

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDfunkTECHNIKER · FUNKSCHAU DES MONATS · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG 6
JUNI 1942, NR.

EINZELPREIS

30

P F E N N I G

Schimmel, Teil 10/3

FRITZ KUNZE

AMERIKANISCHE RÖHREN



Betriebsdaten
Sockelhaltungen
Austauschlifte
Vergleich gegen
deutsche Röhren
Umfellvorschriften
Geräte-Instandsetzung
Ruffische Röhren



FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

Aus dem Inhalt:

**Gegentaktchaltungen
ohne Eingangsübertrager**

Rundfunktechnik als Beruf:
Der Fachschulingenieur

**Meßbereichserweiterung für jedes
Meßgerät: Wechselstrom-Meßgeräte**

Sonderfragen der Allstrom-
Schaltungstechnik

Impedanzen

Einfacher Schwebungsummer für 20 bis
12000 Hz für Wechsel- oder Allstrom

Was ist Pleudodämpfung?

Was ist vom hochfrequenten Platten-
spieler zu halten?

Die FUNKSCHAU-Rubriken:
Die wissenschaftliche Seite / Schliche und
Kniffe / FUNKSCHAU-Plattenkritik /
Die Schallplatten-Selbstaufnahme /
Technischer Schallplattenbrief

**Beachten Sie die FUNKSCHAU-
Röhrenvermittlung und die Rubrik
„Wer hat? Wer braucht?“ (auf der
letzten Textseite)**

Zu Hunderten ballen sich in manchen Werkstätten amerikanische und mit amerikanischen Röhren bestückte Empfänger zusammen - sie warten auf eine kaum durchführbare Instandsetzung, denn die defekten Röhren sind nicht zu ersetzen. Hier greift die neue, im FUNKSCHAU-Verlag erschienene Broschüre „Amerikanische Röhren“ ein; sie enthält die Daten der amerikanischen Röhren, die deutschen Vergleichstypen und viele wertvolle Angaben für die Instandsetzung amerikanischer Geräte. So können viele Empfänger, von unseren Soldaten in den Weltgebieten erworben und oft allzu schnell verstimmt, zu neuem Leben erweckt werden. Auh.: Radio-Baron



FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2



DIE HEUTIGE BEDEUTUNG DER TRIODE

Die Grundlage der neuzeitlichen Röhrentechnik bildet das Harmonische Prinzip, das im Telefunken-Röhrenlaboratorium entwickelt wurde. Innerhalb dieser Serie erfüllt die Triode wichtige Funktionen, beispielsweise zur Erzeugung der Oszillatorschwingung in den Telefunken-Mischröhren ECH 11, UCH 11 und DCH 11, ferner als Spezialendröhre für Gegentakt-B-Schaltung in den Telefunken-Doppelendröhren EDD 11 und DDD 11.

TELEFUNKEN

NSF
Kondensatoren
Potentiometer
Widerstände
Zerhacker

WERK II

NSF Nürnberger Schraubenfabrik
und Elektrowerk G.m.b.H.
NÜRNBERG / W

MESSGERÄTE

für Labor und Betrieb

Philoscop

UNIVERSAL-MESSBRÜCKE TYP GM 4140
Die Vollnetz-Wechselstrombrücke mit magischem Auge
R: 0,1 Ω - 10 M Ω
C: 10 μ F - 10 μ F
L: Vergleichsmessungen möglich
Verlangen Sie Katalogblatt D 1

PHILIPS
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE · KATHODENSTRAHLRÖHREN · SPEZIALRÖHREN

Schniewindt
GEGR. 1829

Lötkolben-Sparableger

sparen Strom
schonen Kupfer
verkürzen die
Anheizzeit beim elektrischen Löten

Lieferung über den anerkannten
Elektro- u. Rundfunk-Großhandel

C. Schniewindt K.G.
Elektrotechnische Spezialfabrik
Neuenrade (Westf.)

Kennwort:
Phasenumkehr

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Neue Bezüge zur Zeit nur beim Verlag in Form des Jahresbezuges möglich. Jahresbezugspreis RM. 3,60 zuzügl. 36 Pf. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.**
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitpoldstraße 17 (Postcheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

Gegentaktstaltungen ohne Eingangsübertrager

Bei Gegentaktstaltungen muß die Gitterwechselspannung gegenphasig an die Gitter der beiden Gegentaktröhren kommen. Üblicherweise verwendet man hierzu Eingangsübertrager mit mittengezapfter Sekundärwicklung. Man kennt zwar schon lange Schaltungen, bei denen man ohne Eingangsübertrager auskommt; diese Schaltungen konnten aber keine große Bedeutung erlangen, da man an ihrer Stelle eine Röhre mehr gebrauchte und keinerlei Ersparnisse erzielen konnte. Außerdem war es schwieriger, solche Schaltungen zum einwandfreien Arbeiten zu bekommen, als normale Gegentaktstaltungen.

Jetzt liegen die Dinge aber anders. Die Kriegserfordernisse verbieten die Herstellung von Übertragern für den Selbstbau von Verstärkern. Gerade solche Übertrager, von denen früher nur kleinere Stückzahlen aufgelegt wurden, wie Eingangsübertrager, waren bald im Handel vergriffen. Deshalb sollen im folgenden einmal die Möglichkeiten zum Eintippen von Gegentakt-Eingangsübertragern aufgezeigt und die Vor- und Nachteile derartiger Schaltungen kurz erörtert werden.

Der Ausgangsübertrager der Gegentaktstaltung muß fein; man kann ihn schon deshalb nicht vermeiden, weil die Sprechspule des dynamischen Lautsprechers niederohmig ($3 \dots 10 \Omega$) ist und auf die Endröhre angepaßt werden muß. Da spielt eine große Rolle, ob man die Primärwicklung als einzige Wicklung herstellt oder in der Mitte anzapft. Etwas anderes ist es mit dem Eingangsübertrager. Hierfür liegt eine solche Zwangsläufigkeit nicht vor, und deshalb tauchen in der Literatur immer wieder Schaltungen auf, bei denen die Gegenphasigkeit an den Gittern der Gegentaktröhren auch ohne Eingangsübertrager erzielt wird.

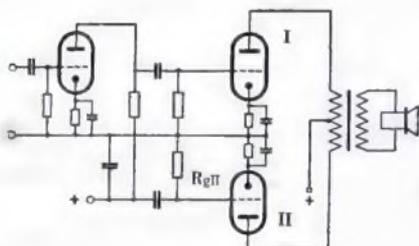


Bild 1. So geht's nicht.

So einfach geht es doch nicht!

Die Schaltung Bild 1 scheint das Problem auf eine bestechend einfache Weise zu lösen. Parallel zum Anodenwiderstand der Vorröhre liegen, über einen Kondensator, die Gitterwiderstände der Gegentaktröhren. An den beiden Gittern scheint die Gitterwechselspannung tatsächlich mit entgegengesetzter Phase anzukommen.

Das scheint aber nur so! In Wirklichkeit ist der Gitterwiderstand R_{gII} über die Anodenbatterie (bzw. über den Siebkondensator) kurzgeschlossen. Die Schaltung arbeitet also nicht als Gegentaktstaltung, sondern als einfache Endschaltung. Wenn man die Röhre II entfernt, geht es genau so gut. Mit dieser Schaltung ist es also nichts.

Die richtige Lösung: Die Phasenumkehrschaltung

Bild 2 zeigt eine sogenannte Phasenumkehrschaltung. Hier wird die Anodenwechselspannung der Eingangsröhre an das Gitter der einen Gegentaktröhre (R I) gebracht. Außerdem aber wird ein kleiner Teil der Anodenwechselspannung abgegriffen und dem Gitter einer anderen Röhre (R II; vom Typ der Eingangsröhre)

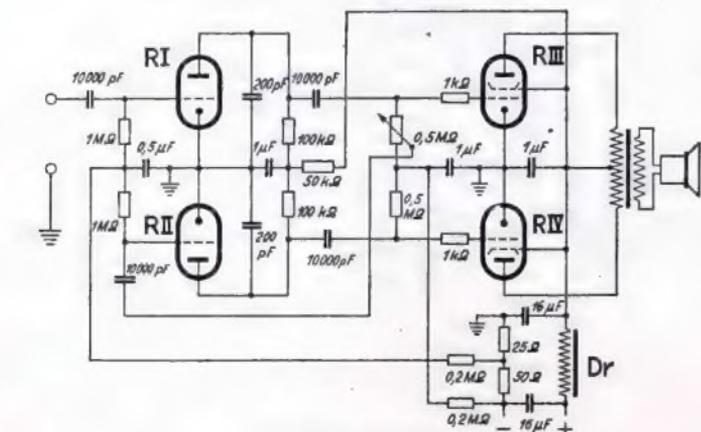


Bild 2. Übliche Phasenumkehrschaltung.

zugeführt. Da Anoden- und Gitterwechselspannung entgegengesetzte Phase haben, ist damit auch das Potential, das an den Gittern der beiden Röhren R I und R II herrscht, entgegengesetzt. Dem Betrage nach aber muß die Wechselspannung an beiden Gittern gleich groß sein, und auch die Schaltungselemente beider Röhren müssen dieselben sein, damit die Wechselspannung am Gitter der Gegentaktröhren gleich groß ist. Die Röhre II dient also lediglich der Phasenumkehr; die Aufgabe, die Wechselspannung zu vergrößern, hat sie nicht.

Langsame Störschwingungen — und wie man sie unterdrückt

Normalerweise wird man die Anodenwechselspannung, die dem Gitter der Phasenumkehreröhre zugeführt werden soll, vom Anodenwiderstand der Röhre I abnehmen. In der Praxis zeigt es sich aber, daß dann leicht langsame Störschwingungen von $1/2 \dots 1/5$ Sekunde Dauer auftreten. Man kann diese unterdrücken, wenn man die benötigte Phasenumkehrspannung nicht von der Anode der Röhre I, sondern vom Gitterwiderstand der Röhre III abnimmt, der ja wechselstrommäßig dem Anodenwiderstand I parallel liegt, wie in Bild 2. Durch den Übertragungskondensator von $10\,000 \text{ pF}$ werden diese Störschwingungen zurückgehalten und gelangen nicht ans Gitter der Phasenumkehreröhre, so daß sie sich nicht aufschaukeln können. Außerdem treten gern kurzweilige Störschwingungen auf. Deshalb liegen im Anodenkreis der Röhren I und II Kondensatoren von 200 pF , die diese Schwingungen kurzschließen. Sind die Kondensatoren kleiner, so sind sie nicht so wirkungsvoll; sind sie größer, so benachteiligen sie schon die Wiedergabe der hohen Frequenzen.

Die Schaltung Bild 2 gibt die Verhältnisse bei Dreipol-Vierpolröhren (ECL 11, UCL 11) wieder. Die Dreipol- und die Vierpolteile sind hierbei der besseren Übersichtlichkeit wegen als selbständige Röhren gezeichnet. R I ist hierbei das Dreipol-, R III das Vierpolssystem der einen Röhre, R II das Dreipol-, R IV das Vierpolssystem der anderen Röhre. Ebenförmig kann man natürlich an Stelle der Verbundröhren auch Einzelröhren nehmen.

Eine neuere, bessere Phasenumkehrschaltung

Bild 3 zeigt eine andere Lösung. Hier liegen im Anodenkreis und im Kathodenkreis der Röhre II zwei gleich große Widerstände. Die Punkte C und C' sind über den Siebkondensator verbunden, so daß die Spannung an den Punkten A und B gegenüber C gleich groß ist. C ist der Nullpunkt und liegt an Erde. Die Punkte A und B haben entgegengesetzte Phasenlage. Die Spannung am Punkte A

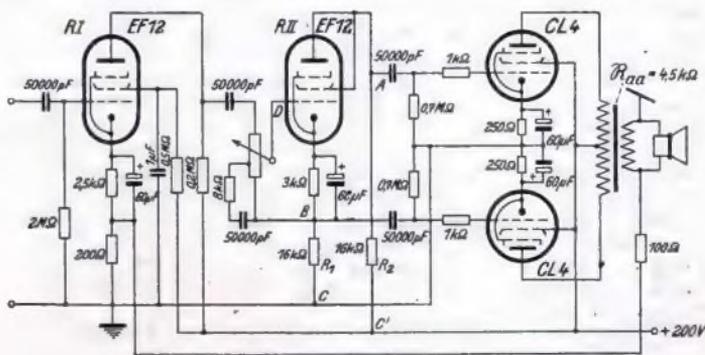


Bild 3. Neuere Phasenumkehrschaltung mit Gegenkopplung für Allstromempfänger.

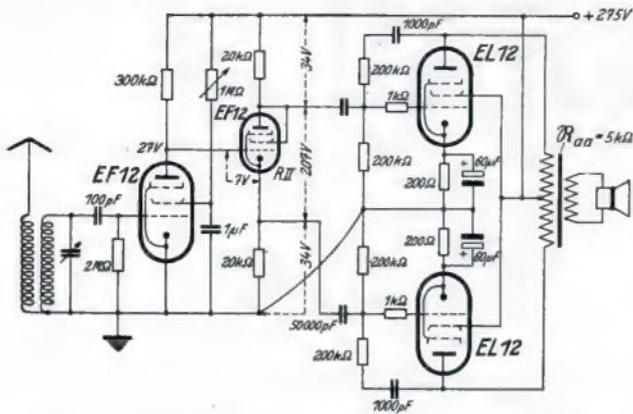


Bild 4. Ähnliche Schaltung wie in Bild 3, aber mit direkt gekoppelter Vorröhre, für Wechselstrombetrieb.

wird dem Gitter der einen, und die Spannung am Punkte B wird dem Gitter der anderen Gegentaktröhre zugeführt. Die Funktion der Röhre II ist äußerst interessant. Der in der Kathode liegende Widerstand von $16\text{ k}\Omega$ ist nicht durch Kondensatoren überbrückt und darf es auch nicht fein, da sonst die an ihm stehende, für die Gegentaktröhre benötigte Wechselspannung kurzgeschlossen werden würde. Damit aber hat man eine Stromgegenkopplung geschaffen. Die Verstärkung einer stromgegengekoppelten Röhre ist $V' = \frac{V}{1+\delta V}$, δ ist das Widerstands-

verhältnis; in unserem Falle sind die Widerstände R_1 und R_2 je $16\text{ k}\Omega$ groß. Damit ist, da

$$\delta = \frac{R_1}{R_1+R_2}, \delta = \frac{16000}{32000} = \frac{1}{2} = 0,5. \text{ Es ist also } V' = \frac{V}{1+0,5V}$$

In unserem Falle ist $V = 17$. Es ergibt sich also $V' = \frac{17}{1+0,5 \cdot 17} = 1,8 \approx 2$. Man sieht aus dieser Formel, daß stets $0,5V \gg 1$ ist. Man kann demgemäß 1 gegenüber $0,5V$ vernachlässigen. Bei Röhren mit größerem Verstärkungsfaktor, beispielsweise bei Dreipolröhren mit kleinerem Durchgriff oder bei Fünfpolröhren, wäre die Vernachlässigung von 1 noch mehr angebracht. Damit wird aber

$$V' = \frac{V}{0,5V} = \frac{1}{0,5} = 2.$$

Es ergibt sich also die Tatsache, daß es völlig gleichgültig ist, welche Verstärkung die Röhre ursprünglich liefern kann, und was für eine Röhre verwendet wird! Die Verstärkung dieser stromgegengekoppelten Röhre ist stets ungefähr zweifach. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß als Außenwiderstand der Röhre beide Widerstände von $16000\ \Omega$, insgesamt also $32000\ \Omega$ wirken. An jedem der beiden Widerstände R_1 und R_2 steht also die halbe Ausgangsspannung, die $\frac{2}{2}$ mal so groß, d. h. ungefähr ebenso groß ist wie die zugeführte Spannung. Die stromgegengekoppelte Röhre II wirkt also genau wie ein Gegentak-Eingangübertrager 1:1! Sie dient nur zur Phasenumkehr. Im Gegensatz zur Schaltung Bild 2 kann man hier aber jede beliebige, gerade vorhandene Röhre nehmen. Sie hat noch den Vorteil, daß durch sie die vorhandenen Verzerrungen durch die Gegenkopplung stark vermindert werden.

Die Größe des Außenwiderstandes und des Kathodenwiderstandes kann nicht beliebig gewählt werden. Einerseits hat ein hoher Kathodenwiderstand eine stärkere Gegenkopplung zur Folge, und damit eine große Verzerrungsverminderung. Andererseits darf der gesamte Kathodenwiderstand nicht größer als $20\text{ k}\Omega$ fein. Das ist der von den Röhrenfabriken zugelassene Höchstwert des Widerstandes zwischen Faden und Schicht. Zwischen Heizfaden und Kathoden der Röhre ist nämlich nur eine sehr dünne Schicht Aluminiumoxyd, die nur beschränkte Spannungsunterschiede verträgt (Höchstwert bei E-Röhren: 100 V). Am Kathodenwiderstand bildet sich eine Spannung aus, wodurch zwischen Heizfaden und Kathode Isolationsströme entstehen. Je größer der Kathodenwiderstand, desto größer die Spannung. Je größer die Spannung, desto größer der Isolationsstrom. Der Isolationswiderstand ist wärmeabhängig und ändert sich im Betriebe, oft genug sprunghaft. Es entstehen hierdurch Störfrequenzen mit infolge des hohen Kathodenwiderstandes hohem Potential, die sich durch Krachen im Lautsprecher bemerkbar machen. Außerdem entsteht infolge des hohen Potentials über die Kapazität Heizfaden-Kathode ein stärkerer Brumm. Aus diesen Gründen wird für den Widerstand Faden-Schicht und die Spannung Faden-Kathode ein Höchstwert vorgeschrieben.

Der Spannungsabfall am Kathodenwiderstand R_1 wäre zur Erzeugung der Gittervorspannung zu groß. Deshalb ist ihm noch ein Widerstand von $3\text{ k}\Omega$ vorgeschaltet, an dessen Fußpunkt der Gitterwiderstand geführt ist. Für Wechselstrom ist dieser Widerstand

durch einen Kondensator überbrückt. Beide Kathodenwiderstände, sowohl derjenige zur Erzeugung der Gittervorspannung als auch der zur Erzeugung der Gegenkopplungsspannung, dürfen zusammen nicht größer fein als $20\text{ k}\Omega$. Für die Gittervorspannungserzeugung werden $3\text{ k}\Omega$ gebraucht. Infolgedessen kann als Gegenkopplungswiderstand nur $20\text{ k}\Omega - 3\text{ k}\Omega = 17\text{ k}\Omega$ genommen werden. Wir haben den nächsten Normwert: $16\text{ k}\Omega$ genommen. Genau so groß wie der Gegenkopplungswiderstand R_1 muß auch der Außenwiderstand R_2 fein. Bei der Schaltung Bild 4, wo der Widerstand zur Erzeugung der Gittervorspannung entfällt, können R_1 und R_2 je $20\text{ k}\Omega$ groß fein.

Eine empfehlenswerte Allstromschaltung

Schaltung Bild 3 zeigt eine Schaltung nach den eben entwickelten Grundätzen für Allstrom- bzw. Gleichstrombetrieb. Die Heizfäden der Röhren werden in Reihe geschaltet. Die Röhre CL 4 ist in AB-Schaltung; sie liefert hier eine Sprechleistung von 8 W bei einem Klirrgrad von $1,5\%$. Durch die Vorröhren wird der Klirrgrad nur unwesentlich erhöht, da die Stromgegenkopplung von R II weitestgehend verzerrungsvermindernd wirkt. Hinzu kommt, noch, daß eine weitere Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers in die Kathode erfolgt, die bei einer Röhre EF 12 in Fünfpolröhren-Schaltung im Eingang etwa $1:2,6$ beträgt. Schaltet man auch die erste Röhre in Dreipolsschaltung, so muß der Gegenkopplungswiderstand in der Kathode der ersten Röhre nicht $200\ \Omega$, sondern $1000\ \Omega$ groß fein.

Eine Wechselstromschaltung

Genau so kann natürlich ein Verstärker für reinen Wechselstrombetrieb aufgebaut werden. Bild 4 zeigt, mit einigen Abänderungen, einen solchen Verstärker. Es sind zwei Röhren EL 12 in AB-Schaltung in der Gegentakstufe verwendet. U_b beträgt 275 V . Hierbei wird eine Sprechleistung von 16 W bei einem Klirrgrad von $1,7\%$ erzielt. Die erste Röhre (EF 12) ist als Gittergleichrichter geschaltet und kann etwa $14 \dots 16\text{ V}$ Anodenwechselspannung liefern, die nach dem vorher Gesagten auch an jedem Gitter der Gegentaktröhren zur Verfügung stehen. Die EL 12 gebrauchen in dieser Schaltung etwa $8,2\text{ V}$ Gitterwechselspannung je Röhre zur vollen Aussteuerung. Es kann also noch eine schwache Gegenkopplung eingeführt werden. Durch die Gegenkopplung von den Anoden der Endröhren auf ihre eigenen Gitter wird eine weitere Verminderung der Verzerrungen im Verhältnis $1:1,8$ erzielt.

Bei der Röhre R II ist kein besonderer Kathodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung vorgelesen. Wenn man den Arbeitspunkt in der Mitte der Kennlinie, bei $U_{g1} = -7\text{ V}$, wählt, fallen am Gegenkopplungswiderstand R_1 34 V ab. Es muß also eine positive Gegenspannung von 27 V erzeugt werden, um die negative Gittervorspannung von -7 V zu erhalten. Zu diesem Zweck ist die erste Röhre mit R II direkt gekoppelt. Bei der Schaltung der ersten Röhre als Gittergleichrichter kann man sehr gut (durch Einstellung mittels eines veränderlichen Schirmgitterwiderstandes) eine Spannung an der Anode von 27 V erhalten. Damit ist die Gittervorspannung von -7 V für R II geschaffen.

Natürlich kann man einen Wechselstrom-Gegentakerverstärker auch nach der Schaltung Bild 3 aufbauen. Es sollten hier auch nur die verschiedenen Möglichkeiten aufgezeigt werden.

Amerikanische Lösungen

In Amerika ist die Phasenumkehrschaltung nach Bild 2 weiter verbreitet. Man verwendet als Eingang meist eine Doppelröhre, bei der das zweite System zur Phasenumkehr benutzt wird. Beide Systeme sind gleich, meist Dreipolssysteme mit 3 bis 5% Durchgriff. In besseren Empfängern verwendet man allerdings auch dort stets Eingangübertrager.

Zusammengefaßt ist folgendes zu sagen:

An Stelle eines Eingangübertragers kann man eine Phasenumkehreröhre verwenden. Bei der Schaltung nach Bild 2 muß die Phasenumkehreröhre von demselben Typ fein wie die Eingangsröhre. Es können evtl. Schwierigkeiten durch Anfachung von Störschwingungen auftreten. Bei der Schaltung nach Bild 3 und Bild 4 kann man jede beliebige, gerade vorhandene Röhre als Phasenumkehreröhre verwenden. Die Schaltung ist durch den großen Kathodenwiderstand aber störanfälliger und brummempfindlicher. Bei der Schaltung nach Bild 2 muß die Spannung für die Phasenumkehreröhre genau eingestellt werden, damit den Gegentaktröhren die gleiche Gitterwechselspannung zugeführt wird. Bei den Schaltungen nach Bild 3 und 4 entfällt diese Schwierigkeit. Bei der Schaltung Bild 4 ist die Einstellung des Arbeitspunktes der Röhre II (durch den Drehregler für die Schirmgitterspannung der Röhre I einzustellen) sehr kritisch. Unrichtige Einstellung der Gittervorspannung der Röhre II hat starke Verzerrungen zur Folge. Gegenüber einer normalen Eingangsschaltung mit Eingangübertrager bringen die Schaltungen mit Phasenumkehreröhre keinen Vorteil, abgesehen davon, daß alle evtl. Verzerrungen durch den Eingangübertrager fortfallen. In der heutigen Zeit, wo Übertrager schwer erhältlich sind, können die Phasenumkehrschaltungen aber einige Bedeutung erlangen.

Fritz Kunze.

RUNDFUNKTECHNIK ALS BERUF

Der Weg zum Fachschulingenieur

Nachstehend setzen wir unsere in Heft 3 begonnene Aufzählerei fort.

Für alle in Frage kommenden Fachschulen bzw. höheren technischen Lehranstalten und Ingenieurschulen ist Aufnahmebedingung die Vollendung des 17. Lebensjahres und die Reife für die Oberstufe einer höheren Lehranstalt oder das Abgangszeugnis einer Mittelschule. Volksschüler, die ihr Wissen durch Hausarbeit ergänzt haben, können nach einer entsprechenden Aufnahmeprüfung, die sich auf Deutsch, Rechnen, Zeichnen, Mathematik und Naturkunde erstreckt, in einer Ingenieurschule aufgenommen werden. Darüber hinaus nehmen die meisten Ingenieurschulen noch eine besondere Ausleseprüfung für alle Bewerber vor. Eine weitere Voraussetzung ist eine mindestens zweijährige praktische Tätigkeit als Praktikant, für Volksschüler und Bewerber ohne Mittelschulreife jedoch mindestens eine dreijährige praktische Ausbildung. Das Studium an einer Ingenieurschule, das mit einer Reifeprüfung vor einer Behörde oder einem staatlichen Kommissar abschließt, dauert 5 Semester (2½ Jahre). Die geforderte Praxis soll nicht in einer lehrlingsmäßigen Ausbildung in nur einem Handwerkszweig bestehen, sondern soll im Gegenteil möglichst vielseitig sein. Die meisten größeren Firmen haben besondere Praktikantenlehrgänge eingerichtet, in deren Verlauf die Praktikanten in die verschiedensten Werkstätten kommen. Dabei ist ein vom DATSCH (Deutscher Ausschluß für technisches Schulwesen) herausgegebenes Werkstattbuch unter Kontrolle des von der Firma eingesetzten Praktikantenpflegers zu führen.

Zur Wahl der Ingenieurschule ist zu sagen, daß speziell für die Rundfunktechnik nur solche Schulen in Frage kommen, die eine gute hochfrequenztechnische Ausbildung vermitteln und deren Fachrichtung die Feinwerktechnik (möglichst nicht Maschinenbau) ist. Von den Ingenieurschulen und höheren technischen Lehranstalten der Reichshauptstadt kommt für rundfunktechnische Berufe vor allem die Ingenieurschule Gauß in Frage. Die Gauß-Schule ist eine höhere technische Lehranstalt (Oberabteilung) für feinmechanische Technik und Elektrotechnik (Berlin NW 21, Bodumer Straße 8).

Für die Wahl der auswärtigen Schulen ist oft der jeweilige Wohnsitz maßgebend, weshalb beistehend eine Übersicht über die technischen Fachschulen des Altreichs mit der Fachrichtung Elektrotechnik gegeben wird. Alle diese Schulen übermitteln auf Anforderung gern ein ausführliches Studiumprogramm, aus dem man alles Weitere entnehmen kann.

Der Unterschied zwischen den mit Technikum oder Technische Lehranstalt (TL) bezeichneten Fachschulen, Ingenieurschulen oder Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) besteht zunächst in der Länge des Studiums (TL 4 Semester, HTL 5 oder mehr Semester). Ferner ist zu beachten, ob die betreffende Fachschule eine in die Reichsliste eingetragene anerkannte Anstalt ist und ob eine Beschränkung auf Absolventen höherer Leistung mit der Anerkennung verbunden ist. Diese Angaben sind ebenfalls in der Zusammenfassung enthalten.

Allgemein ist noch zu bemerken, daß das Reifezeugnis der Technischen Lehranstalten (TL) im allgemeinen nicht zum Eintritt in die technischen Laufbahnen der Reichsbehörden berechtigt, für die mindestens Obersekundareife und HTL-Abschluß verlangt wird. Und noch etwas über die Titelfrage: Der Absolvent der Technischen Hochschule führt nach dem Diplomexamen den Titel Diplom-Ingenieur, promoviert er, so lautet der Titel: Dr. ing.

Der Titel bzw. die Berufsbezeichnung Ingenieur dagegen darf ohne weiteres nur von den Absolventen der Höheren Technischen Lehranstalten bzw. anerkannten Ingenieurschulen geführt werden. Alle anderen werden Techniker genannt, können jedoch nach einer längeren Berufstätigkeit, und wenn sie die Bedingungen zur Aufnahme in den NSBDT. erfüllen, auch die Berufsbezeichnung Ingenieur führen, wenn ihnen dies auf Antrag von der Reichswaltung des NSBDT. bescheinigt wird.

H. Mende.

Technische Fachschulen des Altreichs mit Fachrichtung Elektrotechnik:

Aachen	Höh. Techn. Staatslehranstalt f. Maschinenwesen	HTL	1)
Aue i. Sa.	Höhere deutsche Fachschule für Installation und Metallbearbeitung	—	—
Augsburg	Städtische Höhere Technische Lehranstalt für Maschinenwesen	HTL	1)
Berlin	Beuthschule (Höhere Techn. Lehranstalt der Stadt Berlin)	HTL	1)
Berlin	Gaußschule (Verein. Techn. Lehranstalten) für feinmechanische Technik und Elektrotechnik	HTL	1)
Bingen	Rheinisches Technikum (Privatschule)	—	2)
Bremen	Höhere Technische Staatslehranstalten	HTL	1)
Breslau	Höhere Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	1)
Chemnitz	Staatl. Akademie für Technik (7semestrig)	—	1)
Chemnitz	Staatliche Höhere Maschinenbauschule	HTL	1)
Darmstadt	Städtische Höhere Technische Lehranstalt für Maschinenwesen	HTL	1)

Deffau	Technische Lehranstalten in Deffau (Maschinenbauschule)	TL	—
Dortmund	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL u. TL	1)
Dresden	Städtische Höhere Maschinenbauschule	HTL	1)
Duisburg	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinen- und Hüttenwesen	HTL u. TL	1)
Eßen	Ver. Techn. Staatslehranstalt f. Maschinenwesen	HTL u. TL	1)
Eßlingen	Staatliche Württ. Höhere Maschinenbauschule	HTL	1)
Bad Frankenhausen	Ingenieurschule Bad Frankenhausen	—	—
Frankfurt/M.	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL	1)
Friedberg	Adolf-Hitler-Polytechnikum	—	—
Gleiwitz OS.	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinen- und Hüttenwesen	HTL	1)
Görlitz	Höh. Techn. Staatslehranstalt f. Maschinenwesen	HTL	1)
Gambinnen	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL u. TL	1)
Hagen i. W.	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	1)
Hamburg	Technische Staatslehranstalten (Höhere Schule für Maschinenbau, Elektrotechnik, Schiff- und Schiffsmaschinenbau)	—	1)
Hannover	Ver. Technische Lehranstalt f. Maschinenwesen	HTL	—
Hildburghausen	Thüringische Höhere Technische Lehranstalt	HTL	1)
Ilmenau	Ingenieurschule	—	2)
Kaiserslautern	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	1)
Karlsruhe	Badische Höhere Technische Lehranstalt	HTL	1)
Kiel	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinenwesen und Schiffbau	HTL	1)
Köln	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinen- und Bergmaschinenwesen	HTL	1)
Konstanz	Technikum Konstanz (Privatschule)	—	—
Köthen (Anhalt)	Technikum, Ingenieurschule (Privatschule)	TL	—
Laage i. Lippe	Städtische Höhere Maschinenbauschule	HTL	1)
Leipzig	Technikum, Ingenieurschule (Privatschule)	TL	—
Lemgo i. Lippe	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinen- und Bergmaschinenwesen	HTL	1)
Magdeburg	Rheinische Ingenieurschule	—	—
Mannheim	Technikum Mittweida	—	2)
Mittweida	Städtische Höhere Technische Lehranstalt für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	1)
München	Ohm-Polytechnikum	HTL	1)
Nürnberg	Saarbrücker Höhere Techn. Staatslehranstalt	HTL	1)
Saarbrücken	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen und Schiffingenieurwesen	HTL	1)
Stettin	Städtische Ingenieurschule	—	—
Strelitz i. M.	Ingenieurschule	—	2)
Weimar	Städt. Techn. Lehranstalt (Ingenieurakademie)	—	—
Wismar	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL u. TL	1)
Wuppertal-Elberfeld	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL u. TL	1)
Würzburg	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL u. TL	1)
Zwickau	Ingenieurschule Zwickau	HTL	1)

1) In die Reichsliste eingetragene anerkannte technische Lehranstalt.
 2) In die Reichsliste eingetragene anerkannte technische Lehranstalt mit Beschränkung auf Absolventen höherer Leistung.
 HTL = 5semestriges Lehranstalt. TL = 4semestriges Lehranstalt.

BÜCHER, die wir empfehlen

Amerikanische Röhren. Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer Röhren mit Vergleichsliste amerikanischer Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer Geräte. Mit einem Anhang über russische Röhren. Von Fritz Kunze. 48 Seiten mit 21 Tabellen und 27 Bildern, kart. 3.— RM. FUNKSCHAU-Verlag, München 2.

Endlich kann der FUNKSCHAU-Verlag die seit Monaten erwartete, besonders von den Funktechnikern bei der Wehrmacht immer wieder dringend verlangte Broschüre über amerikanische Röhren vorlegen. Die Verzögerung im Erscheinen, die sich aus den bekannten Herstellungsschwierigkeiten ergab, ist der Veröffentlichung im übrigen gut bekommen: aus dem ursprünglich geplanten Sonderdruck der mit großem Beifall aufgenommenen FUNKSCHAU-Aufsätze über amerikanische Röhren ist eine an Umfang und sachlichem Inhalt bedeutend gewachsene, das Thema erschöpfende Veröffentlichung geworden, die dem Instandsetzer alle Unterlagen in die Hand gibt, um amerikanische bzw. mit amerikanischen Röhren bestückte Empfänger richtig zu beurteilen, instandzusetzen und, soweit möglich, mit deutschen Röhren an Stelle nicht mehr erhältlicher amerikanischer zu bestücken. Sowohl die Röhrentabellen als auch die textlichen Erläuterungen sind stark erweitert worden; so wurden in die Tabellen weitere Spalten eingefügt, um eine größere Zahl von Daten vermitteln zu können, in denen die betreffenden amerikanischen Röhren von den deutschen Vergleichstypen abweisen, während der Textteil vor allem durch ein Kapitel über die Instandsetzung amerikanischer Geräte vervollständigt wurde, das auch die wichtigsten Schaltungseinzelheiten solcher Geräte vermittelt. So dürfte die Broschüre berufen sein, die vielen amerikanischen Empfänger bzw. mit amerikanischen Röhren bestückten französischen, belgischen und dgl. Geräte, die durch Anschluß an eine falsche Spannung, durch unzuverlässige Behandlung oder natürlichen Röhrenverschleiß unbrauchbar geworden sind, wieder zu neuem Leben zu erwecken.

Die Broschüre „Amerikanische Röhren“ macht den Leser zunächst mit den technischen Eigenarten der amerikanischen Empfänger und Röhren bekannt, wobei bevorzugt die Technik des amerikanischen Zwerghupers zur Darstellung kommt. Das zweite Kapitel gibt Anleitungen für die Instandsetzung amerikanischer bzw. mit amerikanischen Röhren bestückter Empfänger, wobei gleichfalls die Zwerghuper im Vordergrund stehen. Die für diese Empfänger typischen, immer wiederkehrenden Fehler werden bevorzugt besprochen, also die Schäden, die sich aus dem Vorwiderstand in der Schnur ergeben, defekte Gleichrichteröhre, beschädigte Siebblocks und dgl. mehr. Ausführlich wird über die Mittelstufe

Meßbereicherweiterung für jedes Meßgerät

II. Wechselstrom-Meßgeräte

Wir bringen nachstehend den zweiten Teil der in Heft 5 begonnenen Arbeit über die Meßbereicherweiterung an beliebigen Meßgeräten. Während sich der erste Teil mit der Meßbereicherweiterung von Gleichstrom-Meßgeräten befaßte, ist der nachfolgende zweite Teil den Wechselstrom-Meßgeräten gewidmet.

Elektrodynamische und Weicheisen-Meßgeräte können meist, Hitzdraht-Meßgeräte immer für Wechselstrommessungen unverändert mit dem gleichen Meßbereich verwendet werden. Drehspul-Meßgeräte benötigen zusätzlich einen kapazitätsarmen Meßgleichrichter mit einer neuen Eichung für Wechselstrommessungen. Da zur Zeit bestimmte Meßgleichrichter schwer zu erhalten sind, weil sie kriegswichtiger Verwendung zugeführt werden, es aber andererseits unmöglich ist, auf sämtliche, etwa noch vorhandene Gleichrichtertypen einzugehen, die für Meßzwecke geeignet sind, sollen hierzu nur einige grundsätzliche Punkte durchgesprochen werden.

Die einfachste Schaltung für Wechselstrom- oder Spannungsmessung mittels Gleichrichter und Drehspulinstrument zeigt Bild 11. Diese sog. Einweggleichrichtung ist nur dann zu empfehlen, wenn man bei gleichbleibender Frequenz eine größenordnungsmäßig gleichbleibende Spannung, z. B. die Netzspannung, überwachen will. Außerdem wird dabei nur der Mittelwert (nicht der etwas

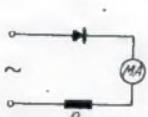


Bild 11. Einfachste Meßschaltung für Wechselstrommessungen.

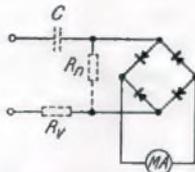


Bild 12. Die sogenannte Graetz-Schaltung. Besprechung im Text.

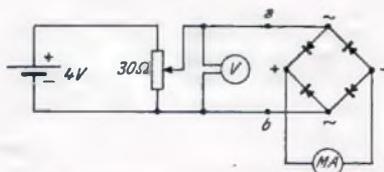
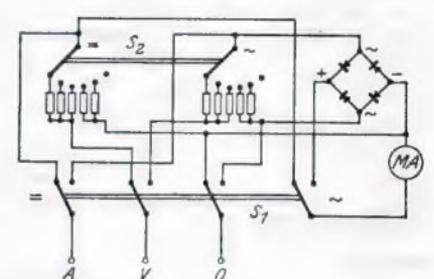


Bild 13. Aufnahme der Gleichrichterkennlinie.



Rechts: Bild 14. Schaltungsbeispiel für ein Universalmeßinstrument.

höhere Effektivwert) angezeigt. Für alle sonst vorkommenden Messungen benutzt man die im Bild 12 dargestellte Graetz-Schaltung (keine Brückenschaltung! ¹⁾).

C, R_n und R_v sind bedarfsweise eingeschaltete Teile:

C zur Fernhaltung von Gleichstrom, der das Meßergebnis fälschen könnte (C = mindestens 0,5 µF für Tonfrequenzen),

R_n ein Nebenwiderstand zur Erweiterung des Strommeßbereiches, R_v als Vorhaltwiderstand zur Erweiterung des Spannungsmessbereiches.

Je kapazitätsärmer der benutzte Gleichrichter ist, für desto höhere Frequenzen (praktisch bis 2000 Hz ohne bemerkbaren Meßfehler) ist das damit aufgebaute Instrument verwendbar.

Was für ein Gleichrichtersystem?

Praktisch kommen für Meßzwecke nur Kupferoxydul-Gleichrichter in Frage, weil für den gleichen ohmschen Widerstand die Kapazität der Selengleichrichter um Zehnerpotenzen größer wird.

Erfahrungsgemäß gibt es nun zwei Fälle: Entweder man hat genaue Angaben über den fraglichen Meßgleichrichter; dann bemißt man die Meßbereich-Widerstände usw. nach diesen Angaben.

Oder: man weiß gar nichts Genaues. Dann hilft kein Rechnen und Überlegen, dann muß man eben messen und probieren. Zunächst gibt es da eine Vorchrift, auf deren Berücksichtigung die Gleichrichterhersteller größten Wert legen: der Gleichrichter darf nie unbelastet an der Wechselspannung liegen. Läßt sich ein Abtrennen des Instrumentes nicht umgehen, so muß man einen entsprechenden Belastungswiderstand an den Gleichrichter anschalten, oder man baut einen Schalter auf der Wechselstromseite ein, der bei Spannungsmessern den Gleichrichter abtrennt und ihn bei Strommessern kurzschließt.

Der Arbeitspunkt

Wenn das Meßgerät Effektivwerte anzeigen soll, muß man darauf achten, daß der Gleichrichter nur soweit ausgesteuert wird, wie das der quadratische Teil seiner Kennlinie zuläßt. Bei erheblicher Übersteuerung würde man statt des Effektivwertes den Mittelwert messen und den Gleichrichter überlasten und zerstören. Zur Innehaltung dieser Forderung muß man natürlich die Gleichrichterkennlinie kennen. Da es zu teuer werden würde, jedem Gleichrichter die entsprechende Kurve mitzuliefern, so müssen wir uns selbst eine Kurve aufnehmen. Das geschieht in der Schaltung nach

Bild 13. Wir bekommen damit eine Kurve nach Bild 15, die zunächst für das eine durchlässige Ventilpaar gilt. Dann polen wir die Anschlüsse des Gleichrichters an den Punkten a und b um und nehmen nochmals die Kurve auf. Sie wird praktisch den gleichen Verlauf wie die zuerst gemessene haben. Abweichungen bedeuten Unsymmetrie.

Ist MA (Bild 12 und 13) z. B. ein Mavometer mit 2 mA Vollausschlag, so muß der 2-mA-Arbeitspunkt noch auf dem quadratischen Teil der Kennlinie liegen. Reicht dieser nennenswert weiter, z. B. bis etwa 3 mA, so kann man dem Instrument noch einen Widerstand parallel schalten, um es entsprechend unempfindlicher zu machen. Dieses Verfahren der „quadratischen Aussteuerung“ hat leider den Nachteil, daß der Temperaturfehler etwa ± 5 % für 10° Temperaturänderung ausmacht und daß für jeden Meßbereich eine besondere Eichung der Skala erforderlich ist.

Besser ist es, den Gleichrichter linear, d. h. bis zu seinem Nennstrom auszusteuern. Der einzige Nachteil ist dabei, daß bei nicht sinusförmigen Strömen und Spannungen nicht der Effektivwert, sondern der absolute Mittelwert angezeigt wird. Da einem hierbei (d. h. bei Musik oder Sprache) jedoch der Effektivwert ohnehin nichts nützt, solange nicht die jeweilige Kurvenform bekannt ist, ist dieser Nachteil leicht zu verschmerzen. Ein anderer Nachteil ist ebenfalls ziemlich belanglos: Für jeden Meßbereich benötigt man einen besonderen Vor- und Nebenwiderstand, um mit einer Skala auskommen zu können.

Um einen ganz ungefähren Anhaltspunkt für die Bemessung zu geben, sei bemerkt, daß für einen gewissen Meßgeräte-Gleichstrom etwa der 1,1fache sinusförmige Wechselstrom im Gleichrichter fließen muß, vorausgesetzt, daß man die Nennspannung nicht überschreitet. Der Gleichrichter wird zwar bis zur fünffachen Nennspannung, der Grenzgleichspannung, nicht beschädigt, gilt aber in diesem Bereich nicht mehr als Meßgleichrichter.

Das SAF-Modell 364 z. B. nimmt für Vollausschlag des Mavometers (2 mA ⇒) bis 1500 Hz 2,4 mA Wechselstrom auf.

Der Frequenzfehler beträgt bei 3000 Hz z. B. — 10 %
5500 Hz z. B. — 25 %
7000 Hz z. B. — 35 %.

Das gilt für reine Frequenzen; bei Messung von Frequenzgemischen (Musik) 50—3000 Hz ist er im allgemeinen vernachlässigbar.

Die Eichung und ihre Fehlermöglichkeiten

Bei den Wechselstrommessungen können u. U. erhebliche Meßfehler auftreten, wenn das Meßgerät in Effektivwerten geeicht wird, tatsächlich aber eigentlich arithmetische Mittelwerte anzeigt. Eine Messung ist demnach nur dann genau, wenn der zu messende Strom die gleiche Kurvenform besitzt wie der Strom bei der Eichung. Allerdings können auch schon bei der Eichung Fehler auftreten. Da der Durchlaßwiderstand stromabhängig ist, bleibt theoretisch die Sinusform immer erhalten, auch bei rein ohmscher Belastung und an sich sinusförmiger Spannung im Stromkreis. Praktisch

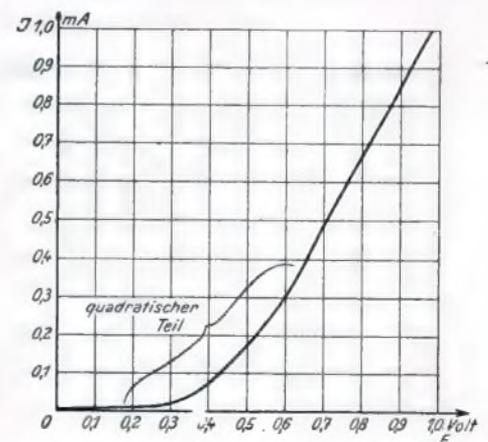


Bild 15. Typische Gleichrichterkennlinie, aufgenommen nach der Schaltung in Bild 13.

¹⁾ Meßtechnisch bringen Zwischenstromwandler zwischen Meßklemmen und Meßgerät viele Vorteile; ihre Herstellung und Verwendung ist jedoch nicht einfach und bleibt daher der Industrie überlassen (vgl. AEG-Mitteilungen 1937, Heft 11)

bleibt die Sinusform des Stromes jedoch nur dann erhalten, wenn der Spannungsabfall (Mittelwert) am Gleichrichter etwa 50 bis 100mal kleiner ist als die gefamte EMK des Kreifes. Hat man also einen Strommesser mit einem Spannungsabfall von 0,1 Volt, so muß man zur Eichung eine Stromquelle von mindestens 5 bis 10 Volt nehmen.

Bei Wechselspannungsmessern treten derartige Schwierigkeiten nicht auf.

Außer aus den erwähnten Kapazitätsgründen scheiden Selengleichrichter auch deswegen für Meßzwecke aus, weil sich ihr Durchlaßwiderstand bei kleinen Flächenbelastungen stark ändert und daher falsche Anzeige verursacht. Im übrigen bemesse man nicht zu knapp: Je höher die Belastung des Gleichrichters und je höher folglich feine Temperatur, desto schneller altert er und ändert feine Daten. Desto früher muß also das Instrument nachgeeicht werden.

Einige Winke zum konstruktiven Aufbau von Universalmeßgeräten

Abgesehen von Außerlichkeiten kann man zwei Ausführungsformen unterscheiden:

1. Instrumente mit ansteckbaren Vor- und Nebewiderständen,
2. Instrumente mit eingebauten umschaltbaren Vor- und Nebewiderständen.

Bei den letzteren ist darauf zu achten, daß der Meßbereichshalter sehr solide, gewissermaßen „klotzige“ Kontakte aufweist. Ist das nicht der Fall, und hat man infolgedessen einen Übergangswiderstand von einigen Zehnteln und mehr Ohm, so werden in allen Strommeßbereichen für einige Hundert bis Tausend Milliampere Meßfehler zwischen 10 und 80 % und höher auftreten. Hierhin gehört auch, daß die Strommeßbereiche, falls überhaupt die Notwendigkeit einer besonderen Verdrahtung vorliegt, dann mit besonders starkem Draht verdrahtet werden und ihre Kontaktstellen besonders sorgfältig ausgeführt werden.

Bei selbstgewickelten²⁾ Widerständen aus Konstantandraht³⁾ und bei den üblichen Kohledichtwiderständen für höhere Werte kann die Temperaturabhängigkeit bei üblicherweise vorkommenden Messungen vernachlässigt werden. Selbst, wenn man im Freien

²⁾ FUNKSCHAU 1941, Heft 7, Seite 99.

³⁾ Siehe Teil I dieser Arbeit in Heft 5/1942 der FUNKSCHAU, Tabelle auf S. 67.

Sonderfragen der Allstrom-Schaltungstechnik

In Heft 8/1941 der FUNKSCHAU, Seite 115, wurden Sonderfragen der Allstrom-Netztechnik besprochen. Die nachstehende Arbeit soll die dort gegebenen Anregungen abrunden, indem noch einige weitere Schaltungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, wie sie in der Praxis durchgeführt worden sind. Sie soll dazu beitragen, sich beim Auftauchen in irgendeinem Gerät besser zurechtzufinden und den Entwurf neuer Schaltungen weiter zu erleichtern.

Anpassung der Schirmgitterspannung

Bekanntlich hat die Umschaltung des Netztes im Allstromgerät den einen gegenüber Wechselstrom ins Gewicht fallenden Nachteil, daß für die Anoden- und Schirmgitterspannungen immer nur höchstens die jeweils eingestellte Netzspannung zur Verfügung steht. Bei einer Netzspannung von 110 Volt liegen also unter Berücksichtigung der Spannungsabfälle ungefähr 100 Volt an den Anoden und Schirmgittern. Das hat natürlich zur Folge, daß die Leistung der Endröhre entsprechend absinkt und die Empfindlichkeit der einzelnen Hochfrequenzstufen, damit also die gesamte Eingangsempfindlichkeit des Empfängers, schlechter wird.

Während sich der Leistungsrückgang an der Lautsprecherröhre bei normalem Betrieb des Allstromgerätes nicht so ohne weiteres bemerkbar macht, indem nach wie vor noch genügend Leistungsreserve vorhanden ist, den Empfänger auch in größeren Räumen mit mehr als Zimmerlautstärke zu betreiben, führt die Einbuße an hochfrequenter Empfindlichkeit meistens dazu, daß einzelne Sen-

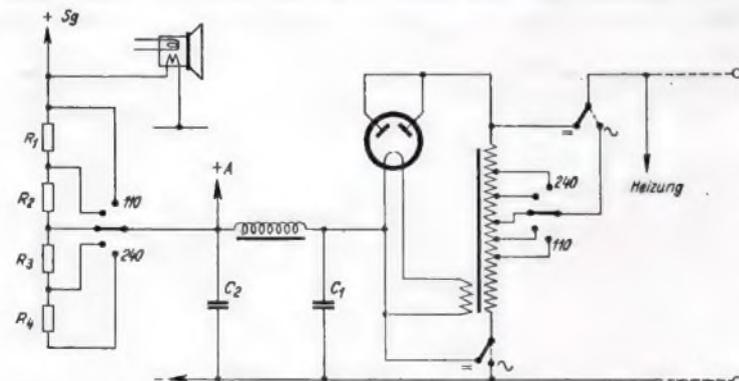


Bild 1. Umschaltung der Schirmgitterspannung mit Anschlußmöglichkeit eines fremderregten Lautsprechers.

Messungen machen muß, ergeben sich noch tragbare Temperaturfehler:

von -20°C bis $+40^{\circ}\text{C}$, also innerhalb 60° Temperaturunterschied, ändert sich ein Konstantandrahtwiderstand um $-1,8\%$. Auch der Temperaturfehler der Meßgleichrichter bleibt vernachlässigbar klein, wenn man für gute Kühlung sorgt und die weiter oben besprochenen Fragen sinngemäß beachtet.

Daraus kann man sich von Fall zu Fall den zu erwartenden Meßfehler ausrechnen. Erheblich größer wird der Fehler, wenn man z. B. Schichtwiderstände zu knapp bemessen hat und sie infolgedessen eine zusätzliche Eigenerwärmung aufweisen. Also von Fall zu Fall die notwendige Belastbarkeit ausrechnen nach den Formeln:

$$N = J^2 \cdot R \quad N = \text{Belastung in Watt}$$

$$\text{oder } N = \frac{E^2}{R} \quad J = \text{Strom in Ampere}$$

$$\quad \quad \quad \quad E = \text{Spannung in Volt}$$

$$\quad \quad \quad \quad R = \text{Widerstand in } \Omega$$

Beim Einbau des Meßgerätes gebe man ihm feine Eichlage (vgl. Tabelle auf S. 65 in Heft 5, da sonst durch Lagerreibung usw. zusätzliche Meßfehler auftreten können. Die Meßwertdaten und bei Spannungsmessern auch die Ohm/Volt-Angabe werden auf dem Gehäuse vermerkt. Diese Werte müssen bei Anodenspannungsmessungen im Empfänger zur Errechnung der Meßgenauigkeit bekannt sein und werden auch bei exakten Messungen gebraucht, um beispielsweise den Spannungsabfall am Strommesser oder den Stromverbrauch des Voltmeters zu berücksichtigen.

Ein Ausführungsbeispiel eines einfachen Universalmeßgerätes zeigt im Prinzipschaltbild Bild 14.⁴⁾

Für Hochfrequenzmessungen ziehe man trotz des erhöhten Aufwandes des Röhrenvoltmeter vor. Der Sirutor und andere Detektoren eignen sich für Meßzwecke nicht, da die einzelnen Exemplare stark streuen und ihre Alterung ein häufiges Nacheichen erforderlich macht.

Herbert G. Mende.

⁴⁾ Industriemäßige Universalmeßgeräte weisen eine prinzipiell andere Schaltung zur Eliminierung der Schalter-Übergangswiderstände bei den Strombereichen auf. Leider gibt es die dafür notwendigen Spezialhalter mit verschiedenen langen Abnehmern und Kontaktbänken nicht im Handel, so daß wir hier eine selbstbaumäßig leicht durchführbare Schaltung bringen. Bei Schalter S₂ ist besonders gute Kontaktgabe Bedingung, man wählt hier zweckmäßig sogenannte Industrielchalter (Preh, Kabi).

der mit etwas geringerer Feldstärke am Empfangsort nicht mehr zu hören sind, das heißt also, daß die Verstärkung der Vorröhren nicht mehr ausreicht, die Signalfrequenz über das Rauschen und den Störpegel anzuheben.

Nun hat die Schirmgitterspannung als mitbestimmende Größe der Steuerpannung für die Röhren einen größeren Anteil an der Einzel- und Gesamtverstärkung der Hochfrequenzröhren. Aus diesem Grunde sind Geräte gebaut worden, die von der Umschaltung der Schirmgitterspannung im Allstromnetzteil Gebrauch machen. Bild 1 zeigt die Schaltung des hierfür notwendigen Allstromnetztes. An der Gleichrichterröhre AZ1 erfolgt die Entnahme der Anodenpannung wie üblich an der einen Heizleitung über Siebdrossel und Siebkondensator C₂. Hinter der Siebung findet nunmehr eine Stromverzweigung statt. Die mit +A gekennzeichnete Leitung führt zu den Anoden sämtlicher Röhren einschließlich des Schirmgitters der Endröhre. Für die Schirmgitterspannungen S_g der Hochfrequenzröhren ist ein Umschalter derart angeordnet, daß dieser zweite Stromzweig über jeweils der Netzspannung zugeordnete Widerstände geführt wird, die für alle Netzspannungen eine gleich große Schirmgitterspannung ergeben. In Bild 1 sind das die Widerstände R₁ bis R₄. Dadurch läßt sich einerseits eine bei allen Netzspannungen praktisch gleichbleibende Hochfrequenzverstärkung erzielen, andererseits das jeweils günstigste Verhältnis der Anodenpannung zur Schirmgitterspannung für jede Netzspannung auswählen und festlegen.

Außerdem ist die Möglichkeit gegeben, einen elektrodynamischen Lautsprecher zu erregen, dessen magnetische Eigenschaften sich durch die konstante Schirmgitterpannung, an die der Lautsprecher mit angeschlossen wird, nicht verändern. Jeder weitere Umschalter für die Erregerpule des Lautsprechers ist daher überflüssig, und irgendwelche Kunstschaltungen, die eine Verwendung des fremderregten Lautsprechers in Allstromgeräten bei den verschiedenen Netzspannungen zur Erreichung einer gleichbleibenden magnetischen Feldstärke notwendig machen, brauchen nicht angewandt zu werden. Es werden also gleich zwei wesentliche Vorteile für die Allstromausführung mit dieser Schaltung erzielt.

Der EU-Widerstand kann fortfallen

Ein anderer wichtiger Punkt in der Allstromtechnik ist der zum Schutz der Skalenbeleuchtungslampe und aus Gründen der Spannungsregelung angeordnete EU-Widerstand. Zwar dürfte die Arbeitsweise des EU-Widerstandes bekannt sein, doch soll sie hier für das Verständnis des folgenden nochmals kurz skizziert werden: Bild 2 zeigt die Regelkurve kurz nach dem Einschalten. Darnach steigt der Heizstrom unter Verwendung eines EU-Widerstandes allmählich bis auf seinen Normalwert an, obgleich die Röhrenheizfäden in kaltem Zustand einen kleineren Widerstand besitzen,

als in warmem Zustand, wie Kurve 1 in Bild 2 veranschaulicht. Dies wird durch den eingebauten Uranoxydstab erreicht, der gegenüber den Heizfäden umgekehrt temperaturabhängig ist, indem mit zunehmender Erwärmung der Widerstand im Urdoxstab abnimmt. Ein Durchbrennen der Skalenlampe ist daher jetzt nicht mehr möglich, da kein Einschaltstromstoß mehr auftritt. Der das Mehrfache der Nennstromstärke übersteigende Einschaltstromstoß tritt nach der gestrichelten Kurve 2 in Bild 2 dann wieder ein, wenn nur ein Eisenwasserstoffwiderstand, der allein die Spannungsregelung nach Bild 3 vollzieht, ohne Uranoxydstab verwendet wird. Dasselbe ist natürlich in erhöhtem Maße der Fall, wenn der EU-Widerstand ganz fortfällt, wobei ein an Stelle des EU-Widerstandes geschalteter Heizwiderstand denselben nicht etwa ersetzen kann. Vielmehr ist der Heizwiderstand in jedem Fall notwendig, da er ja die Angleichung des gesamten Heizkreises bei der Umschaltung auf die entsprechende Netzspannung vornimmt, was beim An-

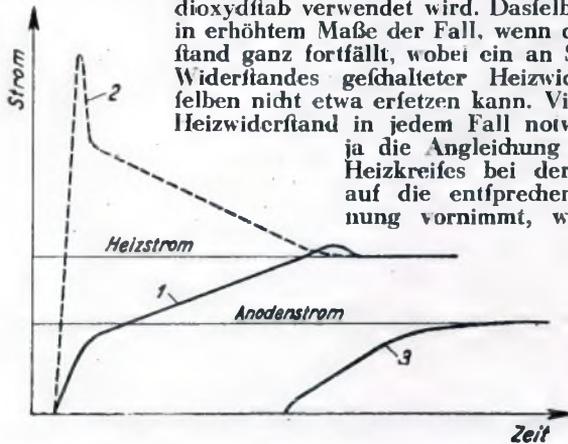


Bild 2. Stromregelkurven des Eisen-Urdoxwiderstandes im Heizkreis.

schluß an ein Gleichstromnetz eben nicht anders zu machen ist. Es wird also auf diesem Wege nicht möglich sein, den EU-Widerstand zu ersetzen oder ganz fortfallen zu lassen, ohne den die Skalenlampe sehr gefährdenden Einschaltstromstoß gleichzeitig in Kauf zu nehmen.

Bild 4 zeigt nun die einzig brauchbare Möglichkeit, wie in einfacher Weise der EU-Widerstand fortfallen kann, ohne daß die Skalenlampe den sehr hohen Stromstoß beim Einschalten aufzunehmen hat und vorzeitig durchbrennt. Nach Kurve 3 in Bild 2 steigt der Anodenstrom erst langsam an, wenn die Röhrenheizfäden genügend erwärmt sind. Das wird zeitlich erst lange nach dem Abklingen des Einschaltstromstoßes der Fall sein, also immer erst dann, wenn sich der normale Heizstrom eingestellt hat. Diesen Vorgang kann man nun dazu ausnützen, die Skalenlampe zu schützen, auch wenn kein EU-Widerstand im Heizkreis liegt. Man erreicht dies dadurch, daß die Anodensiebdrösel als Relais ausgebildet wird. Zu diesem Zweck führt man das Magnetjoch M in Bild 4 der ohnehin mit einem Luftspalt versehenen Anodendrösel an einem Punkt derart drehbar aus, daß das Magnetjoch im

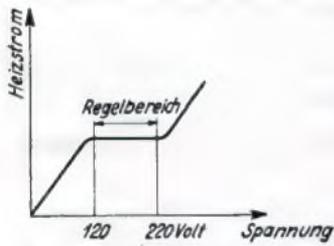


Bild 3. Spannungsregelkurve des Eisenwasserstoffwiderstandes im EU-Widerstand.

stromlosen Zustand mit Hilfe einer Feder F einen Kontakt schließt, der die Skalenlampe kurzschließt. Wird nun eingeschaltet, so ist die Lampe zunächst noch überbrückt, so daß der ganze Stromstoß von den unempfindlicheren Röhrenheizfäden aufgenommen wird¹⁾. Sobald Anodenstrom durch die Siebdrösel fließt, wird der Eisenkern E magnetisch, der das Magnetjoch in dem Augenblick anzieht, in dem der Anodenstrom ungefähr $\frac{1}{3}$ seines Endwertes erreicht hat. Der Kontakt am Relais öffnet und schaltet jetzt die

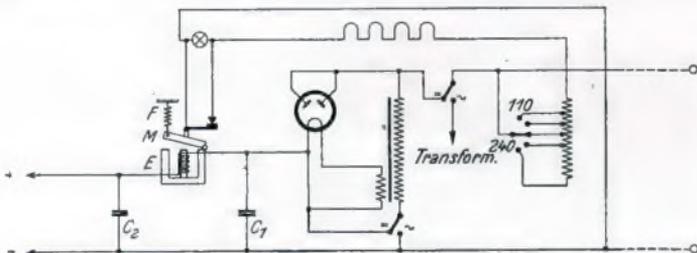


Bild 4. Schaltung der Anodensiebdrösel als Relais für den Ersatz des EU-Widerstandes.

Beleuchtungslampe in den Heizkreis. Der normale Heizkreis ist hergestellt und die geringe Überspannung an den Röhren infolge anfänglichen Fehlens der Skalenlampe ist wieder ausgeglichen. Der Aufwand für das Relais ist sehr gering und macht das Einsparen des EU-Widerstandes lohnend. Infolge des geringen Schaltweges kann ein Verziehen der am Magnetjoch befindlichen Feder nicht eintreten, so daß immer ein sicheres Arbeiten des Relais gewährleistet ist.

¹⁾ Diese Schaltung ist bereits in industriellen Empfängern verwirklicht worden. — Siehe den Bericht in Heft 1/1941 der FUNKSCHAU, Seite 3, Bild 3.

Was ist vom „hochfrequenten Plattenspieler“ zu halten?

Zunächst: er gehört in die Klasse der Sender, sein Betrieb ist daher in Deutschland entsprechend dem Gesetz gegen die Schwarzfender verboten!

In den USA. hatte man lange Zeit Rundfunkgeräte — insbesondere solche geringster Abmessungen und allerbilligsten Preises — ohne einen Anschluß für das Schallplattenpiel hergestellt und verkauft. Begreiflicherweise wollten aber viele Besitzer solcher Geräte sich die Vorteile des Schallplattenabspiels mittels elektrischen Tonabnehmers und über ihren Empfänger nicht entgehen lassen. Man konnte und wollte nicht immer die Geräte entsprechend abändern, abgesehen davon, daß sie alles andere als berührungssicher aufgebaut waren und der direkte Anschluß eines Plattenpielers u. U. zu einer unmittelbaren Gefährdung des Benutzenden geführt hätte. Also suchte man nach einem Ausweg und fand ihn in dem Plattenspieler, der keines Anschlusses an das Rundfunkgerät bedurfte, dabei aber doch dessen Verstärkung und feinen Lautsprecher benutzte.

Der Grundgedanke ist recht einfach: Man baue sich einen winzigen Telephoniefender, moduliere ihn mit der vom Tonabnehmer gelieferten Wechselspannung und stimme feinen Empfänger auf diesen kleinen Sender ab, so daß aus dem Lautsprecher dann eben die Schallplattenmusik ertönt. Damit man wirklich völlig vom Rundfunkgerät unabhängig ist, bekommt der Schallplattenfender feinen eigenen Netzteil.

In der Praxis ergeben sich bei solchen „hochfrequenten Plattenspielern“ infolgedessen manchmal Schwierigkeiten, als eben der Bau eines Telephoniefenders einige Kenntnisse voraussetzt, und wenn auch der Aussteuerungsgrad durch die Tonabnehmerspannungen gering ist, so kann es doch zu sehr erheblichen Verzerrungen kommen, wenn man gerade auf einem völlig krummen Teil der Arbeitskennlinie der Senderöhre moduliert. Auch dadurch, daß der Tonabnehmer ja praktisch auf einen sehr hohen Widerstand arbeiten soll (Größenordnung 100 kΩ oder mehr), welche Voraussetzung bei manchen Modulationsarten durchaus nicht erfüllt ist, kann es zu Verzerrungen kommen. Schließlich aber hat selbst bei völlig einwandfreier Funktion des Schallplattenfenders die Sache einen Haken: Es ist nämlich gar nicht so einfach, die an den Empfänger eingang gelagerte Hochfrequenzspannung richtig zu bemessen, insbesondere eine Übersteuerung zu verhüten. Bei Geräten mit guter Schwundregelung und bei Röhren, die verhältnismäßig hohe Eingangsspannungen ohne nennenswerte Modulationsverzerrungen verarbeiten, ist diese Gefahr verhältnismäßig gering. Erfahrungsgemäß sind aber bei einer großen Anzahl derjenigen Geräte, für die die hochfrequenten Plattenspieler in USA. bestimmt sind, beide Voraussetzungen nicht immer im ausreichenden Maße gegeben, so daß hier eine zusätzliche Verzerrungsgefahr liegt. Bei den vielen Zwergempfängern, die in USA. noch mit Geradeauschaltung, also für gewöhnlich Audiongleichrichtung, versehen sind, ist natürlich die Übersteuerungsgefahr meist noch größer, zumal die Handregelung hier nicht immer ausreicht. Bei verhältnismäßig großem Abstand des Schallplattenfenders vom Empfangsgerät ist die Gefahr der Übersteuerung gering.

Ein unbestreitbarer Vorteil des „hochfrequenten Plattenpielers“ ist natürlich besonders in solchen Fällen gegeben, in denen ein fernbedienter Empfänger verwendet wird, weil man bei einwandfreiem Senderaufbau und richtiger Dosierung der Sendeleitung die Übertragungsleitungen zwischen dem neben dem Fernbedienungsgerät aufgestellten Plattenspieler und dem Rundfunkgerät einspart und eben einfach die Welle des Schallplattenfenders wählt, wenn man Platten spielen will. Bei normalen Rundfunkgeräten jedoch dürfte der Aufwand je einer Schwing- und einer Gleichrichterröhre nebst Siebmitteln und sonstigen Bauteilen gegenüber dem verhältnismäßig einfachen Einbau eines Tonabnehmeranschlusses mit Schalter und evtl. Übertrager für den Berührungsschutz viel zu hoch sein, selbst wenn es gelingt, mit dem hochfrequenten Plattenspieler die gleiche Qualität zu erzielen wie mit dem an den Nf-Verstärkereingang angegeschlossenen.

Rolf Wigand.

Unerwünschte Rückkopplung im DKE — auch eine Abhilfe

Der Hinweis in Heft 1/1942 der FUNKSCHAU über unerwünschte Rückkopplung im DKE hat mich sehr interessiert. Auch ich habe die gleiche Erfahrung gemacht, daß der Empfänger nach einer gewissen Zeit „koppelt“. Ich habe mir aber derart geholfen, daß ich parallel zu dem eingebauten Lautsprecher einen kleinen dynamischen PGM außerhalb des Empfängers angeschlossen habe. Der Erfolg war überraschend. Die klangliche Leistung steigt ganz wesentlich, so daß man das Gefühl hat, es mit einem großen Volksempfänger zu tun zu haben; außerdem ist das zeitweise unerwünschte Pfeifen des Gerätes verschwunden. Auch bei einem Bekannten habe ich diese Veränderung vorgenommen; er ist von der Leistung sehr befriedigt, nachdem sein Super infolge Röhrenbadens ausfiel.

Wilh. Kob.

Anmerkung der Schriftleitung: Durch das Anschalten des Außenlautsprechers werden die Gegenkopplungsverhältnisse geändert, so daß sich in dem einen oder anderen Fall hierdurch eine Beseitigung der Schwingneigung erzielen läßt. Verallgemeinern läßt sich diese Anordnung also nicht. Immerhin wollten wir sie unseren Lesern zur Kenntnis bringen, um zu zeigen, auf welche Weise sich zuweilen ein Mangel eines Empfängers beseitigen läßt.

Impedanzen

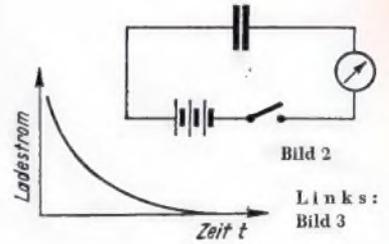
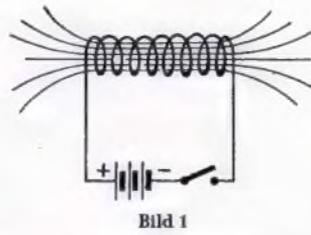
Die Impedanz ist der Wechselstromwiderstand eines Schaltelementes. Sie kann mit dem ohmschen Widerstand identisch sein, braucht es jedoch nicht. Der reine ohmsche Widerstand, der frequenzunabhängig ist, hat einen durch das Ohmsche Gesetz mit Strom und Spannung verknüpften Widerstandswert:

$$R = \frac{E}{I} \quad 1)$$

Dies ist der Widerstand, den er einem Gleichstrom entgegensetzt. Der reine ohmsche Widerstand setzt einem Wechselstrom denselben Widerstand entgegen. In diesem Falle sind also beide Werte identisch.

Eine Selbstinduktion besteht aus einem aufgewickelten Draht. Diese kann ohne Kern als Luftpule oder mit Kern aus Eisen, Hi-Masseisen, Permalloy oder ähnlichen Werkstoffen ausgeführt sein und hat einen ohmschen Widerstand, der durch die Länge, den Querschnitt und den Werkstoff des verwendeten Drahtes gegeben ist. Er ergibt sich zu:

$$R_{\Omega} = \frac{\rho \cdot l}{q} \quad 2)$$



In dieser Formel bedeuten:

ρ = spezifischer Widerstand des Drahtmaterials,

l = Länge des Drahtes in m,

q = Querschnitt in mm².

Der Wechselstromwiderstand hingegen ist von diesem vollkommen unabhängig. Er ergibt sich aus der Größe der Selbstinduktion zu:

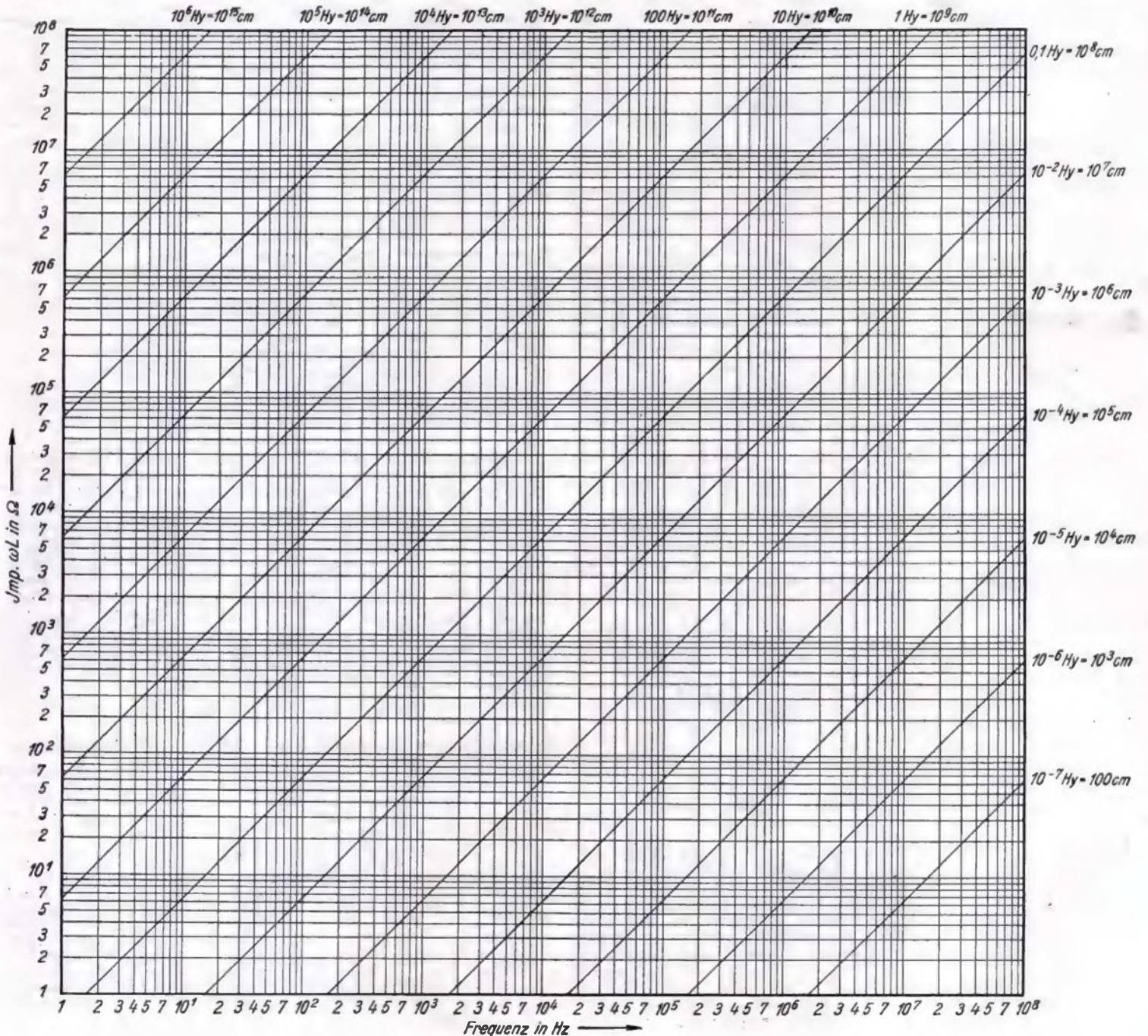
$$R_{i,\Omega} = \omega L \quad 3)$$

ω = Kreisfrequenz = $2\pi f$

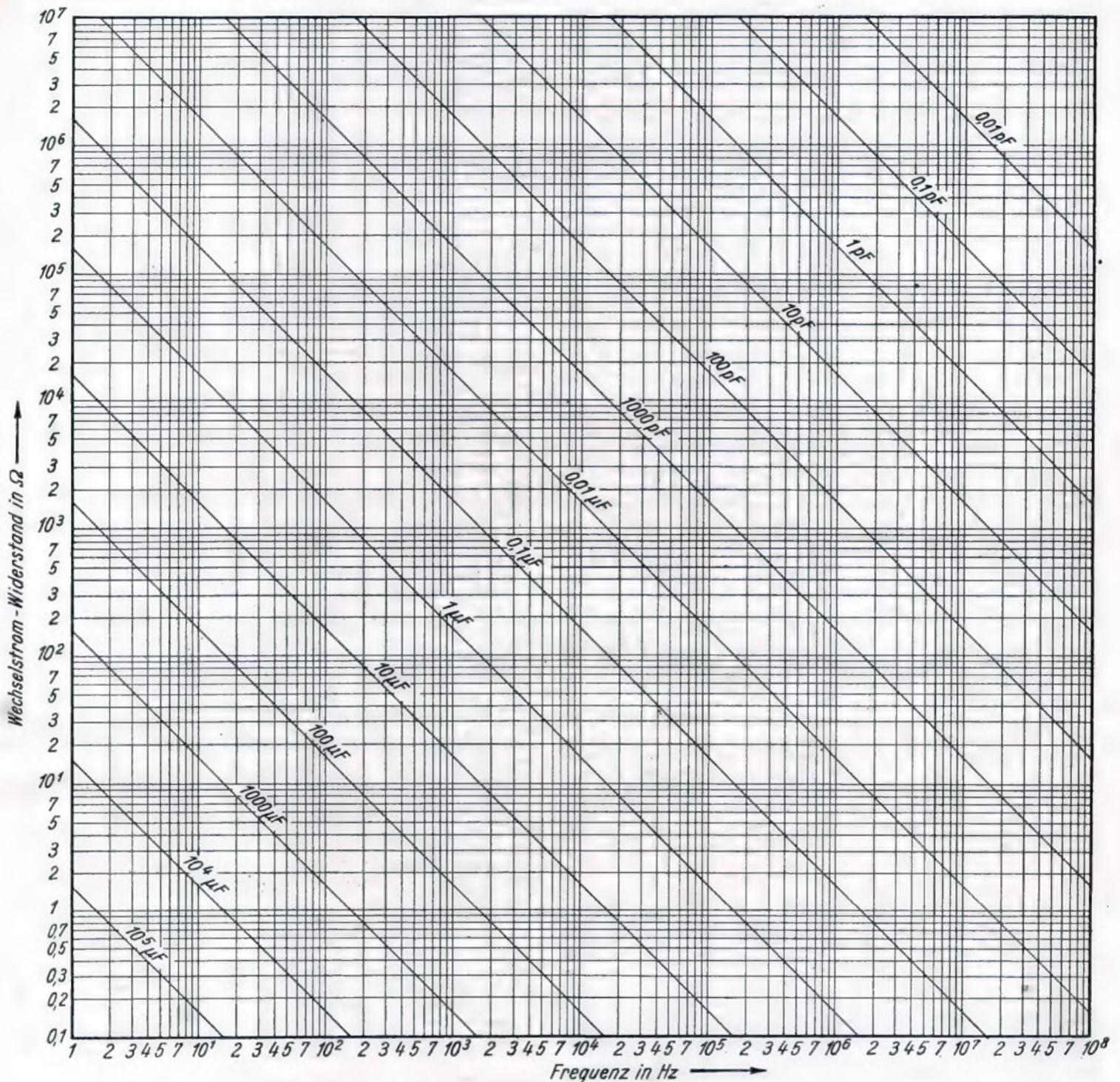
L = Selbstinduktion in Hy.

und hängt außerdem von der Frequenz ab. Die Selbstinduktion wiederum ist von einer Reihe von Faktoren abhängig, die sich nur

Tafel I. Wechselstromwiderstände (Impedanzen) von Selbstinduktionen



Tafel II. Wechselstromwiderstände von Kapazitäten



annähernd ermitteln lassen, so daß die Berechnung dieses Wertes immer nur Näherungswerte ergibt. Es handelt sich dabei um folgende Faktoren: Form und Aufbau der Spule, Verhältnis von Länge zum Durchmesser, Stärke der Wicklung, Anzahl der Windungen pro cm^2 Querschnitt, Durchmesser der Wicklung, bei Vorhandensein eines Kernes Permeabilität desselben und dessen Unterteilung, Größe des Eisenweges, Streuung, Größe und Anzahl der Luftspalte, Form des Kernes (eventuelle Vorbelastung, Kernquerschnitt). Damit wären die wichtigsten aufgezählt.

Der Wechselstromwiderstand kommt auf folgende Weise zustande (Bild 1): Wird durch eine Spule ein Gleichstrom geschickt, so baut sich ein Magnetfeld auf. Durch dieses sich aufbauende Feld wird in den Windungen der Spule eine Gegen-EMK hervorgerufen, die der erzeugenden entgegengerichtet ist. Diese EMK wird um so größer, je größer die Feldänderung ist. Am größten ist sie also am Anfang und null ist sie, nachdem das Feld aufgebaut ist. Wird die Spannung abgefahren und mit umgekehrter Polarität wieder angelegt, muß erst nach dem Abschalten das Feld abgebaut werden. Durch den Abbau wird in den Windungen wiederum eine EMK hervorgerufen, jetzt aber mit umgekehrten Vorzeichen, da der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge abläuft. Nach Einmal-

tung der umgepolten Spannung baut sich wieder das Magnetfeld auf, und zwar jetzt mit entgegengesetzten Vorzeichen.

Für den Auf- und Abbau des Feldes ist eine bestimmte Zeit notwendig. Diese ist nicht einmal kurz. Wird in die Spannungszuführung ein Strommesser eingeschaltet, so können der Aufbau und das Verschwinden des Feldes sehr leicht am Zeiger des Instrumentes verfolgt werden. Geht der Polaritätswechsel der Spannung schneller vor sich als der Abbau des Magnetfeldes, so setzt das noch bestehende Feld dem Aufbau des neuen und damit dem Durchgang des Stromes einen Widerstand entgegen. Dieser induktive Widerstand ist also ein sogenannter Blindwiderstand und wird mit Impedanz bezeichnet.

Aus den vorhergehenden Ausführungen geht hervor, daß die Größe dieses Wertes nur von zwei Faktoren abhängt, nämlich von der Größe der Selbstinduktion und der Geschwindigkeit, mit der der Polaritätswechsel vor sich geht, also der Frequenz. Er wird größer mit wachsender Selbstinduktion und wachsender Frequenz. So kommt die Formel (3) zustande. Jetzt ist auch eindeutig klar, daß der Wechselstromwiderstand einer Spule nichts mit dem ohmschen Widerstand zu tun hat und diese in keiner Weise zusammenhängen.

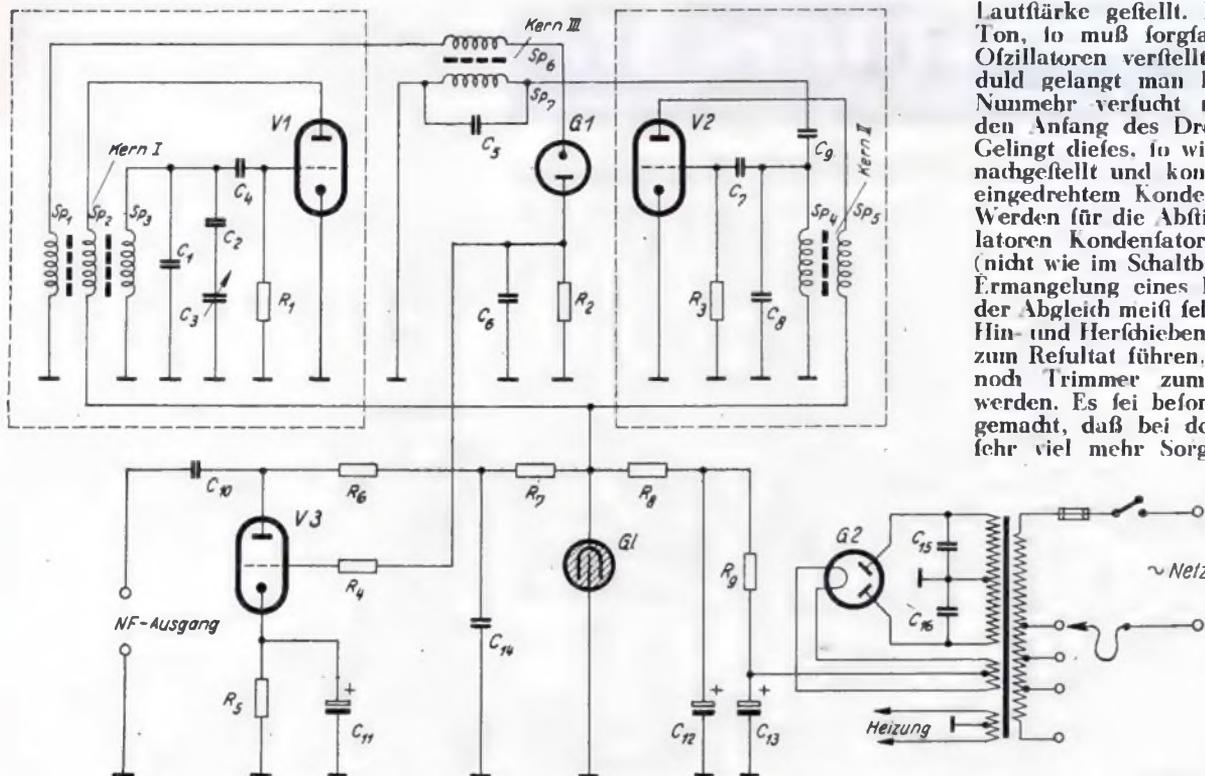


Bild 1. Die Schaltung des einfachen Schwebungsummers.

Netzgleichrichtung kommt dann eine VY 1 oder auch VY 2 in Frage. Die Hochfrequenz wird in Ermangelung einer passenden Zweipolröhre mittels Sirutor gleichgerichtet. Auch bei diesen Röhren sollte eine Glättungsröhre vorgezogen sein. Kurz zusammengefaßt: es lassen sich alle nur denkbaren Röhren, ob All-, Gleich- oder Wechselstrom, verwenden. Damit dürfte die Herstellung dieses Schwebungsummers nicht nur dem an Wechselstrom angefdloffenen, sondern auch dem, der nur ein Gleichstromnetz zur Verfügung hat, möglich sein. Hinreichend gut geeignete Röhren dürften sich trotz des Röhrenmangels von jedem beschaffen lassen.

Der Aufbau wird am zweckmäßigsten nach Bild 2 vorgenommen. Die einzelnen Stufen werden durch Abschirmwände sorgfältig getrennt. Die Erdleitung sollte durch das ganze Gestell hindurchgezogen werden, damit sich stets ein gutes Nullpotential ergibt. Eine Abschirmung der einzelnen Spulen erübrigt sich infolge des getrennten Aufbaues. Die linke Kammer nimmt den veränderlichen Ofzillator auf. Darauf folgt die Hochfrequenzgleichrichtstufe mit dem Kern III. In diese Kammer wird die Niederfrequenzstufe mit eingebaut. Die nächste Kammer nimmt den festen Ofzillator auf. In der rechten Kammer ist der jeweilige Netzteil für All- oder nur Wechselstrom untergebracht.

Der Abgleich

Der fertig aufgebaute Schwebungsummer muß sehr genau abgeglichen werden. Der Abgleich wird mittels der Schraubkerne vorgenommen. Sie werden zunächst in eine Mittelstellung gebracht. Darauf dreht man den Drehkondensator durch. Ergibt sich ein Ton, so wird er mittels der Schraube des Kernes III auf größte

Laufstärke gestellt. Erhält man noch keinen Ton, so muß sorgsam einer der Kerne der Ofzillatoren verstellt werden. Mit etwas Geduld gelangt man bald zu einem Ergebnis. Nunmehr versucht man Schwebungsnul auf den Anfang des Drehkondensators zu legen. Gelingt dieses, so wird der Kern III abermals nachgestellt und kontrolliert, ob der Ton bei eingedrehtem Kondensator etwa 10 000 Hz ist. Werden für die Abstimmung der beiden Ofzillatoren Kondensatoren mit großer Streuung (nicht wie im Schaltbild angegeben $\pm 2\%$) in Ermangelung eines besseren eingebaut, so ist der Abgleich meist sehr langwierig. Sorgfältiges Hin- und Herdrehen der Kerne wird auch hier zum Resultat führen, schlimmsten Falls müssen noch Trimmer zum Abgleich herangezogen werden. Es sei besonders darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Einstellung der Kerne sehr viel mehr Sorgfalt angewendet werden

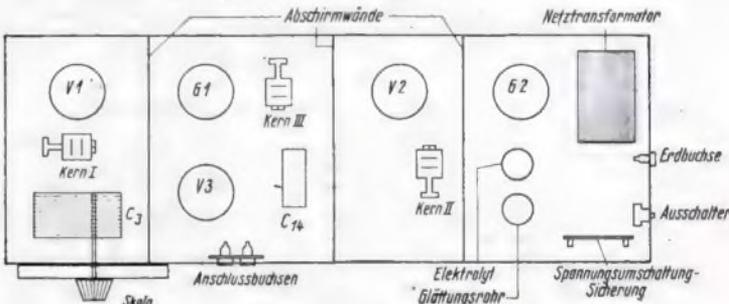


Bild 2. Grundriß des einfachen Schwebungsummers.

Schwebungsnul gestattet. Die Skala wird nach dem Abgleich in bekannter Weise geeicht! Werden die Spulen sorgfältig gewickelt und der Aufbau gut durchgeführt, so ist mit einem Mißerfolg nicht zu rechnen.

Rudolf Schumann.

SCHLICHE UND KNIFFE

Lautsprecherröhren-Erlatz

Zur Zeit herrscht in mancher Werkstatt das Gesprächsthema vor: Wo nehmen wir die Röhren her, um dem Hörer zum Empfang des Deutschen Rundfunks zu verhelfen? Hier ist jeder brauchbare Vordrhlag von ungeheuren Wert. In der FUNKSCHAU möge daher jeder seine besonderen Erfahrungen der Allgemeinheit preisgeben. Zeitweise ist die eine oder andere Röhre nicht erhältlich; dies braucht aber kein Grund zu sein, den Hörer bis zum Eintreffen der benötigten Röhren zu vertrösten. Endröhren sind wohl die zu-meist fehlenden Typen. Eine Reihe HF- und NF-Röhren könnte man zur Not als Endröhre verwenden, wenn nur Zimmerlautstärke genügt. Eine AF7 bzw. CF7 an Stelle einer AL 4 bzw. CL 4 ist eine brauchbare Lösung bei fast allen Geräten.

Das Bremsgitter (G₂) wird an Masse gelegt und das Schirmgitter (G₃) erhält einen 50-kΩ-Vorwiderstand mit einem Siebblock 0.1 µF. Zur Aufrechterhaltung der übrigen Betriebsdaten wird ein Belastungswiderstand 8 kΩ/10 W zwischen + Lautsprecher und Masse gefchaltet. Diese Belastung ist nicht erforderlich, wenn das Gerät einen permanent-dynamischen Lautsprecher hat oder die Feldspule nicht als Siebdrossel gefchaltet ist.

Die etwas geringere Laufstärke und die bevorzugte Wiedergabe der tieferen Tonlagen wird der Kunde nicht beanstanden. F. Foufck.

Einzelteile des Schwebungsummers

- 1 Aufbauegestell mit Abschirmwänden
- 1 Fassung für Glättungsröhre
- 5 Röhrenfassungen
- 1 Netztransformator (für die jeweils zur Verwendung kommenden Röhren passend)
- 1 Doppel-Elektrolytkondensator (C₁₂ und C₁₃) 2x8 µF
- 1 Drehkondensator 500 pF (C₃)
- 1 Feinstellskala

Widerstände:

- R₁ = 100 kΩ
- R₂ = 500 kΩ
- R₃ = 100 kΩ
- R₄ = 300 kΩ
- R₅ = 3 kΩ
- R₆ = 200 kΩ
- R₇ = 30 kΩ
- R₈ = 3 kΩ
- R₉ = 10 kΩ

Kondensatoren:

- C₁ = 500 pF $\pm 2\%$
- C₂ = 30 pF $\pm 2\%$
- C₃ = Drehko 500 pF
- C₄ = 200 pF
- C₅ = 250 pF $\pm 2\%$
- C₆ = 25 pF
- C₇ = 200 pF
- C₈ = 500 pF $\pm 2\%$
- C₉ = 25 pF

- C₁₀ = 50 000 pF
- C₁₁ = 50 µF 10 V
- C₁₂ = Elektrolyten 2x8 µF
- C₁₃ = Elektrolyten 2x8 µF
- C₁₄ = 2 µF
- C₁₅ = 5000 pF
- C₁₆ = 5000 pF

Spulen: 3 Halbpelkerne (Kern I; Kern II; Kern III)

Wickeldaten für diesen Kern:

- Sp₁ 25 Windungen 3x0,07 Cu LS
- Sp₂ 40 Windungen 3x0,07 Cu LS
- Sp₃ 115 Windungen 3x0,07 Cu LS
- Sp₄ 170 Windungen 3x0,07 Cu LS
- Sp₅ 50 Windungen 3x0,07 Cu I.S
- Sp₆ 25 Windungen 3x0,07 Cu LS
- Sp₇ 82 Windungen 3x0,07 Cu LS

Röhren: siehe Text; 1 Glättungsröhre diverses Kleinmaterial.

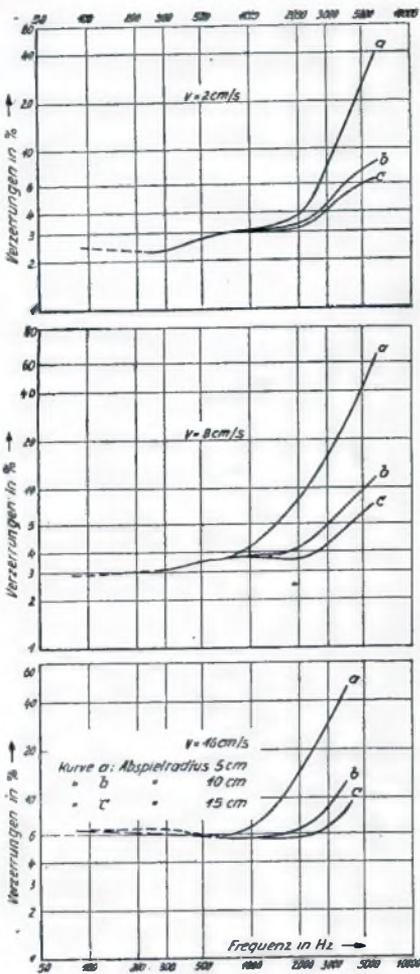


Bild 4. Nichtlineare Verzerrungen bei Lackfolien.

Resonanz zwischen Nadelfederung und Tonabnehmer einen Anstieg aufweist. Die Folge dieser Erscheinung ist ein unangenehm scharfes Klangbild. Zum Schluß wenden wir uns den Messungen der nichtlinearen Verzerrungen zu, die von Guttwein mit vorbildlicher Gründlichkeit und Vollständigkeit ausgeführt wurden. Ohne uns mit den Meßeinrichtungen weiter zu beschäftigen — die Ober- und Unterfrequenzen wurden sowohl mit Hilfe einer Grundschwingung abschneidenden Siebkette, als auch nach dem Suchtonverfahren ermittelt —, seien in Bild 3 und 4 die aufschlußreichen Ergebnisse in Form der gewonnenen Kurven mitgeteilt. Bild 3 gilt für Schwarzplatten, Bild 4 für Schallfolien. Die Messungen wurden für drei verschiedene Geschwindigkeitsamplituden (4, 8 und 12 cm/s) und für drei verschiedene Abspielradien (5, 10 und 15 cm) durchgeführt. Bei den Messungen ergab sich, daß im wesentlichen die 2. und 3. Harmonische entstehen; höhere Oberfrequenzen sind im allgemeinen eine Größenordnung schwächer. Die Verzerrungen wachsen sowohl mit der Geschwindigkeitsamplitude, wie vor allem mit der Frequenz; während sie im Bereich bis etwa 1000 Hz einen sehr geringen zu vernachlässigenden Wert haben, steigen sie von 1000 Hz an sehr steil an. Die „Restverzerrungen“ bei tiefen und mittleren Frequenzen, die im Minimum Werte von 1,8 bis 2,5 % erreichen, sind auf Ungleichmäßigkeiten des Stiches, des Schallträgers und der Abtastnadel zurückzuführen, so daß die Bewegungen des Schreibers nicht ganz formgetreu auf den Tonabnehmeranker vermittelt werden. Die Frage nach der Ursache der aus Bild 3 und 4 hervorgehenden Verzerrungen ist folgendermaßen zu beantworten: Bei tiefen Frequenzen zeigt sich der Einfluß des Schreibers; der Anteil des Tonabnehmers dagegen ist sehr gering, selbst dann, wenn die höchstmögliche Amplitude (80 μ) geschritten wurde. Oberhalb von 2000 Hz steigen die Verzerrungen mit wachsender Frequenz stark an, besonders bei kleinen Abspielradien. Die Ursache liegt im Abspielvorgang; weder der Schreiber noch der Schallträger verursachen derart große nichtlineare Verzerrungen. Die Abspielverzerrungen sind von der Aussteuerung abhängig und wachsen mit dieser an, und zwar bei Schwarzplatten schneller als bei Folien. Mit der für die Messungen benutzten Anordnung wurden schließlich auch Sprach- und Musikaufnahmen gemacht (40 bis 6000 Hz, in Plattenmitte gemessen), wobei eine recht gute Wiedergabe erreicht wurde. Dieses Ergebnis stellt trotzdem keinen Widerspruch zu den Meßergebnissen, die Klirrgrade bis zu 40 % erkennen lassen, dar, und zwar aus folgenden Gründen: Nur die hohen Frequenzen weisen einen so großen Klirrgrad auf, nicht aber die mittleren, die andererseits für den subjektiven Eindruck ausschlaggebend sind; in natürlichen Klangbildern kommen ferner die hohen, mit großen Verzerrungen behafteten Fre-

quenzen nur in sehr kleinen Amplituden vor — auch das wirkt im Sinne eines kleineren Klirrgrades, als man nach den Meßergebnissen anzunehmen geneigt ist. Infolge der Eigenart des Schallplattenverfahrens erscheinen die weit unterhalb der Bezugsfrequenz liegenden Kombinationstöne nur mit geringer Amplitude; solche aber, die weit oberhalb der Bezugsfrequenz liegen, werden wegen des begrenzten Frequenzbereichs überhaupt nicht mehr wiedergegeben.

Ein einfaches System der Banddehnung bei Kurzwellenempfang

van Loon in Philips technische Rundschau, 6. Jahrg., Heft 9 (1941).

Für gewöhnlich ergibt sich bei den in Rundfunkgeräten heute üblichen Drehkondensatoren zwischen den äußersten Einstellungen eine Frequenzänderung von etwa 1:3,5 in den Schwingkreisen. Das reicht für die Befreiung des Mittel- und Langwellenbereiches und für einen durchgehenden Kurzwellenbereich von etwa 13 bis 50 m (2,3 bis 6 MHz) aus. Die Schwierigkeit der Abstimmung auf einem so großen Frequenzbereich zusammen mit der Tatsache, daß nur sieben schmale Frequenzbänder mit zusammen 1350 kHz praktisch überhaupt für Rundfunkender freigegeben und von ihnen benutzt werden, haben dazu geführt, daß man verschiedene Systeme der „Banddehnung“ entwickelte, bei denen jedes der sieben Kurzwellenbänder eben wie ein einzelner Wellenbereich für sich angefaßt wird, nur mit dem Unterschied, daß zu feiner Befreiung eine Kapazitäts- oder Selbstinduktionsänderung von einigen Prozent ausreicht.

In früher beschriebenen Systemen ging man folgendermaßen vor: Bei der ersten Form mußte zunächst mittels des Drehkondensators eine Rohabstimmung der Vorkreise auf das Band durchgeführt werden; dann wurde durch einen Schalter an Stelle des normalen Drehkondensators des Oszillatorkreises eine Festkapazität parallel mit einem sehr kleinen Drehkondensator angefaßt, der einen eigenen Antrieb und eigenen Senderzeiger hatte. Die Feinabstimmung innerhalb des Bandes erfolgte also hier ausschließlich beim Oszillatorkreis.

Bei einem zweiten System erfolgte die Einstellung der Hauptkondensatoren auf ein Band durch präzise mechanische Mittel (Schlebekondensatoren mit Anschlag). In zwei Kreisen (Zwischen- und Oszillatorkreis) wurde dann mittels eines mit der Abstimmung in Reihe liegenden kleinen Eisenpulensvariometers die Feinabstimmung durchgeführt. Auch hier waren ein gesonderter Bandabstimmgriff und ein eigener Zeiger vorhanden, beides Nachteile für die Bedienung durch den Rundfunkhörer.

Man hat aus diesem Grunde danach getrachtet, eine einfachere, auch den Hörer mehr befriedigende Lösung zu finden. Der Gedankengang ist folgender: Man braucht zur Befreiung eines schmalen Frequenzbandes nur eine ganz geringe Kapazitätsänderung. Um die große Kapazitätsänderung, die ein normaler Drehkondensator im Rundfunkgerät bei der Drehung von 0° auf 180° aufweist, in eine kleinere zu verwandeln, gibt es zunächst zwei Möglichkeiten. Erstens,

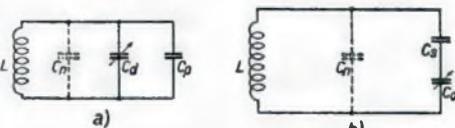


Bild 1. Parallelschaltung (C_p in a) und Reihenschaltung (C_s in b) des festen Kondensators für Verkleinerung des Abstimmbereiches.

man schaltet einen entsprechend großen Kondensator parallel (Bild 1a). Dessen Kapazität (C_p) muß um den Betrag der natürlichen Kapazität (C_n), in dem Spulen-, Röhren-, Fassung- und Verdrähtungskapazitäten zusammengefaßt sind, kleiner sein als der zu errechnende Gesamtwert. Man kommt auf diese Weise zu sehr hohen Kapazitätswerten, z. B. für eine Frequenzänderung um 2 % auf etwa $C_p = 11\,000$ pF! Eine zweite Möglichkeit der Verringerung der Kapazitätsänderung besteht darin, daß man einen kleinen

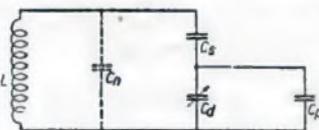


Bild 2. Kombination der Reihen- und Parallelschaltung.

Kondensator (C_s in Bild 1b) mit dem Drehkondensator (C_d) hintereinander schaltet. Für die oben genannte Frequenzänderung von 2 % würde bei den üblichen Drehkondensatoren mit etwa 10...450 pF dann nur eine Kapazität von etwa 4,2 pF notwendig sein. Hieraus ergibt sich bereits, daß diese Verfahren in der Praxis nicht ohne weiteres zu gebrauchen sind, denn bei zu großen Kapazitäten werden die Resonanzwiderstände der Schwingkreise zu gering, bei sehr kleinen resultierenden Kapazitäten jedoch ergibt sich eine viel zu starke Abhängigkeit von geringen Kapazitätsänderungen usw.

Offenbar stellt eine Kombination der beiden in Bild 1 gezeigten Verfahren nach Bild 2 eine günstigere Lösung dar, denn hier kann man die gefamte, parallel zur Spule wirkfame Kapazität stets so wählen, wie man sie braucht, indem man den Serienkondensator

Vor allem aber entstehen die größten Verzerrungen bei kleinsten Abspielradien, bei denen andererseits die Frequenzkurve bereits einen Abfall aufweist, so daß also der hohe Klirranteil der hohen Töne auch auf diese Weise eine Verminderung erfährt. Aus allen diesen Gründen ist also der subjektive Eindruck von Schallaufzeichnungen nach dem Schallplattenverfahren günstiger, als man auf Grund der meßtechnischen Untersuchungen annehmen möchte. Schw.

nicht zu klein macht; andererseits wird der durch den Serienkondensator bereits eingeführte Abstimmbereich schon durch einen weitaus kleineren Parallelkondensator auf den erwünschten kleinen Wert gebracht werden können, als ohne Serienkondensator. Die Vermeidung extrem großer oder kleiner Kapazitäten im Schwingkreis hat insbesondere im Oszillatorkreis Bedeutung, denn bei zu großer Kapazität ist der Schwingkreis-Resonanzwiderstand zu gering, als daß man noch eine zur Aufrechterhaltung von Schwingungen ausreichende Rückkopplung herstellen könnte; bei zu kleiner Kapazität wird aber jede geringste Längenänderung eines Leitungs- oder Spulendrahtes, die Kapazität und/oder Selbstinduktion ändert, viel zu stark prozentual auf die Abstimmung einwirken, d. h. man hätte keine Möglichkeit einer zuverlässigen Eichung und müßte im Betriebe dauernd nachstimmen. Kapazitätswerte der Größenordnung zwischen 150 und 250 pF sind für den Oszillator als günstig zu bezeichnen.

Da man in Bild 2 durch Anlegen kleiner Zusatzkapazitäten zu C_n die Möglichkeit hat, geringe Differenzen in der Breite des durch die Kombination befreiten Frequenzbandes auszugleichen, ist für die Kurzwellen-Rundfunkbänder je Schwingkreis nur ein Kondensatoratz C_s und C_p erforderlich; es werden also lediglich die Spulen für die verschiedenen Bänder mittels des Wellenbereichschalters angefaßt, zu denen dann kleine Trimmer parallel liegen. In dem ausgeführten Gerät werden nur die fünf kürzesten Bänder gedehnt (13-, 16-, 19-, 25-, 31-m-Band); ferner wird die Spule des 31-m-Bandes auch für die kontinuierliche Abstimmung zwischen 30 und 50 m mitverwendet. Bei den anderen Bändern erhält man durch Parallelschaltung verfeinerter Spulen die erforderlichen Selbstinduktionswerte, so daß man insgesamt je Schwingkreis nur vier Spulen braucht, die paarweise in zwei Abfahrtpöten untergebracht sind. In allen Schwingkreisen des Gerätes wird die gleiche Schaltung verwendet.

Da sich so günstigere Kapazitätswerte als bei durchgehender Abstimmung zwischen 13 und 50 m ergeben, lassen sich größere Frequenzstabilität und höherer Eingangswert erreichen, letzteres bedeutet aber ein geringeres Rauschen des Empfängers. Daß sich außerdem infolge der geringen Breite der Bänder auch ein praktisch hundertprozentiger Gleichlauf und dadurch ebenfalls Vorteile erzielen lassen, liegt auf der Hand. Rolf Wigand.

Anmerkung des Referenten: Das hier von Philips als neu angegebene Verfahren der Bandfreizung ist in Kreisen von Kurzwellenamateuren bereits seit langer Zeit bekannt und wird auch in hochwertigen überseefähigen Industrie-Kurzwellenempfängern mit Erfolg angewandt; ebenso ist in dem diesjährigen neuen Siemens-Exportfuper 15 W eine solche Schaltung angewandt worden.

FUNKSCHAU-Plattenkritik

Die „Plattenkritik“ steht jedem FUNKSCHAU-Leser zur Verfügung. Einleitung von Selbstaufnahme-Schallplatten, die begutachtet werden sollen, unter Beifügung von 1.—RM. und 40 Pfg. Rückporto an die Schriftleitung der FUNKSCHAU.

Dr. A. W., Berlin-Niederschöneweide. Ihre Aufnahmen sind als „nicht schlecht“ zu bezeichnen, wenngleich die tonliche Qualität und die Lautstärke bei dem verwendeten Verstärker besser sein könnten. Nach unserer Überzeugung wäre zunächst das Schneidgerät zu verbessern oder wenigstens genauer einzustellen, denn die Konfanz des Rillenvorhubes und die Vibrationsfreiheit lassen zu wünschen übrig. Wir möchten Ihnen empfehlen, sich von einem anderen Folienfreund einmal ein als einwandfrei bekanntes Schneidgerät auszuleihen und damit einen Vergleichsversuch anzustellen, daß deren beide Lager kein Spiel nach rechts und links mehr haben. Ferner wären die Spindel und das große Zahnrad nachzufetten. Die Achillesferse Ihres Gerätes ist die große Empfindlichkeit des Getriebes gegen jedes Verschmutzen. Trotzdem lassen sich erfahrungsgemäß recht gute Aufnahmen damit herstellen, wenngleich die Kennrillen-vorrichtung, genau wie bei Ihnen, chronisch nicht funktioniert und die erste Rille nach der Kennrille sich immer mit dieser überschneidet. Wir empfehlen Ihnen, sich wegen dieses kleinen Ubelstandes mit der Herstellerfirma des Gerätes in Verbindung zu setzen. F. Kühne.

Ing. E. A., Danzig. Ihre Aufnahmen sind klanglich sehr gut gelungen, besonders wenn man berücksichtigt, daß diese nur mit einem normalen Rundfunkgerät als Verstärker geföhnt sind. Die „Ringe“ im Schnitt stammen von ungenauem Arbeiten des Vorhubgetriebes. Wir raten Ihnen, die Schnecke so einzustellen, daß deren beide Lager kein Spiel nach rechts und links mehr haben. Ferner wären die Spindel und das große Zahnrad nachzufetten. Die Achillesferse Ihres Gerätes ist die große Empfindlichkeit des Getriebes gegen jedes Verschmutzen. Trotzdem lassen sich erfahrungsgemäß recht gute Aufnahmen damit herstellen, wenngleich die Kennrillen-vorrichtung, genau wie bei Ihnen, chronisch nicht funktioniert und die erste Rille nach der Kennrille sich immer mit dieser überschneidet. Wir empfehlen Ihnen, sich wegen dieses kleinen Ubelstandes mit der Herstellerfirma des Gerätes in Verbindung zu setzen. F. Kühne.

Statische Röhrenmessungen

1. Gleichrichterröhren

Bei dem heutigen Entwicklungsstand der drahtlosen Technik sind angesichts der Bedeutung der Elektronenröhre Röhrenmessungen von großer Wichtigkeit. Man unterscheidet zwischen statischen und dynamischen Röhrenmessungen. Sollen die gleichstrommäßigen Eigenschaften der Röhre untersucht werden, dann spricht man von einer statischen Röhrenmessung. In diesem Falle wird die Röhre also wechselstrommäßig nicht betrieben. Dagegen geben die dynamischen Röhrenmessungen das Verhalten der Röhre unter dem Einfluß von Wechselspannungen und Wechselströmen bekannt.

Statische Röhrenmessungen lassen sich bei Vorhandensein guter Drehpulinstrumente ohne weiteres ausführen. Im Gegensatz dazu erfordern dynamische Röhrenmessungen komplizierte Meßanordnungen, wie sie in der Regel nur in Versuchs- und Forschungslaboratorien zur Verfügung stehen, weshalb wir in den folgenden Ausführungen im allgemeinen nur die statischen Röhrenmessungen erörtern wollen.

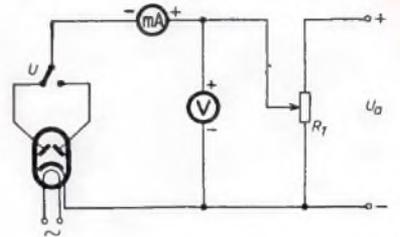
Messungen an Hochfrequenz-Gleichrichterröhren

In der Regel findet man heute Hochfrequenz-Gleichrichterröhren nur als Doppelzweipolröhren und mit einem anderen Röhrensystem zusammen kombiniert, also z. B. mit einem Fünfpolregelsystem oder mit einem Fünfpolendsystem. Bei der Messung der Gleichrichterstreifen läßt man dann das Fünfpolsystem unberücksichtigt. Unsere erste Meßschaltung läßt erkennen, daß die Gleichstrom-Meßspannung U_a unter Zwischenhaltung des Reglers R_1 (etwa 50 k Ω bis 100 k Ω ar.) dem Zweipolstreifenystem zugeführt wird. Zur Messung der jeweils vom Regler R_1 abgegriffenen Spannung dient das Voltmeter V. Wir messen den in der Anodenleitung auftretenden Strom nacheinander für das erste und zweite Zweipolstreifenystem. Die Umschaltung besorgt der zweistufige Stufenwechsler U. Die zu messende Röhre selbst wird über einen Transformator aus dem Wechselstromnetz geheizt. Die Meßspannung liefert entweder eine Anodenbatterie mit beispielsweise 120 Volt oder ein Netzteil. Als Meßinstrumente kommen nur gute Drehpulinstrumente in Betracht. Hat man es mit nur einem Gleichrichtersystem zu tun, so vereinfacht sich naturgemäß die gezeigte Meßschaltung, da man in diesem Falle auf den Umschalter U verzichten kann.

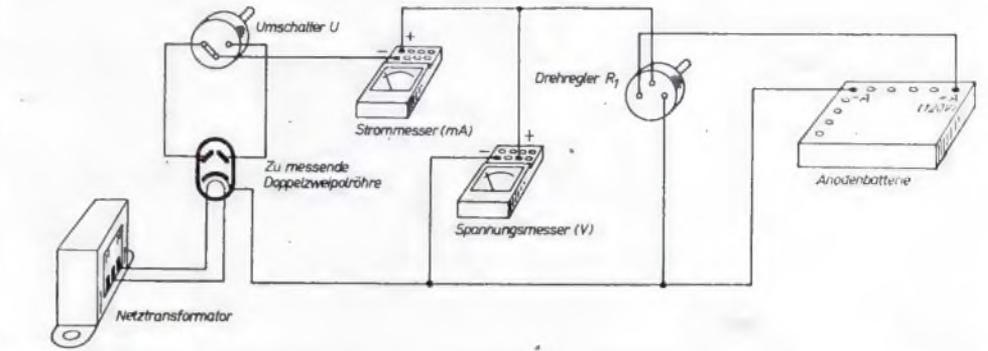
Messungen an Netzgleichrichtern

Die erste Schaltung läßt sich grundsätzlich auch für Netzgleichrichter anwenden. Stellt sich dabei heraus, daß man für einen bestimmten Stromwert eine rund 25% größere Spannung benötigt, so darf die betreffende Röhre als verbraucht gelten. Man kann aber auch die Gleichrichterröhre in einer weitgehend den betrieblichen Verhältnissen im Rundfunk entsprechenden Schaltung unter Belastung messen. Diese zweite Schaltung unterscheidet sich von der Schaltung eines Netzteilens nur dadurch, daß Netzdrösel und Siebkondensator fehlen. Bei dem hier angewandten Prinzip legt man die gleichzurichtende Wechselspannung an die Anoden der Vollweggleichrichterröhre. Parallel zur er-

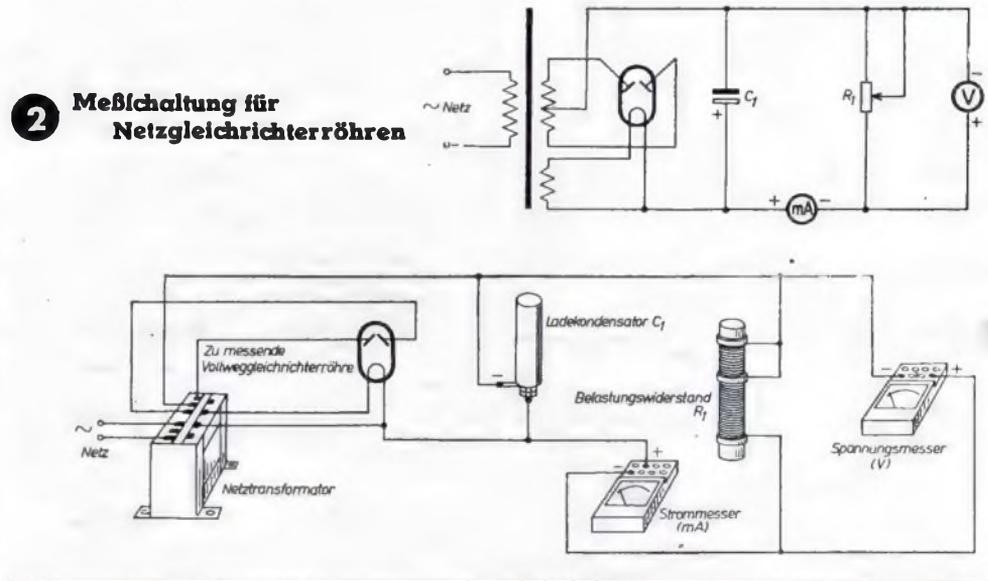
zeugten Gleichspannung befindet sich der Ladekondensator C_1 . Als Belastung für die Gleichrichterröhre dient der veränderliche Widerstand R_1 , der eine hochbelastbare Aus-



1 Meßschaltung für Doppelzweipolröhren



2 Meßschaltung für Netzgleichrichterröhren



führung darstellen muß. Die sich ergebende Spannung mißt man mittels des parallel zu R_1 liegenden Spannungsmessers, während der Strom an dem in der Plus-Anodenspannungsleitung angeordneten Strommesser abgelesen werden kann. Mit dieser Schaltung lassen sich übrigens Belastungskurven aufnehmen, die für die jeweilige Röhre angeben, welcher Strom bei gegebener Spannung auftritt. Unsere für Vollweggleichrichtung gezeigte Meßschaltung gilt grundsätzlich auch für Einweggleichrichter mit der Abänderung, daß zur Speisung der einen Anode der Gleichrichterröhre auch nur eine Sekundärwicklung ohne Anzapfung benötigt wird. Zur Messung sind Ladekondensator C_1 , Belastungswiderstand R_1 sowie Spannungsmesser und Strommesser erforderlich. Um Fehlmessungen zu vermeiden, muß man berücksichtigen, daß die für eine bestimmte Röhre aufgenommene Belastungskurve nur in Verbindung mit dem bei der Messung benutzten Netztransformator gilt; dies ist zu berücksichtigen, falls bei Messungen Belastungskurven zum Vergleich herangezogen werden. Werner W. Diefenbach.

Inhalt der Reihe „Wir messen und rechnen“

1. Das Ohmsche Gesetz für Gleichstrom Nr. 10/1941.
2. Elektrische Leistung, elektrische Arbeit: Gleichstrom, Nr. 11/1941.
3. Spannung und Strom: Wechselstrom, Nr. 12/1941.
4. Elektrische Leistung, elektrische Arbeit: Wechselstrom, Nr. 1/1942.
5. Kapazität I, Nr. 2/1942.
6. Kapazität II, Nr. 3/1942.
7. Selbstinduktion I, Nr. 4/1942.
8. Selbstinduktion II, Nr. 5/1942.
9. Statische Röhrenmessungen I: Gleichrichterröhren, Nr. 6/1942.
10. Statische Röhrenmessungen II: Dreipolröhren.
11. Statische Röhrenmessungen III: Fünf- und Sechspolröhren.
12. Statische Röhrenmessungen IV: Dreipol-, Sechspol- und Adtpol-Mifchröhren.

Die Schallplatten-Selbstaufnahme

Technischer Schallplattenbrief

Unsere heutige Auswahl, die ausschließlich 25-cm-Platten bieten wird, beginnt mit Benjamina Gigli: „Liebe verbietet, Lieb' zu verbieten“ (aus „Fedora“) und „Ich kenne einen Garten“ (aus „Marifella“), zwei von dem italienischen Tenor in italienischer Sprache gelungene Lieder (Electrola DA 5377). Wenn auch Schallaufnahmen eines derart mächtigen und gehaltvollen Organs selbst bei kleineren, weniger hochwertigen Wiedergabegeräten hervorragend klingen, so zeigen doch auch sie ihre vollen Feinheiten erst mit der Großanlage; immerhin ist diese Platte hervorragend geeignet, auch unter Wiedergabe durch ein Klein-Gerät voll zu befriedigen. Nicht weniger gilt dies von dem Tenor Walther Ludwig, der das Gondellied aus „Eine Nacht in Venedig“ und das Chianti-Lied singt (Grammophon Stimme seines Herrn 47 526 H), eine ausgezeichnete Vorführplatte, die einen Verstärker von feiner besten Seite zeigt. Einen prachtvollen schallplatteneigneten Bariton hören wir bei Bernhard Jakobs mit „La Paloma“ und „Die weißen Wolken wandern“ (Grammophon Stimme seines Herrn 47 452 H); fehnachtsvolle Lieder, weit bekannt und beliebt, werden hier in neuen Aufnahmen künstlerischer und technischer Reife geboten. In Art und Stimmung verwandt sind „Heimat, du Inbegriff der Liebe“ und „Dunkelrote Rosen bring' ich, schöne Frau“, gelungen von Karl Schmitt-Walter (Telefunken A 10306), gleichfalls Aufnahmen, die vor allem unter den Damen unserer Leser viele Verehrerinnen finden dürften.

Wenn wir uns nun ein paar interessante Frauenstimmen anhören, so möge der charnante Sopran von Lizzi Waldmüller an erster Stelle genannt sein, zumal er uns zwei Lieder aus Paul Linckes „Frau Luna“ vorträgt: „Das ist die Berliner Luft“ und „Laßt den Kopf nicht hängen“ (Electrola EG 7205), mit Chorbegleitung gelungen, in gefälliger Bearbeitung, farbenfrohe und temperamentvoll, eine hervorragend gelungene Aufnahme. Ist auch die eigenwillige Stimme Lizzi Waldmüllers nicht leicht wiederzugeben, so hat man bei Verwendung eines Saphir-Tonabnehmers und eines hell gestellten Verstärkers doch viel Freude an ihr. Eine ganz anders geartete, dunkle, geheimnisvolle Stimme, die zwei schlichte Liebeslieder singt: „Warum?“ und „Eine kleine Melodie“. Die Stimme gehört Jo Evens; sie ist ungewöhnlich mikrophoneeignet und deutlich — eine Freude für jeden Techniker, sie aufzunehmen oder abzuspielen (Grammophon Stimme seines Herrn 47 558 H). Auch Sarah Leander sei diesmal vertreten, mit zwei Liedern von Michael Jary „Wen ich liebe...“ und „Er heißt Waldemar“ (Odeon O 4633); sie find in manchem nicht ganz zeitgemäß, werden dem Freund dieser tiefen Frauenstimme aber ohne Zweifel sehr willkommen sein. Für „die andere Seite“ find die Chanton-Aufnahmen von Lo ni Heuser bestimmt, die sich in einem anzüchlichen Lied mit dem Damenpaß auseinandersetzt: „Ach, wie schön, man singt immer tiefer“; gekuppelt mit dem launigen „Jüterbog“ (Telefunken A 10317). Unnachahlich dieses: „Mein Herz flammt wie ein Blütenstock, für Jüterbog, für Jüterbog“. — Eine sehr gelungene Kabarett-Platte ist ferner „Dieses Lied hat keinen Text“, von Peter Igelhoff (am Klavier), mit Refraingefang von Evelyn Künneke, die auf dem Plattenticket beiderseits an letzter Stelle steht, obgleich sie an die erste gehörte — eine anpruchsfolle, gewollt-burdikose, dabei aber doch zarte, gewinnende Mädchenstimme (Electrola EG 7198). Auf der anderen Seite spielt und singt Peter Igelhoff „Tschiki, Tschiki, Tschu“ — auch etwas Verrücktes, wie die meisten Sachen dieses Komponisten.

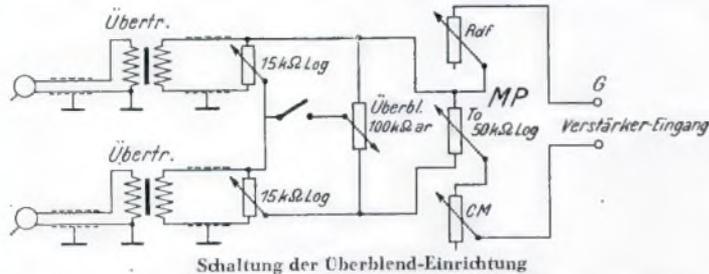
Von den zahlreichen Lilli-Marleen-Aufnahmen sei hier eine verzeichnet, die von besonderem Charme ist; sie stammt von Dorit Talmadge (Odeon O 26502). Auf der anderen Seite singt sie, gleichfalls mit Orchester und Männerchor, „Der Junge an der Reeling“; die schiffliche Bearbeitung, der gute Vortrag und die hervorragende Technik erheben diese Platte zu einer Kleinkunst-Aufnahme ersten Ranges. Hohes Lob verdient auch Hans Moser, der uns „Der alte Herr Kanzleirat“ und „A bitterl Grinzing, a bitterl Sievering“ singt (Electrola EG 7175), vor allem aber der Aufnahmeleiter und der Techniker, die sich mit Erfolg bemüht haben, diese schwierige Stimme in großer Natürlichkeit auf der kreisenden Platte festzuhalten. So entstand eine Moser-Platte, wie sie fein soll — mit aller Stimmung, aber doch in schöner Deutlichkeit, der üblichen Tonfilm-Wiedergabe in dieser Hinsicht weit überlegen. Es ist immer reizvoll, wenn man in einen solchen heiteren Kleinkunst-Schallplattenabend auch einmal ungewöhnliche musikalische Darbietungen einblenden kann, z. B. eine Wurflitzer Orgel wie die des Palladium in Kopenhagen, die uns Horst Schimmelpfennig vorspielt, und zwar mit „Servus Wien“ von Nico Dostal (Electrola EG 7143 und 7165), ein Potpourri, das alle Möglichkeiten dieses vielseitigen Instruments, das man sonst in der Ära des Tonfilms nur noch selten vernimmt, auskostet. Auch ein paar ungewöhnliche Tanzplatten gehören hierher, wie z. B. die Exzentrik-Serie von Michael Jary, aus der die Sternbilder Zwillinge und Waage (Odeon O 31646) und Stier und Jungfrau vorliegen (Odeon O 31653) — Aufnahmen, die manchen Schmalfilmer reizen dürften, einen Film sprühenden Feuerwerks danach zu drehen; der Klavierfoxtrott „Teufelchen“, von Hans Rehmstedt mit feinen Eden-Bar-Solisten gespielt (Columbia DW 4893), mit dem Foxtrott „Sand“ gekuppelt, eine manchmal monotone, manchmal beachtlich einfällige Musik, samt Schlagzeug naturgetreu festgehalten; schließlich Hans Carste mit seinem wohlklingenden Orchester, der diesmal ein Walzer-Intermezzo „Poranek“ und den Walzer „Telesomio“ spielt (Electrola EG 7104).

„Tanz-Kabarett“ im besten Sinne sind auch die folgenden Aufnahmen, die sich aus der Reihe der landläufigen Tanzplatten hervorheben und die geeignet sind, die musikalische Verbindung zwischen den einzelnen Vorträgen eines Kleinkunstabends herzustellen: „Portugiesischer Fischertanz“ und „Flimmerkiste“, von Will Glahe und seinem Muffete-Orchester gespielt (Electrola EG 7169); „Marianka“ und „Kathinka“, zwei flotte Polka vom Harmonika-Orchester „Alle Neune“ (Odeon O 31672); eine schwerwichtige „ungarische Welle“ und das fehnachtsvolle „taufendfach Singen einer Sommernacht“ des Hans-Busch-Konzertorchesters (Grammophon Stimme seines Herrn H 47 432) — schließlich aus dem vielgepielten Stück „Anita und der Teufel“ von Theo Mackeben „Bei dir war es immer so schön“ mit „Mein kleiner Teddybär“ (Adolf Steimel mit feinem Tanzorchester — Odeon O 31658) und „Ich mache alles mit Musik“ (gleichfalls mit „Bei dir war es immer so schön“, von Kurt Wege mit feinen Solisten gespielt — Electrola EG 7149).

Zum Schluß mögen noch ein paar empfehlenswerte Instrumentalaufnahmen verzeichnet werden: Die schöne Violine Mario Traverza spielt uns „Es fiel ein Stern...“ und „So wird's nie wieder sein“ — ein edles Instrument, meisterhaft beherrscht, das zweite Stück übrigens mit Refraingefang (Grammophon Stimme seines Herrn 47 487 H). Xylophon-Soli spielt Walter Sommerfeld: „Max und Moritz“ und „Streckenpferd-Parade“ (Odeon O 26500) — in virtuosem Können wird hier der eigenartige Holztöne dieses beliebten Instrumentes geboten, eine nicht alltägliche Aufnahme. Der Zither-Virtuose Adolf Benti führt uns das „Salzburger Glöckerl-Spiel“ und die „Waldandacht“ vor (Gloria GO 27 845), wobei wir eine Zither großer Klangfülle und mit herrlichem Tonumfang kennen lernen. Zither, Klavier und Harmonika im Zusammenspiel lassen schließlich den „Steinriegler“ und den „Stiefelputzermarsch“ hören (Gloria GO 27 839), während Klarinette, Klavier und Schlagzeug „Klarinettenzauber“ veranstalten, und zwar in der Hand des Tedy Kleinid-Trio, das uns als Quartett noch „Dich hat der liebe Gott für mich so schön gemacht“ muiziert (Telefunken A 10340), Aufnahmen, die besonders der wohlgenannten Schlagzeug-Wiedergabe wegen das Interesse eines jeden Selbstaufnahme-Technikers verdienen, da er an diesen Aufnahmen wertvolle Studien treiben kann. Schw.

Lautstärkeregelung und Überblendung zweier Saphir-Tonabnehmer vor dem Mischpult

Für Schallplattenbastler gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Aufnahmen interessant zu gestalten. Zu diesem Zweck baut man die verschiedenen Steuerquellen für den Schneidverstärker nicht umkehrbar, sondern man hält sie über ein Mischpult an den Verstärker. Man hat so die Wahl, Rundfunk-, Schallplatten- und Mikrofonarbeiten ohne Unterbrechung und auch zum Zwecke des pausenlosen Überblendens dem Schneidverstärker zuzuführen. Dieses ist wohl jedem Leser bekannt. Die folgenden Ausführungen sollen nun besonders den Anschluß zweier Saphir-Tonabnehmer TO 1001 mit Übertrager und einzelner Lautstärkeregelung und Überblendung an das Eingangsglied im Mischpult beleuchten. Mit dieser Anordnung wird der Zweck verfolgt, Geräusche, die der eine Tonabnehmer überträgt, durch Leiserstellen des anderen besser zur Wirkung kommen zu lassen. Auch bei ganz bestimmten Überblendungen oder Mischungen zweier Schallplatten kann man durch die getrennte Laut-



stärkeregelung die Wirkung verbessern und ganz nach Belieben steuern. Diese Schaltung gibt nun zwei Möglichkeiten: Schließt man den Schalter zum Überblenden kurz, so kann man den letzteren betätigen und dadurch von einem TO 1001 zum anderen übergehen; das ist hauptsächlich für das pausenlose Spielen von Schallplatten gedacht. Öffnet man den Schalter, dann ist der Überblender außer Betrieb und es spielen beide Tonabnehmer, die man dann mit dem zugehörigen Lautstärkeregelung auf die dem Zweck entsprechende Lautstärke bringen kann. So ist es möglich, alle erdenklichen Mischungen auszuführen und zu einer Vielfältigkeit zu gelangen, die dem Schallplattenbastler immer neue Anregungen gibt. Fritz Klau jun.

Das Schneiden von geworfenen Gelatinefolien

Gelatinefolien haben die unangenehme Eigenschaft, sich unter dem Einfluß der Luftfeuchtigkeit oder durch ungewollte Lagerung zu werfen. Solche Gelatinefolien liegen natürlich auf dem Plattenteller des Schneidgerätes nicht plan und lassen sich für eine gute Aufnahme nicht mehr verwenden. Das ist denn wohl auch der Hauptgrund, weshalb man Gelatinefolien ungern verwendet. Durch zeitlichen Mangel an besserem Aufnahmematerial ist man aber manchmal gezwungen, solche Folien zu gebrauchen. Man fettet dann einfach den blanken Teller der Schneideinrichtung mit Paraffinöl oder mit der sonst verwendeten Schneidpaste gleichmäßig und dünn ein. Hierauf drückt man nun die Folie auf dem gefetteten Plattenteller fest und erreicht damit, daß die Folie am Plattenteller festklebt und genau so plan liegt wie der Plattenteller selbst. Vor dem Schneiden der anderen Seite verfährt man dann genau so. Beim Abheben der Folie muß man aber achtgeben, daß der fertige Schnitt nicht beschädigt wird. Die Folie haftet nämlich sehr gut auf dem Plattenteller; sie läßt sich am besten durch Anheben an einer Stelle des Randes abheben. Die Schallplattenbastler, die zum Schneiden einen normalen Plattenteller benutzen, werden ja sowieso zwischen Teller und Folie eine Blechschibe legen, 1 bis 2 mm stark und vom Durchmesser der Folie, um ein Durchbiegen der Folie auf dem mit Filz oder Plüsch bespannten Plattenteller zu vermeiden. Zur Not kann man die Folie auch auf eine gut laufende, ausgerangte Indufriedschallplatte „aufzetteln“. Diese Maßnahme des „Aufzettens“ ist beim Abspielen der Folie in den meisten Fällen nicht erforderlich. Der Verfasser erzielt mit diesem Verfahren auch bei scheinbar unbrauchbaren Gelatinefolien einen brauchbaren Schnitt und saubere Wiedergabe. Joachim Wessely.

Ausgetrocknete Gelatinefolien schneidfähig

Vielfach kann es jetzt vorkommen, daß wir ab und zu alte Gelatineplatten zum Schneiden mitverwenden müssen, auf denen wir früher einen „großen Spiegel“, vielleicht um einen günstigen Frequenzgang zu erhalten, freiließen. Fettet man diese Platten mit etwas Gefran ein, läßt sie einige Minuten liegen und schneidet sie dann, so wird man fast immer noch einen nadelgeräufarmen sauberen Schnitt erhalten. Wolf. Weickert.

Die Bettelampe auch für den Bastler praktisch

Verfasser benutzt seit längerer Zeit eine handelsübliche kleine Bettelampe zum Basteln. Sie hat sich sehr bewährt. Da sie vollständig aus Bakelit besteht, ist sie in der Werkstatt absolut ungefährlich und kann z. B., ohne Kurzschlüsse oder Schläge befürchten zu müssen, einfach an das Metallgestell des Empfängers geklemmt werden. Verdrahtung und Fehlerfuche werden dadurch sehr erleichtert. Der pilzförmige, bewegliche Schirm sichert ein blendfreies Licht. M. Kambach.

Häufig kommen Geldeinsendungen

durch Postcheck oder Postanweisung an den Verlag, bei denen die Angabe des Verwendungszweckes fehlt. Solche Sendungen verursachen zeitraubendes Suchen und damit viel überflüssige Mehrarbeit, die wir im Interesse unserer ohnedies stark belasteten Gefolgschaftsmitglieder vermeiden möchten. Wir bitten unsere Kunden daher, bei Geldsendungen deutlich zu schreiben, den genauen Verwendungszweck anzugeben und den Absender nicht zu vergessen. Dafür danken herzlichst Gefolgschaft und

FUNKSCHAU - Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gefuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbefristet — unter Befügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gefondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gefuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden, neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu“ zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden im laufenden Anfahrtsbezug oder einzeln abgeben. Einzelne Anfahrten gegen Einfindung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Lautender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?“ und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postcheckkonto München 8758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabchnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug“. Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gefuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Beitellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden. — Achtung! Auf mehrfach erhaltene Reklamationen teilen wir mit, daß der Verlag die Listen an sämtliche Bezüher sofort nach Fertigstellung (am 25. bis 28. des Vormonats) gefächelt zur Post gibt. Den Verlag trifft also kein Verschulden, wenn ein Bezüher seine Liste nicht erhält. Etwalige Reklamationen sind ausschließlich an den Verlag (keinesfalls an die Schriftleitung) zu richten. Nachlieferungen nicht erhaltener Listen können wegen der beschränkten Auflage nur innerhalb der ersten Woche des Monats erfolgen.

Gefuche (Nr. 2205 bis 2264)

Drehkondensatoren, Skalen

- 2205. Uhrenskala
- 2206. Diff.-Drehkond. 2x100 pF
- 2207. Trimmer etwa 50 pF
- 2208. Feinfehl-Skala f. KW Nonius o. ä.
- 2209. Drehkond. 3x500 pF

Spulen, Hi-Droffeln

- 2210. Eingangsbändl. Görler F 172
- 2211. Zi-Übertrager 68 kHz, 474 kHz
- 2212. Zi-Kreis Siemens K
- 2213. Spulen Görler F 159
- 2214. Superspulen 468 kHz oder Stefra 128 kHz

Widerstände

- 2215. Pot. 1000 u. 2000 Ω
- 2216. Doppel-Pot. 2x10... 2x100 kΩ
- 2217. Pot. 0,5 MΩ m. Schalter

Transformatoren, Droffeln

- 2218. Netztr. f. 354
- 2219. Transf. Görler MT 422
- 2220. Netztr. f. 354
- 2221. Netztr. f. AZ 1
- 2222. Aug.-Tr. f. ECL 11 od. EL 12
- 2223. Netztr. f. 1064 od. AZ 1
- 2224. Transf. f. VE 301 Wn Dyn

Mikrophone

- 2225. Mikrophonständer
- 2256. Mikr.-Reporter o. ä.
- 2227. Laufmikrophon m. Transf.

Lautsprecher

- 2228. Perm. Lautspr.
- 2229. Dyn. Lautspr.
- 2230. DKE-Lautspr.
- 2231. Perm. Lautspr. Durchm. 16...18 cm
- 2232. Lautspr. GPM 366, 391

Schallplattengeräte

- 2233. Kristall-Tonabn. m. Regler
- 2234. Schallplattenschrank

- 2235. Schallpl.-Motor ≈
- 2236. Schallpl.-Schneidgerät Tonograph od. Repo Spez.
- 2237. Schneidmotor 220 V ~ od. ≈
- 2238. Synchron-Schneidmotor
- 2239. Tonabn. TOX
- 2240. Schneidmotor Dual o. ä. m. Teller
- 2241. Schneidmotor 220 V ~
- 2242. Elektromotor 1/4 od. 1/2 PS hohe Drehzahl 110 od. 110/220 V
- 2243. Schneiddose Grawor Imp. belieh. auch def.
- 2244. Sichelnadel Pegafus

Stromverforgungsgeräte

- 2245. Umformer 12 od. 24 V = / 220 V ~ 300 W
- 2246. Gleichrichterkolben SGK 3, 4 od. 6 Hegra
- 2247. Umformer 220 = / 220 ~
- 2248. Akkum. 110 V
- 2249. Umformer = / ~

Meßgeräte

- 2250. Mavometer
- 2251. mA-Meter 1 mA m. Vor- u. Nebenw.
- 2252. Wechselstromvorl. Vor- u. Nebenwiderf. f. Mavometer
- 2253. mA-Meter 0,1 mA
- 2254. Mavometer od. ä.

Empfänger

- 2255. Amerik. Superb. auch def.
- 2256. Kleiner Taschen- od. Reisempf.
- 2257. Empf. ≈
- 2258. Superhet mind. 6 Röhren
- 2259. Volksempf. ≈

Verchiedenes

- 2260. Strutor
- 2261. Schalter Allei K 7 F 2x6
- 2262. Volksempf.-Gehäuse
- 2263. 3 amerik. Röhrenfass. Octal
- 2264. Einbaugehäuse 60x32x30 mit Flußlichtkala

Angebote (Nr. 5569 bis 5628)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren, Skalen

- 5569. Drehk. 2x500 Siemens 6.—
- 5570. Drehk. Sachfenwerk 500 cm mit Skala 8.—

Spulen, Hi-Droffeln

- 5571. El-Es-Spulen 200-2000 m m. Eifenkern je 2.—
- 5572. Zweikr.-Spulen m. Dopp.-Drehkond. gebr. 12.—
- 5573. Zweikr.-Spulen m. Tr. neu 10.75
- 5574. Spulen Görler F 49 23 neu
- 5575. Superispulen m. Skala u. Drehkond. neu

Transformatoren, Droffeln

- 5576. Anpaß.-Tr. 350 VA 20.—
- 5577. Netztr. 1x300 V/50 mA, 4 V/4 A neu
- 5578. Droffel 125 mA Ergo 3.—
- 5579. Aug.-Tr. V 41 Görler 8.—
- 5580. Aug.-Tr. V 54 Görler 5.—
- 5581. Geg.-Tr. 2x AD 1 25.— u. 45.—
- 5582. Satz Geg.-Tr. XE, XZ u. XA 9.—, 11.50 u. 9.—
- 5583. Treiber-Tr. f. 60 W B-Verf. neu 32.—
- 5584. Nf.-Tr. Weilo M 1.50
- 5585. Aug.-Tr. Klangfilm 15:200 Ω 4.—
- 5586. Droffel 200 mA D 6 A Görler neu 12.60

Lautsprecher

- 5587. Dyn. Lautspr. 4 W 20 cm Durchm., 300 V, 4 Ω ohne Übertr. 20.—
- 5588. Dyn. Lautspr. Telefunkt. 10 W 75.—
- 5589. Lautspr. 6 W Dynamik m. Selen-gleichr. im Geh. 50x50 cm 45.—
- 5590. Trichter-Lautspr. Blaupunkt 10.—

Mikrophone

- 5591. Mikrophon Baby-Combi 18.—

Schallplattengeräte

- 5592. Kristall-Tonabn. 18.—
- 5593. Schallpl.-Laufwerk = u. ~ 20.—
- 5594. Tonabn. m. Regler neu 30.—
- 5595. Schneidgerät Spezial 125.—
- 5596. Schallplattenkoffer ~ 65.—
- 5597. Schallplatten neu Listenpreis

Die reflexiven Gefuche und Angebote, die hier keinen Raum mehr finden, werden in der gleichzeitig erscheinenden „Anschriftenliste“ veröffentlicht.

Angebote Röhren

AC 2	189	KBC 1	205	RES 964	201, 203
ACH 1	205	KC 1	211	RGN 504	205
AD 1	189	KC 3	205	RGN 564	203
AF 3	159, 190, 207	KDD 1	184	RGN 1054	203
AF 7	188, 205	KL 1 *	216	RGN 1404	174, 203
AH 1	203	KL 70 581	174	RGN 2004	189
AK 2	159, 189	L 410	196	RS 241	174, 203
AL 4	159	NZ 420	195	RV 218	174
AL 5	189, 190	RE 034	196	RV 258	174
AM 2	205	RE 074	196	UCH 11	205
AZ 1	189, 205	RE 074 d	192	V 111	195
CB 1	201	RE 084	174, 203	V 128	195
CB 2	189, 201	RE 134	209	VL 4	190
CBC 1	200	RE 141 *	203	VY 1	207
CC 2	182, 189, 201	RE 604	188, 201	VY 2	209
CF 9	173, 205	REN 904	158	X 4123	167
CF 7	173	REN 1004	196	3 NF	208
CH 1	201	REN 1104	209	3 NTB	195
CK 1	200, 201, 205	RENS 1204	174, 195		
CL 1	189	RENS 1254	167, 209	Amerikanische Röhren:	
CL 4	173	RENS 1264	159	25 L 6	207
ER 11	200	RENS 1374d	159, 181	78, 6 L 6, 6 C 5, 33	104
EHF 11	189	RES 094	188		
ECF 1	192				
ECH 3	192				
ECH 11	189				
EF 11	189				
EF 12	189, 200				
EF 19	189				
EFM 11	188, 189				
EL 2	207				
EL 11	189				
EU V1	203				
EU IX	173				
HZ 420	195				

Gefuchte Röhren:

AB 2	202	AL 2	186
ABC 1	155	AL 4	155, 160, 163, 186, 187, 203, 214
AC 2	158, 168, 202	AM 2	155, 187
AD 1	171		
AF 3	155, 157, 158	Der Rest der Röhren-gefuche ist in der „Anschriftenliste“ enthalten	
AF 7	159, 160, 168, 181		
AH 1	155		
AK 2	155		

Sobers erschienen!

48 Seiten mit 21 Tabellen und 27 Bildern, steif kart.

Preis 3.- RM.

zuzüglich 15 Pfg. für Porto.

Amerikanische Röhren

Von

Fritz Kunze

Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer Röhren mit Vergleichsliste amerikanischer Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer Geräte. Mit einem Anhang über russische Röhren.

Endlich kann die lange erwartete Broschüre über amerikanische Röhren und ihren Ersatz durch deutsche Röhren zur Auslieferung kommen. Sie ist unentbehrlich für jeden, der amerikanische Empfänger oder mit amerikanischen Röhren bestückte Geräte prüfen, inandersetzen oder auf deutsche Röhren umstellen soll; ihre ausführlichen Vergleichstabellen bringen alle technischen Unterlagen, die sich von der Röhrenseite für eine solche Umstellung ergeben. Die Broschüre enthält eine Fülle wertvollsten Materials - eine echte FUNKSCHAU-Veröffentlichung. - Die bei Erscheinen bereits vorliegenden weit über 1000 Bestellungen werden als erste erledigt, die neu eingehenden Bestellungen in der Reihenfolge des Eingangs. Sofortige Bestellung ist deshalb ratsam.

Zu beziehen vom Buchhandel, Fachhandel und direkt vom **FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17** (Bayerische Radio-Zeitung) Postscheck: München 5758

So einfach wird der **Stabilisator** angewendet:

Der trägeheitslose
Spannungsregler
und
Spannungsteiler

Beschreibungen
kostenlos

STU
STABILISATOR

STABILOVOLT G. M. B. H.

BERLIN W. 35 LUTZOWSTR. 95

ERK-Klemmleisten
braun „Bakelite“ • Mit
Befestigungslöchern •
12teilig • Abbrechbar
wie Schokolade
777 bis 4 mm²
999 bis 16 mm²

ERK

ERK G. m. b. H. • Ruhla C 6

Kaufe:

Plattenspieler, Laufwerke, Lautsprecherchassis, kompl. Geräte, Meßinstrumente sowie sonstiges Rundfunkmaterial.

Radio-Ing. BÖHME, Luckenwalde

In
Frankfurt am Main

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

h

Neu! **Hirschmann-Vollkontaktstecker**

mit massivem Steckerstift und eingesetzter Blattfeder, acht verschiedene Größen u. Ausführungen.

Hirschmann
FABRIK FÜR RADIODTEILE • KUNSTSTOFFPRESSWERK
ESSLINGEN/NECKAR

Preh **FUNK-ZUBEHÖR**

KERAMISCHE HAVID-POTENTIOMETER

„ENERGIE-HAVID“
150 WATT BEHALTUNG

„SUPER-ENERGIE-HAVID“
300 WATT BEHALTUNG

Preh **Elektrotechnische Werke**
BAD NEUSTADT / SAALE

ANKAUF **VERKAUF**

RADIO-LAHM

BRUTTO TAUSCH BRUTTO

Suche: W. G. 34, B. C. H. 1, 1234, 1834, 1224, 1214, 1204, 964, 924, 914, 604, 374, 354, 304, 164, 164 d, 134, 094, 084, AF 7, AF 3, AZ 12, CL 2, CBL 1, EL 11, EL 12, EBL 1, ECL 11, ECH 11, EZ 12, AL 1, AL 2, AL 4, AL 5, VY 2, VCL 11, VY 1, VL 4, C 1.

Suche einen perfekten Rundfunktechniker.

RADIO-LAHM
Spezial-Rundfunk-Reparatur-Werkstätte, Köln/Rh., Severinankirchpl. 2

Suche: Elektr. Schallplatten-Chassis oder Motor, Röhrengerät, Zwergsuper, hochw. Meßinstrumente, Mavometer, Schwandschutzsammmlung, Kofferempfänger, Filmkamera (Kodak - Retina - Leica). **Gebe** auf Wunsch in Zahlung: Perm.-dyn Lautspr.-Chassis 3 und 4 Watt neu, DKE GW, elektr. LötKolben, Kristalltonabnehmer, Reiz-Mikro M 115. Röhren sämtlicher Typen sowie Rundfunkeinzelteile. - Angebote bitte dringend unt. Postschließfach 343 Gleiwitz I.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen Schließfach 499 Kattowitz.

2 dynamische Lautsprecher permanent od. mit Felderregung, Netzspannung gleichgült., zu kauf. gesucht. Durchmesser eines Lautsprechers nicht größer wie 160 mm. Otto Heininger, Hamburg 6, Pettstraße 37.

Zu kaufen gesucht: Tantal-Blech f. Gleichrichter. Josef Eichmüller, München-Lochhausen.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Alle hier noch nicht veröffentlichten Anzeigen können wegen Platzmangels erst in der Julinummer gebracht werden. Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: 16-mm-Schmalfilmkamera „Zeiss Ikon Movikon 16“ oder Siemens C II Kamera 16 mm oder Bolex Kamera 16 mm. Angebote an Th. Wittmann, München 9, Pilgersheimer Straße 2/0.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Benker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Kaufe gegen bar: Netztransformatoren, Röhren, Rundfunkgeräte, Taschenlampen-Hülsen, Batterien u. a. Rundfunkteile. Angeb. mit Preis an Radio-Haus Hansa, Hindenburg O.-Schl., Postfach 200.

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Kaufe gegen Kasse: Röhren, jegliche Radio-Ersatzteile, gebrauchte u. neue Apparate und alles Rundfunkzubehör. Angeb. erbeten an A. Ruhl jr., Gießen, Seltersweg 67.

Universal-Meßinstrument = od. ~ kauft oder tauscht gegen elektrische Handbohrmaschine Rudolf Hartmann, Hirschberg/Regb., Walterstraße 1 A.

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubehör. Rund. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Netztransf. und Drosseln, auch Alttrafos, sowie Lack-, Seide- od. Bw.-Drähte ges. N. Schmitt, Transform., Köln, Thürmchenswall 22.

Hochwertige **Meßinstrumente**, Milliampereometer, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfer, Potsdam-Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Ausgangstransformatoren (groß. Posten sowie Einzelstücke) kauft Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde.

Welcher edel denk. FUNKSCHAU-Leser ist bereit, einem körperbehinderten Frontkämpfer seinen Radio-Empf.-App. 110 V ~ ganz billig abzugeben. evtl. anz. 10-15 RM Monatsrat. bei 20 RM. Anz. ? Angeb. erb. an Inval.-Körperbeh. Scholtyschik Joh., Radzionkau OS, Bez. Kattowitz, Alte Bahnhofstraße 151.

Tausche: Einb.-Vm 6x120 V RM. 10.-; AL 4, CF 3, CF 7, EF 11, EBF 11, UCH 11 z. Ladenpr., m. Garantie; OK 1 RM 5.-, 064 RM. 0.50; 6-V-Akku RM. 7.-; geg. Alum. 2 mm; 4 Siem.-KW-Körper m. Tr. od. Görler F 209; 4x Drehko. Weinkauff, Leipzig C 1, Schwägerichenstraße 7.

Tausch: Gebe 1 PM-Lautspr. Körting Pico P. 8 W RM 58.-; 1 PM-Lautspr. ca. 4 W RM 43.-; 1 Karu-Schneidger. o. Dose RM 51.-; 5 dyn. Lautspr. 220 V = je RM. 27.50 usw. (alles neu); 2 Lichttongeräte Norm-Film m. Antrieb je RM. 225.-; 2 desgl. o. Antrieb je RM. 125.-; 1 Kort.-Verst. LKW. 7 W m. 904/258 RM. 250.-; (geb.). Div. Einzelteile und Röhren 2504/2004 u. a. Liste anfordern od. Anfr. - **Suche:** 1 Schmalf.-Proj. u. Kamera 9.5, Roh- n. Spielfilme 9.5 u. Zubehör, 1 Verg.-Apparat 9x12 od. Ansatz f. Kamera 9x12, 1 Leica II od. III, 1 Rolif.-Tagesl.-Entw.-Dose 6x9, Batt.-C. u. -E-Röhren, E7 12, 1 Widst.-Meßbr. AEG od. ähnl., 1 Chassis od. Laufw., 1 Scheinwidst.-Meßbr. Siem., Ohm- u. Wattmeter u. and. Instr., GW u. Philletta-Super, Höhensohle C 2. Angeb. unt. Nr. 456 an Waibel & Co. Anz.-Gesellsch., München 23, Leopoldstr. 4.

Tausch: Gebe: FUNKSCHAU 1939 (Heft 27-45), 1940 u. 1941 komplett. - Suche gute Marken v. Danzig-Memel, Österreich, Luxemburg, Niederlande Dir. Leonardy, Wankendorf (Holst.).

Tausch: 1 Blaupunkt-Autosuper 7A78 (Gerät in Ordnung, Antr. defekt, 1 biegsame Welle fehlt), Wert 230 RM., gegen guten ~ Super od. Koffersuper. **Suche:** 7 Spulenkörper Görler F 202 u. 2 Siemens-Haspelkerne. Gottfr. Hafner, Norderny, Wiedaschstraße 10.

Verkaufe: Kofferschneidgerät ≈ für 200.- RM. Fritz Kühne, Garmisch-Partenkirchen, Münchener Straße 4.

Tausche: Körting: Netzdrose! 160 mA (14.-); Mikrofontrafo (24.-); Budich: Netzdrose! 300 mA (12.-); Weilo-Preferato, Laboruniv.-Gegentaktang.-Trafo, div. Anpassung, Typ A 1 (20.-); Schirmgitterdrossel (4.-); Morsefarbschreiber (Siemens) mit RW-Taste und Schnell-schreibrelais Siemens (neu), 12 Papierrolle (neu), Tinte (50.-); AEG-Drehspul-Präz.-Instr. 0.1 A 65 Durchm. Front (30.-); 2 Paketschalter sechsfach (4.-); Röhren 90 %: 2 RV 218 (30.-), 2 RS 228 (30.-), LK 430 (6.-), EH 1 (6.-), 4 Philips Doppelgitter (je 3.-); amerik. Röhren: 6A 8 (6.75), 6 Q 7 (6.30), 6 K 7 (4.50). - **Suche dringend:** ACH 1, AF 3, ABC 1, 2 Elko 32 µF bzw. 16 µF 650 V, 1 perm.-dyn Lautspr. 4 Watt minimal, 1 perm.-dyn Kleinlautsprecher Marion Zimmermann, Oranienburg-Süd, Leo-Schlageterplatz 2.

Gebe: 1 Universal-Meßinstr. 10 000 Ω/V m. d. Gleichstrombereich 0.25, 5, 25, 100, 250, 500, 1000 V, 0.1, 1, 5, 25, 100, 500, 1000 mA, den Wechselspannungsbereichen 7.5, 50, 100, 250, 500, 1000 V u. Wechselstrombereichen mittels einzeb. Wandler 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 mA, 1, 2.5, 5 A (30 bis 10 000 Hz) neu. **Suche** dafür: Super f. ~ **Verkaufe:** Meßgleichrichter (Kupferoxydul) neu, pass. f. Drehspulinstr. 2 bis 100 mA u. a. Bau eines Univ.-Meßinstr. (RM. 15.-). T. Miegel, Nürnberg N. Kirchenweg 8a/I.

Montage-Winkel f. Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ingenieur Kurt Meier, Zwickau/Sa., Hans-Thoma-Weg 13.