}{2 \cdot C \cdot f} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot (1 - 0,28)}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 50} = 36$$
 V

Spannungsverhältnis: $\frac{u_s \cdot 100}{U_g} = \frac{36 \cdot 100}{300} = 12 \%$

Wir sehen, wie stark der Zweiweggleichrichter dem Einweggleichrichter hinsichtlich der schädlichen Störspannung überlegen ist.

Beispiel 3:

Frequenz der ladenden Wechselfspannung $f = 5000$ Hz; sonst die gleichen Daten wie in Aufgabe Beispiel 2.

Rechnung: Störspannung:

$$u_s = \frac{I_g \cdot \left(0,5 - \frac{\alpha}{\pi}\right)}{2 \cdot C \cdot f} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot (0,5 - 0,28)}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^3} = 0,14$$
 V

Verhältnis: $\frac{u_s \cdot 100}{U_g} = \frac{0,14 \cdot 100}{300} = 0,046 \%$

Wir sehen, wie stark die Störspannung mit wachsender Ladefrequenz heruntergeht. Zusätzliche Glättungsmittel dürfen sich in solchen und ähnlich gelegenen Fällen daher erübrigen.

Dr. Schad



Erfahrung

aus mehr als zehn Jahren Weltexport ist in den Minerva Exportmodellen verwertet. Darin liegt ihre Betriebssicherheit und ihre große Leistung begründet. Formschönheit, Klangreinheit u. große Trennschärfe sind weitere Eigenschaften, welche die Minerva-Exportmodelle so leicht verkaufen helfen. Prospekte stehen auf Wunsch gern zu Ihrer Verfügung.

Minerva Radio

MINERVA-RADIO WIEN VII/62 ZIEGLERGASSE 11

Universal-Oszillographen

VON ROLF WIGAND



Fortsetzung aus Heft 6/XI

Einfachere im Handel befindliche Geräte mit Kathodenstrahlröhren enthalten für gewöhnlich ausser der Röhre ein Netzanschlussgerät zur Lieferung der erforderlichen Betriebsspannungen und die Anschlüsse für Mess- und Zeitplatten, wobei die Anordnung so getroffen ist, dass die Zeitablenkung den Leuchtfleck waagrecht, die Messablenkung senkrecht bewegt. Im folgenden werden daher die Abkürzungen X- bzw. Y-Platten verwendet. Häufig ist in den kleineren „Kathodenstrahl-Oszillographen“ noch eine primitive Zeitablenkmöglichkeit vorgesehen, wofür in erster Linie eine, evtl. regelbare, Wechselspannung der Netzfrequenz in Betracht kommt. Die Anschlüsse für die Ablenkplatten sind teilweise auch für gleichstromfreien Eingang, d. h. mit Vorschaltkondensator und Ableitwiderstand bestimmt. Neben der normalen sinusförmigen Ablenkspannung, die im allgemeinen nur eine Aussteuerung des Leuchtfleckes über die ganze Schirmgrösse ermöglicht, wird auch ein anderes Verfahren angewandt, bei dem eine hohe Wechselspannung der Netzfrequenz verwendet wird, so dass der auf den Leuchtschirm fallende Teil (beim Nulldurchgang) praktisch linear ist. Ueber einen Phasenschieber wird dann der Helligkeitssteuerung der Röhre eine Spannung zugeführt, die den Rücklauf dunkel steuert. Auch die bei geeigneter Dimensionierung des Netzteils am Ladekondensator stehende, nicht unbedeutliche Sägezahnspannung (50- bzw. 100periodisch bei Einweg- bzw. Vollweggleichrichtern) wird hier und da für die Zeitablenkung ausgenutzt.

Die Kathodenstrahlröhre selbst ist heute mehr oder weniger weitgehend in allen Geräten, die für Messzwecke entwickelt wurden, vom gleichen Grundtyp. Man verwendet fast durchweg Hochvakuumröhren mit elektrischer Strahlkonzentration, obgleich an sich Röhren mit magnetischer Elektronenoptik den gleichen Zweck bei geringeren Kosten erfüllen könnten. Man hat aber wohl deshalb zu elektrischen Fokussierungssystemen gegriffen, weil sie bei Auswechslung der Röhre keiner Nachjustierung bedürfen. Dass für Messzwecke — von Sonderfällen einmal abgesehen — zur Strahlablenkung nur das elektrische Verfahren in Betracht kommt, erhellt aus dem Umstand, dass die Ablenkcondensatoren nur einen Bruchteil der Blindleistung aufnehmen wie Spulen für die gleiche Strahlablenkung, abgesehen davon, dass im letzteren Falle eine Frequenzabhängigkeit in die Anordnung hineinkäme, die untragbar wäre. Immerhin sind Ablenkspulen für eine zusätzliche Ablenkung mit niedriger Frequenz — etwa für „Kreisschreiber“ mit 50 Perioden — eine für manche Zwecke recht nützliche Beigabe zu den beiden Ablenkplattenpaaren.

Eine wichtige Rolle spielt für die praktische Anwendung eines Kathodenstrahl-oszillographen die Frage, ob die X- und Y-Spannungen symmetrisch oder unsymmetrisch sein müssen. Für gewöhnlich wird wohl eine zu messende Spannung nur in verhältnismässig wenig Fällen erdsymmetrisch liegen. Es ist also wünschenswert, wenigstens in einfacheren Geräten, bei denen der Aufwand eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt, zumindest die Y-Platten für unsymmetrische Ablenkung einzurichten. Die hierfür erforderliche Formgebung der Ablenkplatten sowie Anwendung von Hilfelektroden zur Entzerrung des durch einseitige Erdung verzerrten Ablenkfeldes ist bekannt. Durch Verfeinerungen lässt sich zweifellos noch eine Erhöhung der Abbildungsgüte erreichen.

Soll hingegen eine Röhre für symmetrische Ablenkung mit einer unsymmetrischen Ablenkspannung betrieben werden, so stellen sich viele Schwierigkeiten ein, weil dann ja die Anwendung eines Symmetrierverstärkers nicht zu umgehen ist. Dass aber hierdurch mancherlei Schwierigkeiten auftreten, ist bekannt. Zunächst einmal benötigt man eine gewisse Spannung, um den Leuchtfleck hinreichend weit auslenken zu können. Bis zu dieser Ausgangsspannung also muss der Verstärker praktisch völlig linear arbeiten, was an sich durch hinreichend hohe Aussenwiderstände bei verhältnismässig starker Gegenkopplung möglich wäre. Sowohl bei der für die Abnahme der Phasenumkehrrohre erforderlichen Teilspannung als auch überhaupt infolge der kapazitiven Belastung aller Kreise durch Röhren- und Verdrahtungskapazitäten usw. ist aber weder die Verstärkung noch die Spannungssteilheit, noch die Gegenkopplung über einen grösseren Frequenzbereich hinreichend frequenzunabhängig. Ausser linearen Verzerrungen treten auch Phasenverzerrungen auf, so dass der Verstärker nur für einen beschränkten Frequenzbereich brauchbar ist. Erst die Verwendung von Röhren hoher Steilheit zusammen mit niedrigen Aussenwiderständen lässt hier etwas Brauchbares auch über grössere Frequenzbereiche erzielen. Der Aufwand ist dann aber schon recht erheblich — zwei Röhren vom Typ EL 11/12, dazugehörige, teilweise hochbelastbare Teile und entsprechendes Netzanschlussgerät für 40 . . . 100 W — und bei kleineren Geräten nicht tragbar. Ein Kathodenstrahloszilloskop mit symmetrisch liegenden Y-Platten ohne eingebauten Symmetrierverstärker aber hat gar keinen Sinn. Wenn sein Preis auch niedrig liegen mag, so muss man ihm doch immer den Preis eines dazu passenden, aussen anschaltbaren Symmetrierverstärkers hinzuzählen!

Bei der Frage, ob symmetrisch oder unsymmetrisch liegende X-Platten vorzu-

ziehen sind, muss man bedenken, dass zwar auch hier symmetrische Anordnung wegen der Notwendigkeit, eine Phasenumkehrrohre zu verwenden, höhere Gestehungskosten bedingt als eine unsymmetrische Anordnung, dass aber der Aufwand für ein brauchbares Zeitablenkgerät ohnehin schon verhältnismässig gross ist, so dass der zusätzliche Aufwand für symmetrischen Ausgang demgegenüber nicht mehr so stark ins Gewicht fällt. Sofern man also für eines der beiden Ablenkplattenpaare symmetrische Zuführung der Ablenkspannung anwendet, wie sich das bei Geräten für genauere Untersuchungen wohl stets als zweckmässig erweisen wird, wird man wegen der relativ geringeren Kosten vorteilhafter die X-Platten hierfür einrichten. Lediglich in Fällen, in denen es keinerlei Schwierigkeiten macht, eine erdsymmetrische Spannung vom Messobjekt abzuweigen, wird man die Anordnung umgekehrt treffen. Für geringere Ansprüche kann man natürlich auch in beiden Achsen unsymmetrisch ablenken.

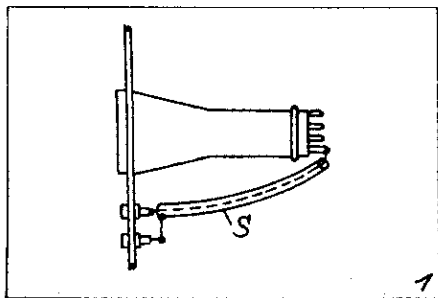
Die der Hochvakuum-Kathodenstrahlröhre nachgerühmte universelle Anwendbarkeit, die praktisch das Messobjekt nicht belastende Messung und die Frequenzunabhängigkeit kommt nicht immer voll zur Geltung. Unverständlicherweise wird aus irgendeinem unerfindlichen Grunde die sorgfältig kapazitätsarm gehaltene Ausführung der Kathodenstrahlröhre selbst bei ihrem Einbau ins Gerät wieder erheblich verschlechtert. Es ist nichts Aussergewöhnliches, dass die Bedrahtungskapazität die Röhrenkapazität um ein Mehrfaches übersteigt. Der Wechselstromwiderstand dieser Kapazitäten liegt dann am oberen Frequenzende des Mittelwellen-Rundfunkbandes, um nur ein Beispiel zu nennen, bereits nur noch in der Grössenordnung 50 k Ω , während er gut und gerne um Faktoren zwischen 5 und 10 darüber betragen könnte, wenn man sich darum kümmern würde. Auch Messungen an Resonanzkreisen, insbesondere bei höheren Frequenzen, geben weit von der Wirklichkeit sich entfernende Ergebnisse, sofern ein erheblicher Anteil der Schwingkreiskapazität durch die Bedrahtungskapazität des Oszillographen gebildet wird!

Man ist bei den meisten Geräten, die dem Empfang oder der Sendung dienen, aber auch bei vielen Messinstrumenten bestrebt, den Raum vor dem Gerät selbst möglichst frei von Verbindungsleitungen zu halten, sei es, dass der Anblick der Leitungen unschön ist, sei es, dass Hochspannung führende Leitungen gefährlich erscheinen oder Beeinflussung der Leitungen durch Annäherung der Hand bei der Bedienung eines Reglers usw. befürchtet wird, sei es auch nur, um vor dem Gerät Raum für die Unterbringung von Notizpapier zu haben.

Bei Kathodenstrahloszillographen sind jedoch meistens — es gibt natürlich auch Ausnahmen! — die Zuführungen für die Mess- und evtl. Zeitablenkspannungen an der Vorderseite angebracht (vgl. Abb. 1) und mittels einer einfachen oder geschirmten Leitung S mit dem entsprechenden Sockelkontakt der Röhre verbunden. Die Kapazität einer solchen Leitung liegt immerhin in der Größenordnung von 10 pF, ihre Selbstinduktion bei etwa 0,2 μ H. Man könnte vermuten, dass dabei u. a. durch die Leitungsinduktivität L, und die Kapazität der Messplatten in der Röhre C_R (entsprechend Abb. 2) eine Spannungsteilung für hohe Frequenzen zustande kommt, die die Eigenschaften des Gerätes noch weiter verschlechtert als die Kapazitäten an sich. Glücklicherweise jedoch tritt dieser Fall erst bei so hohen Frequenzen auf (Größenordnung 10^8 Hz), dass dann die Röhren bereits infolge des Laufzeiteffektes bei den normalerweise in ihnen herrschenden Elektronengeschwindigkeiten (etwa 1 keV) für die Messung ausfallen. Für Messungen bei ultrahohen Frequenzen wird man aber sowieso Sondergeräte verwenden, die mit geeigneten Röhren — geteilte Ablenkplatten nach Hollmann — bestückt sind, so dass die sogenannten Universalgeräte, über die wir hier sprechen, auf so hohe Frequenzen keine Rücksicht mehr zu nehmen brauchen. Man wird sie vielmehr höchstens gelegentlich für Frequenzen oberhalb etwa 10^7 bis $0,5 \cdot 10^8$ einsetzen.

In manchen Geräten sind zusätzliche Anschlüsse für die Kathodenstrahlröhre seitlich am Gehäuse angebracht. Man kann dann meist wahlweise (Umschalter oder Umstecker mittels Kurzschlusssteckers K in Abb. 3) die Vorder- oder die Seitenanschlüsse verwenden. Aber auch in diesem Falle ist die Kapazität des Schalters u. U. noch störend, weshalb Steckanschlüsse mit Kurzschlussstecker etwas günstiger liegen. Dass man bei seitlichen Anschlüssen (C) näher an die Messplatten herankann (vgl. die Skizze von oben in Abb. 4) als mit solchen auf der Frontplatte (Abb. 4, B), liegt auf der Hand. Ein Nachteil ist für den Praktiker vielleicht darin zu sehen, dass u. U. bei einem Messaufbau beispielsweise die Leitungen vom Messobjekt zum Oszillographen von der linken Seite kommen, während die Anschlüsse für die Y-Platten sich nun gerade rechts am Gehäuse befinden. Das würde an sich für die Verlegung der Anschlüsse auf die Rückseite des Gerätes (Abb. 5) sprechen, jedoch ist, insbesondere bei kleineren Geräten, in der Achsverlängerung der Kathodenstrahlröhre häufig der Netztransformator T eingebaut, und die Leitungen würden wieder zu lang, bzw. sie wären Einstreuungen durch das Transformatorfeld unmittelbar ausgesetzt.

Wahrscheinlich ist also die vorteilhafteste Lage für die Anschlüsse auf dem Deckel des Gerätes, unmittelbar oberhalb der zugehörigen Sockelanschlüsse der



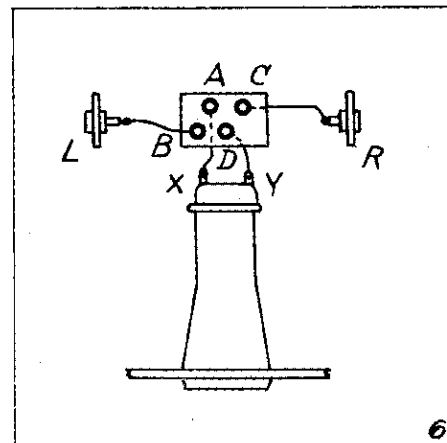
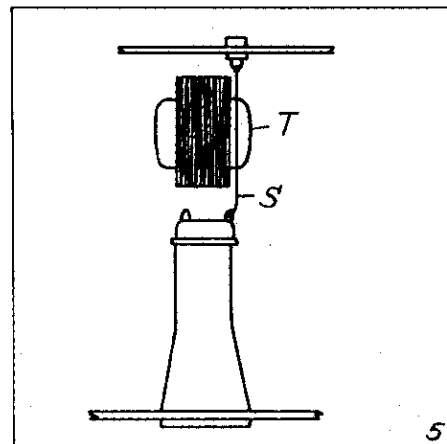
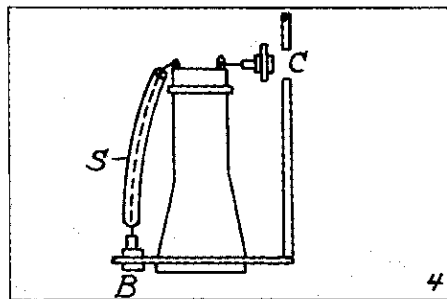
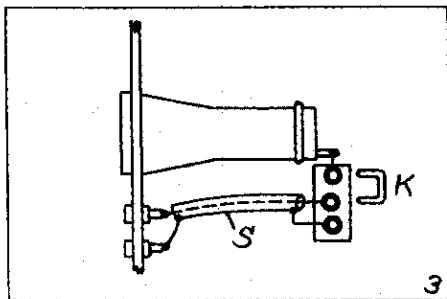
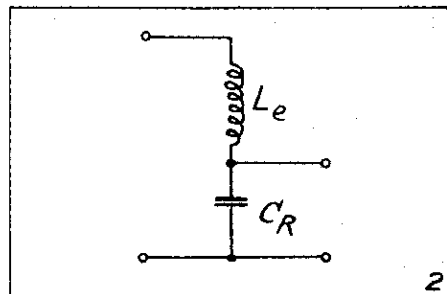
Röhre, zu suchen. Wenn man dann noch Alternativen vorsehen will, wo es u. U. auf einige cm Leitung mehr nicht ankommt, sollte man, beispielsweise für unsymmetrische Ablenkung an beiden Plattenpaaren, eine Anordnung praktisch finden, wie sie in Abb. 6 skizziert ist. Links und rechts am Gerät befindet sich je eine Anschlussbuchse (L bzw. R), die mit den Buchsen B bzw. C verbunden sind. Die Ablenkplatten stehen mit den Buchsen A und D in Verbindung (die anderen beiden Platten sind geerdet). Durch Herstellen der Verbindungen A—B und C—D bzw. A—C und B—D mittels Kurzschlusssteckern kann man dann wahlweise die Verbindungen nach links oder rechts herauslegen. Das System lässt sich natürlich noch weiter ausbauen, es soll hier lediglich darauf hingewiesen werden, dass auch Kleinigkeiten mehr Beachtung verdienen, wenn es gilt, den Gebrauchswert eines Gerätes ohne Mehraufwand oder doch mit nur ganz bescheidenem Mehraufwand zu erhöhen.

Kathodenstrahloszillographen ohne Verstärker werden gelegentlich für die Untersuchung verhältnismässig hoher Spannungen eingesetzt, die in der Lage sind, den Leuchtfleck hinreichend weit auszulenken, um eine Analyse des Oszillogramms zu ermöglichen. In der Praxis kommen aber auch Fälle vor, in denen die zu oszillographierenden Spannungen den Leuchtfleck über die Grenzen des Schirms hinaus auslenken. Man denke nur an Impulsgemische, Untersuchungen an Gleichrichtern, Zerhackerumformern usw. Wohl kann man sich hier bis zu einem gewissen Grade mit der, bei verschiedenen Geräten vorgesehenen, Strahlverschiebung helfen und nacheinander die interessierenden Kurventeile auf den Leuchtschirm bringen. Erstens aber verliert man dadurch an Uebersicht und zweitens reicht die Strahlverschiebung nicht immer aus.

Eine Herabsetzung der Auslenkung kann man nun entweder durch Erhöhung der Anodenspannung erzielen, eine Möglichkeit, die bei normalen Geräten nicht vorgesehen ist, oder durch Auswechseln der Röhre gegen eine weniger empfindliche. Abgesehen davon aber, dass es heute noch keine Röhren gleicher Abmessungen und Betriebsspannungen bei verschiedener Ablenkempfindlichkeit gibt, ist das Auswechseln der Kathodenstrahlröhre in den meisten Oszillographen ein reichlich zeitraubendes Unterfangen. Man hat den naheliegenden Weg, dass mit einem Griff, evtl. nach Lösen einer Schraube, ein Deckel gelüftet und mit einem weiteren Griff die Röhre ausgewechselt werden kann, wahrscheinlich für zu einfach befunden!

Der einfachste Weg zur Herabsetzung der Auslenkung ist — sofern eine gewisse zusätzliche Belastung der Messspannung tragbar ist — natürlich die Verwendung eines Spannungsteilers. Hier sei eingeschaltet, dass zwischen Ablenkplatten und Anode ja stets ein Widerstand zur Ableitung der vom Leuchtschirm her noch bis zu ihnen gelangenden Sekundärelektronen und zur Verhinderung einer statischen Aufladung einzuschalten ist. Hier sollten möglichst die höchsten für einwandfreie Funktion noch zulässigen Widerstände eingebaut werden, um eine möglichst kleine Belastung zu schaffen. Man brauchte diesem meist eingebauten Widerstand also eigentlich nur einen zweiten vorzuschalten, um eine Spannungsteilung zustande zu bringen.

Fortsetzung siehe Seite 333



Das

Klystron,

ein moderner Ultrakurzwellengenerator

1. Grundsätzliches

In den letzten Jahren wurden an das Funkwesen immer grössere Ansprüche gestellt. Man forderte vor allem die Erzeugung von Hochfrequenzen kurzer und kürzester Wellenlänge. Heute benötigen z. B. das Fernsehen, das Funk-Peilwesen, die verschiedenen Blindlandverfahren des Flugwesens usw. Wellenlängen von nur wenigen Zentimetern. Die Vorzüge dieser Ultrahochfrequenzen sind vor allem in ihren „optischen“ Eigenschaften, z. B. in ihrer hohen Bündelungsfähigkeit, zu suchen.

Nun ist es bekanntlich schwierig, höchste Frequenzen von grösserer Energie mit den üblichen Mitteln herzustellen. Benutzt man z. B. zu ihrer Erzeugung gittergesteuerte Drei- oder Mehrelektrodenröhren, so treten mit kürzer werdender Welle Erscheinungen auf, die schliesslich jede Schwingungsanfachung in Frage stellen.

Zunächst sind es mechanische Schwierigkeiten, die sich bei der Herstellung der erforderlichen, äusserst geringen Elektrodenabstände und Abmessungen ergeben. Falls gleichbleibender Wirkungsgrad verlangt wird, können weiterhin die kleinen Elektroden und deren Zuleitungen (Auskoppelorgane) infolge ihrer geringen Wärmeableitfähigkeit nur eine erheblich kleinere Verlustleistung aufnehmen. Ein wesentlicher Punkt ist schliesslich der Umstand, dass bei UKW trotz kleinster Elektrodenabstände schon die bekannten Trägheitseffekte der Elektronen störend in Erscheinung treten. Die Laufzeiten der Elektronen sind dann bereits mit der Periodendauer der Schwingung vergleichbar. In der gleichen Zeitperiode werden beispielsweise dem Steuergitter der Röhre mehr Elektronen zugeführt als wieder von ihm abgestossen werden. Die steuernden Kreise müssen daher zusätzlich Wirkleistung aufbringen. Dies tritt nach aussen hin in einer zunehmenden Verringerung des Röhreneingangswiderstandes hervor und bewirkt eine zusätzliche Dämpfung der Schwingkreise, wodurch wiederum die Schwingungsanfachung erschwert wird. — Man ging nun dazu über, gerade diese Laufzeitabhängigkeit zur Schwingungserzeugung heranzuziehen. Es entstanden die bekannten Bremsfeld- und Magnetronengeneratoren. Ihre Leistung ist jedoch, vor allem wegen der begrenzten Belastbarkeit der Elektroden, beschränkt, da diese neben der hochfrequenten Leistung auch die gesamte Verlustleistung zu verarbeiten haben.

Diese Gesetzmässigkeiten und die daraus gezogenen Folgerungen führten nun zu den sog. „Laufzeitröhren“. Dazu gehört auch das „Klystron“ der beiden Erfinder R. H. und S. F. Varian, von dem hier die Rede sein soll. Kurze Notizen fanden unsere Leser im Heft 5/1940 Seite 168 und im Heft 11/1940 Seite 405.

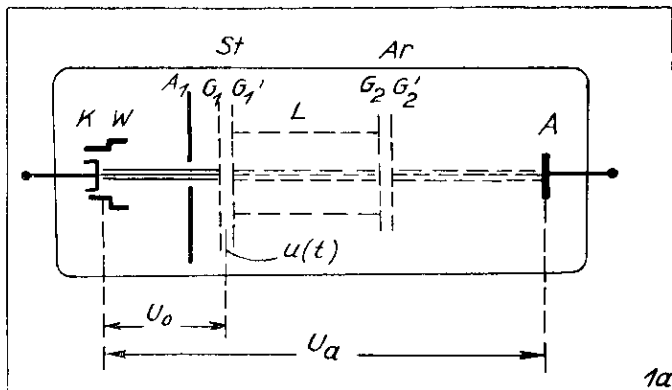
Beim Klystron wird ein eigener Elektronenstrahl mit Hilfe eines hochfrequenten Magnetfeldes in seiner Geschwindigkeit beeinflusst. Diese Geschwindigkeitsmodulation muss nun in eine energieliefernde Dichtemodulation verwandelt werden. Danach können mittels entsprechender Auskoppelorganen besondere Schwingkreise erregt und diesen die freiwerdende Hochfrequenzenergie entnommen werden. Ein dichtmodulierter Elektronenstrahl gibt nun aber dann an einen Resonanzkreis Energie ab, wenn er sich gerade entgegengesetzt den im Auskoppelorgan augenblicklich vorhandenen Kraftlinien bewegt.

Es sind also zwei unter einem bestimmten Abstand (Lauflänge) voneinander getrennte Felder vorhanden, von denen das eine die Aufgabe hat, den Strahl zu beschleunigen bzw. zu verzögern, während das andere ihn gerade in dem Augenblick abbrems, in dem er Energie abgeben kann. Das ist dann der Fall, wenn er an dieser Stelle am meisten konzentriert ist.

Ein besonderer Vorteil dieser Röhren ist die praktisch leistungslose Steuerung und der Fortfall jeder Verlustleistung. Es können deshalb die die Gleichstromleistung übertragenden Organe ausserhalb liegen; sie sind in ihren Abmessungen von der Wellenlänge unabhängig und dürfen deshalb beliebig gestaltet werden.

Beim Aufbau dieser Laufzeitgeneratoren liessen sich ferner die erforderlichen Resonanzkreise zweckmässig mit dem gesamten Röhrensystem zusammenbauen, so dass eine sehr handliche Anordnung entstand, wie dies später noch genauer beschrieben wird.

2. Die Laufzeitkompression



Zur Veranschaulichung diene Abb. 1a. Eine an die Aufanlegelektrode A angelegte Gleichspannung U_a erzeugt von der Kathode K aus einen Elektronenstrahl. Er wird auf seinem Wege nach A zunächst an der Hilfsanode A_1 statisch gebündelt (fokussiert) und durchsetzt in seinem weiteren Lauf erst das Steuerfeld (zwei sich nahe gegenüberliegende Gitter G_1 u. G_1'). Der Elektronenstrahl tritt nach Zurücklegung einer feldfreien Laufstrecke L durch das Arbeitsfeld (zwei weitere Gitter G_2 u. G_2') und gelangt schliesslich zur Anode A. Solange auf den Strahl nur die konstante Spannung der Anode $U_0 = U_a$ einwirkt, ist die Geschwindigkeit der aus K austretenden Elektronen in jedem Zeitpunkt konstant. Es tritt also in einem beliebigen kurzen Zeitintervall eine bestimmte Elektronenmenge an K aus; einige Zeit später (Elektronen-Laufzeit von K bis A) trifft während eines gleichen Zeitintervalles auch dieselbe Elektronenmenge in A ein.

Für die Elektronengeschwindigkeit gilt in diesem Falle die Beziehung:

$$V_0 = \sqrt{\frac{2e}{m}} \cdot \sqrt{U_0} = a \cdot \sqrt{U_0} \quad 1)$$

Dabei ist a eine Konstante, nämlich

$$a = \sqrt{\frac{2e}{m}} = 5,93 \cdot 10^7 \text{ (cm/sek} \cdot \text{V}^{-1/2}) \quad 2)$$

Die in der Zeit t zurückgelegte Wegstrecke ist also:

$$V_0 \cdot t = a \cdot \sqrt{U_0} \cdot t \text{ (cm)} \quad 3)$$

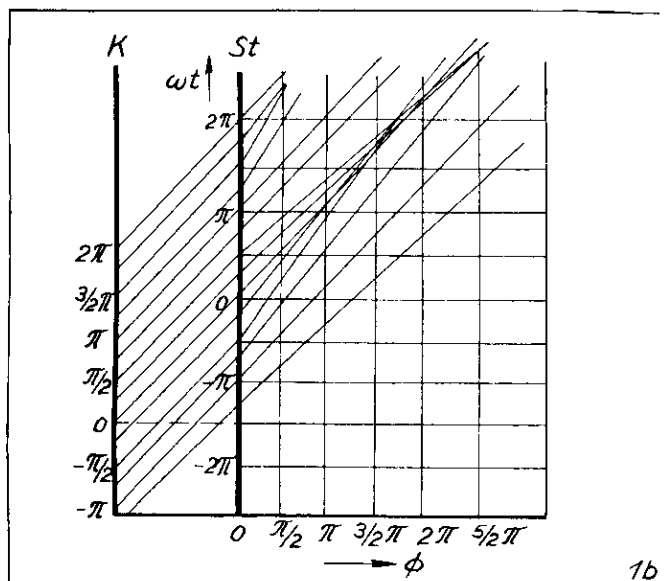
Diese Verhältnisse ändern sich, wenn zwischen den beiden Gittern G_1 G_1' eine Hochfrequenzspannung $u(t)$ herrscht.

Die Geschwindigkeit des Elektronenstrahls wird dann von G_1 ab nicht mehr durch die bis dahin wirksame konstante Spannung U_0 bestimmt, sondern sie erfährt gemäss der jeweils wirkenden Gesamtspannung $U = U_0 + u(t)$ eine entsprechende Verzögerung oder Beschleunigung. Nach Hollmann gilt für die aus dem Steuersystem austretenden Elektronen die Beziehung:

$$V = V_0 \cdot \sqrt{1 + \frac{u(t)}{U_0}} \quad 4)$$

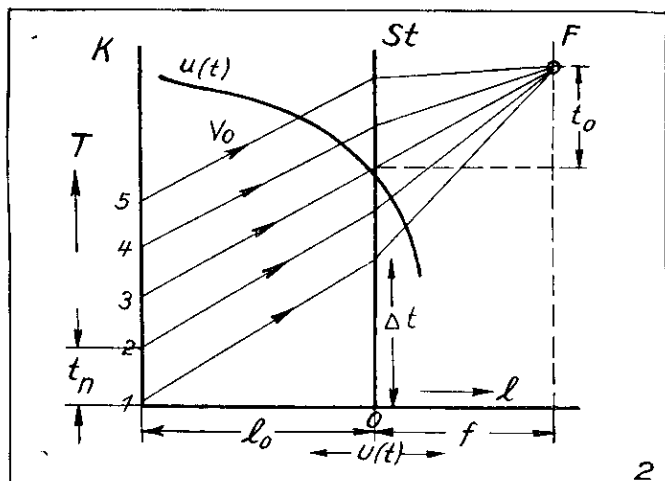
Die auf den Strahl einwirkende veränderliche Spannung hat demnach zur Folge, dass die zeitlich aufeinanderfolgenden

Elektronen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit aus dem Steuersystem austreten. In der Laufstrecke L ändert sich daher auch die räumliche und zeitliche Verteilung der ursprünglich „äquisequent“, d. h. in gleichen Zeitabständen, von der Kathode aus aufeinanderfolgenden Elektronen. Es werden Elektronen, die mit erhöhter Geschwindigkeit dahinfliegen, die vor ihnen mit niedrigerer Geschwindigkeit herlaufenden Elektronen allmählich einholen oder es werden umgekehrt verzögerte Elektronen ihre zeitlichen Abstände voneinander vergrößern.



In Abb. 1b sind diese Verhältnisse in einem Geschwindigkeitsdiagramm („Elektronenfahrplan“) dargestellt. Am Arbeitssystem $G_2 G_2'$ werden nunmehr in jeder Zeiteinheit verschiedene Elektronenmengen (Elektronenbüschel) eintreffen. Mit anderen Worten: Der Elektronenstrahl wird, am Arbeitssystem eintreffend, eine zeitlich verschiedene Dichte aufweisen, entsprechend der am Steuersystem im Augenblick des Durchganges gerade wirksamen Gesamtspannung. Das am Arbeitssystem herrschende Hochfrequenzfeld setzt nun den ankommenden Elektronenbüscheln je nach seiner Höhe und Richtung eine entsprechende Kraft entgegen. Diese Kraft wirkt mehr oder weniger bremsend auf die Elektronen ein. Durch elektrostatische Induktion (Influenz) kann dabei dem Strahl Energie entzogen werden¹⁾.

Es leuchtet ohne weiteres ein, dass man eine besonders kräftige Einwirkung auf das Arbeitsfeld erzielt, wenn möglichst viele Elektronen fokussiert werden. Man müsste also während einer Steuerspannungshalbperiode die Elektronen in ihrer Geschwindigkeit so beeinflussen, dass sie möglichst alle gleichzeitig am Arbeitsfeld eintreffen.



Diesen Sonderfall betrachten wir an dem Geschwindigkeitsdiagramm der Abb. 2 etwas näher. Die in gleichen Zeit-

¹⁾ Die Vorgänge in der Laufstrecke nennt man in Analogie mit optischen Begriffen und zur leichteren Veranschaulichung auch „Phasenfokussierung“, d. h. die Elektronen werden gleichsam in ihrer Phase gebrochen. Die Bezeichnung „Klystron“ ist ähnlichen Begriffen entlehnt und stammt aus dem Griechischen klykein, d. h. Brechen (von Wasserwellen).

abständen $t(n)$ von K ausgehenden Elektronen besitzen zunächst alle die gleiche Geschwindigkeit V_0 und treffen nach einer gewissen Laufzeit $t(n) + t = t(n) + \frac{V_0}{t_0}$ am Steuersystem ein. Hier erfolgt die „Brechung“ der Geschwindigkeit nach dem Fokus F hin. Die Kurve $u(t)$ veranschaulicht gleichzeitig die an St wirksame Steuerspannung. Sie soll z. B. beim Eintreffen des Strahls 3 gerade durch die Nulllinie gehen. Da auf diesen Strahl also keine zusätzliche Spannung einwirkt, wird er „ungebrochen“ weiterlaufen, dagegen werden die Strahlen 1 und 2 verzögert, 4 und 5 aber beschleunigt. Nach Durchlaufen der Treffweite f erreichen alle gleichzeitig den Punkt F . Wie schon aus der Abb. 2 hervorgeht, muss in diesem Falle die zugehörige Steuerspannung $u(t)$ einen exponentiellen Verlauf aufweisen. Die folgende rechnerische Lösung gibt uns näheren Aufschluss.

Nach Gleichung (1) und (4) ergibt sich für die Grundbeschleunigungsspannung:

$$U_0 = \frac{V_0^2}{2m/e} \quad (5)$$

Für zwei in zeitlichem Abstand t aufeinanderfolgende Elektronen E_0 und E_a gilt bei gleicher Treffweite f und den zugehörigen Geschwindigkeiten V_0 und V_a :

$$t_0 = \frac{f}{V_0} \quad (6)$$

$$t_a = t + \frac{f}{V_a} \quad (7) \quad \text{und da } t_0 = t, \quad (8)$$

$$\frac{f}{V_0} = t + \frac{f}{V_a} \quad (9)$$

$$t = \frac{f}{V_0} - \frac{f}{V_a} \quad (10)$$

$$\text{da (4) } V_a = V_0 \cdot \sqrt{1 + \frac{u(t)}{U_0}} \quad (11)$$

$$t = \frac{f}{V_0} - \frac{f}{V_0 \cdot \sqrt{1 + \frac{u(t)}{U_0}}} \quad (12)$$

$$= \frac{f}{V_0} - \frac{f}{V_0} \cdot \sqrt{1 + \frac{u(t)}{U_0}} \quad (13)$$

$$\frac{V_0 \cdot t}{f} = 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{u(t)}{U_0}}} \quad (14)$$

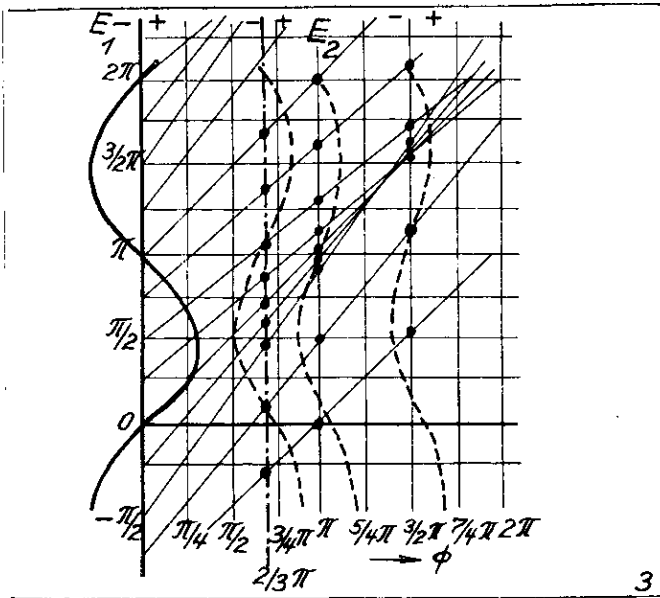
$$\sqrt{1 + \frac{u(t)}{U_0}} = \left(1 - \frac{V_0 \cdot t}{f}\right)^{-1} \quad (15)$$

$$u(t) = U_0 \cdot \left[\left(1 - \frac{V_0 \cdot t}{f}\right)^{-2} - 1 \right] \quad (16)$$

$$u(t) = U_0^2 \cdot \frac{m}{2e} \cdot \left[\left(1 - \frac{V_0 \cdot t}{f}\right)^{-2} - 1 \right] \quad (17)$$

Man sieht, dass für konstante Treffweite f die Spannung $u(t)$ einen exponentiellen Verlauf haben müsste. Gleichzeitig geht aus Gleichung (17) hervor, dass für die Spannung $u(t)$ auch die Grundbeschleunigungsspannung U_0 eine ausschlaggebende Rolle spielt. Nun stehen aber bei Ultrahochfrequenz praktisch nur sinusförmige Spannungen zur Verfügung. Es wird daher nie möglich sein, eine solche „ideale“ Fokussierung durchzuführen. Im Interesse einer sauberen Grundwelle ist das auch nicht erwünscht. Diese Art der Fokussierung hätte nämlich einen ausserordentlich steil ansteigenden Elektronenimpuls zur Folge, so dass die im Arbeitskreis angefachten Schwingungen sehr oberwellenartig wären.

Abb. 3 zeigt an einem Elektronenfahrplan die Fokussierungsverhältnisse bei sinusförmiger Steuerspannung \mathcal{E}_1 in Beziehung zur Winkellänge des Laufraums. Man erkennt, dass während der positiven Halbwellen eine bestimmte Anzahl aufeinanderfolgender Elektronen beschleunigt wird. Weit mehr Elektronen aber treffen im Abstand $2/3\pi$ am Arbeitssystem während der entgegengesetzt gerichteten Halbwellen des Arbeitsfeldes \mathcal{E}_2 , das um 180° gegenüber dem Steuerfeld phasenverschoben ist, ein, um dort abgebremst zu werden. Während einer vollen Periode werden also im Arbeitsfeld mehr Elektronen abgebremst, als im Steuerfeld beschleunigt werden. Der Ueberschuss steht daher in Form von Nutzleistung zur Verfügung. Im Abstand π würde die Elektronenkonzentration am Ende des Laufraumes gerade mit dem Nulldurchgang des Arbeitsfeldes zusammenfallen und damit keine Nutzleistung auftreten. Bei einem Abstand von $3/2\pi$ müsste schliesslich dem



Arbeitsfeld noch Energie zugeführt werden, da dort die Elektronenkonzentration mit der positiven Halbwellen des Arbeitsfeldes zusammenfällt. Die Punkte auf den zugehörigen Fahrstrahlen zeigen die Elektronendichte an.

Wie man an diesen drei Sonderfällen leicht erkennt, ist es auch nicht gleichgültig, welche Phasenverschiebung das Arbeitsfeld gegenüber dem Steuerfeld aufweist. Ebenso muss die Länge des Laufraumes (Kompressionsraumes) nach den geschilderten Gesichtspunkten festgelegt werden, wenn man für den günstigsten Energieumsatz eine möglichst grosse Zahl von Elektronen zur Energieübertragung an das Arbeitsfeld heranziehen will. Dabei wären alle phasenunrichtigen, d. h. energieverzehrenden Elektronen entweder rechtzeitig auszusortieren oder in wirksame Gegenphasen einzufügen. Die hemmende Wirkung des Arbeitsfeldes soll andererseits aber auch nicht so gross sein, dass die Elektronen bis zur Geschwindigkeit Null abgebremst werden, oder so weit, dass sie in den Laufraum zurückdiffundieren, da sie hier störende Raumladungen bilden würden.

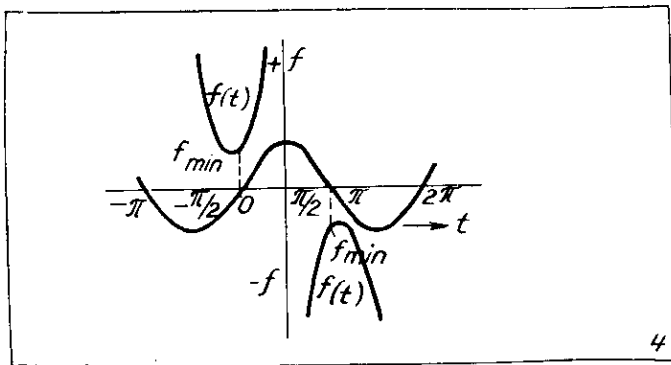
Besteht ferner zwischen dem Arbeits- und Steuerkreis Rückkopplung (UKW-Generator), dann ist auch weitgehend auf phasenrichtige Beziehung beider Kreise zu achten.

Auf die von verschiedener Seite veröffentlichten rechnerischen Lösungen sei hier nur kurz eingegangen.

Es gilt z. B. für die Treffweite f nach Brüche und Recknagel bei sinusförmiger Steuererspannung und einer Startzeit t_s :

$$f = \frac{2 M_{st}}{\omega} \cdot \sqrt{u} \cdot \left(\frac{U_0 + \sin \omega t_s}{\cos \omega t_s} \right)^{3/2} \quad (18)$$

dabei ist $M_{st} = \frac{u}{U_0}$ = Spannungs-Aussteuerung.



Der grundsätzliche Verlauf von f und $u(t) = u \cdot \sin \omega t$, als Funktion der Startzeit t_s , geht aus Abb. 4 hervor. Man sieht, dass die Scheitelpunkte der Treffweite (Treffweitenminimum) annähernd mit der Startzeit Null zusammenfallen. Berücksichtigt man das, so wird:

$$f_{min} = \frac{2 M_{st}}{\omega} \cdot \frac{1}{u} \cdot \sqrt{U_0^3} \quad (18a)$$

Aus Abb. 4 geht ferner hervor, dass die Treffweite f bei stei-

gender Spannung alle Werte von ∞ bis zum Minimalwert f_{min} und wieder bis ∞ durchläuft. Bei fallender Spannung gilt die entsprechende negative Kurve. Man sieht auch, dass f_{min} , die kürzeste Treffweite, nicht nur allein durch U_0 , sondern noch durch die Aussteuerung M_{st} bestimmt wird.

Legt man Wert auf eine „saubere“ Grundwelle, also auf eine möglichst oberwellenfreie, sinusförmige Schwingung, dann wird man die zeitliche Fokussierung zweckmässigerweise auf einen grossen Bereich der entsprechenden Halbperiode der Arbeitsspannung im Nutzkreis erstrecken. Man fand für die zur Erzeugung der Grundwelle günstigste Treffweite den Betrag

$$f = f_{min} \cdot 1,84. \quad (19)$$

In der Praxis setzt man

$$f = \frac{3,14 \cdot M_{st}}{\omega} \cdot \frac{1}{u} \cdot \sqrt{U_0^3} \quad (20)$$

für maximalen Wirkungsgrad bei Erzeugung der Grundwelle an.

Beim Aufbau einer Laufzeitröhre hat man es jedoch in der Hand, auch andere Fokussierungsgrade zu wählen, und damit die Möglichkeit, Schwingungen verschiedenen Oberwellen gehaltes zu erzeugen. Man erreicht dann, allerdings auf Kosten der Grundwelle, Schwingungen höherer Ordnung mit grossem Wirkungsgrad.

Mit dem Klystron konnten folgende Wirkungsgrade (erzielte HF-Leistung zur aufgewendeten Gleichstromleistung) erreicht werden:

Für die Grundwelle	allein von 58 %
für die 2. Oberwelle	allein von 49 %
für die 3. Oberwelle	allein von 43 %
für die 8. Oberwelle	allein von 32 %
für die 16. Oberwelle	allein von 26 %

3. Die Resonanzkreise beim Klystron

Bevor wir die praktische Ausführung des Klystrons beschreiben, wollen wir kurz auf die dabei zur Verwendung gelangenden Resonanz- und Schwingkreise eingehen.

Bekanntlich werden bei Ultrakurzwellen sogenannte nicht-quasistationäre Resonanzkreise verwendet; man benützt dabei als Resonanzgebilde entweder Lechersysteme (Paralleldrahtleitungen oder konzentrische Rohrleitungen) oder Hohlraumresonatoren (schwingungsfähige Hohlkörper).

Die Verhältnisse bei Schwingungskreisen gelten bekanntlich als quasistationär, wenn die Abmessungen der Schaltelemente (Kapazität und Induktivität) gegenüber der Wellenlänge der Schwingung als klein anzusprechen sind. Dies trifft aber bereits bei Wellenlängen unter 1 Meter schon nicht mehr zu, d. h. von da ab verkörpern die einzelnen Elemente nicht mehr nur stationäre Kreise mit getrennter reiner elektrischer oder magnetischer Feldenergie, sondern die Kapazitäten stellen mit ihren Zuleitungen, Klemmen usw. schon wieder Induktivitäten dar, ebenso wie Induktivitäten teilweise kapazitive Komponenten aufweisen. Andererseits steigen mit wachsender Frequenz die Strahlungsverluste bei Verwendung von L-C-Gliedern bereits so hoch an, dass die damit verbundenen Dämpfungen zu hoch werden. Da beim Laufzeitgenerator, wie wir gesehen haben, die Steuerung einerseits leistungslos erfolgt, andererseits hohe Feldstärken angestrebt werden, und da ferner die Hochfrequenzenergie den Elektronen möglichst vollständig entzogen werden muss, sind gerade dämpfungsarme Schwingkreise von grösster Wichtigkeit.

Im Gebiet unter 1 Meter Wellenlänge ist zweifellos den konzentrischen Rohrleitungen der Vorzug gegenüber den reinen Lechersystemen zu geben. Sie zeichnen sich durch geringe Strahlungsverluste aus und sind auch gegen Fremdeinflüsse hinreichend abgeschirmt. Die Verluste sind vor allem auf Leitungsverluste zurückzuführen, die von dem Oberflächenwiderstand der Leitergebilde herrühren. Für die Dämpfung d bzw. den Resonanzwiderstand R_p einer konzentrischen Rohrleitung gelten die Beziehungen:

$$d = 1,92 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{\sqrt{\lambda}}{b} \cdot \left(\frac{1 + b/a}{\ln b/a} + \frac{2b}{1} \right) \quad (21)$$

$$\text{und } R_p = \frac{\sqrt{\lambda} \cdot b}{1} \cdot \left(\frac{\ln b/a}{1 + b/a} + \frac{2b}{1} \right) 10^6 \Omega \quad (22)$$

dabei ist a = Radius des Innenleiters, ferner ist b = Radius des Aussenleiters, $\lambda/4 = 1$ und als Leitermaterial ist Kupfer angenommen.

Für die Wellenlänge der erregten Schwingung gilt bei der Rohrleitung $\lambda_c = 4,1$, oder $l = \frac{\lambda_c}{4}$, l ist die Rohrlänge in cm.

Beispiel: für $\lambda = 40$ cm, $2b = 6$ cm, $b/a = 4$, $\lambda/4 = 1 = 10$ cm wird $d = 1,67 \cdot 10^{-4}$ und $R_p = 3,65 \cdot 10^5$ Ohm.

Um geringe Stromdichten am Innenleiter und damit kleine Dämpfung zu erzielen, kann man die Rohrdurchmesser vergrößern. Es sind jedoch wegen des Ausdruckes $2b/l$ in Gleichung (22) Grenzen gesetzt. Da l von vorneherein festliegt, ist der Resonanzwiderstand bei konstantem Verhältnis b/a nur für ein bestimmtes b am grössten.

Wird nämlich die Gleichung (22) auf die Form $Y = \frac{X}{a + bx^2}$ gebracht, so ist für einen Höchstwert von y der Differentialquotient $dy/dx = 0 = a + bx^2 - 2bx^2$, also

$$R_p = \frac{\sqrt{b}}{\frac{(1 + b/a) \cdot 1}{(\ln b/a)^2 \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{2}{\sqrt{\lambda} \cdot \ln b/a}} \cdot b \quad (23)$$

$$\frac{dR_p}{db} = 0 = \frac{(1 + b/a) \cdot 1}{(\ln b/a)^2 \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{2}{\sqrt{\lambda} \cdot \ln b/a} - \frac{2 \cdot 2}{\sqrt{\lambda} \cdot \ln b/a} \cdot b \quad (24)$$

$$\text{oder } b = \frac{(1 + b/a) \cdot 1}{2 \cdot \ln b/a} \quad (25)$$

Dies entspricht für das obige Beispiel dem Wert $b = 17,8$ cm. Damit sind bereits die Vorteile des Hohlraumresonators erwiesen. Bei ihm wird die Dämpfung noch geringer und damit der Resonanzwiderstand noch höher als beim Rohrkreis. Die Abmessungen sind sehr handlich. Als Grundform gelten Hohlzylinder und Hohlkugel. Da wegen der gleichmässigen Stromverteilung auf der gesamten Oberfläche nirgends grössere Stromdichten auftreten, müssen auch die Kupferverluste wesentlich kleiner sein. Die Strahlungsverluste sind ebenfalls gleich null.

Für die Grösse der elektrischen Grundschwingung einer Hohlkugel gilt $\lambda_c = 2,29 R_k$ (R_k = Kugelradius), für den Hohlzylinder gilt $\lambda_c = 2,61 R_z$ (R_z = Zylinderradius).

Die Länge l des Zylinders ist auf die Welle ohne Einfluss, dagegen kann durch geeignete Wahl von l die Stromdichte und damit die Dämpfung genügend klein gehalten werden.

Es gilt beim Hohlzylinder:

$$d = 1,92 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{\lambda_0} \cdot \left[\frac{2}{R} + \frac{2}{l} \right] \quad (26)$$

$$R_p = \frac{4,83 \cdot 10^9 \cdot l}{\sqrt{\lambda_0} \cdot \left(1 + 0,38 \cdot \frac{\lambda_0}{l} \right)} \Omega \quad (27)$$

[Maße in cm]

Beispiel: Bei $\lambda_e = 40$ cm, $R_z = 40/2,61 = 15,3$ cm, $l = 40$ cm wird $d = 4 \cdot 10^{-5}$ und $R_p = 3 \cdot 10^6$ Ohm.

Wie aus Gleichung (27) ersichtlich, wird R_p mit wachsendem l immer grösser. Ein Grenzfall ist praktisch nicht vorhanden.

Wie wir schon hörten, muss der Abstand der beiden Gitter δ des Steuer- oder des Auskoppelkreises im Hinblick auf die zu vernachlässigende Elektronenlaufzeit möglichst klein sein. Es ist also bei Verwendung von Hohlraumresonatoren nur die zylindrische Ausführung brauchbar, wie in Folgendem gezeigt wird.

Man macht den Abstand der beiden Gitter δ immer kleiner als $\beta \cdot \lambda/2$. Da $\beta = \frac{v}{c}$, also immer < 1 ist²⁾, wird $\beta \cdot \lambda/2 < \lambda/2$, d. h. der Abstand der beiden Gitter $\delta \ll \lambda/2$.

Bei gewöhnlichen Kugelresonatoren wäre im Resonanzfall: $D = 2 \cdot R = 2 \cdot \frac{\lambda_0}{2,29}$. Man kann deshalb auch dem Resonator

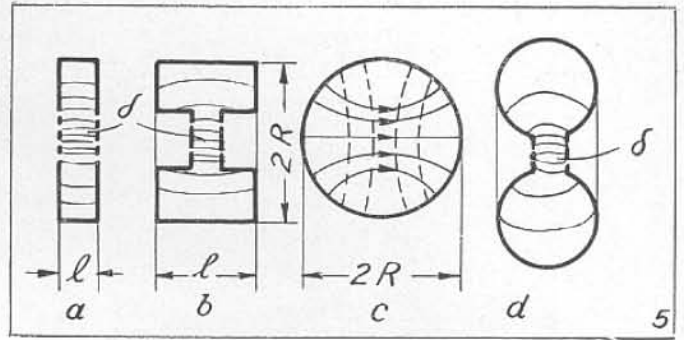
wegen der obigen Forderung: $\delta \ll \lambda/2$ keine Kugelform geben. Man wählt hier eine Form, die der Bedingung $\delta \ll \lambda/2$, und zwar etwa $0,1 \cdot \lambda/4$ genügt. Der Radius liegt für die Grundwelle von vorneherein fest. Er ist aber wegen des besonders hohen Resonanzwiderstandes und der dadurch bedingten hohen Selektivität äusserst kritisch (siehe oben!).

Die Länge l ist im Hinblick auf möglichst geringe Stromdichte entsprechend gross zu wählen, und man erreicht durch Wahl von Formen gemäss Abb. 5a bis 5d sehr brauchbare Kreise. Beim Klystron wurde die Form 5d gewählt.

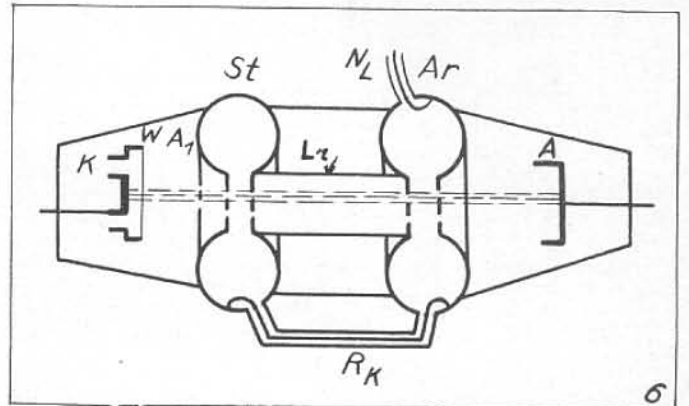
4. Die praktische Ausführung des Klystrons

Wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, können Röhren mit Laufzeitkompression als Verstärker, Generator oder auch als Frequenzvervielfacher aufgebaut werden.

²⁾ v/c ist das Verhältnis Elektronengeschwindigkeit zur Lichtgeschwindigkeit.



Beim Verstärker wird nach Abb. 6 im Modulator- oder Steuerfeld St ein Hohlraumresonator in Resonanz mit der zu verstärkenden HF-Spannung gebracht. In einem entsprechenden Abstand l , der durch den feldfreien Lautraum L_r (Faraday-Käfig) überbrückt wird, befindet sich der ebenfalls durch einen Hohlraumresonator gebildete Auskoppel- oder Arbeitskreis Ar. Durch den an dieser Stelle auftretenden dichtemodulierten Kathodenstrahl wird jener in der entsprechenden Frequenz angefacht. Der Hohlraumresonator besitzt die erforderliche Eigenfrequenz. Eine in ihn einmündende konzentrische Rohrleitung N₁ gestattet eine entsprechende Auskopplung der Nutzleistung.



Ein Generator liegt dann vor, wenn man einen Teil der im Nutzkreis angefachten Schwingungsenergie auf den Steuerkreis zurückführt (Rückkopplung). Diesen Zweck erfüllt eine abstimmbare Rohrleitung R_k .

Die Kathode K erzeugt den Elektronenstrahl, der infolge des zwischen K und A₁ bzw. St herrschenden Gleichfeldes auf eine gewisse Geschwindigkeit beschleunigt wird. Nach Durchsetzen des Gitters von St, des Kompressionsraumes L_r und des Gitters von Ar trifft der Elektronenstrahl auf die Anode A. Die Form der Anode und ihre Abmessungen sind für die Wirkungsweise gleichgültig, denn sie hat ja lediglich die Aufgabe, die Gleichstromenergie des Strahles aufzunehmen und abzuführen. Die die Kreise St und Ar bildenden Hohlraumresonatoren sind beim Klystron so ausgeführt, dass sie durch eine Mikrometeranordnung von aussen her in gewissen Grenzen verändert werden können, wodurch eine genaue Abstimmung ermöglicht wird, was wegen der ausserordentlich geringen Halbwertsbreite (etwa 4,4 MHz, bei 730 MHz Grundfrequenz) unbedingt erforderlich ist.

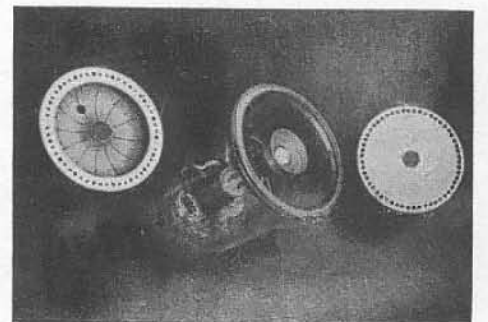
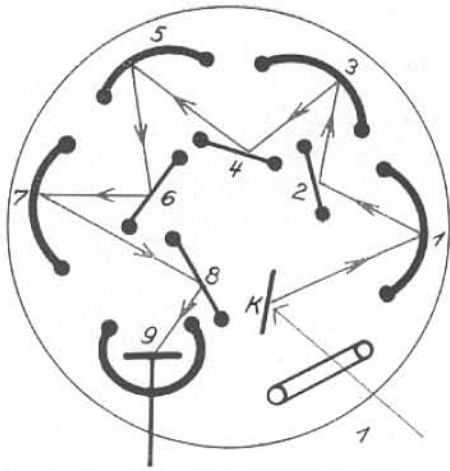


Abb. 7 und Abb. 8 zeigen die praktische Ausführung. Man erkennt deutlich die radial angeordneten Schlitze bei dem auseinandergenommenen Hohlraumresonator (in Amerika auch Rhumbatron genannt), die eine Veränderung des Umfangs ermöglichen.

Neuer

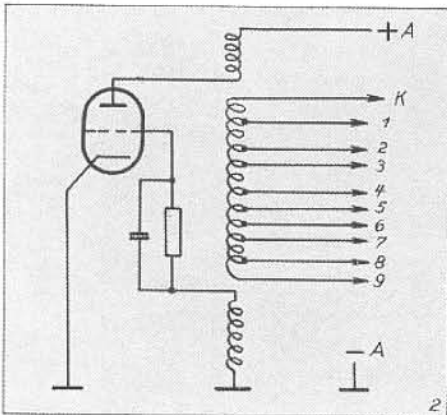
Elektronenvervielfacher



Unter der Typenbezeichnung 931 wurde eine Elektronenvervielfacherröhre herausgebracht, die bei etwa 3 cm \varnothing nur etwa 8 cm hoch ist. Sie enthält im Innern ausser der Photokathode und der

Sammelanode neun Sekundärkathoden (Dynoden), durch die eine Vervielfachung des Stromes auf den etwa 250 000fachen Betrag des ursprünglichen Photostromes erfolgt. Der Anodenstrom hat eine Grösse von 2,5 mA; fliesst dieser über einen Widerstand von 20 000 Ohm, so ergibt sich eine unverzerrte Wechselspannung von 50 Volt. Die neun einzelnen Dynoden sowie die Kathode und Anode sind an elf Steckerstifte herausgeführt. Man gibt jeder Dynode eine um 100 Volt höhere Gleichspannung als der vorhergehenden, wie dies ja bei direkt gekoppelten Verstärkern meist notwendig ist, und der Anode ein um 400 Volt höheres Potential als der letzten Dynode. Dies lässt sich in einfacher Weise dadurch erzielen, dass die in einem Netzteil gleichgerichtete Spannung von 1200 Volt an einen hochohmigen Spannungsteiler gelegt wird, von dessen Teilpunkten Verbindungen zu den Sockelanschlüssen gezogen werden. Da an dem Spannungsteiler keine Stromentnahme er-

folgt, können Gleichrichterteile und Siebkette sehr klein dimensioniert werden. Obwohl der Anodenstrom nur 2 mA beträgt, empfiehlt es sich unter Umständen, für die letzte Stufe von 400 Volt einen besonderen Gleichrichter vorzusehen, der dann nur mit 400 Volt und 2,5 mA = 1 Watt belastet ist. In den Fällen, wo es nicht nötig ist, die Röhre mit Gleichspannung zu betreiben, kann die Schaltung noch vereinfacht werden, indem dann der Gleichrichter wegfällt und die Sekundärseite des Netztransformators direkt mit den notwendigen acht Anzapfungen versehen werden kann. Die Anzapfungen werden mit den Sockelstiften der Röhre verbunden. Handelt es sich um die Verstärkung von Tonfrequenzen, kann auch nach Abb. 2 mit einer Rückkopplungsröhre eine Wechselspannung erzeugt werden, deren Frequenz so gewählt wird, dass sie genügend hoch über der Frequenz der zu untersuchenden Vorgänge liegt, um nicht mehr zu stören.



Das Klystron, ein moderner Ultrakurzwellengenerator Fortsetzung von Seite 317

Das Anfachen der Schwingung und ihre endgültige Stabilisierung geht etwa folgendermassen vor sich: Infolge des Einschaltstosses wird durch die auftreffenden Elektronen zunächst der Nutzkreis Ar in seiner Grundfrequenz angestossen, über

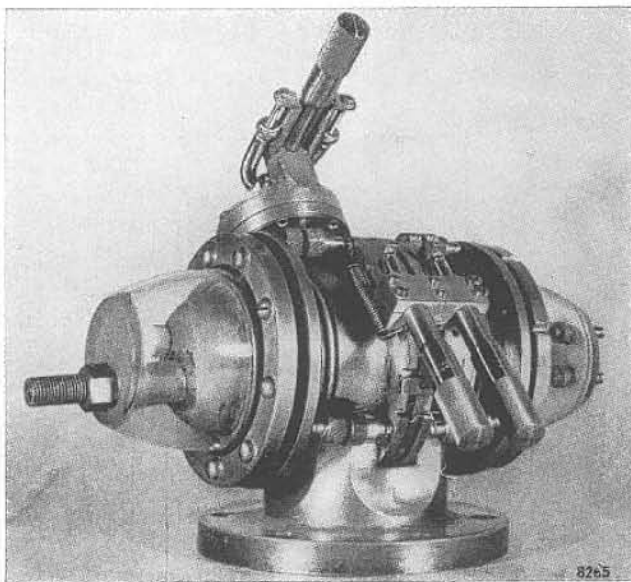
die Rückkopplungsleitung R_k wird daraufhin der Steuerkreis St schwach erregt. Die zunächst niedrige Modulationsspannung (u) hat eine geringfügige Fokussierung zur Folge, da die Treffweite f nunmehr bereits kleiner als ∞ ist. Im Nutzkreis wird dadurch eine noch grössere Spannung influenziert und in entsprechendem Masse wird bei richtiger Phasenlage auch der Steuerkreis beeinflusst. Schliesslich ist die Treffweite f bis auf den Wert heruntergegangen, der maximale HF-Energie gewährleistet und im Aufbau und bei gewünschter Frequenz durch Gleichung (18a bzw. 20) gegeben ist.

Eine weitere automatische Verringerung von f ist nicht möglich, da sonst eine kleinere Nutzenergie auftreten würde, die wieder eine Vergrösserung der Treffweite zur Folge hätte.

Es werden sich also die günstigsten Verhältnisse bei richtiger Abstimmung und Phasenlage ganz von selbst einstellen und damit ergibt sich eine gute Stabilität des Generators.

Eine gewisse Unannehmlichkeit bei einem Laufzeitgenerator, wie dem Klystron, ist allerdings nicht zu umgehen. Die Notwendigkeit einer mechanischen Anordnung zwecks Abstimmung, sowie die Einstellung der Rückkopplung an den sich im Vakuum befindlichen Rohrkreisen erfordert den ständigen Betrieb unter der Vakuumpumpe. Trotzdem sind die Zukunftsaussichten des Klystrons sehr günstig, stellen doch solche Generatoren heute praktisch die einzigen Schwingungserzeuger dar, mit denen man bei den bereits angeführten Wirkungsgraden Leistungen von einigen 100 Watt im Bereich der Wellen von 10–50 cm erzielen kann, abgesehen von den Möglichkeiten, die sich bei geeigneter Konstruktion für die Verwendung als Frequenzvervielfacher ergeben.

Ing. A. Bauereiss



Ein kleines praktisches Empfänger-Prüfgerät

Mit dem hier beschriebenen Gerät lassen sich sämtliche Stufen des Empfängers auf einfachste Weise durchprüfen und die Fehler binnen kurzer Zeit eingrenzen. Infolge der kleinen Abmessungen lässt sich das Prüfgerät überall mit hinnehmen.

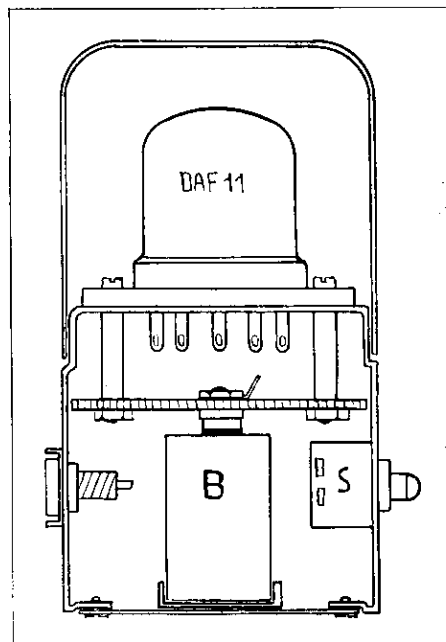
Die Schaltung

Wie das Schaltbild nach Abb. 1 zeigt, handelt es sich um einen Hochfrequenzgleichrichter, der mit einer Stufe Niederfrequenzverstärkung kombiniert ist. Ein besonderer Vorteil des Gerätes ist seine Unabhängigkeit vom Lichtnetz sowie seine ständige Betriebsbereitschaft. Als geeignete Röhre wurde die DAF 11 aus der 1,4 Volt Batteriestahlröhrenserie verwendet. Die benötigte Heizspannung wird einer kleinen 1,5-V-Zelle aus einer Stab-

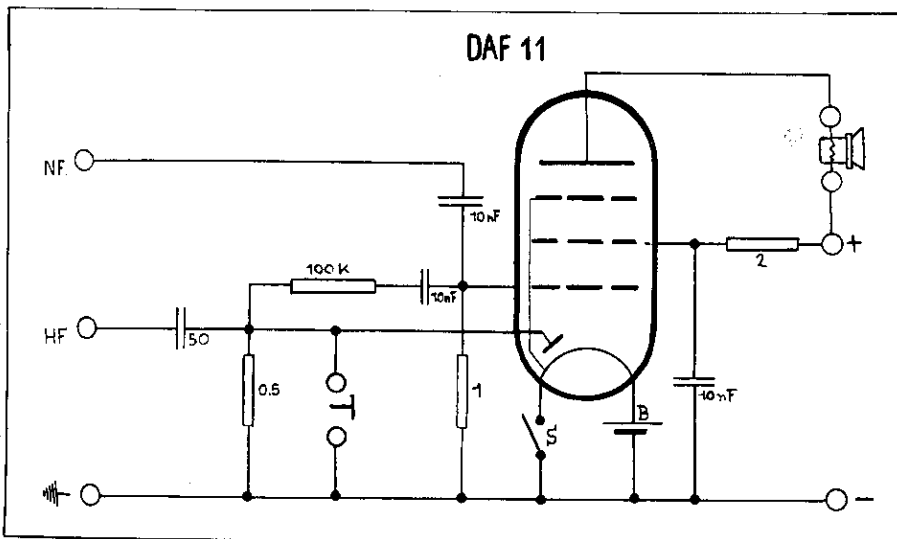
einen 10-nF-Blockkondensator an das Gitter geführt.

Der praktische Aufbau

Das Gerät ist in einen kleinen zweiseitigen Metallbecher eingebaut. Die Buchsen — aussen minus — werden isoliert eingesetzt und durch Ueberwurfkappen abgeschirmt. In der Mitte des Pertinax-Zwischenbodens ist der Pluskontakt der Batteriezelle angebracht. Die Batterie steht auf dem abschraubbaren



2



batterie entnommen, die im Gerät mit eingebaut ist. Die Einschaltung des Heizstroms wird mit einem Druckknopf-Tipp-Schalter vorgenommen. Es wird also nur Strom verbraucht, wenn geprüft und dabei der Knopf S gedrückt wird. Durch direkte Heizung der Röhre fällt das Anwärmen fort. Die Anodenspannung wird dem zu prüfenden Empfänger entnommen. Dabei ist es gleichgültig, ob wir einen Wechselstrom-, Allstrom-, Gleichstrom- oder Batterie-Empfänger vor uns haben.

Die an Buchse HF gelangende Hochfrequenzspannung wird mittels der Diode gleichgerichtet und im Penthodonteil verstärkt. An den Buchsen T lässt sich auch die unverstärkte Niederfrequenz abhören. Die über Buchse NF kommende Niederfrequenzspannung einer zu prüfenden Stufe des Empfängers wird direkt über

Boden in einer Metallhülse. Der Druckknopfschalter S kann eine sehr einfache Ausführung sein, da ein Pol am Gehäuse zu liegen kommt. Die gewählte Form des Aufbaues ist sehr praktisch und gibt dem Gerät eine gute Handlichkeit.

Die Anwendung

Ist ein Kopfhörer angeschlossen und sind mittels Schnüre, die mit Bananensteckern und isolierten Krokodilklemmen versehen sind, die Verbindungen zum Chassis (minus) und einer Anodenspannung im zu prüfenden Empfänger hergestellt, so ist das Gerät betriebsfertig.

Sollen Hoch- und Zwischenfrequenzstufen geprüft werden, so stecken wir die Prüfschnur in die Buchse HF, bei Niederfrequenzstufen-Prüfungen in Buchse NF. Wir können nunmehr sämtliche Stufen des Empfängers überprüfen, indem wir systematisch alle Hoch- bzw. Niederfrequenz führenden Punkte abtasten. Dabei beginnen wir mit dem Antennenanschluss, wo wir nur den nächsten Gross-Sender hören werden, und tasten uns dann weiter über den Gitteranschluss, Anodenschluss bis zum Ausgang des zu prüfenden Empfängers.

Das kleine Gerät ist praktisch erprobt, es bietet dem Techniker des Handels viele Vorteile und wird ihm in vielen Fällen recht bald unentbehrlich sein. Das Gerät wurde aufgebaut und hier erstmalig beschrieben von

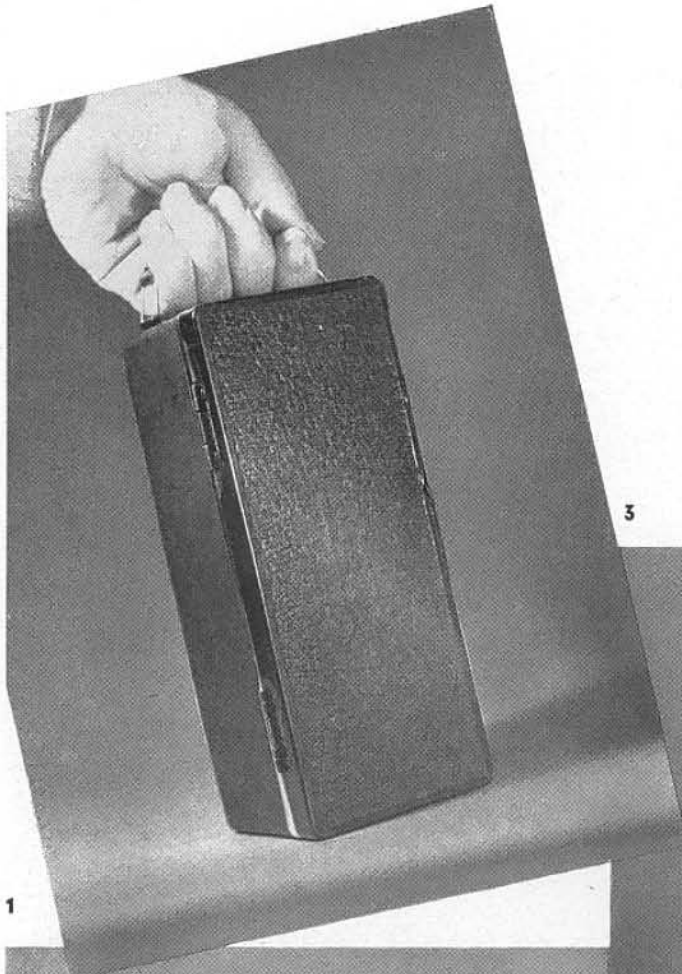
Heinrich Brauns

Halter für Schmirgelpapier

Der Techniker des Handels kommt oft in die Lage, eine Metallplatte oder eine Holztafel mit Schmirgelpapier abschleifen zu müssen. Bei unzuweckmässiger Handhabung geht hierbei sehr viel Material verloren. Der Tungsram-Radio-Service in Zürich (Schweiz) schlägt vor, hierzu einen Holzgriff zu verwenden, der eine schräge Schnittfläche erhält. Man beklebt die

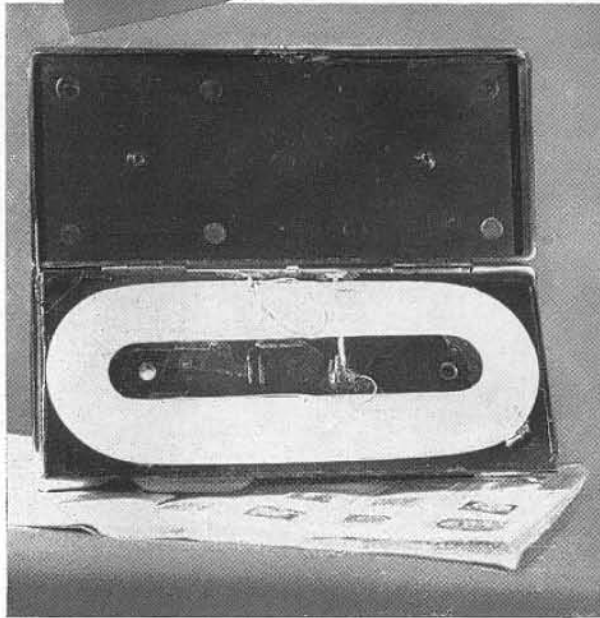
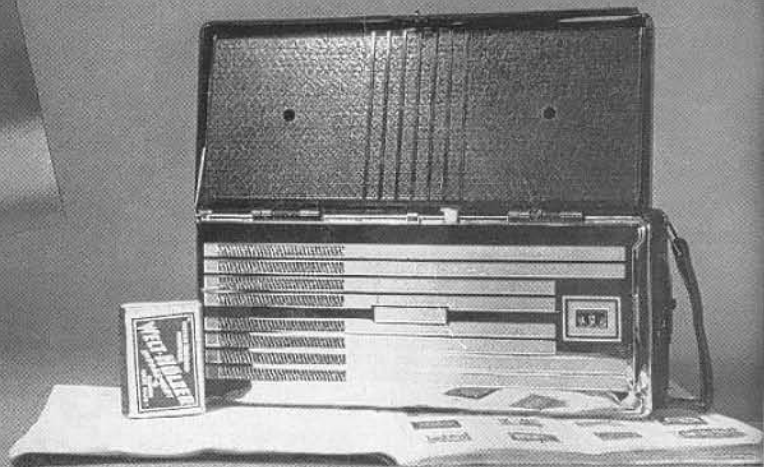
Schnittfläche mit dem Schmirgelpapier, indem man die Ränder des Papiers etwas um den Griff herumgreifen lässt. Wer geschickt ist, braucht auch nicht zu kleben, sondern legt das Papier einfach um die Schrägfläche des Griffes herum. Die Hauptsache ist, das man etwas Festes in der Hand hat, was beim Arbeiten mit dem blossen Papier nicht der Fall ist.

Miniatur -



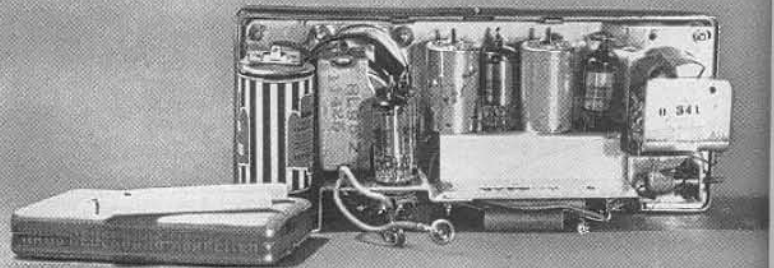
1

3



2

4



Im Radio-Mentor, Jahrgang 1941, Heft 1, Seite 26, wurde kurz über einige neue Miniatur-Empfänger berichtet. Heute sind wir in der Lage, unseren Lesern nähere Einzelheiten und verschiedene Aufnahmen, die von uns nach einem Fabrikmuster hergestellt wurden, zu bieten. Es handelt sich um einen überseeischen Empfänger für Batterie-Empfang.

Abb. 1 zeigt das Gerät von aussen in geschlossenem Zustand. Wie wir sehen, hat es grosse Aehnlichkeit mit einem Foto-

5



Empfänger

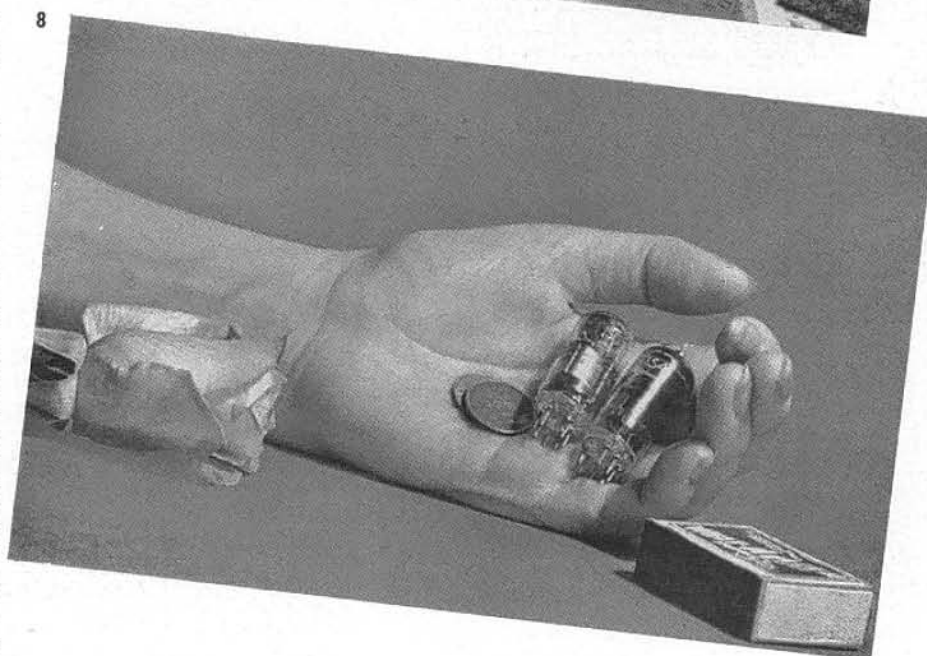
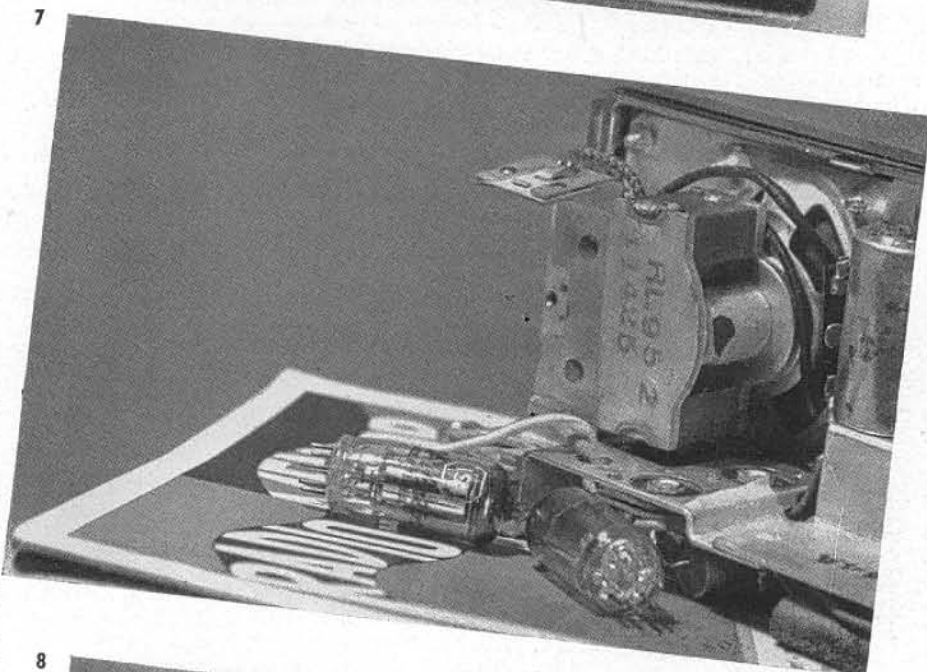
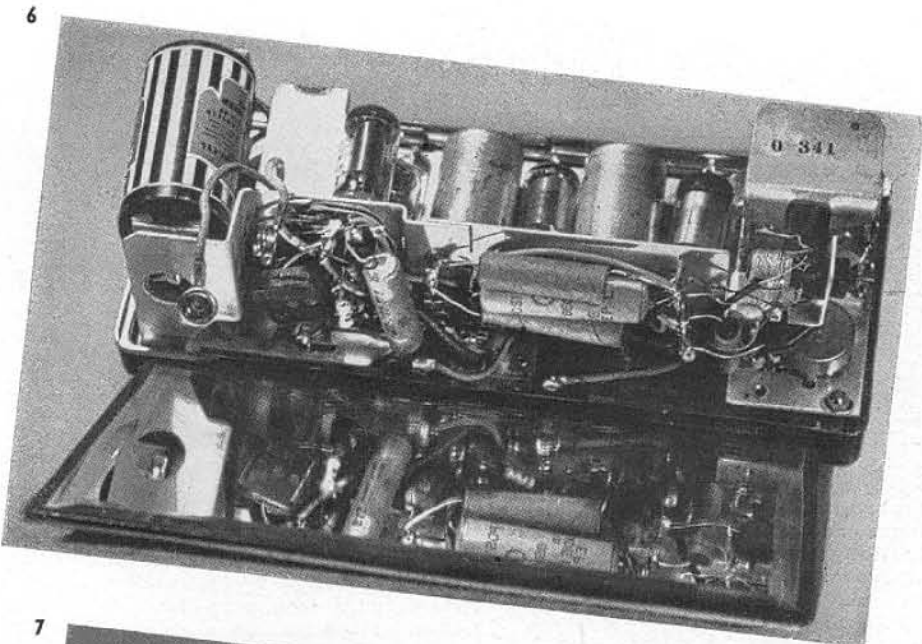
apparat. Die Abmessungen sind $22 \times 8 \times 9$ cm. Bitte nehmen Sie ein Zentimetermass zur Hand, um sich eine gute Vorstellung machen zu können.

Öffnet man den Deckel, so erscheint nach Abb. 2 die metallblanke Frontplatte, die links die Lautsprecheröffnung und rechts das Fenster der Abstimmkala zeigt. Die beiden geriffelten Knöpfe rechts am Rand dienen der Abstimmung und der Lautstärkeregelung. Der Deckel enthält die Rahmenantenne, die heruntergeklappt, auf Abb. 3 sichtbar ist.

Der Innenaufbau ist recht übersichtlich. Abb. 4 lässt einen Blick auf die Rückseite zu. Ganz links befindet sich die kreisrunde 1,5 Volt Heizbatterie mit einem Durchmesser von 4 cm und einer Höhe von 6 cm. Dann folgen der Lautsprecher, die Röhren und ganz rechts der Zweigang-Drehkondensator. Vor den Röhren liegt in betriebsfertigem Zustand die Anodenbatterie. Sie hat erstaunlich kleine Abmessungen, über Leistung und Lebensdauer ist nichts bekannt. Sie ist bei 67,5 Volt nur $9 \times 6,5 \times 3$ cm gross und wurde besonders für Miniatur-Empfänger entwickelt. Sie trägt oben zwei Druckknöpfe, von denen der eine konkav und der andere konvex geformt ist. Durch diese verschiedene Formgebung wird eine Verwechslung der Anschlüsse sicher vermieden. Die Anschlussleitungen mit den beiden entsprechenden Druckknopfteilen sind auf verschiedenen Abbildungen zu sehen.

Abb. 5 gibt ein Bild von der Verdrahtung — von unten gesehen — und Abbildung 6 zeigt sogar beide Seiten, weil bei der Aufnahme ein Spiegel verwendet wurde. Der permanent-dynamische Lautsprecher nach Abb. 7 hat zwecks Platzersparnis die Form einer Ellipse mit 3 und 5 cm Achsenlängen. Der Luftdrehkondensator ist ein Zweigang-Kondensator, dessen äussere Abmessungen $5 \times 4 \times 3$ cm betragen. Hierbei ist das Statorpaket des Oszillatorkreises bei 12 Platten 20 mm stark, das des Steuergitterkreises bei 15 Platten 25 mm. Die Röhren sind bei 2 cm Durchmesser vom Ende der Sockelstifte bis zur Abschmelzspitze des Pumpstutzens gemessen 5 cm hoch. In Abbildung 8 sind diese Röhren gesondert aufgenommen, die Geldstücke und die Streichholzschachtel mögen zur Veranschaulichung der Grösse dienen.

Ueber einen weiteren Miniatur-Empfänger berichten wir im nächsten Heft. Diesem folgenden Bericht werden wir einen Schaltplan und die Daten und Sockelschaltungen der Röhren beifügen.



Communication - Empfänger

Anforderungen und Entwurf

Fortsetzung aus Heft 6/1912

ROLF WIGAND

Obgleich die Antenne eigentlich nicht zum Empfänger gehört, bildet sie doch einen so wichtigen Bestandteil der Empfangsanlage, dass wir ihr hier einige Betrachtungen widmen müssen. Vor allen Dingen ist die Wahl der Antenne bestimmend dafür, wie die Eingangsschaltung des Empfängers ausgelegt werden muss, um jeweils die in der Antenne auftretende Empfangs-EMK optimal auswerten zu können. Man wird auch hier wieder feststellen, dass der CE eine Zwischenstellung zwischen kommerziellen Empfänger einerseits und Rundfunkempfänger andererseits einnimmt.

Bei der Errichtung kommerzieller Empfangsanlagen wird man sich eine möglichst günstige geographische Lage aussuchen und ein Gelände wählen, auf dem man verschiedene Antennengebilde errichten kann. Da zudem für wichtige Dienste nur bestimmte Frequenzen benutzt werden, stört eine etwas kompliziertere Bedienung der Geräte kaum, weil ja Fachpersonal zur Verfügung steht. Ausserdem besteht die Möglichkeit, den konstruktiven Aufwand im Empfänger so weit zu treiben, dass selbst für schnellen Wechsel der Betriebsfrequenz die jeweils notwendige optimale Leistungsaufnahme aus der Antenne ermöglicht wird. Das ist vor allem natürlich bei fest gegebenen und vorausbestimmten Antennen möglich.

Demgegenüber liegt die Aufgabe beim Rundfunkempfänger bekanntlich völlig anders. Hier muss man damit rechnen, dass praktisch alle nur denkbaren einfachen Antennen- und Hilfsantennenformen vorkommen. Der grossen Zahl der Rundfunkhörer darf man ausserdem keine irgendwie geartete Komplizierung der Einstellung zumuten. Grösseren konstruktiven Aufwand kann man aus Preisgründen auch nicht treiben. Deshalb ist man zu einem Kompromiss gezwungen, der zwar nicht das Optimum an Empfangsleistung zulässt, aber für Rundfunkzwecke erfahrungsgemäss ausreicht. Das hat seinen Grund vor allem in der Notwendigkeit beim Rundfunk auf einen so hohen Abstand zwischen Nutz- und Störpegel zu gehen, dass der Rauschleistung des Empfängers praktisch keine Bedeutung zukommt. Das gilt einschliesslich der Kurzwellenbereiche zumindest für alle Fälle, in denen brauchbare Musikübertragung mit dem Rundfunkempfänger gefordert wird. Sofern man hier allerdings auch auf den Nachrichtenempfang, also vorwiegend auf das gesprochene Wort, Wert legt, nähert man sich bereits dem Anwendungsgebiete des CE. Man muss dann nämlich dem Rauschpegel Rechnung tragen und ihn gering zu halten suchen. Das geschieht beim Rundfunkgerät nor-

malerweise ausschliesslich durch Verwendung einer Vorröhre vor der verhältnismässig stark rauschenden Mischröhre, aber nicht durch besondere Vorkehrungen hinsichtlich der Antennenanpassung.

Bei einem in erster Linie für den Nachrichtenempfang bestimmten Gerät, wie dem CE, muss man dem Empfänger-rauschen besondere Aufmerksamkeit widmen, denn allein das erzielbare Verhältnis von Nutz- zu Rauschpegel setzt ja der Brauchbarkeit eine Grenze. Beim CE ist jedoch das Problem anders geartet als beim kommerziellen Empfänger, der für fest vorgegebene Antennenformen mit einem praktisch beliebig hohen Aufwand konstruiert ist. Man muss beim CE damit rechnen, dass verschiedene geartete Antennenformen angeschlossen werden, wenn auch normalerweise die Auswahl sich in engeren Grenzen halten wird als beim Rundfunkgerät. Auch kann man beim CE — soll er sich preislich nicht bereits bedenklich dem kommerziellen Empfänger nähern — den konstruktiven Aufwand nicht so weit treiben. Man wird also verstimmende Einflüsse, die sich bei optimaler Antennenkopplung häufig im ersten Kreise auswirken, nicht automatisch, sondern von Hand kompensierbar machen müssen. Man stellt also an den Bedienenden höhere Anforderungen, als an einen Rundfunkhörer. Das gilt natürlich nur, sofern man alle Möglichkeiten erschöpfen will. Kann man sich mit weniger begnügen, so steht der beim Rundfunkgerät geübten Praxis nichts im Wege. Kann man endlich mehrere Antennen für die hauptsächlichsten Betriebsfrequenzen einsetzen, so wird man u. U. mit einer einmaligen Kompensation der Blindkomponente der Antennen auskommen, was bedienungsmässig also etwa auf dasselbe hinausläuft, wie die Einstellung der „Antennenanpassung“ bei einem modernen Kraftwagenempfänger.

Eine viel verwendete Antennenform ist die einfache Eindrahtantenne, deren Länge zumindest gegenüber einem Teil der Hauptbetriebswellen gross ist. Ganz gleich, wie man sie auch ankoppelt, man wird immer nur dann, wenn ihre Länge annähernd ein ganzzahliges Vielfaches der halben zu empfangenden Wellenlänge beträgt, ein Verschwinden der Blindkomponente feststellen können. Bei allen anderen Betriebswellen ist die Antenne nicht mehr als reiner Wirkwiderstand anzusprechen. Sie hat dann entweder eine kapazitive oder eine induktive Blindkomponente. Man kann die Antenne nun entweder über eine Kapazität oder über eine Gegeninduk-

tivität an den ersten Empfängerkreis ankoppeln. In jedem Falle wird dieser Kreis eine Verstimmung erleiden, weil ihm die „herüberübersetzte“ Antennenkapazität bzw. -induktivität zugeschaltet wird. Man kann den verstimmenden Einfluss gering halten, indem man lose koppelt.

Beim Rundfunkempfänger wählt man demgegenüber heute vielfach eine bei gegeninduktiver Antennenkopplung sehr grosse Antennen-Kopplungsspule, so dass sie praktisch allein die Blindkomponente des Antennenkreises bestimmt. Der Einfluss verschiedener Antennenkapazitäten macht dann nichts mehr aus. Man kann den Vorkreisabgleich fest einstellen. Immerhin ist auf diese Weise ein optimaler Energieentzug aus der Antenne, wie wir ihn ja beim CE anzustreben haben, nicht möglich.

Die Antenne ist hier als Generator mit der EMK \mathcal{E} und dem meist komplexen Innenwiderstand R_{ant} anzusehen, der aus den Empfangereingang mit dem Widerstand R_{eing} arbeitet. Zur Erzielung der grösstmöglichen Leistung muss der Generatorwiderstand gleich dem Verbraucherwiderstand, also $R_{\text{ant}} = R_{\text{eing}} = R$ sein. Dann bekommt man die grösstmögliche, von der Antenne abgebbare Leistung: $P_{\text{ant}} = \frac{\mathcal{E}^2}{4R}$. Da voraussetzungs- gemäss \mathcal{E} als Quelle einer EMK ohne inneren Widerstand angenommen wurde, liegt also dann dem Verbraucherwiderstand ein gleich grosser Widerstand eben der Innenwiderstand der Antenne parallel. Mit anderen Worten: Anpassung zwischen Antenne und Vorkreis liegt dann vor, wenn der Resonanzwiderstand des letzteren durch Anschluss der Antenne auf den halben Wert gebracht wird. Welche Art von Antennenkopplung dabei angewandt wird, ist völlig belanglos!

Immerhin scheint sich die gegeninduktive Kopplungsart fast überall durchgesetzt zu haben. Bei der soeben getroffenen Feststellung wurde vorausgesetzt, dass der Vorkreis in Resonanz sei. Das trifft natürlich nur dann zu, wenn er entweder an eine Antenne mit reinem Wirkwiderstand angekoppelt wird, oder wenn seine Abstimmung bei Ankopplung einer Antenne mit Blindkomponente des Antennenwiderstandes, entsprechend geändert wurde, um wieder auf Resonanz zu kommen. Mit anderen Worten: Wenn eine Kompensation der Blindkomponente erfolgte. Es bedarf wohl keiner besonderen Hervorhebung, dass man diese Kompensation sowohl dadurch vornehmen kann, dass man die Abstimmung des Vorkreises, an den z. B. die Antenne

gegeninduktiv angekoppelt ist, ändert, als auch durch Einschaltung von Abstimmitteln in den Antennenkreis.

Am einfachsten liegt die Sache naturgemäß, wenn man für die Hauptbetriebsfrequenzen getrennte Antennen verwenden kann. Diese werden dann von vornherein so gewählt, dass sie „abgestimmt“ sind, also an den Empfängereingang einen reinen Wirkwiderstand liefern. Zu diesem Zwecke sind Halbwellenantennen (Dipole) sehr geeignet. Ob man sie unmittelbar oder über eine irgendwie geartete Speiseleitung mit dem Empfänger verbindet, bleibt solange gleichgültig, als die Speiseleitung nicht wieder eine Blindkomponente in die Anordnung hineinbringt. Das kann durch geeignete Anpassung an die Antenne und richtigen Abschluss am Empfänger erreicht werden. Kleine Abweichungen lassen sich auf einfachste Weise korrigieren. Die Verwendung von Zweidraht- oder konzentrischen Speiseleitungen hat noch den Vorteil, dass man die Antenne in möglichst grosser Entfernung von Störfeldern anbringen kann. Die Speiseleitungen lassen sich weitgehend störicher ausbilden. Man erreicht also eine möglichst geringe Aufnahme von Störungen durch elektrische Geräte irgendwelcher Art.

In diesem Zusammenhange sei darauf hingewiesen, dass die Feldstärke, die von einer „Störantenne“, also beispielsweise einer sprühenden Hochspannungsleitung oder dgl., abgegeben wird, in deren unmittelbarer Nähe mit etwa der dritten Potenz abnimmt, darüber, bis zu einer Entfernung von etwa einer Wellenlänge mit der zweiten Potenz und darüber hinaus linear mit der Entfernung. Man wird also in einer Entfernung von einer Wellenlänge von der Störantenne noch mit etwa 0,1% der Störfeldstärke, in der zehnfachen Entfernung mit einer Grössenordnung weniger zu rechnen haben.

Halbwellenantennen sind in einem Bereich von etwa $\pm 30\%$ der Eigenfrequenz recht gut für den Empfang brauchbar, wenn sie auch nur bei Resonanz als Wirkwiderstände arbeiten. Es gibt jedoch andere Antennenformen, die in grösseren Frequenzbereichen die Eigenschaft von Wirkwiderständen aufweisen und darüber hinaus noch den Vorteil der mehr oder weniger starken Richtwirkung haben. Hierher gehört vor allen Dingen die verhältnismässig leicht aufzubauende Rhombusantenne, bei der beispielsweise im Frequenzbereich von 1:2 keine Blindkomponente auftritt.

Wenn man also die Eingangsschaltung eines CE plant, so wird man versuchen, alle Möglichkeiten unter einen Hut zu bringen. Zumindest soll eine bessere Ausnutzung der dem Empfänger von der Antenne angebotenen Leistung erzielt werden, als das bei Rundfunkempfängern der Fall ist. Ob man die bei kommerziellen Empfängern erzielbaren Höchstwerte erreicht, ist fraglich. Sofern es preisermöglicht ist, sollte man daher wahlweise für Dipolantennen mit Speiseleitung bzw. für über Speiseleitung angekoppelte Rhombusantennen usw. einen Eingang vorsehen. Für einen grossen Frequenzbereich sind mehrere solcher Antennen erforderlich, weshalb eine entsprechende Anzahl von Antennen-Anschlüssen und eine mit dem Wellenbereichschalter gekoppelte Umschaltvorrichtung notwendig werden. Da bei Dipolen mit verdrillter Speiseleitung, einer einfach anzubringen-

Verbesserungs-Vorschläge für den DKE

Der Deutsche Kleinempfänger hat in Hunderttausenden von Exemplaren seine Brauchbarkeit unter Beweis gestellt. Andererseits kann aber auch nicht übersehen werden, dass er eine Reihe von

technischen Mängeln aufweist, denen mit einfachen Mitteln abzuwehren wäre. Die Verbesserungen können verschiedener Natur sein:

1. Höhere Leistung bei gleichem Aufwand;
2. geringerer Aufwand bei gleicher Leistung;
3. erhöhte Reparaturfestigkeit (besonders auch in bezug auf Röhrenfehler);
4. Herabsetzung der Reparaturzeiten.

Im Folgenden sollen nun verschiedene in dieser Richtung liegende Vorschläge kurz behandelt werden.

Ein häufig auftretender Fehler ist ein mehr oder weniger starkes Pfeifen oder

Heulen, das verschwindet, sobald man die Rückkopplung anzieht. Oft macht sich dieser Fehler in verzerrter Wiedergabe bemerkbar. Die Ursache ist in einer un-

Fortsetzung siehe nächste Seite

den Antennenform mit guter Empfangswirkung, der Anpassungswiderstand in der Grössenordnung 100Ω , bei offenen Zweidrahtspeiseleitungen jedoch bei 500Ω liegt, sind Anzapfungen der Antennenspule wünschenswert.

Für die Kompensation der Blindkomponente ist Vorsorge zu tragen. Am einfachsten wird es immer noch sein, wenn man die Empfängerschwingkreise für eine nicht zu geringe Anfangskapazität berechnet. Das hat auch noch andere Vorteile, auf die wir später noch zu sprechen kommen. Während in den übrigen Empfängerkreisen, die auf die Empfangsfrequenz abzustimmen sind, für diesen Zweck passende Trimmerkondensatoren eingebaut werden, setzt man im Vorkreis an die Stelle des Trimmers einen kleinen, von aussen bedienbaren Drehkondensator, mit dem man jeweils den Vorkreis auf Resonanz nachstimmen kann.

Die Antennenkopplung für beliebige Eindrahtantennen wird man nicht so exakt dimensionieren können. Man hat aber immerhin die Möglichkeit, sie beispielsweise so einzurichten, dass sie für eine bestimmte Antennenlänge oder deren ganzzahlige Vielfache, gegen Erde benutzt, möglichst günstige Ergebnisse liefert. Diese Antennenlänge gibt man bekannt, bei Abweichungen davon lassen sich eben nicht optimale Ergebnisse erwarten. Die Frage, ob man die Antennenkopplung variabel machen soll, kann wohl im allgemeinen für den Fall des CE verneint werden. Lediglich bei grösseren Geräten könnte diese Möglichkeit vorgesehen werden.

Die eingehende Beschäftigung mit den Problemen der Antennenwahl und der Beschaffenheit der Empfängereingangsschaltung ist aus dem Grunde von so grosser Bedeutung, weil sie für die erzielbare Empfängerempfindlichkeit bestimmend ist. Hier möge nun auch auf diesen Fragenkomplex eingegangen werden. Die ältere Empfindlichkeitsangabe bezog sich auf diejenige Eingangsspannung, die man einem Gerät am Eingang zuführen musste, damit am Ausgang eine bestimmte Leistung erzielt wurde. Bei Rundfunkgeräten führt man bekanntlich eine zu 30% mit 400 Hz modulierte Hochfrequenzspannung zu und re-

gelt diese so ein, dass die Endröhre 50 mW Leistung bei 400 Hz abgibt.

Offensichtlich wird diese Art der Messung dann sinnlos, wenn man die Verstärkung so weit treibt, dass die inneren Empfängerstörungen, vor allem also das Rauschen der ersten Stufe, das Gerät bereits voll aussteuern. Das trifft aber bei CE bereits zu. Man muss dann zu einer anderen Empfindlichkeitsangabe übergehen. Geht man von derjenigen Leistung aus, die eine Antenne bei Anpassung an den Empfänger abgeben kann, so muss man diese noch in Beziehung setzen zur Rauschleistung. Man rechnet hier entsprechend dem statischen Charakter der Rauschvorgänge zweckmässigerweise mit Leistungen. Da erfahrungsgemäss auch bei einem ziemlich breiten, vom Empfänger durchgelassenen Frequenzband noch für ein Verhältnis der Rauschspannung zur Signalspannung von 2 zu 1 Empfang möglich ist, sicher also bei einem Verhältnis von 1 zu 1, wird man für die Messung zweckmässigerweise diejenige Antennenleistung zugrunde legen, die bei Anpassung erzielt werden muss, wenn die von der Antenne angebotene maximale Leistung (Nutzleistung) gleich der Rauschleistung wird. Je kleiner diese Leistung ist, desto höher ist die Empfängerempfindlichkeit.

Nun ist die Rauschleistung u. a. proportional der Bandbreite, wobei letztere definiert ist als doppelter Betrag der Verstimmung gegenüber der Resonanzfrequenz, für den die Uebertragung (Verstärkung) auf $1/2$ gefallen ist. Es ist erwünscht, die Empfindlichkeitsangabe unabhängig von der Bandbreite zu machen, man wird sie also zweckmässigerweise auf 1 Hz Bandbreite beziehen. Damit kommt man zu einer Empfindlichkeitsdefinition $\frac{P}{\Delta f} \cdot \frac{C}{4 \cdot R}$. Wählt man nun als Einheit nicht Watt/sec, sondern das Produkt aus Boltzmannkonstante k und Zimmertemperatur T_0 , so kann man die Empfängerempfindlichkeit zu $n \cdot k \cdot T_0$ anschreiben, was besagt, dass mit wachsendem n die Empfindlichkeit sich verschlechtert. Mit dieser Grösse wird heute in der einschlägigen Fachliteratur gearbeitet.

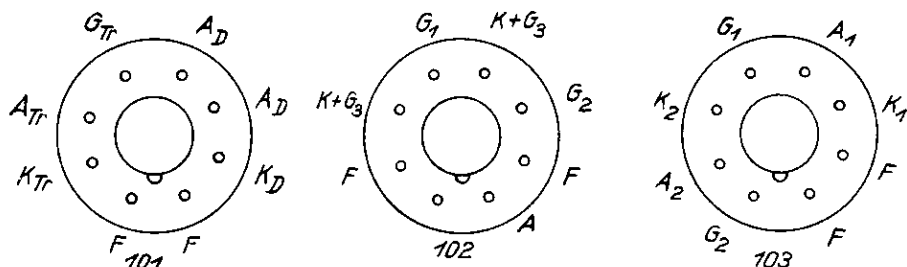
Fortsetzung siehe Heft 8/XI

Anregungen aus dem Leserkreis

FÜR DEN TECHNIKER
DES HANDELS

Haben Sie die Daten folgender Röhren:

Ja, es handelt sich hierbei um neue Typen, die im Röhren-Vademecum 1942 (Verlag Robert Kiepert, Berlin-Charlottenburg 2) noch nicht enthalten sein konnten. Hier die Daten und Sockelschaltungen:



Typ	Sockel	Art	Heizung		Anoden- spg. V	Anoden- strom mA	Sch.- G- strom mA	Gitterspannung			Ri	S	μ
			E _H V	I _H A				G ₁ V	G ₂ V	G ₃ V			
6 SH 7 (M)	102	Penthode	6,3	0,3	250	10,8	4,1	- 1	150	K	0,9M	4,9	
7 K 7 (G)	101	Duodiode + Triode	7,0	0,32	250	2,3		- 2			44 T	1,6	70
12 SH 7 (M)	102	Penthode	12,6	0,15	250	10,8	4,1	- 1	150	K	0,9M	4,9	
6 SG 7 (M)	102	Regelröhre	6,3	0,3	250	9,2	3,4	- 2,5 ...	150	K	1 M	4 ...	
12 SG 7 (M)	102	Regelröhre	12,6	0,15	250	9,2	3,4	- 17,5 ...				0,04	
6 SL 7 GT	103	Duotriode	6,3	0,3	250	2,3		- 2			44 T	1,6	70

erwünschten Kopplung in der Verbundröhre VCL 11 zu suchen; Auswechseln dieser Röhre hilft mithin in jedem Falle. Aber: Auch die VCL 11 kann nicht in unbegrenzter Zahl geliefert werden, und deswegen steht eine Ersatzröhre meistens erst nach wochenlangem Warten zur Verfügung. Dabei kann die alte Röhre ohne weiteres weiter benutzt werden, wenn parallel zu dem Gegenkopplungswiderstand von 2 MOhm noch ein Kondensator von ca. 30—50 pF gelegt wird. Dann wird die innere Röhrenkopplung durch die Gegenkopplung über diesen Kondensator aufgehoben; gleichzeitig wird dadurch, dass die Gegenkopplung über diese kleine Kapazität die hohen Frequenzen gegenüber den tiefen abschwächt, die Wiedergabe nicht unbedeutend verbessert. Es muss ausdrücklich betont werden, dass sie dabei durchaus nicht dumpf und unnatürlich erscheint, solange die Gegenkopplungskapazität eine bestimmte Grenze (etwa 100—200 pF) nicht überschreitet. — Die Beseitigung des Pfeifens ist auch in der Weise möglich, dass der Gitterableitwiderstand des Endsystems verkleinert wird; je nach dem Grad der Pfeifneigung wird man hierbei Werte zwischen 0,1 und 0,5 MOhm einsetzen müssen. Diese Methode ist aber nicht so empfehlenswert, da im Gegensatz zur erstbeschriebenen hierbei die Verstärkung insbesondere der tiefen Frequenzen abfällt. — Durch diesen schaltungsmässigen Ausgleich eines Röhrenfehlers werden gleichzeitig zahlreiche Röhren frei für solche Fälle, die einen Austausch unbedingt erfordern. Auf diese Weise könnte wohl das Problem der Röhrenversorgung, wenigstens für die VCL 11, wesentlich erleichtert werden.

Der DKE erfordert bekanntlich Antenne und Erde. Das ist besonders für den Gebrauch auf der Reise oder wenn er wahlweise in verschiedenen Räumen angeschlossen werden soll, recht unbequem. Man kann wenigstens die Erdleitung sparen, wenn man die Erdbuchse über einen Kondensator von einigen hundert bis tausend pF mit einem Pol des Lichtnetzes verbindet. Dafür kann der an der Antennenbuchse A 3 liegende Kondensator von 300 pF ohne weiteres eingespart werden; in 95 von 100 Fällen wird sich doch die Antennenanpassung bei Benutzung der Buchse A 2 als die günstigste erweisen. Es wäre auch zu erwägen, ob nicht die Anzapfung bei A 1 fortgelassen werden

könnte; die Antennenkopplung kann ja auch durch Ausschwenken der Kopplungsspule ausserordentlich lose gemacht werden. Es wäre dann nur je eine Antennen- und Erdbuchse vorhanden, was für den Hörer, der als Laie diese Anpassungsmöglichkeit doch nicht richtig ausnutzen wird, nur eine Vereinfachung bedeuten würde. — Da wir gerade bei der Antennenspule sind: Es kommt nicht allzu selten vor, dass diese Spule ausgewechselt werden muss. Wieviel einfacher wäre das, wenn die Spule einfach von einer Pertinaxzunge abgezogen und die neue ebenso abgeschoben werden könnte, wie das z. B. beim VE 301 Wn und VE 301 Dyn möglich ist. So muss aber immer die ganze Spule mit Halterung und Achse ausgewechselt werden. Allein der Materialverbrauch für die Achsen sollte ausreichen, um diese Konstruktion zu ändern. — Uebrigens: Warum werden eigentlich auch die Antennenspulen für den VE 301 Wn und Dyn immer komplet mit Achsen geliefert? Der Eisenverbrauch dürfte hierbei doch schon wesentlich ins Gewicht fallen.

Besondere Schmerzenskinder beim DKE sind die Elektrolytkondensatoren. In der überwiegenden Mehrzahl aller Reparaturfälle müssen diese Blocks ausgewechselt werden. Nun nimmt das zwar nicht allzuviel Zeit in Anspruch, trotzdem sollte man aber überlegen, ob es nicht noch schneller geht. Bei der grossen Menge von Reparaturen kommt es gerade hier eigentlich auf jeden Handgriff an. Und es geht schneller, wenn man nämlich nicht den Haltebügel löst und die Anschlussdrähte ablötet, sondern sie kurz am Kondensator abschneidet und diesen dann einfach aus dem Bügel herauszieht. Der neue Kondensator wird dann an den stehengebliebenen Anschlussdrähten des alten angelötet. Leider ist dieses Verfahren bei dem untenliegenden Block etwas schwieriger, weil dieser in einem Einschnitt der Montageplatte liegt. Daher erste Bitte an die Industrie: L a s s t d i e s e n E i n s c h n i t t f o r t ! Die Kondensatoren liegen auch ohne ihn fest genug. Man könnte aber auch daran denken, noch einen Schritt weiterzugehen: Die Kondensatoren mit einer Metallkappe zu versehen und in eine Art vergrösserten Sicherungshalter einzusetzen, so dass sie tatsächlich mit einem einzigen Handgriff auszuwechseln wären. Durch verschiedenen Durchmesser der Anschlusskappen oder auch auf andere Weise könnte er-

reicht werden, dass sie nicht mit verkehrter Polung eingesetzt werden können. Wenn diese Lösung auch vielleicht zunächst als Spielerei angesehen werden wird: Sie ist es nicht, wie wohl jeder Reparaturfachmann bestätigen kann. Mehraufwand an Material würde dadurch kaum entstehen, denn der Haltebügel könnte dann fortfallen, und an die Stelle der langen Anschlussdrähte würde eine kleine Anschlusskappe treten. Sollte man sich zu dieser Radikallösung noch nicht entschliessen können, so müsste wenigstens dafür gesorgt werden, dass die Elektrolytkondensatoren ausgewechselt werden können, ohne dass das Chassis ausgebaut werden muss, d. h. die Anschlusspunkte für diese Kondensatoren müssen so gelegt werden, dass sie bei geöffneter Rückwand frei zugänglich sind. Für die beiden Minuspole ist das schon jetzt der Fall: Hierfür kämen der Masseanschluss am Drehkondensator bzw. das Hohlmet, mit dem die eine Feder des Netzschalters befestigt ist, in Frage. Für die beiden Pluspole müssten dann an passender Stelle in ähnlicher Weise zwei Hohlmeten vorgesehen werden. — Schlägt einer der Elektrolytkondensatoren durch, so wird dadurch meistens auch die Gleichrichterröhre unbrauchbar. Um das zu vermeiden, könnte in die Blocks, z. B. in einer Anschlusskappe, ein sehr dünnes Drähtchen von einigen hundertstel Millimeter Durchmesser eingebaut werden, das als Sicherung dient, oder es könnte eine Anodenstromsicherung für etwa 20 mA Nennstrom vor den Ladekondensator in den Anodenstromkreis gelegt werden. Die erstgenannte Anordnung hätte aber den Vorteil, dass der defekte Block ohne weiteres festgestellt werden kann. Oft ist ja ein Durchschlag bei diesen Elektrolytkondensatoren später nicht mehr festzustellen, und man muss dann beide Kondensatoren auswechseln, will man nicht Gefahr laufen, dass die Gleichrichterröhre bei einem erneuten Ueberschlag, etwa bei Netzüberspannungen, wieder unbrauchbar wird.

Die Netzdrossel kann sehr gut durch einen Widerstand ersetzt werden. Schon ein Widerstand von nur 1 kOhm wird allen Anforderungen gerecht, die billigerweise an die Brummfreiheit zu stellen sind, und dabei ist der Spannungsabfall noch kleiner als bei der jetzt benutzten Drossel. Will man ganz sicher gehen, so kann der Widerstand auch auf etwa 2 kOhm ver-

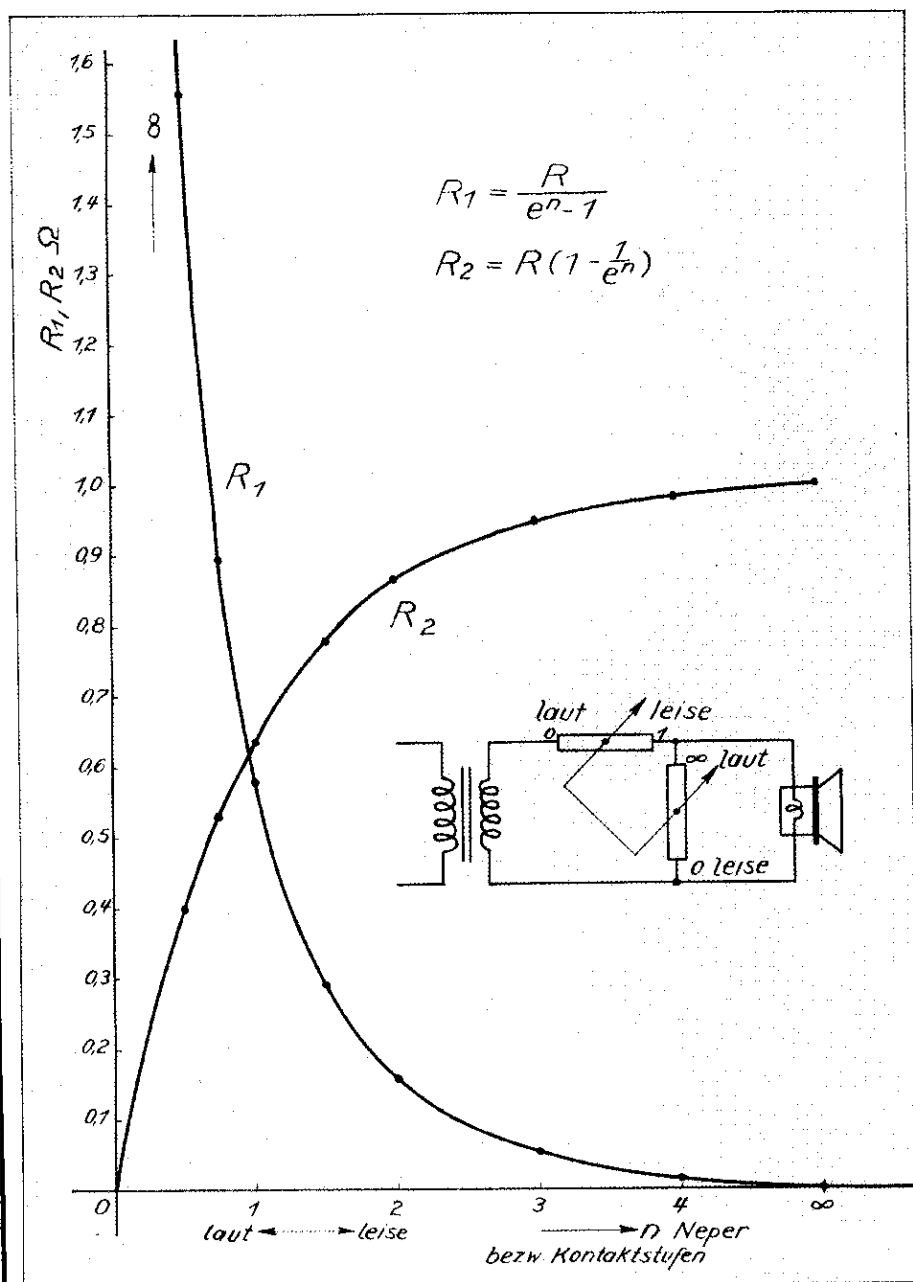
grössert werden. Noch höhere Werte sind nicht zu empfehlen, erstens wegen des Spannungsverlustes, zweitens, weil dann die Belastung des Siebwiderstandes auf über 0,5 Watt steigen würde und man demgemäss einen höher belastbaren und damit teureren Typ einsetzen müsste. — Durch die Einführung einer Widerstandsiebette würde nicht nur Eisen und Kupfer gespart und der Preis gesenkt, man würde auch dem öfters auftretenden und nicht immer zu beseitigenden „Schnarren“ der Siebdrossel aus dem Wege gehen.

Eine weitere Ersparnis ergibt sich durch den Fortfall des Kondensators von 0,9 µF, der dem Widerstand zur Erzeugung der Gittervorspannung parallel liegt. Dem ganzen Schaltungsaufbau nach kann er nur als kapazitive Ueberbrückung dieses Widerstandes gedacht sein. Eine einfache Rechnung ergibt aber als Grenzfrequenz für dieses RC-Glied etwa 3700 Hz; sie liegt also fast schon an der oberen Grenze des Uebertragungsbereiches. Der praktische Versuch bestätigt die Richtigkeit der Schlussfolgerung, die hieraus zu ziehen ist: Der Kondensator kann fortgelassen werden, ohne dass

eine Verschlechterung oder überhaupt eine Veränderung der Wiedergabe gehörmässig festzustellen wäre. Auch der durch die Gegenkopplung — um eine solche handelt es sich ja — dann auftretende Verstärkungsverlust ist so unerheblich, dass er höchstens durch entsprechende Messungen festzustellen wäre. Zu hören ist davon jedenfalls nichts. Will man ihn trotzdem vermeiden, so ist zur Ueberbrückung zweckmässig ein Niedervolt-Elektrolytkondensator von etwa 20 µF und 6 V Arbeitsspannung einzusetzen, oder die Gittervorspannung ist dem Ableitwiderstand über einen Siebwiderstand von ungefähr 0,2 MOhm, der gegen Masse mit 0,1 µF verblockt ist, zuzuführen. Es muss aber ausdrücklich betont werden, dass weder das eine noch das andere irgendwelche hörbaren Vorteile bringen würde. Es erscheint mithin am richtigsten, den Block 0,9 µF fortzulassen, ohne einen Ersatz dafür vorzusehen.

Ein weiteres Bauelement, das verbessert werden könnte, ist der Netzschalter. Die Konstruktion an sich ist gut brauchbar, sofern nur die Kippfeder stark genug ist. Muss ein solcher Schalter aber ausge-

wechselt werden, so ist es beim Nietten nicht leicht, das Niet immer genügend, aber nicht zu fest anzuschlagen; in beiden Fällen würde der Schalter nicht einwandfrei arbeiten. Besser wäre es, die Scheibe, die den Schalter nach unten zusammenhält, durch eine Splintscheibe zu ersetzen, wie sie z. B. an der Achse der Antennenspule zum Schutz gegen achsiale Verschiebung vorgesehen ist. Man könnte dann diese Splintscheibe abnehmen, den Schalter — d. h. den Kontaktträger und den Hebel mit der Kippfeder — nach unten abziehen, den neuen aufschieben und die Splintscheibe wieder einschnappen lassen. Alle anderen Schalterteile und der ganze Aufbau könnten dabei unverändert bleiben. Es wäre daher auch möglich, wenn entsprechende Splintscheiben lose geliefert würden, dieses Verfahren auch bei den bisher schon herausgebrachten DKE's anzuwenden, denn die geschlossene Scheibe, die dort den Schalter zusammenhält, lässt sich ganz gut abnehmen; allerdings wird sie dann nicht mehr zu verwenden sein, und passende Unterlegscheiben, die man aufschneiden und als Ersatz verwenden könnte, sind wohl meistens nicht zur Hand. Kurt Breuer



Kurven

zur schnellen Ermittlung

der Teilwiderstände

von L-Reglern

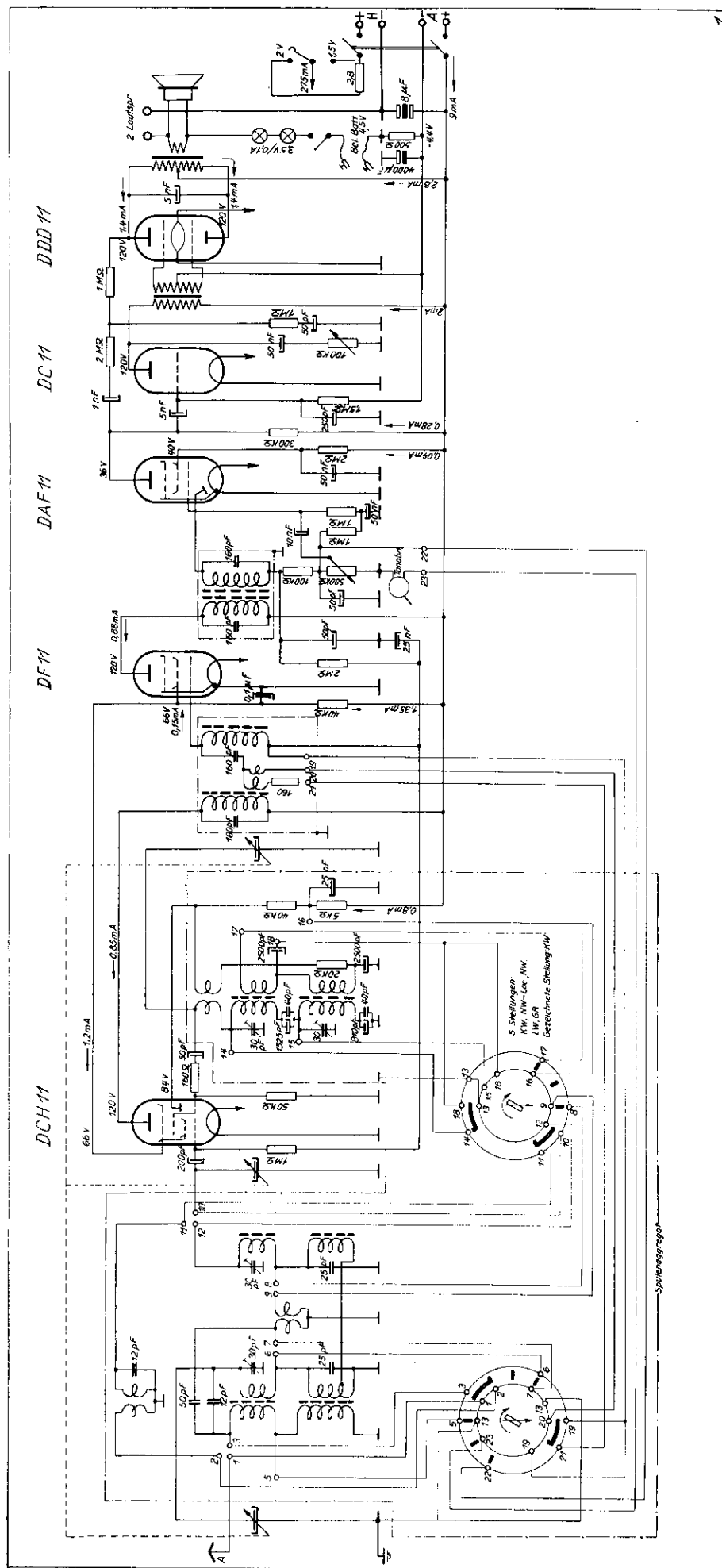
Im „Radio-Mentor“ Heft 8/1941 brachten wir einen Aufsatz über die Theorie und die Berechnung rückwirkungsfreier Lautstärkereglern. Für den einfachen L-Regler ergaben sich dabei die Bemessungsformeln 3) und 5). In Formel 3) ist dabei ein Druckfehler unterlaufen. Es muss nämlich der e-Exponent n in ihr positiv sein. Die beiden Formeln heissen somit richtig:

$$R_1 = \frac{R}{e^n - 1} \quad 1)$$

$$R_2 = R \cdot (1 - e^{-n}) \quad 2)$$

Zur schnellen Berechnung der beiden Teilwiderstände ist es zweckmässig, sie für einen Lautsprecherwiderstand $R = 1$ Ohm graphisch darzustellen. Man erhält dann die beiden Kurven R_1 und R_2 der Abb. 1. Indem man zu den gewählten Neperwerten n die Ordinaten beider Kurven abliest und mit dem im Einzelfalle vorliegenden Lautsprecherwiderstand R multipliziert, erhält man den Gang der Teilwiderstände R_1 und R_2 . Das Nogramm wurde uns von Dipl.-Ing. V. O. Vollmer zur Verfügung gestellt.

HORNYPHON W 257 B



Dieser Batterie-Spitzenuper hat fünf Röhren und sieben (bzw. sechs) Kreise und weist einige Besonderheiten auf, auf die wir im folgenden kurz eingehen wollen. So hat sein Wellenbereichumschalter ausser den Schaltstellungen für Kurz-, Mittel- und Langwellen sowie für Tonabnehmeranschl. noch eine fünfte Schaltstellung (NW-Loc), die für den Empfang des Ortssenders bestimmt ist.

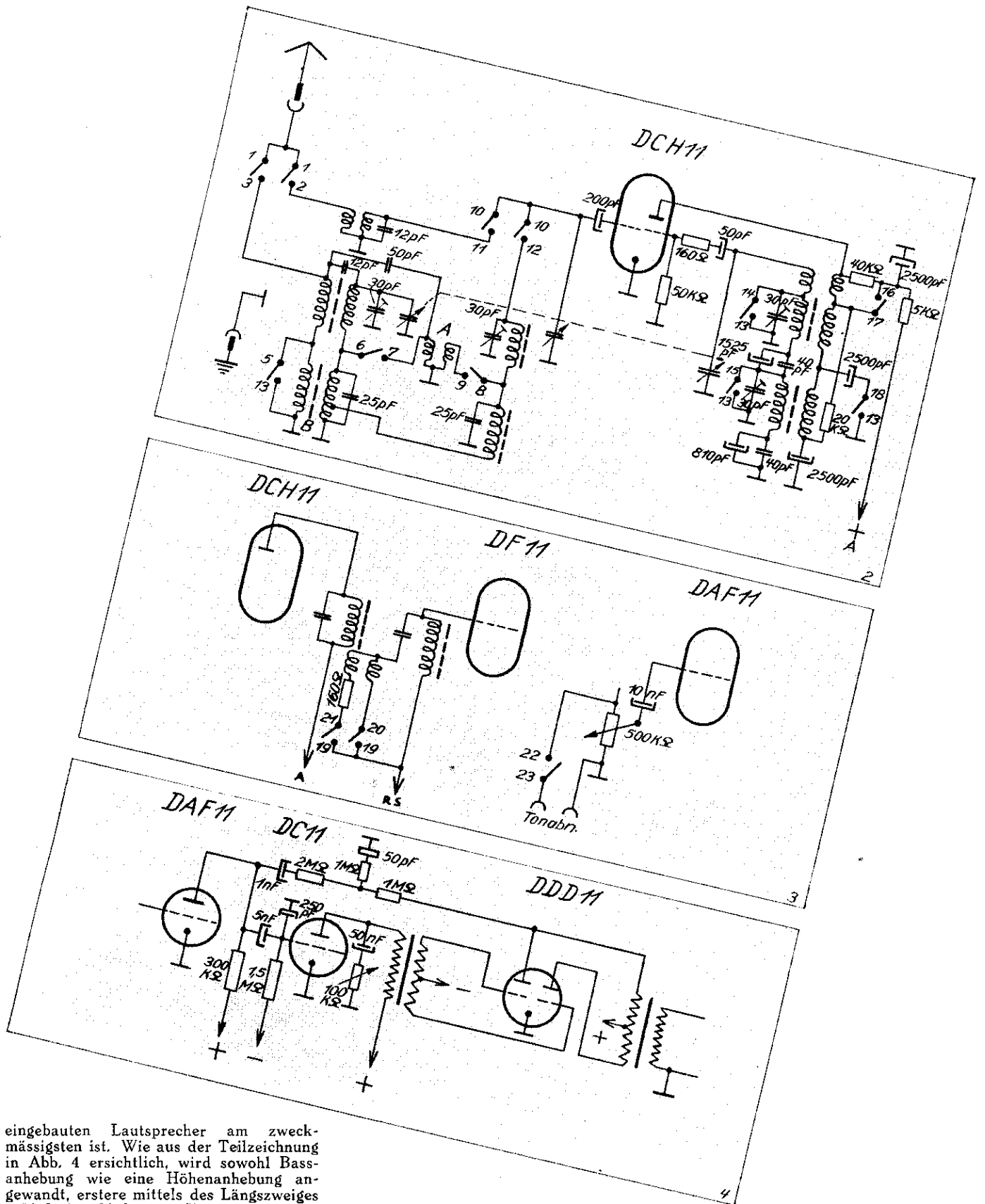
Während auf Kurzwellen nur ein Vorkreis wirksam ist, arbeitet das Gerät auf Mittel- und Langwellen mit einem zweikreisigen Eingangsbandfilter, so dass die Spiegelselektion erhebliche Werte annimmt und auch ein ZF-Saugkreis entbehrlich wird. Um die Schaltung etwas übersichtlicher zu gestalten, haben wir aus dem Gesamtschaltbild (Abb. 1) in den Abb. 2 und 3 diejenigen Teile, die mittels des Zweideck-Kreisschalters umgeschaltet werden, unter Beibehaltung der Anschlussnumerierung von Abb. 1, herausgezeichnet. Dabei sind die Schalterkontakte einzeln dargestellt, so dass man ihre Zugehörigkeit zu den verschiedenen Stromkreisen besser erkennen kann.

Wie aus Abb. 2 hervorgeht, ist bei Kurzwellenempfang der erste Drehkondensator ausser Gebrauch. Auf Mittelwellen ist eine induktive Kopplung zwischen den beiden Kreisspulen des Eingangsbandfilters mittels der Zusatz-Kopplungsspulen A vorhanden. Bemerkenswert ist dabei, dass die zusätzliche kapazitive Antennenkopplung nicht nur auf das „heisse“ Ende der ersten Abstimmsspule, sondern auch auf das „heisse“ Ende der zugehörigen Kopplungsspule einwirkt.

Auf Langwellen hingegen wirkt lediglich die zusätzliche kapazitive Antennenkopplung auf die erste Kreisspule. Die Kopplung der beiden Kreise erfolgt dann durch einige, beiden Kreisen gemeinschaftliche Windungen (B) dieser Spule. Im Oszillatorsteil ist zunächst der Rückkopplungskreis etwas unübersichtlich. Bei Kurzwellen ist 16—17 geschlossen, d. h. lediglich die Kurzwellen-Rückkopplungsspule, parallel mit 40 kΩ in Betrieb, die anderen beiden Spulen sind durch 16—17 und am unteren Ende über je 2500 pF kurzgeschlossen. Bei Mittelwellen ist über 13—18 ein kapazitiver Kurzschluss der Langwellen-Rückkopplungsspule herbeigeführt. Der 20-kΩ-Widerstand dient der Einstellung der erwünschten Dämpfungsverhältnisse.

In Abb. 3 sind die Schalterkontakte für den „Orts-Fern“-Schalter sowie für die Tonabnehmeranschl. zu finden. Bei Kurzwellen und NW-Loc (Ortsempfang) ist 19—21 geschlossen, d. h. eine Kopplungsspule für feste Kopplung der beiden Kreise des ersten ZF-Bandfilters eingeschaltet. Ein Dämpfungswiderstand sorgt für gleichmässigen Resonanzkurvenverlauf. Für Mittel- und Langwellen-Fernempfang ist 19—20 geschlossen, d. h. eine losere Kopplung eingestellt.

Im Niederfrequenzteil ist eine Gegenkopplung über zwei Stufen eingeführt, die zusammen mit dem am Gitter der DC 11 liegenden 250-pF-Kondensator den gesamten Frequenzgang so ausgleicht, wie er für das verwendete Gehäuse und den



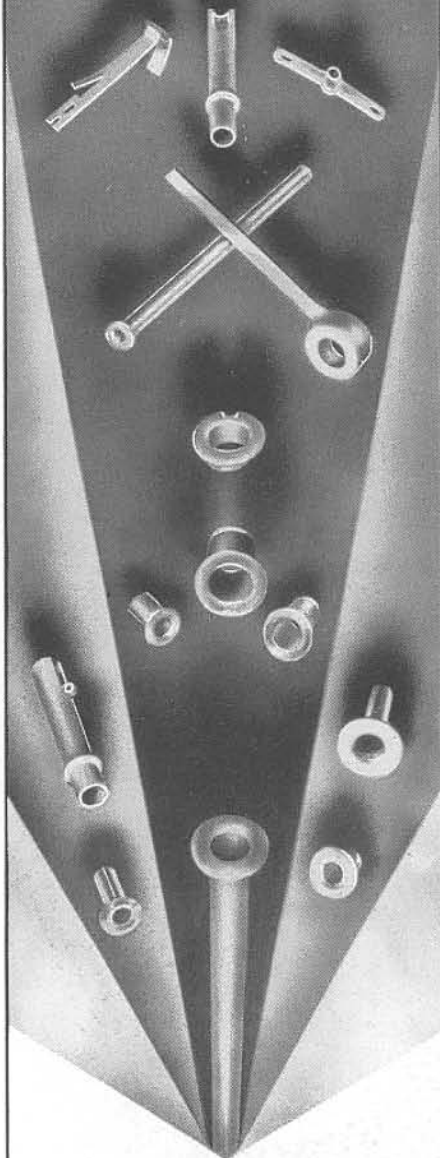
eingebauten Lautsprecher am zweckmässigsten ist. Wie aus der Teilzeichnung in Abb. 4 ersichtlich, wird sowohl Bassanhebung wie eine Höhenanhebung angewandt, erstere mittels des Längszweiges $1\text{ M}\Omega + 2\text{ M}\Omega + 1\text{ nF}$, letztere mittels des Querzweiges $1\text{ M}\Omega + 50\text{ pF}$. Angesichts der verhältnismässig grossen Verstärkung kann man sich bei Geräten, die wie dieses drei NF-Stufen (zwei Vorstufen und eine Endstufe) haben, eine kräftige Gegenkopplung ohne weiteres leisten.

R. W.

Wellenschalterschema zu Abb. 1, 2 und 3

KW	1-2	5-13	6-7	8-9	10-11	13-14	—	19-21	16-17	—
NW-LOC	1-3	5-13	6-7	8-9	10-12	13-15	13-18	19-21	—	—
NW	1-3	5-13	6-7	8-9	10-12	13-15	13-18	19-20	—	—
LW	1-3	—	7-13	—	10-12	—	—	19-20	—	—
GR	—	—	—	—	—	13-14	13-18	19-20	13-20	22-23

HOHLNIETE ROHRNIETE



GEGRÜNDET 1850

Preisgünstige Fabrikation sämtlicher Rohr- und Hohlните sowie Massenstanzartikel für Radio- und Elektrotechnik
Spezialität: Oesen, Lötösen, Rohrните, Nietbuchsen, Kontaktkappen und -federn, Hohlните, Halbhohlните
Sonderanfertigungen

JOH. OSTERRATH

KOMM.-GES.

SASSMANNSHAUSEN 10 WESTF.

Abgleich

VON

Empfängern für Frequenzmodulation

Fortsetzung aus Heft 6/1942

Richtet man nun nach Abb. 4 die beiden Spannungen gleich und gibt sie auf zwei in Serie liegende Widerstände, so wird im ersten Fall der obere einen grösseren Spannungsabfall aufweisen als der untere, im zweiten Fall ist es umgekehrt. Da durch die Polarität der beiden Gleichrichter die beiden Spannungen an den Widerständen gegeneinander gerichtet sind, wird im ersten Fall der Punkt P ein negativeres Potential haben als das Chassis E, im zweiten Fall ein positiveres. Ist die aufgedrückte Frequenz gerade die Resonanzfrequenz, werden beide entstehenden Teilspannungen einander gleich sein, d. h. P dasselbe Potential haben wie E. Auf diese Weise werden die Frequenzhübe der FM in Amplitudenhübe umgesetzt, so dass man zwischen P und E in üblicher Weise den Niederfrequenzteil anschliessen kann.

Damit das Gerät richtig arbeitet, muss also sowohl der Zwischenfrequenzverstärker wie der Diskriminator richtig abgeglichen sein. Hierfür gibt es grundsätzlich zwei Methoden: Die eine verlangt das Vorhandensein eines frequenzmodulierten Hochfrequenzgenerators und eines Kathodenstrahloszillographen und hat den Nachteil, dass der Abgleich nach dem sichtbaren Bild auf dem Leuchtschirm der Kathodenstrahlröhre natürlich nie so genau ist wie die Anzeige eines Messinstruments, und dass es auch un bequem ist, bei Arbeiten ausser dem Hause die ganze Einrichtung mitzuschleppen. Die zweite Methode benötigt nur einen normalen Messoszillator und ein empfindliches Milliampere meter mit 0,05 bis 0,1 mAmp Vollausschlag oder ein Voltmeter mit einem Widerstand von 10 000 bis 20 000 Ohm/Volt oder ein Röhrenvoltmeter.

Bei der ersten Methode geht man so vor, dass nach Abb. 5 die vertikalen Platten des Kathodenstrahloszillographen mit dem oben erwähnten Widerstand des Amplitudenbegrenzers verbunden werden. Der Messoszillator, der auf die Empfangsfrequenz eingestellt wird, wird zwischen

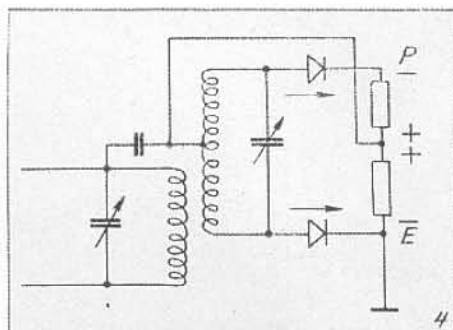


Abb. 4. Auf welche Weise die Frequenzhübe der FM in Amplitudenhübe umgesetzt werden, wird im Text beschrieben. Zwischen P und E wird in üblicher Weise der NF-Teil angeschlossen.

das vierte Gitter der Mischröhre und Chassis gelegt. Dann wird der Messoszillator auf grösste Ausgangsspannung und der Frequenzmodulator auf grössten Frequenzhub eingestellt. Von dem Wobbler, der die Frequenzmodulation erzeugt, wird eine Teilspannung an die horizontalen Platten gelegt, um Synchronismus und ein stehendes Bild zu erzielen. Dann sind die Trimmer der Zwischenfrequenztransformatoren, beim letzten vor dem Amplitudenbegrenzer beginnend und rückwärts zum ersten Zwischenfrequenztransformator fortschreitend, so abzugleichen, dass eine symmetrische Resonanzkurve möglichst grosser Breite gemäss Abb. 6 entsteht. Bei einigen Empfängern ist es auch zweckmässiger, den Messoszillator nicht auf die Empfangs-, sondern auf die Zwischenfrequenz selbst einzustellen, ihn mit dem Gitterkreis der letzten Zwischenfrequenzröhre zu verbinden und den letzten Zwischenfrequenztransformator so abzugleichen, dass sich eine Resonanzkurve mit steilen Flanken und breitem Rücken ergibt. Dann geht man mit dem Messoszillator eine Stufe zurück und wiederholt den Abgleich so, dass sich eine möglichst grosse Breite bei

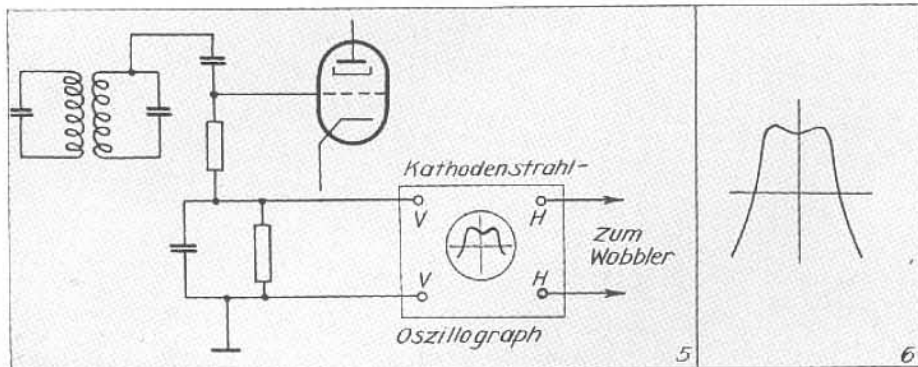


Abb. 5. Beim Abgleich mit einem frequenzmodulierten Hochfrequenzgenerator und einem Kathodenstrahloszillographen werden die vertikalen Platten mit dem in Abb. 1 bzw. Abb. 2 erwähnten Widerstand verbunden.

Abb. 6. Es muss so abgeglichen werden, dass eine symmetrische Resonanzkurve möglichst grosser Breite entsteht.

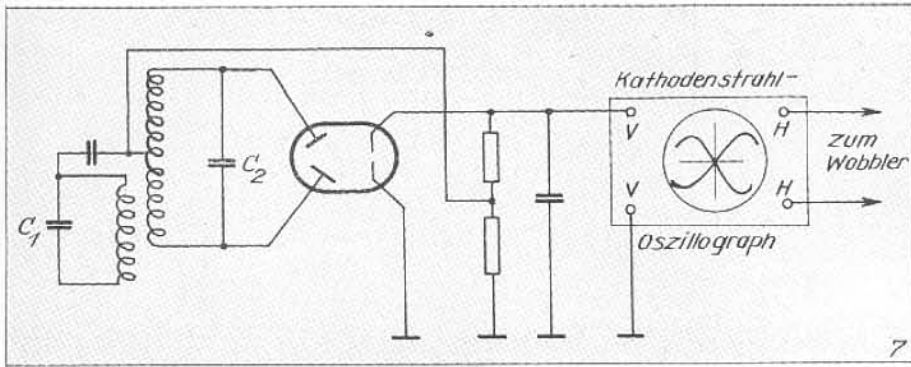


Abb. 7. Beim Abgleich des Diskriminators werden die vertikalen Platten des Kathodenstrahl-
oszillographen mit den Belastungswiderständen der Diode
verbunden.

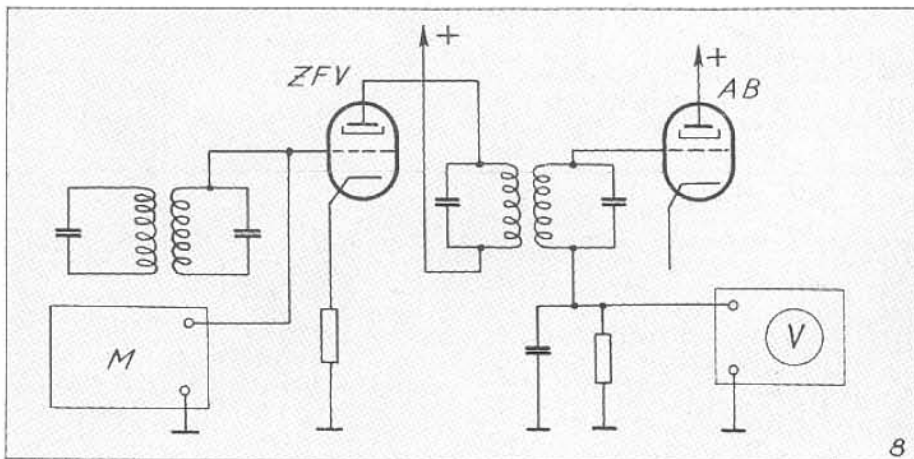
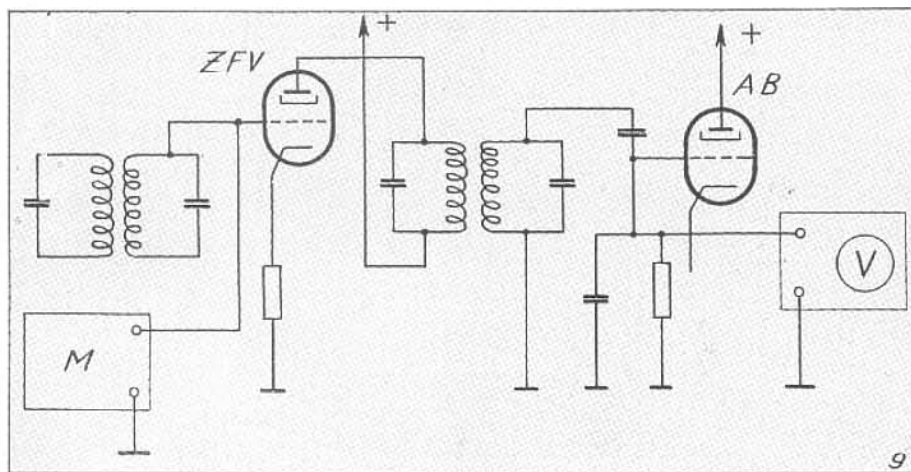


Abb. 8 u. 9. Bei der zweiten Abgleichmethode be-
nötigt man ausser einem normalen Messoszillator M
nur noch ein Voltmeter oder ein Röhrevoltmeter V.
ZFV = Zwischenfrequenzverstärker, AB = Ampli-
tudenbegrenzer.



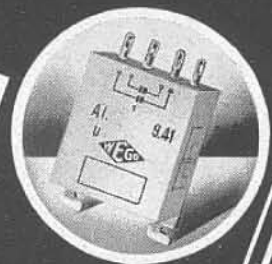
grösster senkrechter Ablenkung ergibt. Zwischen Messoszillator und das jeweils angeschlossene Gitter wird eine künstliche Antenne gelegt, die aus einem Kondensator von 50 000—100 000 pF besteht. Bei der Verbindung des Oszillators mit dem Gitter der Mischröhre ergibt sich u. U. eine zu geringe Wirkung, weil die Impedanz der Gitterspule im Vergleich zum inneren Widerstand des Messoszillators zu klein ist. In diesem Fall muss

man die Spule für die Messung lötlöten und durch einen Widerstand von 10 000 bis 25 000 Ohm ersetzen.

Erst danach geht man an den Abgleich des Diskriminators. Hierzu werden die vertikalen Platten des Kathodenstrahl-
oszillographen nach Abb. 7 mit den Be-
lastungswiderständen der Diode verbun-
den. An die horizontalen Platten kommt
wieder eine Teilspannung der Wobbel-
frequenz und der Messoszillator wieder

WEGo

KONDENSATOREN



KONDENSATOREN

WEGo

WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
FREIBURG/BREISGAU

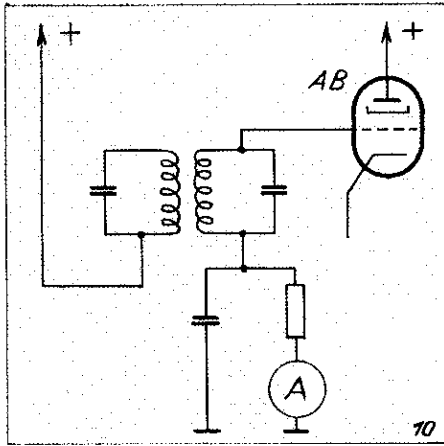
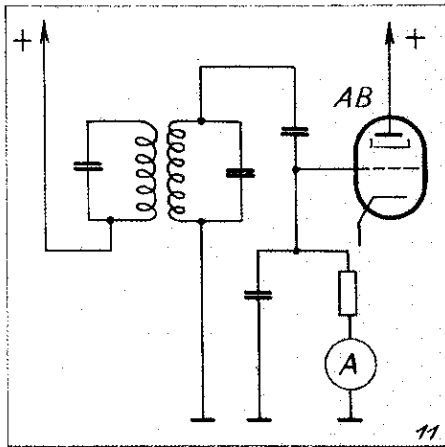


Abb. 10 u. 11. Statt des Röhrevoltmeters kann man auch ein empfindliches Milliampere-meter A verwenden, das dann so angelegt wird.



schilderten Verfahren dem Messoszillator ein möglichst starkes Signal zu entnehmen war, ist bei dem folgenden ein möglichst schwaches notwendig. Zunächst wird der Messoszillator auf die Zwischenfrequenz eingestellt und nach Abb. 8 oder 9 über einen Block von $0,1 \mu F$ mit dem Gitter derjenigen Zwischenfrequenzröhre verbunden, die dem Amplitudenbegrenzer vorhergeht. Mit dem Röhrevoltmeter oder hochohmigen Drehspulvoltmeter wird die Spannung an dem in Abb. 1 und 2 vorher bezeichneten Widerstand des Amplitudenbegrenzers verbunden. Man kann aber auch ein empfindliches Milliampere-meter nach Abb. 10 oder 11 mit diesem Widerstand in Serie legen. In einigen Empfängertypen ist auch die Gitterableitung in mehrere Widerstände aufgeteilt, und man misst nur die Teilspannung an einem von diesen. Welchen Weg man am besten wählt, hängt von der jeweiligen Dimensionierung des Empfängers ab, und man richtet sich nach den Abgleichvorschriften des betreffenden Herstellers, wenn solche vorhanden sind; sonst muss man das günstigste Vorgehen von Fall zu Fall ausprobieren. Zur Verbindung des Messinstrumentes mit dem Kreis verwendet man verdrehte Doppellitze. Die Abgleichung ist so vorzunehmen, dass die Anzeige des Messinstrumentes ein Maximum wird, wobei man mit dem Messoszillator von Stufe zu Stufe bis zu dem Gitter der Mischröhre rückwärts geht. Wegen der Breitbandcharakteristik des Zwischenfrequenzteils ist die Abstimmung nicht sehr scharf. Um die richtige Einstellung der Trimmer trotzdem zu finden, wird der Messoszillator an der Mischröhre belassen und um 75 bis 100 000 kHz nach oben und unten gestellt. Die Aenderung des Instrumentenausschlags muss bei gleicher Verstimmung nach oben und unten nach beiden Seiten die gleiche sein. Der Abgleich muss so

lange wiederholt werden, bis dies erreicht ist. Die Ausgangsspannung des Messoszillators soll hierbei möglichst klein sein, gerade unterhalb des Wertes, bei dem sich keine Aenderung des Instrumentenausschlags mehr ergibt.

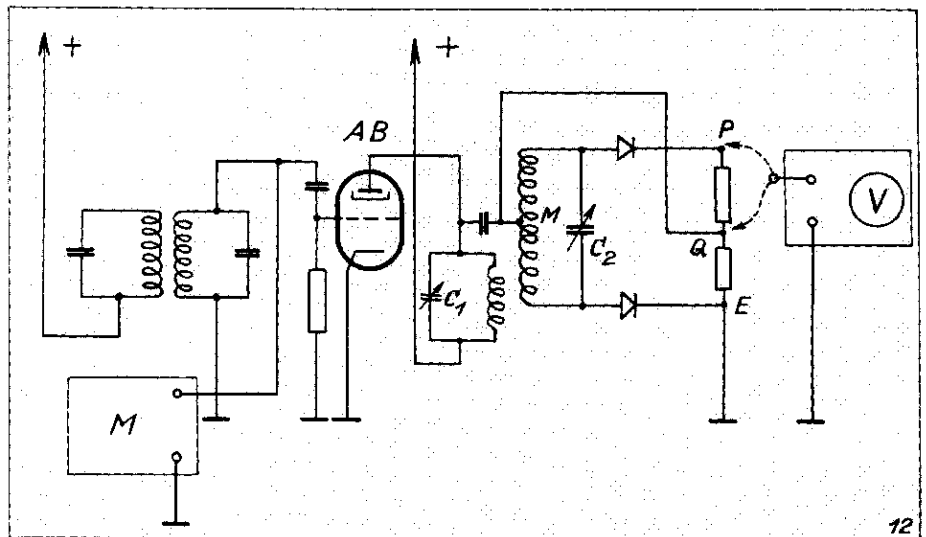
Um den Diskriminator nach diesem Verfahren abzugleichen, wird der Messoszillator nach Abb. 12 in den Gitterkreis des Amplitudenbegrenzers und das Voltmeter zwischen E und P bzw. Q gelegt. Der Trimmer C, wird dann so eingestellt, dass sich bei Q ein Maximalausschlag, und C₂ so, dass sich zwischen P und E die Spannung null ergibt. Wenn statt eines Voltmeters das Milliampere-meter verwendet wird, so wird es nach Abb. 13 eingeschaltet und C₁ so abgeglichen, dass sich ein Maximalausschlag ergibt, und C₂ so, dass der Strom null ist. Das Messinstrument soll den Nullpunkt möglichst in der Mitte haben, damit der Zeiger bei einem Ausschlag nach der falschen Seite nicht verbogen wird. Ist ein solches nicht vorhanden, empfiehlt es sich, den Nullpunkt mit der Nullpunkt Korrektur so weit wie möglich nach der Mitte zu verlegen.

Wenn auch diese Laboratoriumseinrichtungen nicht zur Verfügung stehen, kann man sich auch evtl. nach einer dritten Methode so behelfen, dass man statt des unmodulierten Signals einen modulierten Sender empfängt. Als Anzeigeelement dient dann ein normales Outputmeter im Ausgangskreis der Endröhre, während der Eingang des Niederfrequenzteils mit dem Messwiderstand des Amplitudenbegrenzers verbunden wird, der ja auch demoduliert und daher Niederfrequenz

Abb. 12. Bei einem anderen, im Text beschriebenen Verfahren wird der Messoszillator in den Gitterkreis des Amplitudenbegrenzers und das Voltmeter zwischen E und P bzw. Q gelegt.

an den Gitterkreis der Mischröhre. Nunmehr werden die Trimmer C₁ und C₂ des Diskriminators so eingestellt, dass sich auf dem Leuchtschirm eine X-förmige Figur ergibt. Solange der Kondensator C₁ nicht richtig eingestellt ist, ist der mittlere Teil des X keine gerade Linie, sondern gekrümmt, was Verzerrungen bei der Wiedergabe bedingt. Hat dagegen der Kondensator C₂ eine zu grosse Kapazität, so ist der Schnittpunkt der beiden Balken des X unterhalb der Schirmmitte, ist er zu klein, oberhalb. Der Schnittpunkt muss bei richtigem Abgleich genau in der Mitte des Leuchtschirms auf dem Schnittpunkt der beiden Koordinatenachsen liegen. Da die Einstellungen von C₁ und C₂ einander beeinflussen, ist nach der Einstellung des einen noch eine Korrektur des anderen nötig.

Bei der zweiten Methode benötigt man, wie betont, keinen frequenzmodulierten Messoszillator, sondern nur einen unmodulierten. Während bei dem bisher ge-



Barthel Elektro-Lötkolben
sind in Konstruktion und Leistung vorbildlich, sparsam u. betriebsicher

Versäumen Sie nicht Prospekte einzufordern!

Gustav Barthel, Dresden-A 21/876

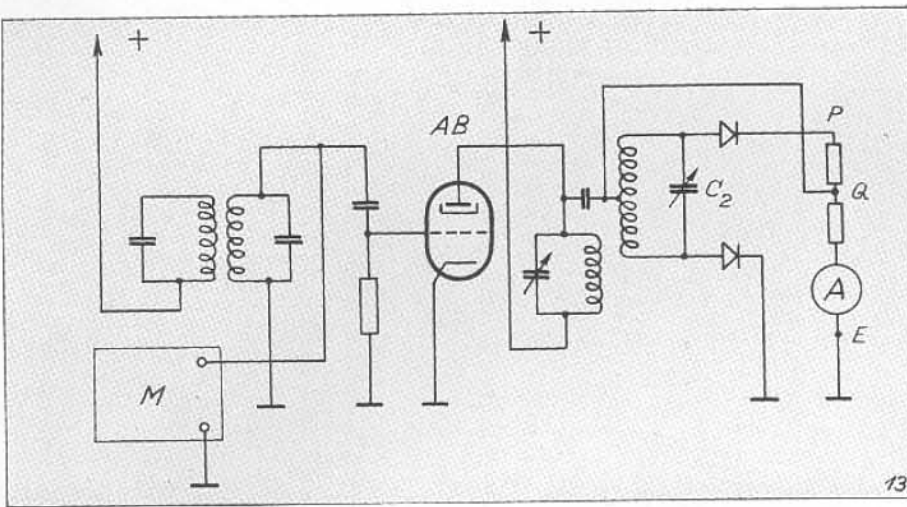
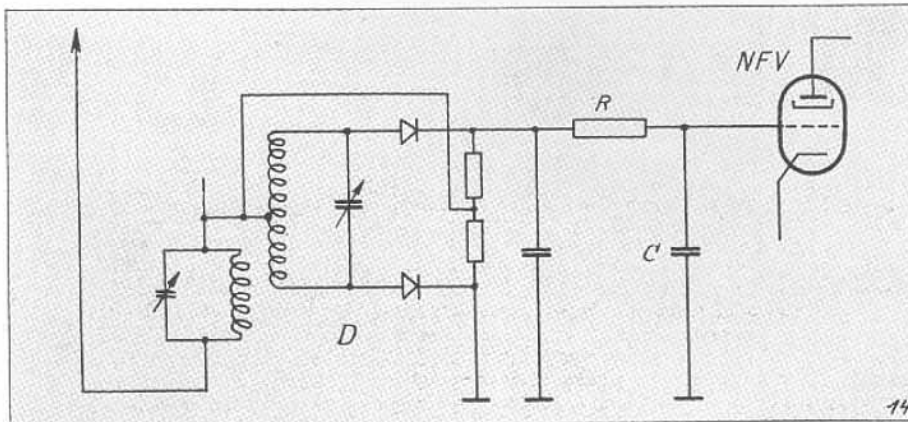


Abb. 13. Wenn statt des Voltmeters ein Milliampereometer verwendet wird, soll es so eingeschaltet werden, wie hier gezeigt.

führt. Der Niederfrequenzteil dient dann als Verstärker für das unempfindlichere Messinstrument. Man gleicht dann in der vorher beschriebenen Weise den Zwischenfrequenzteil auf maximalen Ausschlag des Outputmeters ab. Zum Abgleich des Diskriminators verbindet man den Niederfrequenzverstärkereingang mit Q und stimmt dessen Trimmer so ab, dass sich hierbei auch wieder Maximalausschlag und beim Anschluss an P null ergibt.

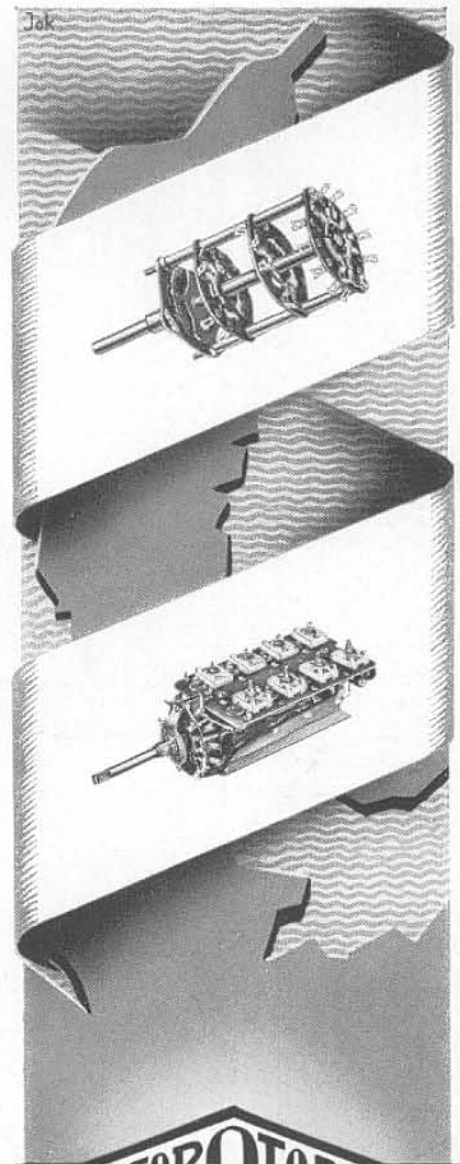
Der Abgleich des Hochfrequenz- und Oszillatorsteils erfolgt wie stets am oberen Ende des Bereichs mit einem Trimmer, dagegen fehlt für den Abgleich am unteren Ende meist der Paddingskondensator, da dieser bei der geringen Breite des Bereichs nicht nötig ist. Wenn ein Abgleich an diesem Ende sich doch als durchaus nötig erweisen sollte, so genügt eine kleine Verschiebung einer Windung des abgestimmten Oszillatorkreises. Es ist daran zu erinnern, dass die Oszillatorfrequenz bei FMen immer unter und nicht wie bei AMen über der Empfangsfrequenz liegt, um Störungen durch die Spiegel-frequenz aus einem Fernsehkanal zu vermeiden, der ja oberhalb des Kanals für Frequenzmodulation liegt, und um eine

Abb. 14. Der Filterkreis zwischen dem Diskriminator D und dem NF-Teil besteht aus einer Kette mit R und C, deren Konstantenveränderung notfalls eine bessere Wiedergabe der hohen Frequenzen ergibt.



grössere Frequenzstabilität zu erzielen, die, wie weiter unten gezeigt werden wird, bei FM besonders wichtig ist. Die künstliche Antenne für den Abgleich der Hochfrequenz- und der Oszillatorstufe besteht aus einem Widerstand von 100 Ohm an der Antennenbuchse des Empfängers.

Nun seien noch kurz die häufigsten Störungen besprochen, die bei einem FME aufzutreten pflegen, weil sie auch zeigen, von welcher Bedeutung der richtige Abgleich ist. Die Störungen äussern sich meist in starken Geräuschen und in Verzerrungen. Unter der Voraussetzung, dass die Antenne allen Anforderungen entspricht, wie dies im Radio-Mentor Heft 4/5 und Heft 6 besprochen wurde, kann das Signal:Störungsverhältnis auch dadurch ungünstig beeinflusst werden, dass eine kapazitive Kopplung zwischen der Primär- und Sekundärwicklung des Antennenkreises vorliegt. Dies ist daran kenntlich, dass der Empfang lauter wird, wenn man nur die eine Seite der Ableitung mit der einen Antennenbuchse des Geräts verbindet. Man muss dann einen symmetrischen Eingangstransformator, dessen Mitte geerdet ist, davorschalten, wie dies auch bereits besprochen wurde. Wenn sich Störgeräusche bemerkbar machen, kann dies auch darauf beruhen, dass der Amplitudenbegrenzer nicht richtig arbeitet. Dies kann wieder seinen Grund darin haben, dass die Belastungswiderstände dieser Stufe ihren Wert etwas vergrössert haben. Da die Anoden- und die Schirmgitterspannung nur klein sind, können Widerstandsänderungen von 10 bis 20% die Wirksamkeit des Begrenzers schon stark herabsetzen. Auch die Zeitkonstante der Widerstands-Kondensator-Kombination dieser Stufe ist zu beachten.



TOROTOR

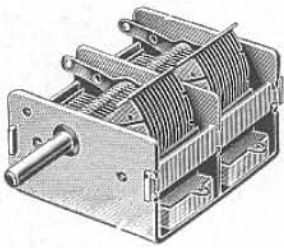
Vertretungen:

- Belgien: Electro Radio Technical Import, Bruxelles, 13, Boulevard Baudouin
- Böhmen-Mähren: Bartoš & Co., Prag II, Vodickova 17
- Finnland: E. Oiling, Helsingfors, Mikaelsgatan 1 B 67
- Frankreich: Comptoir Electrique de l'Est, Vincennes, 17, Av. de la République
- Generalgouvernement: Z. Borcza-Janusz, Dipl.-Ing., Warschau, C 1, Blumenstr. 7
- Grossdeutschland: Teha Techn. Handelsges. Kaltenbach & Co., Berlin SW 68, Zimmerstrasse 79-80
- Holland: N.V. Haraf Radio, den Haag, Schenkweg 14
- Norwegen: A/S Heltje og Frogg, Oslo, Munkedamsveien 3 b
- Schweden: Aktiebolaget Trako, Stockholm, Regeeringsgatan 4 J
- Schweiz: Seyffer & Co., A.G., Zürich 4, Kanzleistrasse 126
- Slowakei: Bartoš & Co., Prag II, Vodickova 17
- Ungarn: Tonolit Radio Elektrotechnische und Chemische Industrie G.m.b.H., Budapest VII., Rottenbiller U. 32

Ingenieur

NIELSHANSEN
Fabrik für Rundfunkmaterial
Kopenhagen, Kollegievej 4, Charlottenlund
DÄNEMARK

**Anerkannte
QUALITÄT
liegt in unseren**



Drehkondensatoren



mit Luft- und festem Dielektrikum. Kurzwellen- und Sendedrehkondensatoren

Wellen- u. Stufenschaltern

Condensateurs rotatifs



à diélectrique air et à diélectrique solide, aussi pour ondes courtes et d'émission

Commutateurs et interrupteurs

KARL HOPT & CO
Radio-technische Fabrik
SCHÖRZINGEN BEI ROTTWEIL (WÜRTTEMBERG)

TELEGRAMM-ADR.: HOPT, SCHÖRZINGEN
TELEFON NO. 54 SCHÖMBERG

Verzerrungen können darauf zurückzuführen sein, dass der Diskriminator nicht richtig abgeglichen ist. Eine falsche Einstellung von C_1 verursacht, wie oben ausgeführt wurde, Nichtlinearität der Balken des X auf dem Leuchtschirm, und hierdurch entsprechen den Frequenzänderungen keine proportionalen Spannungsänderungen mehr, d. h. die Niederfrequenzspannung ist nicht mehr sinusförmig. Ferner kann falsche Abgleichung der Zwischenfrequenztransformatoren bei dem breiten Frequenzband lineare Verzerrungen hervorrufen, und auch hieraus kann ein nichtlineares Arbeiten des Diskriminators resultieren. Die Resonanzkurve des Zwischenfrequenzverstärkers muss eben absolut symmetrisch sein.

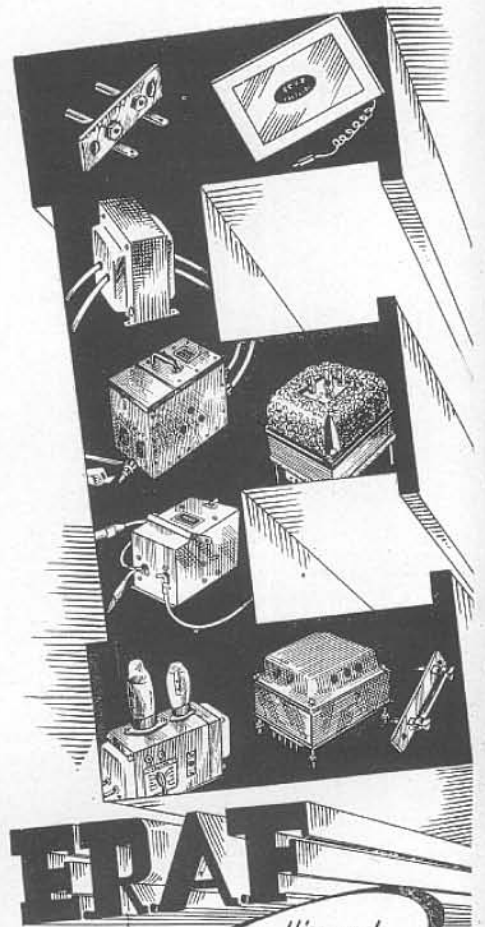
Die Frequenzstabilität des Oszillatorkreises ist ebenfalls von besonderer Bedeutung, denn eine nur geringfügige Aenderung der Oszillatorfrequenz verschiebt die Trägerfrequenz der Zwischenfrequenz und verursacht damit Unsymmetrie und diese wieder Nichtlinearität des Diskriminators und damit Verzerrungen. Daher werden im Oszillatorkreis allgemein Kondensatoren mit Temperaturkorrektur verwendet. Diese liegen oft neben Widerständen, die sich erwärmen und dabei eine bestimmte Korrektur des Kondensators hervorrufen.

Wird nun ein solcher Kondensator bei einer Reparatur ersetzt, so muss man nicht nur darauf achten, dass ein Kondensator mit gleicher Kapazität und gleichen Temperatureigenschaften gewählt wird, sondern dieser muss auch in derselben Richtung und in derselben Stellung zu den benachbarten Widerständen wiedereingefügt werden. Eine Aenderung lediglich der gegenseitigen Lage kann schon eine ausserordentliche Aenderung der Frequenz mit allen vorher besprochenen Wirkungen hervorrufen.

Auch übermäßiger Gebrauch von Löt-fett kann durch eine Aenderung des Kriechwiderstandes eine Verstimmung des Oszillators hervorrufen, da diese Stoffe ihren Widerstand durch Temperatureinflüsse und Feuchtigkeit verändern.

Eine weitere Ursache für Verzerrungen und Geräusche können wilde Schwingungen sein, die durch falsche Ueberbrückungskondensatoren, ungenügende Abschirmung, schlechte Kontakte oder ungeschickte Leitungsführung hervorgerufen werden. Auch Nietverbindungen sollte in dieser Beziehung nicht zu viel Vertrauen geschenkt werden. Ebenso können die Widerstände, die parallel zu den Zwischenfrequenztransformatoren liegen, wenn sie keinen Durchgang mehr besitzen oder ihren Wert verändert haben, zu wilden Schwingungen führen, ebenso wie Kriechströme zwischen den Elektroden einer Röhre sich in gleicher Weise auswirken können.

Wenn die Wiedergabe der hohen Frequenzen zu wünschen übriglässt, die ja gerade beim FME wegen des breiten Frequenzbandes so gut ist, so hilft es, wenn man die Konstanten des Filterkreises zwischen dem Diskriminator und dem Niederfrequenzteil verändert. Dieser besteht nach Abb. 14 aus einer Kette aus einem Längswiderstand R und einem Querkondensator C. Sie soll eine Ueberbetonung der Höhen verhindern; daher empfiehlt es sich nicht, sie ganz zu entfernen, aber man kann ihre Zeitkonstante verändern. Diese beträgt im allgemeinen 100 μ sec. Eine Verkleinerung des Widerstandes oder der Kapazität bringt eine Verbesserung der Wiedergabe der hohen Frequenzen.



ERAF

Hier noch einige Artikel, welche wir herstellen:
Lötapparate,
Rundfunktransformatoren,
Verstärker,
Umzugtransformatoren,
Antennenmatten,
Sicherungshalter,
Netzanschlusshalter, u.s.w.

„E.R.A.F.“
TRANSFORMATOREN EN APP. FABRIEK
PARKWEG EDE (HOLLAND)

Postbezieher

des Radio-Mentor wollen etwa ausbleibende Hefte bei der Zeitungsstelle ihres zuständigen Postamtes reklamieren und nicht beim Verlag. Bis zum 15. jeden Monats muss Radio-Mentor im allgemeinen an allen Orten Gross-Deutschlands eingetroffen sein.



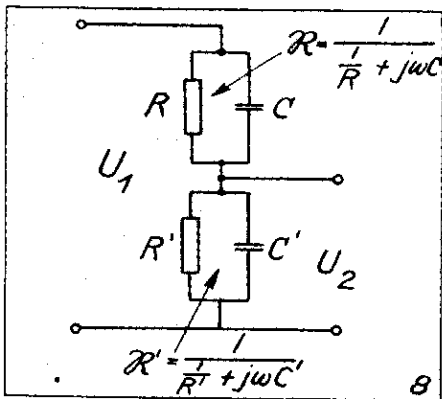
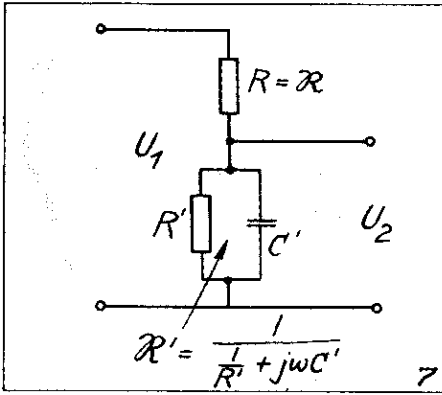
Die Abgreifklemme ohne Kurzschlussgefahr

Meine neue, geschützte Abgreifklemme (ORGIN.) ist allseitig isoliert. Es ist möglich, mit ihr unter hohen Spannungen zu arbeiten. Außerdem ist die Klemme universell für Litzenanschlüsse sowie auch für Bananenstecker zu verwenden.

Ing. Dr. Paul Mozart
Fabrik für Feinmechanik
Düsseldorf.

Le clip sans danger de court-circuit
est isolé de tous côtés. Il est possible, grâce à lui, de travailler sous des tensions élevées. D'autre part, ce clip s'emploie universellement pour le fil à torsion et les fiches bananes.

Sofern es sich bei der Messung lediglich um verhältnismässig niederfrequente Spannungen mit ziemlich geringem Gehalt an Harmonischen niedrigerer Ordnungszahlen handelt, mag das noch hingehen. Bei höheren Frequenzen jedoch muss man



berücksichtigen, dass dann eine Schaltung entsprechend Abb. 7 besteht, wenn R der Vorschaltwiderstand, R' der Ableitwiderstand der Messplatte und C' die insgesamt an den Eingangsklemmen wirksame Kapazität ist. Solange R als frequenzunabhängig gelten kann (Hochohmwiderstände normaler Konstruktion sind das bekanntlich auch nur in gewissen Grenzen!), würde die Spannungsteilung

durch $1 + R/R'$ dargestellt, also frequenzabhängig werden! Das ist ein Umstand, der vielfach in der Praxis bei eiligen Messungen übersehen wird. Bei einem C' von etwa 20 pF, wie er durchaus vorkommen kann, und $R = R' = 1 M\Omega$, würde sich für eine Frequenz von 10^4 Hz ein Fehler von etwa 10 % ergeben. Untersucht man aber beispielsweise eine Rechteckschwingung mit dieser Grundfrequenz, so würde die immer zunehmende Abschwächung der Oberschwingungen (bei 10^6 Hz bereits auf $1/100$ statt auf $1/2$!!!) eine erhebliche Fälschung des beobachteten Bildes ergeben. Eine Kompensation durch eine R parallel zu schaltende Zusatzkapazität C entsprechend $C/C' = R/R'$ ist also erforderlich, um den Spannungsteiler frequenzunabhängig zu machen, sofern die Zuleitungsinduktivitäten noch keine Rolle spielen.

Man könnte dem Praktiker das Leben sehr erleichtern, wenn man ihm entweder geeichte und kompensierte Spannungsteiler oder Vorwiderstände mit passender Parallelkapazität für die Herabsetzung von Spannungen beliebiger Frequenz als Zusätze zum Oszillographen liefern würde. Es gibt ja auch für Messinstrumente anderer Art vorsteckbare Vorwiderstände ...!

Fortsetzung siehe Heft 8/XI (Sie waren beim Lesen der Seite 313)



SPULEN TRANSFORMATOREN WILLY RIEBLE

Elektro- und Radiotechnische Fabrik
SCHWENNINGEN A. N.

SKALEN

für Rundfunkgeräte
aus G L A S
oder CELLON
sowie sämtliche Teile aus
CELLON
CELLULOID
ASTRALON
usw.

in bedruckter, geprägter, gestanzter und gezogener Ausführung nach Zeichnung oder Muster.

CADRANS
en verre ou cellon. Pièces imprimées, frappées, estampées, étirées d'après dessins.

Preuss & Wittich G. m. b. H.
Berlin SW 68, Hollmannstrasse 32

Zwei Antworten auf viele Fragen:

1. Wo bleibt



Bitte reklamieren Sie nicht Ihre Bestellung. Im Spätsommer soll die neue Lieferung eintreffen. Dann werden Sie bevorzugt beliefert. Die Nachfrage übertraf unsere Erwartungen, so dass die 1. Lieferung der 2. Auflage sogleich vergriffen war. An der 2. Lieferung wird z. Zt. gearbeitet.

2. Welche Hefte früherer Radio-Mentor-Jahrgänge sind noch vorrätig ?

Um uns und unseren Lesern Arbeit und Zeit zu ersparen, bringen wir im folgenden eine Zusammenstellung derjenigen Radio-Mentor-Ausgaben, nach Jahrgängen geordnet, von denen Einzelhefte noch vorrätig sind.

- 1936: Hefte Nr. 1, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12
- 1937: Hefte Nr. 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12
- 1938: Hefte Nr. 1, 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12
- 1939: Hefte Nr. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
- 1940: Hefte Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11
- 1941: Hefte Nr. 2, 9, 11, 12.

Soweit dieser Vorrat reicht, geben wir an unsere regelmässigen Bezieher Einzelhefte zum Preise von 1 RM zuzüglich Porto gerne ab. Wir bitten jedoch, von der Bestellung anderer Ausgaben als der hier aufgeführten abzusehen, weil diese restlos vergriffen sind. Das gilt auch für die Hefte 1-6/1942.

Radio-Mentor-Verlag, Berlin W 50
Marburger Strasse 9



PLATTENTELLER

für Sprechmaschinen und Elektroplattenspieler fertigt als Spezialität
NEIPA-WERK Schlegel & Co.
WURZEN / SACHSEN

HERMANN KARLGUTH . INDUSTRIE-BEDARF

BERLIN-PANKOW, PRIESSNITZSTRASSE 8

Fernsprecher: Berlin 48 56 46



Ing. Hans Teuchert, „Funktechnik“ I. Teil, Grundlagen der Hochfrequenztechnik und Elektronenröhren. Leipzig, Verlag von Moritz Schäfer, 1942, VIII/108 Seiten DIN A 5, 97 Abb. Preis kart. RM 4,20.

Man könnte meinen, Bücher über die Grundlagen der Hochfrequenztechnik und Elektronenröhren gebe es mehr als genug, und damit die Frage nach der Existenzberechtigung einer Neuerscheinung auf diesem Gebiete verneinen. Das Buch von Teuchert belehrt uns aber schon beim ersten Durchblättern eines besseren! Hier bleibt der Blick haften auf der sehr ausführlichen Behandlung der Schwing-

kreiselemente, dort fesselt die ausgezeichnete Erläuterung der Zusammenhänge beim Transformator mit ohmscher oder kapazitiver Belastung sowie die daraus abgeleiteten Darlegungen über das Verhalten zweier gekoppelter Kreise. Klar und anschaulich sind die offenen Schwingkreise und das Zustandekommen der Strahlung elektromagnetischer Wellen in den Raum besprochen. Ebenso kann man die Einführung in die Wirkungsweise der Elektronenröhren als wohlgelungen bezeichnen. In einleitenden Abschnitten des Buches werden die Grundgrößen kurz behandelt.

Wie auch im Vorwort zum Ausdruck kommt, setzt der Verfasser die Grundlagen der Elektrotechnik und der elementaren Mathematik voraus, wobei allerdings das symbolische Rechnen und, teilweise, auch Differential- und Integralrechnung mit einbezogen sind.

Das Buch Teucherts wird jedem, der die erforderlichen Vorkenntnisse besitzt, eine willkommene Bereicherung seines Wissens, eine Menge von Übungsmaterial — mit praktischen Beispielen — für die mathematische Praxis bringen und ihn in den

Philips Bücherei über Elektronenröhren

Bd. I. Grundlagen der Röhrentechnik

Physik. Grundlagen, Empfangs- und Kraftverstärkeröhren — 179 S., 206 Abb. **RM 4,50**

Bd. II. Daten und Schaltungen

Beschreibungen, Daten, Anwendung, Schaltung. Tabellen. 405 S., Abb. u. Diagramme **RM 7,50**

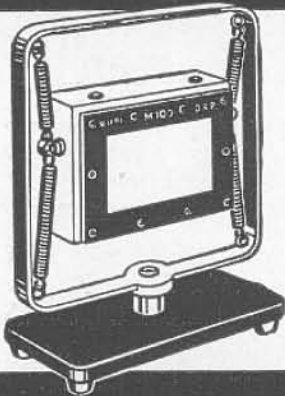
Zu beziehen durch jede gute Buchhandlung oder vom

VERLAG ROBERT KIEPERT, BERLIN-CHARLOTTENBURG 2, Schillerstr. 128

Stand setzen, sich mit Erfolg auch in Spezialgebiete einzuarbeiten und in ihnen zurechtzufinden.

Rolf Wigand

REISZ



Mikrophon M109

MIKROPHON-ZUBEHÖR

PROSPEKTE FORDERN!
PAUL KRÜGER
Elektro-akustische Apparate
BERLIN W 35
Potsdamer Strasse 55
Fernruf: 21 0576

INHALT • HEFT 7, JAHRG. XI, JULI 1942

Vorschlag für eine neue FM-Röhre	286
Typ und Type, ein Tip	287
Wir erfahren	288
Wir haben gelesen	293
Dänischer FM-Empfänger. Verbesserte Tonblendenschaltung. Rahmen-Antennen-Vorverstärker für Kurzwellenempfang. Spannungsmesser mit logarithmischer Skala. Ueber die Erzeugung einer gut rechteckigen Spannung.	
Wir richten eine Reparaturwerkstatt ein. Fortsetzung aus Heft 6/XI ..	295
Ueber das Lebensalter von Röhren	303
Worauf beruht die elektrische Zündung?	305
Wir repetieren	307
IV. Die Berechnung der Störspannung am Ladekondensator von Gleichrichterschaltungen.	
Wege zum Universal-Oszillographen. Fortsetzung aus Heft 6/XI	312
Das Klystron, ein moderner Ultrakurzwellengenerator	314
Neuer Elektronenvervielfacher	318
Ein kleines praktisches Empfängerprüfergerät	319
Halter für Schmirgelpapier	319
Miniatur-Empfänger	320
Communication-Empfänger. Anforderungen und Entwurf. Fortsetzung aus Heft 6/XI	322
Verbesserungsvorschläge für den DKE	323
Daten der Röhren 6 H 7 (M), 7 K 7 (G), 12 SH 7 (M), 6 SG 7 (M), 12 SG 7 (M), 6 SL 7 (GT)	325
Kurven zur schnellen Ermittlung von Teilwiderständen von L-Reglern ..	325
Neue europäische Empfänger	326
Hornophon W 257 B.	
Abgleich von Empfängern für Frequenzmodulation. Fortsetzung aus Heft 6/XI	328
Bücher und Schriften	334
Wir haben gelesen	336
Berührungsmessungen mit dem Magischen Auge. Eine neue Diode für Dezimeterwellen. Gerät zur Sichtbarmachung von Resonanzkurven auf dem Leuchtschirm für einen schmalen Frequenzbereich	

RADIO-MENTOR erscheint einmal monatlich. Einzelpreis RM 1.—, Bezugspreis RM 8.— jährlich. Bestellungen bei den Postämtern und Buchhandlungen des In- und Auslandes oder direkt beim Radio-Mentor-Verlag, Berlin W 50, Marburger Strasse 9. Hauptschriftleiter: Walter Reglien. Anzeigenpreise lt. Liste Nr. 1. Radio-Mentor wird in der Buchdruckerei A. W. Hayn's Erben, Berlin SW 68, gedruckt. Printed in Germany.

Dieses Heft umfasst einschliesslich der für die Spanien-Auflage beigehefteten Beilage Suplemento Radio-Mentor und Umschlag 60 Seiten.

Geschäftsstelle für Spanien und seine Besitzungen: Radio-Mentor-Aci, Barcelona, Spanien, Aribau 101 pral 4^a Tel.: 83840.

Unsere Konten: **Radio-Mentor-Verlag, Berlin W 50.** Amsterdam: Girokantoor der Gemeente Amsterdam R 3231. **Belgrad:** Postsparkasse 68—275. **Berlin:** Postscheckkonto 490 79 oder Commerz-Bank A.G., Depositenkasse M., Berlin W 50. **Budapest:** Königl. ungarische Postsparkasse 13.375. **Bukarest:** Societatea Bancara Romana, Depôt-Konto 11.8505. **Prag:** Postsparkasse 78 293. **Sofia:** Kreditbank. **Warschau:** Postscheckamt 10 014. **Wien:** Postsparkassenamt B-59.880. **Zürich:** Postscheckrechnung Nr. VIII 27 108.

Zieh- und Stanzteile

nach Zeichnung oder Muster

speziell Aluminium-Verarbeitung

Josef Schmalzeder Erben
Jnh. Nake
DRESDENA 36, Mägdelner Str. 29

Die Abholung stets vom besten Schlicht

Tastwellenmesser

Röhrenvoltmeter

Schwebungssummer

GEBR. BRAUM
HAMBURG 11
Rödingsmarkt 28

Marschall
PICK-UP
Nadeln

TRAUMMÜLLER & RAUM
NADELFABRIK
SCHWABACH (BAY)



Elgesit Potentiometer.
Drahtlos,
betriebssicher.
Alle Ausführung. f. Industrie u. Handel.
Potentiomètres, sans fil, à fonctionne-
ment sûr.
Toutes réalisations industrielles
et commerciales.
Ellinger u. Geissler
Dorfhain 3, Bezirk Dresden

KUPFERFOLIEN FEUILLES DE CUIVRE

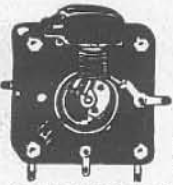
FÜR KONDENSATOREN blank, verzinkt, versilbert
POUR CONDENSATEURS nues, étamées, argentées

LEONH. KÖLLISCH • Kupferfolien-Fabrik
ALTDORF BEI NUERNBERG

TRANSFORMATOREN

Gleichrichter Umformer
Wechselrichter Verstärker
Spezialgeräte für Luftfahrt und Marine

H. KUHNKE, KIEL



E. Haller & Co.
Wehingen /Wttbg.

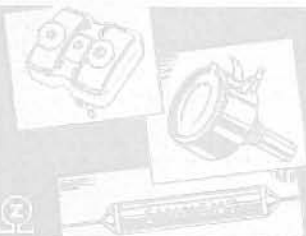


Für
DKE
und
VE

Drehkondensatoren mit festem Dielek-
trikum für Radio-Industrie und Handel
CONDENSATEURS VARIABLES A DIELECTRIQUE SOLIDE

EMINENT

Widerstände, Potentiometer, Doppeltrimmer, preisw. u. erstklg.
Résistances, Potentiomètres, trimmers doubles, de premier ordre et bon marché
BACO-APPARATEBAU
Berlin-Pankow • Berliner Strasse 29



Feinsicherungen

jeder Form und Größe

Fusibles de tout genre et de tout format à bref terme

J. H. G Feinsicherungen JOH. HERMLE, GOSHEIM 6 (Würtl.)



ERK-Klemmleisten

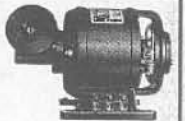
braun „Bakelite“ • Mit Befestigungs-
löchern • 12teilig • Abbrechbar wie
Schokolade

777 bis 4 mm²
999 bis 16 mm²

ERK G.m.b.H. • Ruhla D2



Kleinmotoren für Gleich- und
Wechselstrom. Auch mit an-
gebautem Schneckengetriebe.
Einbaumotoren — Liste WB 61



Petits moteurs pour courant continu ou alternatif. Aussi avec engrenage à vis sans fin monté à demeure. Liste WB 61 des moteurs à monter

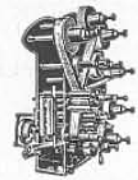
Ing. Erich u. Fred Engel Elektrotechn. Fabrik, Wies-
baden 94, Dotzheimer Str. 147

Sie bauen die Empfänger...

... wir die Lautsprecher dazu

Einbau Lautsprecher Chassis für die Industrie sind unsere Spezialität

GOTTLÖB WIDMANN & SÖHNE
SCHWENNINGEN A. N. • Holzstr. 55-61



Wickelmaschinen

für Spulen aller Art und Kondensatoren für Radio- und Elektrotechnik

BOBINEUSES

pour bobines de tout genre. Pour la technique radio-électrique et électrique. Installations de bobinage et de placage pour condensateurs.

K. H. Krückeberg & Co., Berlin O 17, Fruchtstrasse 30

Folien aus Duraluminium

und allen anderen Metallen in MY-Stärke

Laboratorien, Feinmech. Werkstätten, Messinstrumente und Zählerfabriken erzielen seit Jahren stets gleichbleibende Resultate mit Sy-Blechen

Fritz Sy, Präzisions-Feinwalzerei, Berlin N 20, Hochstr. 12

Feuilles en aluminium dur et tous les autres métaux jusqu'au micromillimètre. Fournisseur des premières maisons de l'industrie de T. S. F., Phono, Ciné

EISENKERNE

Für alle Verwendungszwecke besondere Kernformen

NEOSID

Hansgeorg Pemetzrieder • Berlin NW 87 • Alt Moabit 73



Wir haben gelesen:



- **Rev. of scientif. Instrum. 1941. Bd. 12, H. 2.** Es ist für viele Zwecke erforderlich, genau feststellen zu können, wann sich zwei Metallteile berühren bzw. wann zwischen ihnen ein bestimmter Uebergangswiderstand bei der Berührung auftritt. Es wird empfohlen, für diesen Zweck ein Magisches Auge zu verwenden, das über einen Vorwiderstand aus dem Lichtnetz geheizt wird. Die Leuchtschirmspannung wird direkt, die Anodenspannung über einen $1\text{-M}\Omega$ -Widerstand aus dem Netz entnommen. Vor dem Steuergitter liegt ein $0,2\text{-M}\Omega$ -Widerstand. Ueber einen gleichgrossen Widerstand liegt der eine, mit der Kathode der Röhre verbundene Heizfadenanschluss an einem Anschluss für den zu untersuchenden Kontakt, während der andere am zweiten Netzteil liegt. Die Anzeige ist ausserordentlich empfindlich.
- **Bell Syst. Techn. Journ. 1939, 820.** Die Möglichkeit, unter bestimmten Bedingungen höchstfrequente Schwingungen mittels Dioden zu erzeugen, ist schon längere Zeit bekannt. Innerhalb bestimmter Anodenspannungsbereiche treten, bedingt durch die endliche und endlich verschiedene Laufzeit der Elektronen im Kathoden-Anodenraum negative Diodenwiderstände auf, die einen Schwingkreis so weit entdämpfen können, dass er ungedämpft schwingt. Es wurde ein Diodentyp gebaut, der für Wellenlängen der Grössenordnung 10 cm geeignet ist. Die Oxydkathode wurde als Innenleiter eines als konzentrisches Rohrsystem mit Abschlusskapazität ausgebildeten Hohlraumresonators eingebaut, die Anode ist die andere Platte der Abschlusskapazität und bildet einen Teil des Aussenleiters. Zum Nachweis des Bestehens von Schwingungen wurde ein Detektorkreis in geeigneter Weise eingekoppelt, die Leistungsmessung gelang durch Ankoppeln eines Kreises, in den ein Borkristall mit beiderseits eingeschmolzenen Platindrähtchen eingeschaltet war. Die durch den Borkristall absorbierte Leistung wurde durch Messung der Widerstandsänderung im „Borkreis“

festgestellt. Bei Wirkungsgraden von einigen zehntel % konnten Schwingleistungen von einigen zehntel Watt erzielt werden. Die Wellenlänge des Diodengenerators ist hauptsächlich durch die Abmessungen des Hohlraumresonators bestimmt, lässt sich jedoch durch Aenderung der Anodenspannung oder durch Veränderung der Stellung der Abschlusskolben für das Hohlkabel, in das der Generator seitlich eingebaut ist, innerhalb gewisser Grenzen (z. B. 11,5... 11,65 bzw. 11,52... 11,56 cm) ändern.

- **La Radio Française 1941, November.** Zur Sichtbarmachung von Resonanzkurven auf dem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre bedient man sich heute fast ausschliesslich rein elektronischer Verfahren, während Geräte mit Motoren verhältnismässig selten angewandt werden. Besonders einfach wird die Sache, wenn man sich mit einem Gerät für eine bestimmte Frequenz oder einen schmalen Frequenzbereich, z. B. der Zwischenfrequenzen zufrieden gibt. Das beschriebene Gerät verwendet als HF-Generator eine Triode (6 C 5), bei der als Abstimmkapazität lediglich die Eigenkapazität der Spule, Schaltung und Röhren verwendet wird. Eine als steuerbare Kapazität geschaltete Penthode (6 K 7) liegt dem Abstimmkreis parallel. Für 472 kHz wird die Verwendung eines Abstimmspulensatzes für lange Wellen empfohlen, Abgleich erfolgt mittels des Eisenkernes. Die Kapazitätsröhre wird am Bremsgitter gesteuert, und zwar wird hierfür wie für die Zeitablenkung der Kathodenstrahlröhre (DG 7-1) eine aus dem Netzteil entnommene Sägezahnspannung — (am Ladekondensator des Einweggleichrichters) — verwendet. Die einem ZF-Verstärker zuzuführende hochfrequente Wechselspannung wird über einen Spannungsteiler abgenommen, die Ausgangsspannung des ZF-Verstärkers kann durch einen eingebauten Messspannungsverstärker mit einer Penthode (6 J 7) entsprechend verstärkt werden.



ERD

Kondensatoren

ERNST ROEDERSTEIN

BERLIN S O 16 · WUSTERHAUSER STRASSE 16