

FUNKSCHAU

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

13. JAHRGANG 11
NOVEMBER 1940, NR.

EINZELPREIS

30

P F E N N I G



Aus dem Inhalt:

Das billigste Dynamikregelgerät mit Glühlampe

Entstörungspflicht für elektrische Maschinen und Geräte - genaue Anleitung für die Ausführung der vorgeschriebenen Entstörung

Ratichläge für den Röhrentausch - Ersatz schadhafter Empfängerröhren durch andere Typen

Funkschau-Spulentabelle

Wickeldaten für Spulen mit Hochfrequenz-Eisenkernen

Die Schaltung: Zweikreis-Vierröhren-Kurzwellenempfänger mit K-Röhren / Einkreis-Dreiröhren-Fernempfänger m. aperiodischer HF-Stufe für Wechselstrom

Das Meßgerät: Ein selbstgebautes Wattmeter / Zwei Stabilisationschaltungen für batteriebetriebene Röhrenvoltmeter

Batterie-Ladetafel für zwei Akkumulatoren mit eingebauter Netzanode

Technischer Schallplattenbrief / FUNKSCHAU-Plattenkritik / Bücher, die wir empfehlen / Schliche und Kniffe

Beachten Sie die FUNKSCHAU, Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ (auf den Umschlagseiten)

Störungsfreier Rundfunkempfang ist während des Krieges besonders wichtig. Die fachgemäße Störungsuche ist eine unerläßliche Maßnahme, um ihn sicherzustellen. Unser Bild zeigt, wie die Starkstromanlage eines Miethauses mit Störlichtempfänger und Taftantenne auf Rundfunkstörungen untersucht wird. (Werkbild)



FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

Die 2. Lieferung
erscheint in Kürze!

KFT

Aktuell und gründlich, zeitschnell und zuverlässig, die wertvollen Eigenschaften von Zeitschrift und Buch in sich vereinigend: das ist die **KFT**. Eine umfassende Darstellung des funktechnischen Wissens – Theorie und Praxis –, unter besonderer Berücksichtigung der zeitwichtigen Gebiete, für Funkhändler und Rundfunkmechaniker, Amateure und Bastler, Studierende und Schüler von Abend- und Fernkursen, das alles bietet die

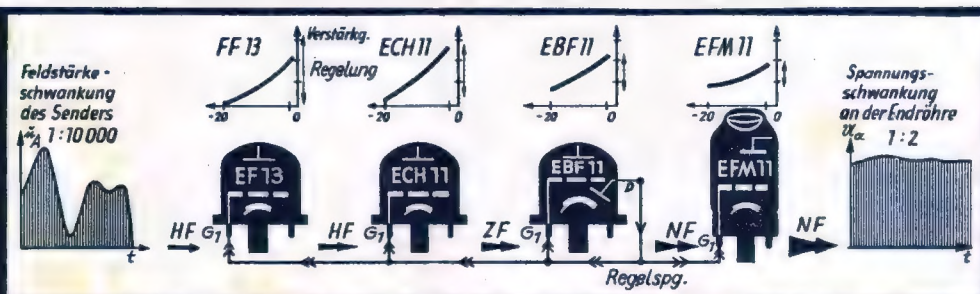
KARTEI FÜR FUNKTECHNIK

unter Mitwirkung namhafter Fachleute herausgegeben

Die **KFT** erscheint in Form von Karteikarten mit sinnfälliger Gliederungsbezeichnung. Die 1. Lieferung umfaßt 96 Karten, ein ausführliches Inhalts- u. Stichwortverzeichnis und einen stabilen Karteikasten für etwa 300 Karten zum Preise von RM. **9.50** zuzüglich 40 Pfennig Porto. Weitere Lieferungen erscheinen drei- bis viermal jährlich im Umfang von je 32 Karten zum Preise von RM. **3.-**. Die 1. Lieferung liegt versandbereit vor; die 2. ist im Druck. Prospekt mit Musterkarte sowie ein ausführliches Inhaltsverzeichnis stellen wir gern zur Verfügung.

FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Postscheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)



Mit der »HARMONISCHEN REGELUNG«

die sich durch die sorgfältige Dimensionierung und Anpassung der Regelkurven bei den Röhren der »Harmonischen Serie« ergibt, wird das Problem des selbsttätigen Schwund- und Lautstärkeausgleichs im Super praktisch vollkommen und mit geringstem Schaltmittelaufwand gelöst. Von besonderer Wichtigkeit für die Vollkommenheit des Lautstärkeausgleichs ist dabei die

»Niederfrequente Vorwärtsregelung«

die durch Verwendung der Verbundröhren EFM 11 bzw. UFM 11 oder der Pentoden EF 11 bzw. UF 11 erzielt wird.

TELEFUNKEN

Technische Auskünfte über Einzelheiten dieser Röhrenfragen und über die Eigenschaften und Verwendung der »Harmonischen Röhren« im allgemeinen erteilt kostenlos und unverbindlich: Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin SW 11, Hallesches Ufer 30, Abt. Rö E/7, Fernruf: 195091 • Bei der Anforderung von technischen Daten und Kurven genaue Angabe der interessierenden Röhrentypen erbeten

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährl. 90 Pfg. zuzüglich der ortsöbl. Zustellgebühr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzüglich Zustellgebühr. FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postcheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

Das billigste Dynamikregelgerät mit Glühlampe

Anleitung zur Bemessung der Schaltung

Die billigste und einfachste Dynamikregelerschaltung ist zweifelsohne die von Philips zum ersten Male verwandte Regelung mittels amplitudenabhängiger Gegenkopplung (Bild 1). Der Mehraufwand besteht hierbei ausschließlich aus einem Glühlämpchen und einem Widerstand.

Die Arbeitsweise dieser Schaltung ist kurz folgende: Die an der Lautsprecherwicklung befindliche Ausgangswchelfspannung wird gegenphasig über den Spannungsteiler R_1/R_2 an die Kathode der ersten Verstärkerröhre zurückgeführt. Die Größe der gegenphasig zurückgeführten Spannung ist von dem Verhältnis der Widerstände $R_1 : R_2$ abhängig. R_1 ist ein temperaturabhängiger Widerstand: Ist die an seinen Enden befindliche Spannung groß, so ist auch sein Widerstand groß. Bei kleinen Spannungen ist sein Widerstand ebenfalls gering. Mit großen Spannungen an der Lautsprecherwicklung sinkt somit die gegenphasig an die Kathode der 1. Röhre zurückgeführte Spannung, was gleichbedeutend mit einer Vergrößerung der Verstärkung ist.

Wenn diese einfache Schaltung sich doch nicht in Baßlerkreisen durchzusetzen vermochte, so deshalb, weil den Baßlern das geeignete von Philips selbst hergestellte Glühlämpchen nicht zur Verfügung stand. Muß doch dieses Lämpchen drei Bedingungen erfüllen: 1. Geringen Leistungsverbrauch im Verhältnis zu der Leistungsabgabe an den Lautsprecher, 2. große relative Widerstandsänderungen, 3. die Geschwindigkeit der erfolgenden Widerstandsänderungen muß so groß sein, daß ein Nachwachsen der Verstärkung gehörmäßig nicht wahrgenommen werden kann.

Von den zahllosen im Handel befindlichen Glühlampen erfüllt diese drei Forderungen nur eine einzige Lampe, die hiermit angegeben werden soll: Osramlampe 6 Volt, 0,04 Amp.

Aufgabe dieses Aufsatzes ist es, dem Baßler und Konstrukteur, der an die Verwendung bestimmter Röhren und eines bestimmten Lautsprechers gebunden ist, die erforderlichen Unterlagen für die Dimensionierung seiner Schaltung an die Hand zu geben.

Zunächst sei an die Grundgesetze des gegengekoppelten Verstärkers flüchtig erinnert:

Denkt man sich in Bild 1 die gegenphasige Wechselfspannung statt an die Kathode an den Eingang des Verstärkers zurückgeführt, dann ist die am Eingang befindliche Spannung

$$U_o = U_E - \alpha U_a \quad (1)$$

Hierbei ist α der Bruchteil der zurückgeführten Ausgangsspannung, somit ist

$$\alpha = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

Bezeichnet man das Verhältnis $\frac{U_a}{U_E}$ mit V_o , das wäre dann der Fall, wenn $R_1 = \infty$ ist (wenn also keine Gegenkopplung wirksam ist); dann ist die Verstärkung des gegengekoppelten Verstärkers

$$V' = \frac{V_o}{1 + \alpha V_o} \quad (3)$$

Diese Gleichung gilt zwar nur für den Fall, daß die Phase von αU_a 180° phasenverschoben gegen die Phase von U_E ist. Für die wichtigsten Frequenzen des Hörbereiches trifft dies jedoch zu.

Nun ist α temperaturabhängig bzw. abhängig von der an den Widerstand R_1 gelegten Spannung (siehe Bild 2). V_o ist definitionsgemäß eine Konstante, somit ist V' von α abhängig. — Es entspricht dem Sinn der Dynamikregelung, daß bei kleinsten Lautstärken V' seinen kleinsten Wert hat, es sei dann mit V'_{min} bezeichnet. Bei größten Lautstärken sei es dann V'_{max} .

Mit $\frac{V'_{max}}{V'_{min}}$ wird der Regelhub R bezeichnet. Dies ist das maximale Verhältnis, um welches sich V' vergrößern kann. Es ist somit nach Gleichung 3:

$$R = \frac{V'_{max}}{V'_{min}} = \frac{V_o}{1 + \frac{\alpha_{min}}{\alpha_{max}} V_o} \quad (4)$$

Hierbei ist α_{max} und α_{min} der Bruchteil der maximal und minimal gegengekoppelten Spannung.

Die maximal erzielbare relative Widerstandsänderung mit der angeführten Lampe ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, etwa 1 : 6.

Bekanntlich muß das für die Dynamikregelung erforderliche Regelverhältnis R bei großen Amplituden mindestens 1 : 4 betragen, damit auch wirklich der Eindruck einer verstärkten Dynamik entsteht. — Die Kunst der Schaltungsdimensionierung ist es, dieses Regelverhältnis mit dem gegebenen Widerstandsänderungsverhältnis des Glühlämpchens zu erzielen (das relative Widerstandsverhältnis ist bei sämtlichen anderen im Handel befindlichen Glühlämpchen geringer). — Mathematisch ausgedrückt lautet die Aufgabe: Wenn R_1 sich im Verhältnis 1 : 6 verändert, muß V' sich mindestens im Verhältnis 1 : 4 ändern (siehe Gleichungen 2 und 3).

Aus Gleichung 2 ist ersichtlich, daß Änderungen der gegengekoppelten Spannung α nur groß sind, wenn R_2 klein gegenüber R_1 ist. Die maximale gegengekoppelte Spannung ist α_{max} , die minimale gegengekoppelte Spannung α_{min} , und ebenso sei der maximale Widerstand von R_1 R_{1max} (dies ist, wie aus Bild 2 ersichtlich, bei 6 Volt bzw. 100 Ω der Fall) und der minimale R_{1min} (bei 0 Volt bzw. 15 Ω). Ist $R_2 = 3 \Omega$ (siehe Bild 1), dann ist

$$\alpha_{max} = \frac{R_2}{R_{1max} + R_2} = \frac{3}{15 + 3} = \frac{1}{6} \quad (5)$$

und

$$\alpha_{min} = \frac{R_2}{R_{1min} + R_2} = \frac{3}{100 + 3} = \frac{1}{34} \quad (6)$$

Aus diesem Beispiel ist deutlich ersichtlich, daß für

$$\frac{R_{1max}}{R_{1min}} = \frac{\alpha_{min}}{\alpha_{max}} \quad (7) \text{ gefetzt werden darf.}$$

Denn wenn R_1 seinen Wert 1 : 6 ändert, verändert α seinen Wert 6 : 34. — Solange R_2 nicht größer als mit 5 Ω dimensioniert ist, ist praktisch das zurückgeführte maximale Spannungsverhältnis herstellbar.

Das Regelverhältnis $V'_{max} : V'_{min}$ ist aber nicht nur von α , sondern auch von der Größe von V_o bestimmt. Ist V_o klein, dann ist die 1

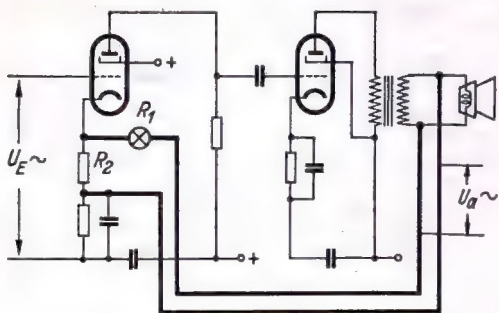


Bild 1. Dynamikregelgerät mit amplitudenabhängiger Gegenkopplung.

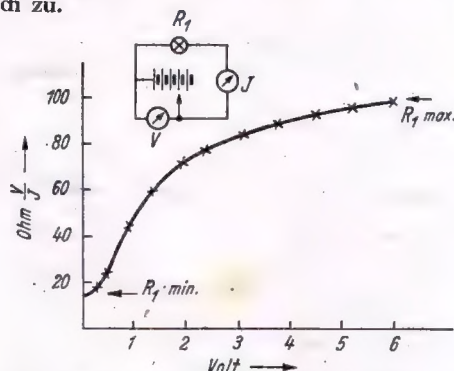


Bild 2. Widerstandskennlinie der Osram-Glühlampe 6 Volt/0,04 Amp.

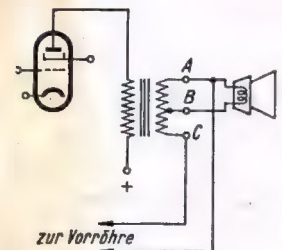


Bild 3. Ausgangsübertrager bei kleinem Schwingpulswiderstand.

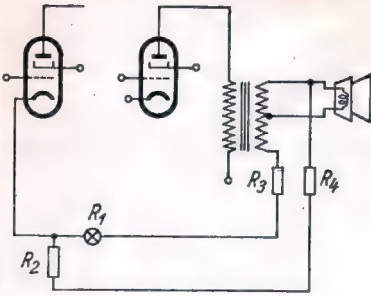


Bild 4. Schema der gegenphasig zurückgeführten Spannung; der ohmsche Widerstand des Ausgangstransformators darf nicht vernachlässigt werden.

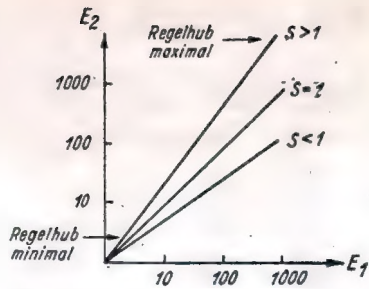


Bild 5. In der Beziehung zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung eines Dynamikregelverstärkers ist die ideale Regelkurve eine Gerade.

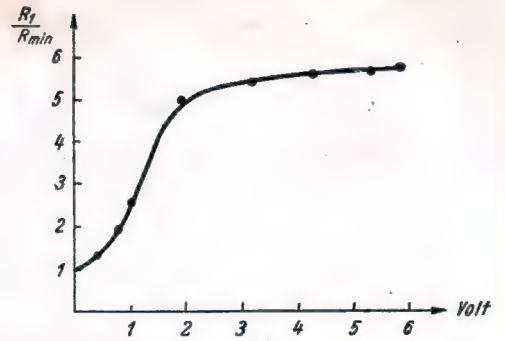


Bild 6. Relative Widerstandsänderungen der Osram-Glühlampe 6 Volt/0,04 Amp.

im Nenner nicht gegenüber αV_o zu vernachlässigen und das Regelverhältnis ist herabgesetzt. Wenn die 1 vernachlässigt werden kann, ist

$$V' = \frac{V_o'}{\alpha V_o} = \frac{1}{\alpha} \text{ bzw. } \frac{V'_{\max}}{V'_{\min}} = \frac{1}{\frac{\alpha_{\max}}{\alpha_{\min}}} = \frac{\alpha_{\min}}{\alpha_{\max}} \quad (8)$$

Wie wichtig ein großes V_o für ein großes Regelverhältnis ist, sei durch den Vergleich zweier Ausführungsformen bewiesen.

In dem einen Fall seien Röhren mit geringerer Verstärkung (z. B. die Dreipol-Endröhre AD 1 und als Vorröhre eine AC 2) verwendet, in dem anderen Falle Fünfpol-Endröhren mit besonders großer Verstärkung, so daß die Gesamtverstärkung V des Gerätes im ersten Fall 100, im zweiten Falle 1000 betrage. Für beide Fälle sei angenommen, daß derselbe Ausgangsübertrager mit einem Überetzungsverhältnis \bar{u} von 50 : 1 gehalten sei.

Definitionsgemäß ist, wenn V die Verstärkung des Gerätes

$$V_o = V : \bar{u}$$

dann ist im 1. Falle $V_o = 100 \cdot \frac{1}{50} = 2$,

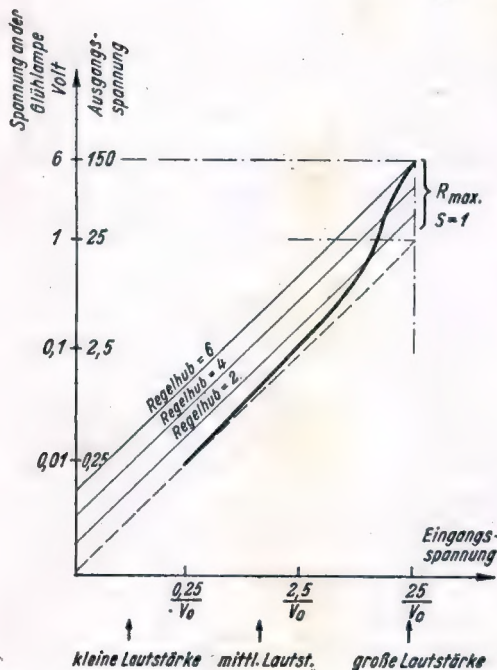
im 2. Falle $V_o = 1000 \cdot \frac{1}{50} = 20$.

Diese Werte mit den Werten aus (5) und (6) in Gleichung 4 eingesetzt, ergeben für Fall 1:

$$\text{Größtes Regelverhältnis} = \frac{V'_{\max}}{V'_{\min}} = \frac{2}{1 + \frac{1}{34} \cdot 2} = \frac{2}{1 + \frac{1}{17}} = \frac{2}{\frac{18}{17}} = \frac{2 \cdot 17}{18} = \frac{34}{9} \approx 3,8$$

und für Fall 2:

$$\text{Größtes Regelverhältnis} = \frac{V'_{\max}}{V'_{\min}} = \frac{20}{1 + \frac{1}{34} \cdot 20} = \frac{20}{1 + \frac{10}{17}} = \frac{20}{\frac{27}{17}} = \frac{20 \cdot 17}{27} \approx 12,6$$



Während somit im ersten Fall kaum eine feststellbare Regelung eintritt, übersteigt diese im zweiten Fall das erwünschte Maß. V kann aber nicht beliebig groß gestaltet werden, denn V ist von mehreren Faktoren abhängig.

Bild 7. Die Regelkennlinie für den Fall, daß die Widerstandsänderungen des Glühlämpchens proportional den Verstärkungsänderungen sind.

V ist dadurch bestimmt, daß ungern mehr als zwei Röhren für die NF-Verstärkung genommen werden. Zur Erzielung eines großen V muß daher in jedem Falle eine Pentode als Ausgangsröhre verwendet werden. \bar{u} ist dadurch bestimmt, daß das Lämpchen voll angesteuert, nicht aber übersteuert (es könnte sonst durchbrennen) werden darf. Bei voller Lautstärke sollen am Lämpchen 6 Volt liegen. Bei voller Aussteuerung beträgt die an den Endröhren befindliche Spannung bei Belastung im allgemeinen ca. 150 Volt. Das Übersetzungsverhältnis \bar{u} des Ausgangsübertragers ist dadurch festgelegt und muß 25 : 1 betragen (der Spannungsabfall an R_2 ist vernachlässigbar).

Da auch der Anpaßwiderstand $\bar{u}^2 r$ (r = Schwingpulenwiderstand in Ω) für jede Endröhre festgelegt ist, muß somit der Schwingpulenwiderstand einen bestimmten Wert haben, der sich errechnet, wenn der Anpaßwiderstand in Ω dem Ausdruck $\bar{u}^2 r$ gleichgesetzt wird. Es sei der Anpaßwiderstand 3000 Ω , dann ist

$$3000 = \bar{u}^2 r = 25^2 \cdot r \quad R$$

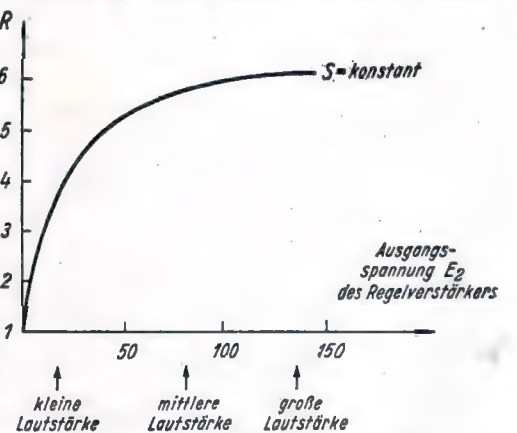
$$r = \frac{3000}{25^2} = 4,8 \Omega$$

Es sei der Anpaßwiderstand 6000 Ω , dann ist

$$6000 = \bar{u}^2 r = 25^2 \cdot r$$

$$r = \frac{6000}{25} = 9,7 \Omega$$

Bild 8. Beziehung zwischen Ausgangsspannung und Regelhub für den Fall einer idealen Regelkurve.



Da der Anpaßwiderstand einer Endröhre zwischen 3000 und 6000 liegt, kann die in Bild 1 angegebene Schaltung praktisch nur verwendet werden, wenn der Schwingpulenwiderstand größer als 4 Ω ist. Andernfalls kann die gegebene Glühlampe nicht voll angesteuert werden und der Dynamikregelhub R ist nicht ausreichend groß.

Für den Fall, daß der Schwingpulenwiderstand des Lautsprechers 1—3 Ω beträgt, ist daher eine Zusatzwicklung erforderlich (siehe Bild 3). Zwischen den Klemmen A und C liegt dann die gegenphasig zurückgeführte Spannung, während die Schwingpule zwischen A und B liegt.

Da bei Ausgangsübertragern die Sekundärwicklung außen liegt, bereitet es keine weiteren Schwierigkeiten, noch einige Windungen dazu zu legen. Zu beachten ist nur, daß diese Wicklung ausreichend niederohmig ist. Der ohmsche Widerstand dieser Wicklung setzt sonst die Wirkung des Spannungsteilers herab. In Bild 4 ist der ohmsche Widerstand dieser Wicklung (schematisch mit den beiden Widerständen R_3 und R_4 in Serie zu der Sekundärwicklung gezeichnet. Man sieht dann ohne weiteres, daß, wenn R_3 und R_4 in die Größenordnung von R_2 gelangen, nicht mehr

$$\frac{\alpha_{\max}}{\alpha_{\min}} = \frac{R_{1\min}}{R_{1\max}} \text{ ist.}$$

Der einzige unvermeidbare Nachteil der Dynamikregelung mit Glühlampe ist der, daß diese bei kleiner Lautstärke nicht arbeitet. Die Spannungen sind dann nicht mehr ausreichend groß, um das Lämpchen genügend auszusteuern.

Wird die Schaltung aber nach den beschriebenen Gesichtspunkten so ausgelegt, daß bei voll aufgedrehtem Lautstärkereglern ein Regelhub von etwa $\frac{4,5}{1}$ erzielt wird, dann ist auch noch in der Mittelstellung des Lautstärkereglers ein Regelhub von $\frac{2}{1}$ erzielbar. Der Vorteil gegenüber der Regelweise durch Steilheitsänderung

Paul Nipkows Heimgang

Der Mann, der uns durch die Erfindung der Bilderlegung mit der Spirallochseibe die Grundlagen für das Fernsehen schuf, der „eine neue Epoche des Anschauens unter den Menschen begründet“ hat, Paul Nipkow, wurde am 30. August zu Grabe getragen. Auf Anordnung des Führers fand im Vorhof der Berliner Universität mit einem feierlichen Staatsakt das Staatsbegräbnis statt. Am 22. August war Paul Nipkow gestorben, wenige Tage nach seinem 80. Geburtstag.

Reichsfeldleiter Eugen Hadamovky hielt die Gedenkrede. Er zeichnete das Leben des blutjungen Studenten, dem am Heiligen Abend des Jahres 1883 der Gedanke kam, daß man die Menschen „fernsehen“ lassen müsse, um ihnen Freude zu schenken, um sie Anteil nehmen zu lassen am Glück und Lauf der großen und kleinen Dinge des Lebens. Er schilderte die Erfindung Paul Nipkows, den Gang seiner Überlegungen, die Genialität seines Patentanspruchs, den er dann mit den von seiner Braut geliebten, mühsam erparten 20 Mark beim gerade neugegründeten Patentamt einreichte. Er beschrieb das Leben und die Arbeit des Mannes, der das Fernsehen erfand, und dessen Leben bis in sein hohes Alter doch ganz nüchtern verlief. Bis andere seine Ideen, sein schon nach dem ersten Jahr verfallenes Patent ausnutzten: Paul Nipkow aber, als Siebzjähriger, der auf der Funkausstellung 1930 zum erstenmal einen Fernseher mit seiner Zerlegerseibe arbeiten sah, und der sich, nach seinem Herkommen gefragt, zu der Erfindung bekannte, mußte sich verhöhnen und verspotten lassen. Erst die nationalsozialistische Rundfunkführung brachte dem Mann, der eine neue Kulturepoche der Menschheit heraufführte, die verdiente Anerkennung: dem Greis und seiner Lebensgefährtin wurde ein Ehrenfeld ausgesetzt, Paul Nipkow wurde zum Ehrenvorsitzenden der Deutschen Fernsehgesellschaft berufen; die Goethe-Universität in Frankfurt ernannte ihn zum Ehrendoktor. „So hat das einfache, gradlinige Denken Paul Nipkows“, wie Eugen Hadamovky sagte, „der Menschheit Möglichkeiten geschenkt, die nicht im Dienste der Könige und der Millionäre, sondern im Dienst der Millionen Schaffenden jedes Volkes stehen. Alles, was schön und sehenswert ist und Freude vor Augen bringt, das stellt Nipkow vor die Augen der ganzen Welt.“

Schallplatten-Führungen auf der Wiener Herbstmesse

Einen Glanzpunkt auf der diesjährigen Wiener Herbstmesse bildete die Halle der Wiener Elektrizitätswerke, in der den Messebesuchern die Vorteile der Elektrizität für den Haushalt wie vor allem für Handwerk, Gewerbe und Industrie vorgeführt wurden. Diefem Zweck dienten u. a. sechs Ausstellungsbojen, in denen die Elektromedizin, die Elektrowärme im Gewerbe, das Elektro-schweißen, der Elektroantrieb im Gewerbe, die Elektroinstallation und die Elektrizität in der Landwirtschaft sowohl durch eine Zusammenstellung vorbildlicher Maschinen und Geräte, als auch durch praktische Vorführungen ihre Darstellung fanden. Um die sprachlichen Erläuterungen in technisch exakter, immer gleichbleibender Form zu geben, wurde nach einer Planung von Ing. Dohretzberger eine Schallplattenwiedergabe-Anlage eingebaut, mit deren Hilfe die Erläuterungen über die in den einzelnen Bojen angebrachten Lautsprecher gegeben werden können. Die sechs Bojen liegen zu je drei an den beiden Längswänden der großen Ausstellungshalle des Elektrizitätswerkes, so daß eine Doppelführung durchgeführt werden kann; ein Teil der Besucher wird, nach einer in der großen Halle zu Gehör gebrachten Begrüßung, durch die Lautsprecher nach der einen, der andere nach der gegenüberliegenden Seite gewiesen. Befinden sich die Besucher anschließend vor den beiden Bojen, mit denen die Führung eröffnet wird, so übernehmen deren Lautsprecher die Erläuterung der ausgestellten Gegenstände; sie schließen jeweils mit der Aufforderung, zur Fortsetzung der Führung sich zur nächsten Boje zu begeben.

Die Besprechung der Anlage erfolgt von einer gläsernen Zentrale aus, von der der Fortgang der Führung gut zu übersehen ist. Auf zwei Plattenspielern werden die mit dem Führungstext besprochenen Schallplatten abgetastet; für jede Boje ist dabei eine Plattenseite vorhanden. Die Rückseite der Folie enthält hierbei den gleichen Text; sie wird zur Übertragung benutzt, sobald die erste Seite durch zu häufiges Abspielen unbrauchbar geworden ist. An einem Schaltpult werden die Verstärker auf die einzelnen Bojen-Lautsprecher gehalten; die „Rückmeldung“ erfolgt durch kleine Stern-Schauzeichen, die unmittelbar vom Sprechstrom beeinflusst werden. An Verstärkern sind 20-Watt-Lorenz-Verstärker für die Wiedergabe in den Bojen und ein 100-Watt-Verstärker für die Wiedergabe in der großen Halle vorgesehen. Außer für die Führung wird diese Anlage natürlich auch für die Musikübertragung und für wichtige Durchfragen benützt.



Blick in die gläserne elektro-akustische Führungsboje im Rahmen der Elektrohalle der Wiener Messe.

Aufnahme: Schwandt.

von Verstärkerröhren besteht — vom kleineren Aufwand abgesehen — in der verzerrungsfreieren Arbeitsweise. Regelgeräusche und dergleichen treten nicht auf. Die Regelgeschwindigkeit des Lämpchens ist für Ein- und Ausschwingvorgänge gerade die richtige.

Es interessiert uns besonders, inwieweit durch das Lämpchen die für die Dynamikregelung so wichtige Bedingung einer konstanten Regelteilheit erfüllt ist.

Bekanntlich soll bei allen Lautstärken derselbe Eindruck einer vorgenommenen Regelung entstehen, nur so wirkt die Regelung nicht störend (siehe FUNKSCHAU 1939, Heft 10, S. 74: „Die Physik des Kontrasthebers“). Weil das menschliche Gehör eine logarithmische Lautstärkeempfindlichkeit besitzt, muß daher diese Regelung ebenfalls in logarithmischem Maßstab erfolgen. Ist E_1 die Eingangsspannung, E_2 die Ausgangsspannung eines Regelverstärkers, so ist diese Bedingung dann erfüllt,

$$\text{wenn } s \cdot \ln E_1 = \ln E_2 \quad (9)$$

Hierbei ist s die Regelteilheit, die Größe, welche konstant sein soll. Bei Dynamikerweiterung ist s größer als 1, bei Dynamikeinengung ist s kleiner als 1. Ist $s = 1$, erfolgt definitionsgemäß keine Regelung (siehe Bild 5).

Es wurden nun in dem vorangegangenen Teil des Aufsatzes die technischen Bedingungen aufgezeigt, welche erfüllt sein müssen, damit ein möglichst großer Regelgrad herstellbar ist. Sind diese erfüllt, so ist, wie aus den Gleichungen (7) und (8) ersichtlich ist:

$$\frac{R_{1\max}}{R_{1\min}} = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} \quad (10)$$

Mit andern Worten: Im selben Verhältnis, wie der Widerstand des Glühlämpchens seinen Wert verändert, verändert sich auch die Verstärkung des Regelgerätes. Soll die Regelkurve bestimmt werden, so muß die Widerstandscharakteristik des Glühlämpchens in Bild 2 nur so eingezeichnet werden, daß die relativen Änderungen die Kurve bestimmen (Bild 6). Diese Kurvenpunkte in ein logarithmisches Koordinatensystem (wegen der logarithmischen Lautstärkeempfindlichkeit) übertragen, ergeben sodann die praktische Regelkurve (Bild 7); die in Bild 5 dargestellte stellt nur den „idealen“ Fall dar.)

Bei der Übertragung der Kurve (Bild 6) in ein logarithmisches Koordinatensystem wurde als erster Kurvenpunkt der Regelhub bei maximaler Lautstärke — also bei 6 Volt — gezeichnet. Die minimale Lautstärke liegt bei einer 200fach geringeren Amplitude, das ist bei 0,03 Volt. (Bekanntlich ist das maximale Amplitudenübertragungsverhältnis einer Rundfunkempfangsanlage 1:200. Die obere Grenze ist durch die Forderung einer verzerrungsfreien Wiedergabe gegeben, die untere dadurch, daß die leisesten Stellen der Originaldarbietung nicht unter den Geräuschpegel — Netzbrumm, Röhrenrauschen — fallen.) — Man sieht sogleich: die ideale Regelkurve ist nicht einmal angenähert erreicht. Es muß dabei jedoch gleichzeitig festgestellt werden, daß die Erzielung einer solchen „idealen“ Regelkurve nur mittels größtem Aufwand gelingt und daß dieselbe selbst bei Regelgeräten, wo die Verstärkungsänderung durch Steilheitsänderung von Elektronenröhren erfolgt, nur durch mehrere Zusatzröhren erzielbar ist. Der Aufwand dafür steht jedoch in keinem Verhältnis zu der noch erzielbaren Qualitätsverbesserung. Bei anderen Glühlampen verläuft die Regelkurve noch ungünstiger.

Wer sich eingehender mit der Erzielung einer möglichst „idealen“ Regelcharakteristik befaßt, muß zunächst ermitteln, welches die relativen Änderungen des amplitudenabhängigen Widerstandes bzw. der Verstärkung sein sollen, damit die Bedingung konstanter Regelteilheit erfüllt ist.

Für den Fall, daß die minimale Verstärkung des Gerätes $R = 1$ ist (das wäre also bei kleinsten Amplituden), gilt:

$$E_1 \cdot R = E_2 \text{ oder } E_1 = \frac{E_2}{R} \quad (11)$$

Hierbei ist R der Regelhub, das ist das Vielfache, um welches die Verstärkung aus dem unregulierten Zustand $R = 1$ heraufgeregelt wird. Der Wert für E_1 wird nun in Gleichung (9), welche die Beziehung für die „ideale“ Regelkurve darstellt, eingesetzt. Gleichung (9) läßt sich auch auf die Form bringen:

$$\begin{aligned} E_1^s &= E_2 \text{ und eingesetzt ergibt:} \\ \left(\frac{E_2}{R}\right)^s &= E_2 \text{ oder } \frac{E_2^s}{R^s} = E_2 \\ \text{oder } \frac{E_2}{R} &= E_2^{\frac{1}{s}} \text{ oder } \frac{E_2}{E_2^{\frac{1}{s}}} = R \\ \text{oder } R &= E_2^{1-\frac{1}{s}} \end{aligned}$$

Für eine mittlere Regelteilheit von $s = 1,2$ ist diese Beziehung in Bild 8 aufgezeichnet. Man sieht sofort: Die Schwierigkeit bei der praktischen Erzielung der „idealen“ Regelkurve besteht darin, daß schon bei kleinster Lautstärke die relativen Verstärkungsänderungen außerordentlich groß sein müssen. R. Hildebrandt.

Entföpfungspflicht für elektrische Maschinen und Geräte

Im vorigen Heft haben wir bereits in großen Zügen auf die Bedeutung der VDE-Vorschriften 0875 für die Bereiniung des Rundfunkempfangs von Störungen hingewiesen. Wir wollen uns nunmehr noch im einzelnen mit den Folgerungen beschäftigen, die sich aus der neuen Vorschrift für den Funkpraktiker ergeben. Sie umfassen zwar zunächst nur Maschinen und Geräte mit einer Nennleistung bis zu 500 Watt, aber der Praktiker weiß ja, daß gerade in dieser Gerätegruppe die Hunderttausende der am meisten auftretenden Störer zu finden sind.

In den VDE-Vorschriften 0875 wird die Entföpfung der „symmetrischen“ und der „unsymmetrischen“ Komponente besprochen. Rufen wir uns mit Hilfe von Bild 1 noch einmal kurz die Entstehung und Ausbreitung dieser beiden Komponenten (Anteile) ins Gedächtnis: Wir erkennen — stark umrandet — das Gehäuse (im Prinzip angedeutet) einer elektrischen Maschine, z. B. eines Haartrockners, mit dem Kollektor und den darauf schleifenden beiden Bürsten. Die Feldwicklungen sind zur klareren Übersicht weggelassen. Durch Spannungs- bzw. Stromsprünge, die meist mit Funkenbildung verbunden sind, entsteht zwischen den beiden Kollektorbürsten und damit zwischen den beiden Netzpolen (Netzphasen) die symmetrische Störspannung. Wenn wir uns den gefrichelt gezeichneten Kondensator zwischen den beiden Netzpolen in Form eines Störschutzkondensators eingehalten denken, dann wird von den Erzeugungstellen der HF-Spannung, den Bürsten des Kollektors, ein Störstrom durch den Kondensator hindurch und zum Kollektor zurückfließen, wie das strichpunktiert auf der rechten Kollektorseite eingezeichnet ist. Vom Kollektor aus fließt aber auch ein hochfrequenter (unsymmetrischer) Störstrom über jede der beiden Netzphasen zur Erde, da ja die Netzleitungen gegenüber Erde eine bestimmte Kapazität haben. In Bild 1 ist für jede Phase die gedachte Kapazität gefrichelt eingezeichnet. Die Größe des Störstromes ist abhängig von seiner Frequenz und der Größe der Kapazität.

Wie wird dieser Störstromkreis nun zum Kollektor wieder geschlossen? Bei geerdeten Maschinen kann der Störstrom bis zum Gehäuse selbst sehr leicht zurückfließen (siehe links unten in Bild 1). Weiter besitzen jedoch der Kollektor mit seiner Wicklung und die Feldwicklung gegenüber dem Gehäuse eine bestimmte Kapazität C. Ist das Gehäuse des störenden Gerätes nicht geerdet, so bildet diese Kapazität C — also der gesamte Aufbau mit Gehäuse, Kollektorwicklungen usw. — ebenfalls gegenüber Erde wieder eine bestimmte Kapazität, über die der unsymmetrische Störstromkreis geschlossen wird.

Wir sehen also, daß der symmetrische Störkreis sehr leicht zu übersehen ist, daß jedoch der unsymmetrische verzweigt und unübersichtlich ist und deshalb der Umgebung gefährlicher werden kann. Betrachten wir nun eine praktische Entföpfungshaltung (Bild 2), in der wieder schematisch nur der Kollektor und das Gehäuse angegeben sind. Die symmetrische Störspannung zwischen den Punkten A und B wird durch die Querkapazität C₁ hochfrequent kurzgeschlossen. Beide Phasen (A und B) lassen sich daher hochfrequenzmäßig als eine Einheit auffassen, die durch den sog. „Berührungsschutzkondensator“ (b) — d. h. b im Kreis — C₂ mit dem Gehäuse verbunden ist. Über diesen kann der hochfrequente Störwechselfstrom zum Gehäuse und weiter bei einer Berührung des Gehäuses über die berührende Person zur Erde fließen. Die Größe und damit die Gefährlichkeit dieses Stromes wird nur begrenzt durch die Größe des Kondensators und den Körperwiderstand der betreffenden Person; daher der Name „Berührungsschutz-Kondensator“.

Die häufigsten und deshalb am ehesten zu beseitigenden Störer sind in der Gruppe I der Tafel aufgezählt. Es ist natürlich gleichgültig, ob es sich um bereits seit langem im Haushalt vorhandene oder erst vor kurzem gekaufte Geräte handelt. Der aufmerksame Leser wird wahrscheinlich besonders die Hochfrequenz-Heilgeräte vermissen. Die scheinbare Lücke wird aber allgemein durch den Hinweis im § 6 der neuen Vorschrift ausgefüllt, daß für alle in

der Tafel nicht aufgeführten Geräte eine ausreichende Entföpfung sicherzustellen ist, über die notfalls die VDE-Geschäftsstelle Auskunft erteilt.

In der Tafel finden wir nun hinter jeder Geräteart noch die Größe der kapazitiven Befhaltung, und zwar für die symmetrische und die unsymmetrische Komponente getrennt in Mikrofarad (µF). Hierbei setzen die neuen VDE-Vorschriften voraus, daß die in Hauptschlusmaschinen vorhandene Feldwicklung symmetrisch aufgeteilt ist, d. h. je eine Hälfte auf jeder Kollektorseite liegt. Wir geben schematische Beispiele einer unsymmetrischen und einer symmetrischen Aufteilung in den Bildern 3 und 4. Leider werden gerade bei den Kleingeräten diese Aufteilungsarbeiten, besonders die richtige Verdrahtung, bei dem vorhandenen kleinen Raum nur sehr schwer nachträglich durchzuführen sein.

Die in den Spalten 3 und 4 angegebenen Werte sind ausdrücklich als „Mindestwerte“ bezeichnet. Da ein Kondensator für eine bestimmte Störfrequenz einen von seiner Größe abhängenden Widerstand besitzt, müßte die Störschutzwirkung mit größeren Werten

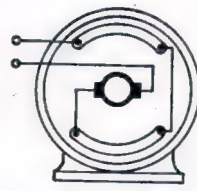


Bild 3. Unsymmetrische Schaltung eines Hauptstrommotors.

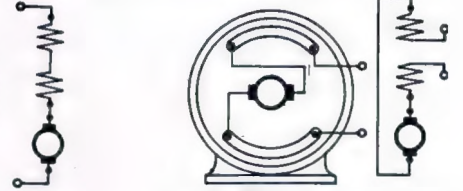


Bild 4. Symmetrische Schaltung eines Hauptstrommotors.

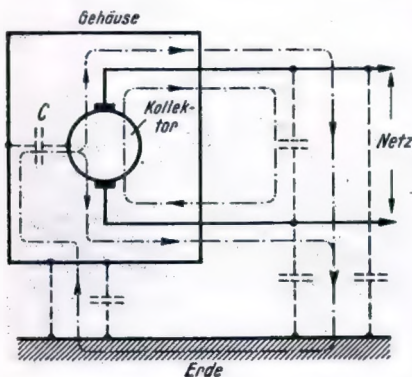
an sich immer günstiger werden, da der Kurzschluß mit wachsender Kapazität intensiver wird. Dies gilt besonders für die Entföpfung des Rundfunk-Langwellenbereiches. Falls die in der Spalte 3 „symmetrisch“ angegebenen Werte keine ausreichende Entföpfung bringen, ist eine Erhöhung zweckmäßig, aber — wie sich in der Praxis erwiesen hat — nur bis auf das höchstens Zehnfache.

Eine Erhöhung der Kondensatorwerte in der Spalte 4 „unsymmetrisch“ darf dagegen nur sehr vorsichtig vorgenommen werden, denn über diesen fogen. Berührungsschutz-Kondensator fließt ja ein hochfrequenter Störwechselfstrom zum Gehäuse. Dieser Gehäusestrom wird daher in den „VDE-Leitfäden für Maßnahmen an Maschinen und Geräten zur Verminderung von Rundfunkstörungen“ (VDE 0874) begrenzt: Bei nachträglicher Entföpfung auf 0,8 mA und bei fabrikmäßigem Vorentföpfung auf 0,4 mA. Das bedeutet, daß bei einer nachträglichen Entföpfung der Berührungsschutz-Kondensator bei 110 V[~] auf höchstens 0,02 µF, bei 220 V[~] auf höchstens 0,01 µF vergrößert werden darf. Bei fabrikmäßigem Vorentföpfung sind diese Werte sogar nur halb so groß.

Die Gruppe II enthält die wichtigsten gewerblichen Maschinen. Bei den Buchungsmaschinen, Registrierkassen usw. finden häufige Kontaktunterbrechungen statt, die besonders stark stören. Hier ist daher die Verwendung von teureren Drosseln — also Selbstinduktionen — nicht zu umgehen. Diese Drosseln liegen (siehe Bild 5) im Zuge der beiden Netzleitungen. Auf der Störer- und auf der Netzseite schließt je eine Querkapazität C die symmetrische Störspannung kurz, während die beiden Berührungsschutz-Kondensatoren (b) (häufig genügt hier bereits einer) den Kurzschluß der unsymmetrischen Störspannung übernehmen. Hierbei ist folgendes sehr wichtig: Werden zwei Berührungsschutz-Kondensatoren verwendet, dann ist zu bedenken, daß diese — bei Vernachlässigung des geringen niederfrequenten Widerstandes des Störers — praktisch parallel gehalten sind, daß sich ihre Kapazitäten daher addieren. Es muß also unbedingt darauf geachtet werden, daß durch die Parallelschaltung dieser beiden Kapazitäten keine Gesamtkapazität entsteht, die über den von uns weiter oben genannten zulässigen Maximalwerten liegt, weil sonst der Gehäusestrom für die Berührung gefährlich wird.

Für die Kontakte der angegebenen Buchungsmaschinen, Registrierkassen usw. ist nach Bild 6 noch eine zusätzliche Entföpfung erforderlich, wobei der Kontakt mit einer Kapazität von 0,1 µF in Reihe mit einem ohmschen Widerstand von 25 Ω überbrückt wird.

Eine Erhöhung dieser Werte ist in der Praxis nur selten nötig. Bei den Geräten der Gruppen I bis III stehen die Termine, zu denen die Entföpfung vorgenommen werden muß, fest. Bei den Elektrowerkzeugen der Gruppe IV und den Umfeuereinrichtungen usw. der Gruppe V, die unter besonders schwierigen Verhältnissen benutzt zu werden pflegen, sind bisher weder Angaben über den Termin noch



Oben: Bild 2. Motor mit Störschutz.

Links: Bild 1. Störstromverlauf.

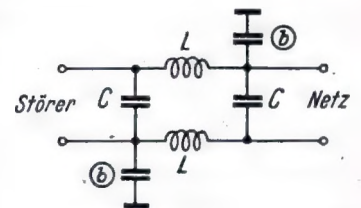


Bild 5. Beispiel von symmetrischer und unsymmetrischer Befhaltung.

„Deine Stimme auf der Schallplatte!“

Unter diesem Motto veranstaltete der Verfasser in Gemeinschaft mit einer bekannten Musikkapelle mehrere Sonderabende in dem Tanzkaffee eines Garmisch-Partenkirchener Hotels. Im Rahmen eines Tanz- und Musikprogrammes wurde denjenigen Gästen, die einen Verwandten oder Bekannten an der Front hatten, die Gelegenheit gegeben, kostenlos eine Schallplatte mit ihren Grüßen zu besprechen. Auf die andere Plattenseite spielte dann die Hauskapelle das Lieblingslied des Soldaten.

Natürlich schlug diese Idee ein, und zu Beginn der Veranstaltung war das Haus bis auf den letzten Platz ausverkauft. Gegen 10 Uhr abends begann die Verlosung der zur Verfügung stehenden Schallplatten. Zehn bis zwölf Platten, also 24 Aufnahmen, mußten in der Zeit bis 1 Uhr nachts fertiggestellt werden. Dazwischen sollten aber auch die Tanzlustigen ganz auf ihre Rechnung kommen. In Anbetracht der muster-gültigen Organisation klappte alles tadellos. Nur der erste Sprecher, oder Sprecherin, machte einige Sorgen, denn schließlich ist jeder befangen, vor vielen Menschen zu sprechen und noch dazu auf ein Mikrophon „losgelassen“ zu werden. Auf dem Musikpodium stand ein Mikrophon, und dem sollte man nun anvertrauen, was der Feldgrau wissen sollte. Bald war aber alle Scheu überwunden, und wirklich prächtige, volkstümliche und unverbildete Worte und Klänge wurden aufgenommen. Frei und ungezwungen grüßte einer seinen Bruder im echt köllischen Platt von seinen Urlaubstagen im schönen Werdenfeller Land, und der Beifall des Publikums mag für den Feldgrauen draußen ein schöner Gruß aus der Heimat gewesen sein. Eine Singgemeinschaft einer Batterie der Garnison grüßte mit mehrstimmigem Gesang und einem Gedicht ihren Hauptwachtmeister, der an der Front stand. Eine junge Dame, die zur Kur weilte, sang für ihren Verlobten mit wirklich schöner Stimme ein Liedchen, und manche Eltern sprachen zu ihrem Sohn. Das schönste aber waren nach Wochen oder Tagen jedesmal die schier überschwenglichen Dankesbriefe, die von draußen kamen und uns ahnen ließen, welche Freude herrschte, wenn aus dem Bunkergrammophon vertraute Stimmen erklangen. Wie wir so im Laufe der Zeit erfuhren, hat manche der gleich feldpostfertig gemachten Decelithplatten den ganzen Feldzug in Frankreich im Tornister mitgemacht und ist nun wohlbehalten wieder in der Heimat angekommen.

Technisch stellt sich eine Veranstaltung natürlich einige Anforderungen an die Zuverlässigkeit der verwendeten Geräte. Das Schreibzimmer des Hotels war als Schneidraum eingerichtet. Hier standen auf zwei großen Tischen das SG/10 mit dem MPV 5/3 und der zugehörigen Endstufe. Während das Hauptmikrophon auf dem Musikpodium draußen im Kaffee stand, befand sich hier noch ein weiteres Mikrophon, um von hier aus die Vorführung der geschnittenen Folien anfangen zu können. Während im Schneidraum nur ein kleiner Lautsprecher zur Abhörkontrolle stand, war nämlich draußen im Kaffee ein Großlautsprecher angebracht, der die Vorführung der soeben geschnittenen Folien erlaubte, nachdem kaum der letzte Ton verklungen war. Zur Verständigung zwischen Schneidraum und Bühne diente einmal die im SG/10 eingebaute Lichtsignalanlage und außerdem eine kleine Kommandoanlage. Zu diesem Zweck war beim Schneidgerät ein Kohlemikrophon in Mundhöhe des Bedienenden angeordnet. Über die „Singmaschine“ (FUNKSCHAU 5/40) wurden die nötigen Kommandos auf einen kleinen Lautsprecher gegeben, der auf dem Podium in Ohrhöhe eines Kapellenmitgliedes angeordnet war. Dieser Herr führte dann gleichzeitig die Aufnahmeleitung. Diese Einrichtung trug sehr zum reibungslosen Ablauf der Veranstaltung bei, denn gerade bei mikrophonungewohnten Sprechern ist erfahrungsgemäß mit allerhand Überraschungen zu rechnen. So konnte vom Schneidraum aus noch während der Aufnahme durchgelagt werden, wenn sich die Platte ihrem Ende nähert, so daß immer durch Vermittlung des „Aufnahmeleiters“ ein richtiger Schluß zustande kam und die Platte inhaltlich ein harmonisches Ganzes bildete. Auch wenn sich in der Hitze des Gefechtes ein Sprecher zu weit vom Mikrophon entfernte, dann wußte dies sofort der „Aufnahmeleiter“ durch den Kommandolautsprecher, und mit sanfter Gewalt wurde der Sprecher wieder an das Mikrophon gehoben.

Alle verwendeten Geräte sind nach FUNKSCHAU-Bauanleitungen selbst gebaut worden und haben ihre Feuerprobe bei dieser öffentlichen Veranstaltung glänzend bestanden. Vielleicht regen diese Zeilen zur Nachahmung an und sind die Veranlassung dazu, daß noch manchem Soldaten eine Freude gemacht werden kann.

Fritz Kühne.

Mikro-Feindrähte - ein Triumph deutscher Technik

Die dünnsten Drähte, die man bisher herstellen konnte, lagen in ihrem Durchmesser dicht unter einem hundertstel Millimeter. Jetzt ist es einem deutschen Techniker, Heinrich Hügler, gelungen, Drähte aus unedlen und edlen Metallen von nur einigen tausendstel Millimetern - z. B. von 0,002 und 0,003 mm - herzustellen. Diese Mikro-Feindrähte sind dabei stabil, von feinerer, glatter Oberfläche, gleichmäßig in ihrem Durchmesser, kurz von all jenen Eigenschaften, die für eine Anwendung in der Elektrotechnik wichtig sind. Gerade für die Feintechnik dürften diese dünnen Drähte eine große Rolle spielen, ist es mit ihrer Hilfe doch möglich, z. B. die untere Stromgrenze der Eisendraht-Wasserstoffwiderstände von etwa 60 auf etwa 10 mA herabzusetzen und außerdem die Abmessungen der Widerstände wesentlich zu verkleinern. Auch hinsichtlich der Herstellung von Hochvoltrohren dürften die neuen Mikro-Feindrähte neue Ausblicke eröffnen.

Gruppe	Geräteart	Besitzhaltung		
		fymmetrisch μF	unfymmetrisch μF	
I Haus- halt- geräte	Handhaarföhren Handmassageräte Heißluftföhren Kaffeemöhlen Lüfter	0,02	0,0025	
	Nähmaschinenmotoren	0,04	0,005	
	Bohner Haartrockengeräte Händetrockner Küchenmotoren Massagerotoren Plattenspieler Staubsauger Wäschebleudern	0,07	0,005	
	Bügel- maschinen Kühl- schränke Wasch- maschinen	Mo- toren mit fym- metrischer Wicklung ohne fym- metrische Wicklung	0,1 0,25	0,005 0,005
II Gewerb- liche Ma- schinen und Büro- maschinen	Handhaarföhren	0,02	0,0025	
	Farbrührer	0,04	0,005	
	Gebälte Haarschneidemaschinen mit getrenntem Motor Haartrockengeräte Händetrockner Hauswasserwerke	0,07	0,005	
	Autoluftpumpen Benzinpumpen Zentrifugen	0,25	0,005	
	Buchungsmaschinen Registrierkassen ähnliche Büromaschinen zahnärztliche Bohrmaschinen	Netzbesitzhaltung nach Bild 5 mit $C = 0,25 \mu F$, (b) = $0,0025 \mu F$, $L = 2,5 mH$ Kontaktbesitzhaltung nach VDE 0874/1936, § 8, Nr. 2b mit einer Kapazität von $0,1 \mu F$ und einem Ohmischen Widerstand von 25Ω Motorbesitzhaltung kann entfallen, da die Entföhrung durch Netzbesitzhaltung ausreicht		
III Klein- motoren und Um- former	Kleinmotoren, Motor- generatoren ¹⁾ und Einankerumformer ¹⁾ mit getrennter und gemeinsamer Wick- lung, für alle Ver- wendungszwecke (mit Ausnahme der Spiel- lung von Funkan- lagen, für die zu- fützliche Sonderma- nahmen erforderlich sind)	bis 100 W über 100 bis 500 W	0,04 0,07	0,005 0,005
	IV Elektro- werk- zeuge	Bohrmaschinen Elektrohämmer Elektroschraubenzieher Schleif- und Poliermaschinen	2)	2)
V Sonstige Geräte	Umsteuer-Einrichtungen und häufig betätigte Kontakte ³⁾ Trockenrasierapparate	2)	2)	

1) Die Besitzhaltung ist auf der Leistung aufnehmenden und abgebenden Seite vorzunehmen.
2) Angaben über die Mindestwerte der Besitzhaltung für diese Gerätearten sind in Vorbereitung.
3) Soweit nicht in anderen Gruppen enthalten.

über die Art der Besitzhaltung gemacht worden. Ein geringer Teil dieser von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen stark abhängigen Geräte dürfte übrigens schon als Zubehör oder Bestandteil von Geräten anderer Gruppen deren Bestimmungen unterliegen. Es ist somit zu erwarten, daß durch diese neuen Vorschriften der staatspolitisch wichtige Rundfunk endlich zwangsläufig zunächst wenigstens von seinen häufigsten und lästigsten Störern befreit werden wird. Engel.

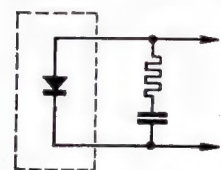


Bild 6. Kontaktüberbrückung mit Kondensator und Widerstand.

Während der Drucklegung des Heftes war über etwaige Einprüche gegen den in vorstehendem Aufsatz ausführlich behandelten Entwurf der VDE-Vorschrift 0875 sowie über das Inkrafttreten noch nicht entschieden. Sollte in der endgültigen Fassung noch die eine oder andere Änderung eintreten, so werden wir diese unverzüglich bekanntgeben.
Die Bilder 3 und 5 entstammen der VDE-Vorschrift 0875 (veröffentlicht in der „ETZ“ 61. Jahrgang, Heft 33, vom 15. 8. 1940); die Bilder 1, 2, 3, 4 und 6 sind dem Buch „Rundfunk ohne Störungen“ von Engel-Winter entnommen.

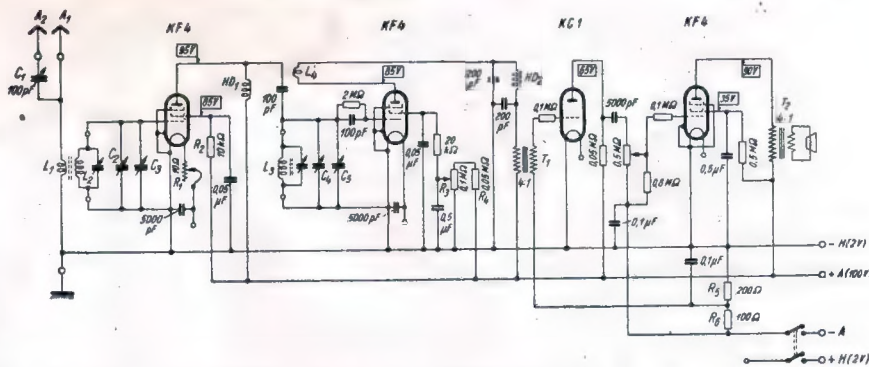
Die Schaltung

Zweikreis-Vierröhren-Kurzwellenempfänger mit K-Röhren

Will man einen mit K-Röhren zu bestückenden Kurzwellenempfänger auch für den Empfang recht schwacher Signale benutzen, so wird man neben einer Hochfrequenzstufe einen zweistufigen Niederfrequenzverstärker anordnen müssen. Auf diese Weise erhält man bei Kopfhörerempfang ausreichende Lautstärken auch von schwächeren Sendern. Der in seiner Schaltung wiedergegebene 2-Kreis-4-Röhren-Kurzwellenempfänger verwendet eine abgestimmte HF-Verstärkerstufe mit der Fünfpolröhre KF 4.

Die Antenne ist induktiv mit dem Gitterkreis der KF 4 gekoppelt. Zur Ankopplung kurzer Antennen dient die Antennenbuchse A₁, während für lange Antennen Buchse A₂ vorgesehen ist. Die Antennenabstimmung geschieht durch den Abtastkondensator C₁ = 100 pF. Die Schirmgitterspannung für die HF-Röhre erzeugt der Vorwiderstand R₂ = 10 kΩ. An das folgende Audion ist die HF-Stufe über eine Drossel-Kondensator-Anordnung gekoppelt. Um eine möglichst hohe Empfindlichkeit zu erzielen, arbeitet das Audion, das mit der Fünfpolröhre KF 4 bestückt ist, mit der vorteilhaften Gittergleichrichtung. Da die Audionschaltung bei zu großen Eingangsspannungen leicht übersteuert wird und dann geringe Trennschärfe aufweist, erscheint es empfehlenswert, einen Empfindlichkeitsregler in der HF-Stufe anzuordnen, der hier in der Heizleitung der HF-Röhre liegt (R₁ = 10 Ω) und die Verstärkung der KF 4 regelt. Wie bei allen KW-Audionschaltungen mit Rückkopplung geschieht die Rückkopplungsregelung mit Hilfe des Reglers R₃ (0,1 MΩ). Durch den Vorwiderstand R₄ (0,05 MΩ) wird der Regelbereich von R₃ begrenzt. In der Anodenleitung befindet sich eine durch zwei Kondensatoren mit je 200 pF abgeblockte KW-HI-Drossel.

An das Audion schließt sich der zweistufige NF-Vorverstärker an. In der ersten, transformatorgekoppelten Stufe findet die Dreipolröhre KC 1 Verwendung. Der Übertrager hat ein Übersetzungsverhältnis von 4:1, um eine ausreichende Anpassung an die KF 4 zu erzielen. Vor dem Gitter der KC 1 liegt



ein HF-Siebwiderstand mit 0,1 MΩ. Da die folgende NF-Stufe für Kopfhörerempfang eine sehr geringe Leistung aufzubringen hat, genügt als Verstärker die Fünfpolröhre KF 4. Sie arbeitet mit Widerstandskopplung und mit einem gitterförmigen Lautstärkereglers (0,5 MΩ). Zur Anpassung des Kopfhörers an die KF 4 liegt im Anodenkreis der Endröhre der Kopfhörerübertrager T₂, der gleichfalls ein Übersetzungsverhältnis von 4:1 besitzt. Die negative Gittervorspannung für die beiden NF-Röhren erzeugen die Widerstände R₅, R₆ durch Spannungsabfall des Anodenstroms. Bei dieser Gittervorspannungserzeugung stellt sich die Gittervorspannung automatisch ein, und es werden Verzerrungen bei abnehmender Batteriespannung vermieden. Falls für Telegraphie eine Tonselektion gewünscht wird, ist es am einfachsten, als Ausgangsübertrager einen Spezialtyp (z. B. V 176) einzubauen, der den Frequenzbereich um 1000 Hz bevorzugt wiedergibt.

Die Abtastkreise können je nach Wahl der Abtastkondensatoren und der Spulen für beliebige Bänder bemessen werden. Für Bandempfang empfiehlt es sich, die Bandtastkondensatoren C₂, C₁ mit etwa 100 pF zu bemessen und die eigentlichen Abtastkondensatoren C₃, C₅ etwa je 20 pF groß zu machen. Um Höchstleistungen zu erzielen, muß auf einwandfreie Abgleich besonders geachtet werden. Zu diesem Zweck sind auswechselbare Kurzwellenspulen mit HF-Eisenkern erforderlich, die einen eingebauten, keramischen Trimmer für den kapazitiven Abgleich besitzen. Werner W. Diefenbach.

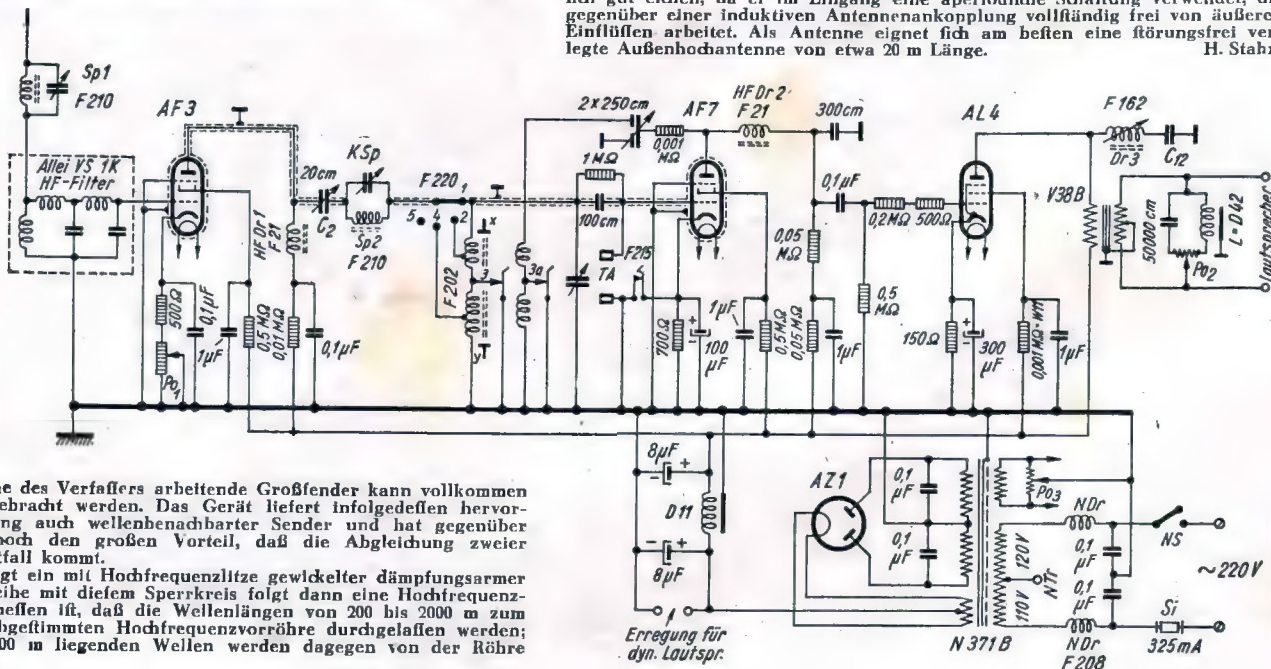
Einkreis-Dreiröhren-Fernempfänger mit aperiodischer HF-Stufe für Wechselstrom

Wenn man mit einem normalgehalteten Einkreiser auf Fernempfang geht, so muß man in der Regel feststellen, daß Selbstbaugeräte Industrieempfängern dieser Klasse gegenüber gewisse Nachteile aufzuweisen haben. So macht sich z. B. bei selbstgebauten Geräten die Abhängigkeit der Wellenabstimmung von den elektrischen Daten der jeweils verwendeten Antenne in verschiedener Weise bemerkbar. Entweder tritt auf der Eigenwellenlänge der Antenne ein sogen. Schwingloch auf, so daß eine vernünftige Abstimmung meist unmöglich wird, oder der Empfänger gerät auf irgendeiner Stelle der Skala ins Schwingen und kann selbst bei völligem Zurückdrehen der Rückkopplung nicht beruhigt werden. Außerdem besitzen die meisten Einkreisgeräte den Nachteil einer fogen. wandernden Abstimmung, die eine genaue Eichung des Gerätes nicht zuläßt und abhängig ist von der Länge der Antenne. Es erwächst deshalb die Aufgabe, aus dem Einkreiser sowohl ausreichende Trennschärfe als auch gute Empfangslautstärke sowie Eichbarkeit herauszuholen und alle oben erwähnten Mängel zu vermeiden.

Alles dies leistet die bestehende gezeigte Schaltung; es ist die eines Einkreisgerätes mit einer Hochfrequenzstufe ohne Abtastkreis, der in bezug auf Trennschärfe an einen Zweikreiser herankommt. Um auch das Letzte an Trennschärfe herauszuholen, ist der Abtastkreis kapazitiv über einen veränderlichen 20-cm-Luftdrehkondensator C₂ an die Hochfrequenzstufe angekoppelt. Zwischen den beiden ersten Röhren ist ein zweiter Sperrkreis vorgesehen, der den bisher bei Einkreisempfängern immer störenden Ortsfelder völlig sperrt. Man hat es also in der Hand, Trennschärfe und Bandbreite in gewissen Grenzen zu ändern und ferner die Aussperrung des Störfelders (Ortsfelder) soweit zu treiben, daß selbst ein starker Ortsfelder zum Schweigen gebracht werden kann. Sogar der

Der Empfänger enthält in der ersten Stufe die als Hochfrequenzverstärker geschaltete Fünfpolröhre AF 3; sie wurde deshalb gewählt, weil sie von allen heute bekannten A-Röhren die größte Verstärkung liefert. Die zweite Röhre, als Empfangsgerätsverstärker arbeitend, ist ebenfalls eine Fünfpolröhre des Typs AF 7 in Widerstandskopplung. Die dritte als Endröhre geschaltete indirekt geheizte Fünfpolröhre AL 4 gewährleistet eine große Ausgangsleistung. Zur Anpassung des Lautsprechers verwendet man einen Ausgangstransformator, dessen Primärwiderstand 4000 Ω beträgt. Sekundärseitig besitzt er zwei Spulen für die Anhaltung eines hoch- oder niederohmigen Lautsprechers. Wenn kein Ausgangstransformator benutzt wird, sollte nicht vergessen werden, den Schutzwiderstand W₁₁ auf 10 000 Ω zu erhöhen. Diese Anordnung soll die Endröhre vor einer Beschädigung bewahren, falls einmal zufällig der Anodenstrom infolge Herausziehen der Lautsprecherleiter unterbrochen wird. Die starke Fünfpol-Endröhre, die mit gleich großer Schutzgitter- und Anodenpannung arbeitet, kommt bekanntlich in Lebensgefahr, sobald die Anodenpannung fehlt und die Schutzgitterspannung an der Röhre liegen bleibt. Dadurch geht der Anodenstrom auf das Schutzgitter über, wodurch es bald glühend wird. Ein in der Schutzgitterleitung vorhandener Widerstand in der angegebenen Größenordnung verhindert einen schädlichen Schutzgitterstrom.

Das Eichen des Empfängers geschieht ganz einfach durch Drehen der Abgleichkerne beider Abtastspulen mit einem Schraubenzieher, dessen Klinge aus einem Perlinaxstift besteht. Man beginnt zuerst mit der Mittelwelle und versucht, durch die Induktivitätsänderung dieser Spule eine gute Übereinstimmung der wirklichen Abstimmung mit der vorgedruckten Senderkala zu erhalten. Genau so geht man auf dem Langwellenbereich vor. Der Empfänger läßt sich gut eichen, da er im Eingang eine aperiodische Schaltung verwendet, die gegenüber einer induktiven Antennenanordnung vollständig frei von äußeren Einflüssen arbeitet. Als Antenne eignet sich am besten eine störungsfrei verlegte Außenhochantenne von etwa 20 m Länge. H. Stahn.



in unmittelbarer Nähe des Verfassers arbeitende Großsender kann vollkommen zum Verschwinden gebracht werden. Das Gerät liefert infolgedessen hervorragenden Fernempfang auch wellenbenachbarter Sender und hat gegenüber einem Zweikreiser noch den großen Vorteil, daß die Abgleichung zweier Schwingkreise in Fortfall kommt.

Im Antennenkreis liegt ein mit Hochfrequenzlitze gewickelter dämpfungsarmer Sperrkreis Sp₁. In Reihe mit diesem Sperrkreis folgt dann eine Hochfrequenz-Siebplatte, die so bemessen ist, daß die Wellenlängen von 200 bis 2000 m zum Steuergitter der unabhingstimmten Hochfrequenzvorröhre durchgelassen werden; die unterhalb von 200 m liegenden Wellen werden dagegen von der Röhre ferngehalten.

Rat schläge für den Röhrenaustausch

Erlatz schadhafter Empfängerröhren durch andere Typen

Die Leistungsfähigkeit der Empfangsgeräte hängt ausschlaggebend u. a. von der richtigen Röhrenbestückung ab, für die die Schaltung entwickelt worden ist. In der gegenwärtigen Zeit bereitet der Röhreneratz angesichts der Typenbeschränkung der Empfängerröhren und mit Rücksicht auf die Tatsache, daß verschiedene Empfängeröhren nicht sofort greifbar sind, gewisse Schwierigkeiten. Wenn die betreffenden Geräte daher schnell wieder empfangstüchtig sein sollen, wird man gezwungen, an Stelle der bisher benutzten Röhren andere Typen einzusetzen. Da sich die einzelnen Röhren bekanntlich in ihren Daten und Betriebsspannungen mehr oder weniger unterscheiden, sieht man sich dabei vor die Aufgabe gestellt, entweder die Schaltung etwas abzuändern oder die Röhrenanschlüsse zu vertauschen. Bei älteren Geräten ergibt sich dabei nicht selten eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit, da der Röhreneratz und gewisse schaltungstechnische Änderungen einer Empfängermodernisierung gleichkommen.

Erlatz von Endröhren.

Am häufigsten sind Endröhren zu ersetzen. Dabei ist es grundsätzlich ohne weiteres möglich, für größere Endröhren solche geringerer Leistung einzusetzen. So läßt sich beispielsweise für die

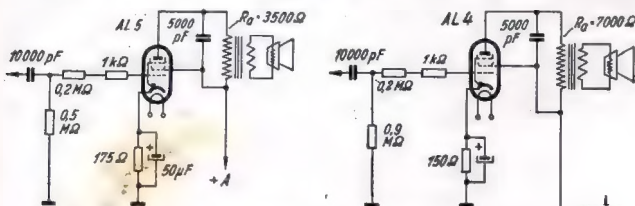


Bild 1. Grundfaktische Schaltung eines mit der 18-Watt-Fünfpolendöhre befüllten Endverstärkers, die ersetzt werden soll.

Rechts: Bild 2. Dieses Schaltbild zeigt, welche Änderungen bei Erlatz der AL 5 durch die AL 4 im Endverstärker vorgenommen werden müssen.

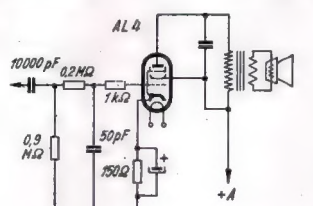
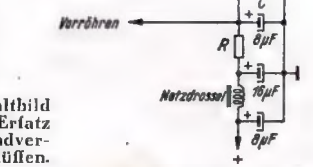
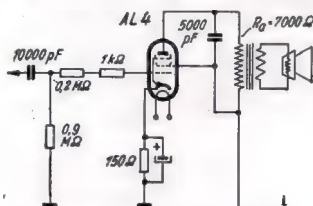


Bild 3. Verstärker mit der zu ersetzenden Fünfpolendöhre AL 4.

Bild 4. Bei Benutzung der Ersatzröhre AL 1 (bzw. RES 964) sind gegenüber Bild 3 die obenstehenden Änderungen vorzunehmen.

Rechts: Bild 5. Man kann die Gittervorspannung für die AL 1 bzw. RES 964 auch so erzeugen.

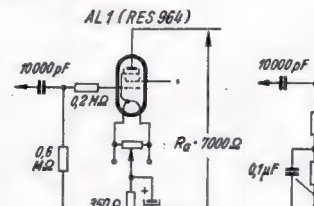
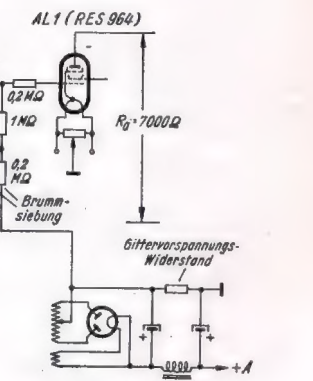


Bild 4.



Röhre AL 5, die bekanntlich über 18 Watt max. Anodenbelastung verfügt und im Augenblick nicht immer bezogen werden kann, gut die Röhre AL 4 mit nur 9 Watt max. Anodenbelastung verwenden. Die sich dabei ergebenden Änderungen sind verhältnismäßig einfach. An Stelle des für die AL 5 eingebauten Gitterableitwiderstandes von 0,5 MΩ ist ein solcher von 0,9 MΩ zu benutzen. Dieser Widerstand wird ausgetauscht. Man kann sich auch dadurch helfen, daß man zu dem 0,5-MΩ-Widerstand einen 0,4-MΩ-Widerstand in Reihe schaltet. Die zweite Änderung müssen wir beim Gittervorspannungsaggregat vornehmen, und zwar ist der in der Kathodenleitung der AL 5 liegende 175-Ω-Widerstand um 25 Ω auf 150 Ω zu verkleinern. Eine dritte Änderung ergibt

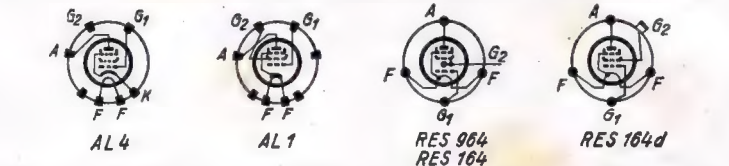


Bild 6. Ein Vergleich der Sockelschaltungen der Röhren AL 4, AL 1, RES 964, RES 164 und RES 164 d läßt die beim Röhrentausch nötigen Änderungen der Anschlußleitungen erkennen.

sich ferner auf der Ausgangsseite der Endstufe. Entsprechend dem unterschiedlichen günstigsten Außenwiderstand der Röhren AL 5 und AL 4 wird es notwendig, den Lautsprecherübertrager von 3500 auf 7000 Ω umzuschalten. Auch diese Maßnahme dürfte in sehr vielen Fällen durchführbar sein, da die meisten Lautsprecher mit Anzapfungen ausgefittete Übertrager besitzen. Durch die Verwendung einer Endröhre mit kleinerer Anodenstromaufnahme liefert jetzt der Netzteil eine höhere Anodenspannung, die natürlich für die übrigen Röhren, Kondensatoren usw. schädlich sein kann. Es kommt also darauf an, die überschüssige Anodenspannung durch Einschalten eines Vorwiderstandes R, der durch einen Elektrolytkondensator C von etwa 8 μF abgeblockt wird, zu vernichten. Die Größe dieses Vorwiderstandes ist von Fall zu Fall zu berechnen. Interessieren dürfte in diesem Zusammenhang, daß der Vorwiderstand die Siebwirkung der Siebkette erhöht. Außerdem ergibt sich aus der geringeren Leistungsaufnahme der Endröhre AL 4 ein geringerer Stromverbrauch. Als angenehm wird empfunden, daß die Anschlüsse der Röhrenfassung nicht geändert werden müssen, da beide Röhren die gleiche Röhrensockelschaltung besitzen. Beim Empfang leiser hörbarer Stationen erscheint es ferner von Vorteil, daß die AL 4

zur vollen Aussteuerung nur rund ein Drittel der Wechselspannung benötigt, die für die Aussteuerung der AL 5 aufgebracht werden muß.

Wenn für die AL 4 eine andere Endröhre verwendet werden soll, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Beispielsweise läßt sich die Fünfpolendöhre AL 2 einsetzen, die gleichfalls eine maximale Anodenbelastung von 9 Watt aufweist und den gleichen Anodenstromwert von 30 mA besitzt. Die AL 2 benötigt jedoch eine höhere Gittervorspannung von -25 Volt gegenüber -6 Volt für die AL 4. Da beide Röhren indirekte Heizung haben, außerdem der Gittervorspannungswiderstand in der Kathodenleitung liegt, genügt es, den Kathodenwiderstand von 150 Ω (AL 4) gegen einen 600-Ω-Widerstand auszuwechseln. Außerdem soll an Stelle des Gitterableitwiderstandes von 1 MΩ ein 0,7-MΩ-Widerstand verwendet werden. Weitere Änderungen ergeben sich aus der etwas anderen Sockelschaltung der Fünfpolendöhre AL 2. Die zur Röhrenfassung führende Steuergitterleitung ist abzulöten und über eine kurz zu haltende abgeschirmte Leitung mit dem Gitteranschluß auf dem Kolbendom zu verbinden.

Diefer Aufsatz verdient einen Sonderhinweis — kein Leser sollte ihn überschlagen, jeder ihn auferksam durcharbeiten. Er bringt den Ausweg aus vielen Röhrennöten, denn er zeigt, wie an Stelle nicht zu beschaffender Typen andere vielleicht vorhandene verwendet werden können.

Ferner kann man an Stelle der AL 4 auch die direkt geheizte Röhre AL 1 benutzen, die sich von der AL 4 hauptsächlich durch das Fehlen der Kathode, durch andere Gittervorspannung und etwas geringere Sprechleistung unterscheidet. Der in der Kathodenleitung der AL 4 liegende Gittervorspannungswiderstand mit parallel liegendem Elektrolytkondensator ist zunächst abzulöten. Sodann ordnen wir den zu berechnenden Gittervorspannungswiderstand in der gemeinsamen Minusleitung des Empfangsgerätes an. Man kann die negative Gittervorspannung von -15 Volt auch so erzeugen, daß man parallel zur Endröhrenheizung einen Entbrummer von etwa 100 Ω schaltet und den Mittelabgriff über einen zu berechnenden Widerstand, der durch einen 50-μF-Elektrolytkondensator nach Erde hin überbrückt wird, mit dem Aufbaugeßell verbindet. Da an der Sockelschaltung nichts geändert werden muß, gestaltet sich der Umbau in diesem Fall weniger schwierig. Schließlich läßt sich von den zur Verfügung stehenden 9-Watt-Fünfpolendöhren auch die etwas ältere Röhre RES 964 heranziehen, die ja in ihren Daten der AL 1 entspricht, jedoch einen fünfpoligen Stiftsockel hat. Die Röhrenfassung muß also hier ausgetauscht werden, wenn man nicht einen selbst anzufertigenden Zwischensockel bevorzugt, der natürlich die spätere Umfaltung der Endstufe auf die Originalröhrenbestückung erleichtert. Schwieriger wird der Erlatz von Endröhren, wenn die neue Endröhre eine höhere Anodenbelastung hat, als die im Gerät bisher vorhandene Originalröhre. Kommt es beispielsweise darauf an,

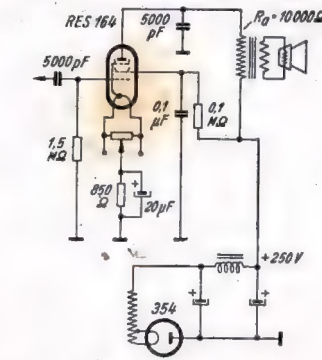


Bild 7. Grundfaktisches Schaltbild einer Endstufe mit der RES 164, die zu ersetzen ist.

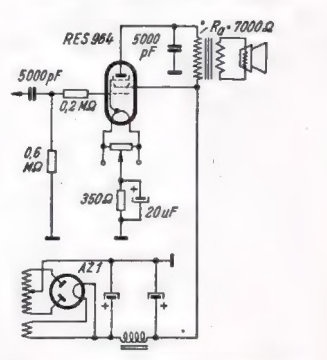


Bild 8. Änderungen, die schaltungstechnisch bei Verwendung der RES 964 an Stelle der RES 164 nötig sind.

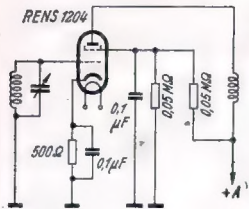


Bild 9. Schaltung einer HF-Stufe mit der zu ersetzenden Vierpol-Schirmröhre RENS 1204.

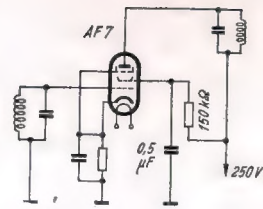


Bild 10. ZF-Verstärker mit der Röhre AF 7, die als Ersatzröhre dient.

eine RES 164d durch eine RES 964 zu ersetzen, so wird man zunächst feststellen müssen, ob der Netzteil auch wirklich die erforderliche Leistung abzugeben vermag. In den meisten Fällen ist dies nur dann der Fall, wenn das Rundfunkgerät einen elektrodynamischen Lautsprecher benutzt, dessen Erregerpule als Siebdrösel gehalten wird und etwa 8 bis 10 Watt aufnimmt. Da es sich bei dieser Röhrenbestückung in der Regel um ältere Empfangsgeräte handelt, ist es hier von Vorteil, den elektrodynamischen Lautsprecher älteren Jahrgangs gegen ein neues permanentdynamisches System auszuwechseln. Die nun überflüssige Erregerleistung kommt dann der RES-964-Endstufe zugute. Man kann aber auch so vorgehen, daß man den Netzteil selbst für größere Leistung einrichtet, indem man einen Netztransformator größerer Leistung einbaut (z. B. 2×250 Volt, 75 mA) und eine leistungsfähigere Gleichrichterröhre (z. B. AZ 1). Beim Auswechseln der Röhre RES 164 gegen den Typ RES 964 erzeugt man nach Lösung der Stromverforgungsfrage zunächst die richtige Gittervorspannung, indem man den zwischen Mittelabgriff des Entbrummers und Aufbaueffekt gefalteten Gittervorspannungswiderstand von 850Ω (RES 164) gegen einen Widerstand von 350Ω auswechselt. Ferner muß der Gitterableitwiderstand von $1,5 M\Omega$ (RES 164) gegen einen solchen von $0,8 M\Omega$ ausgetauscht werden. Zu beachten ist ferner, daß die Schirmgittervorspannung der Röhre RES 164 80 Volt beträgt, während die RES 964 mit 250 Volt Schirmgittervorspannung betrieben werden kann. Der Schirmgittervorspannungswiderstand soll also wegfallen. Ein Vergleich der Sockelhaltungen ergibt, daß beide Röhren gleiche Sockel haben und die Anschlüsse infolgedessen nicht geändert zu werden brauchen. Eine Änderung ergibt sich nur, wenn wir den Typ RES 164d ersetzen wollen. Diese Röhre entspricht in ihren elektrischen Daten der Röhre RES 164, hat jedoch einen vierpoligen Stiftsockel und für den Schirmgitteranschluß einen seitlich herausgeführten Schraubanschluß. Es muß hier also ein fünfpoliger Stiftsockel eingebaut werden, wobei der Schirmgitteranschluß dann an den Mittelstift kommt. Schließlich ist noch auf richtige Lautsprecheranpassung zu achten, da der günstigste Außenwiderstand für die RES 164 rund 10000Ω und für die RES 964 nur 7000Ω beträgt.

Wie Vorröhren ersetzt werden können.

Beim Austausch der Endröhren hat man bei sachgemäßem Vorgehen stets die Gewähr, daß das Empfangsgerät mit der neuen Röhre einwandfrei arbeitet. Dagegen kann der Austausch schadhafter Vorröhren unangenehme Schwierigkeiten mit sich bringen, da sich der Abgleich und auch die Eichung des Empfangsgerätes u. U. verschieben. Bei Geräten mit Schwundausgleich läuft man ferner Gefahr, daß die Regelfähigkeit beeinträchtigt wird. Es gehört also viel Sorgfalt dazu, um gute Erfolge zu erzielen. In Hochfrequenzverstärkerstufen oder im Audion mit Gittergleichrichtung ist früher die Vierpol-Schirmröhre RENS 1204 verwendet worden. An deren Stelle läßt sich auch die RENS 1264 benutzen. Die Änderungen sind hier geringfügig, da beide Röhren annähernd gleiche Betriebsdaten haben, ferner über die gleiche Sockelhaltung verfügen. Rückficht nehmen muß man allerdings auf die niedrigere Schirmgittervorspannung der Röhre RENS 1204, d. h. wir können, wenn die RENS 1264 eingesetzt werden soll, den Schirmgittervorspannungswiderstand kleiner machen, da diese Röhre mit einer Schirmgittervorspannung von 100 Volt (RENS 1204 60 Volt) betrieben werden darf. Außerdem läßt sich für die genannten Röhren auch die AF 7 benutzen, die bekanntlich eine Fünfpolröhre darstellt. Bei Hochfrequenz- und ZF-Verstärkung erhält die AF 7 einen Kathodenwiderstand von 800Ω an Stelle des $500\text{-}\Omega$ -Widerstandes für die RENS 1204. Ferner fällt der Spannungsteiler zur Schirmgittervorspannungserzeugung weg; an dessen Stelle tritt ein einfacher Vorwiderstand von $150 k\Omega$. Als Hochfrequenzverstärker im Geradeausempfänger muß die AF 7 einen Schirmgittervorspannungswiderstand von $0,8 M\Omega$ erhalten. Zu berücksichtigen sind der besondere Sockel der AF 7 (Außenkontaktsockel) und der Gitteranschluß auf dem Kolbendom, während bei den Röhren der Zahlenreihe bekanntlich

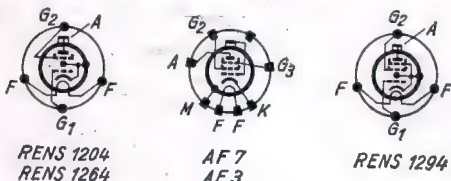


Bild 11. Sockelhaltungen für die RENS 1204, RENS 1264, AF 7, AF 3, RENS 1294, aus denen die Änderungen in der Verdrahtung beim Wechsel der Fassungen hervorgehen.

der Anodenanfluß herausgeführt ist. Die Anschlüsse müssen bei Einbau einer neuen Röhrenfassung (Außenkontaktsockel Spolig) entsprechend umgetauscht werden. Die Röhre AF 7 eignet sich ferner auch als Ersatzröhre für die ältere Fünfpol-Schirmröhre RENS 1284. Eine Umdimensionierung ist hier nicht nötig. Als Änderungen kommen lediglich der Einbau einer Außenkontakt-Röhrenfassung in Betracht sowie die damit in Zusammenhang stehende Verdrahtungsänderung.

Unter den Regelröhren empfiehlt es sich, für die Fünfpolregelröhre RENS 1294 den Nachfolgetyp AF 3 zu benutzen. Bei der Auswechslung ist eine neue Röhrenfassung einzubauen; ferner sind die Anoden- und Gitteranschlüsse zu beachten, da bei der AF 3 der Gitteranschluß auf dem Kolbendom liegt, während bei der RENS 1294 der Anodenanfluß herausgeführt ist. Spulentöpfe mit festverbundener Anodenkappe müssen geöffnet und die Anschlüsse so umgelötet werden, daß die herausgeführte, mit der Kappe verbundene Leitung Gitteranschluß wird.

Ersatzröhren im Netzteil.

Als Ersatzröhren für den Netzteil kommen nur einige Typen in Betracht. Die Röhre 354, die einen Einweggleichrichter darstellt, ist notfalls durch die 504 oder auch durch die AZ 1 zu ersetzen, wobei die beiden Anoden der Vollweggleichrichterröhre parallel gefaltet werden. Für die Vollweggleichrichterröhre RGN 1054 kommt als Ersatz der Typ RGN 1064 in Frage; beide Röhren 1054 und 1064 lassen sich ferner durch die Röhre AZ 1 bzw. AZ 11 ersetzen, sofern bei 2×300 Volt bis zu 100 mA entnommen werden sollen. Für höhere Anodenströme, die in einigen Netzteilen durch Parallelschalten zweier 1054 bzw. 1064 gewonnen werden, eignet sich bis 200 mA (bei 2×300 Volt eff.) die Röhre AZ 12. Die hier nötigen Änderungen sind geringfügig, da man lediglich für die A-Röhren einen neuen Sockel zu verwenden braucht oder sich eines Zwischensockels bedienen kann.

Die für die wichtigsten Empfängerstufen angegebenen Ersatzröhren erschöpfen keineswegs die bestehenden Möglichkeiten. Es empfiehlt sich jedoch, weniger für Mißröhren Ersatzröhren zu benutzen, da hier der Erfolg in Frage gestellt ist und u. U. Änderungen im Oszillatorteil erforderlich werden. Für die Batterie-K-Reihe ist die Röhreneratzfrage weniger dringend, die Auswahl allerdings ziemlich bescheiden. Auch in der Gleichstrom- bzw. Allstromreihe ergeben sich unter den Röhren gleicher Heizspannung nicht sehr viele Möglichkeiten des Röhrentausches. Nimmt man jedoch die Umdimensionierung des Heizkreises mit in Kauf, so kann man auch hier für verschiedene Röhren Ersatzröhren finden.

Werner W. Diefenbach.

Fehlerfuche im Super — mit einem zweiten Superhet

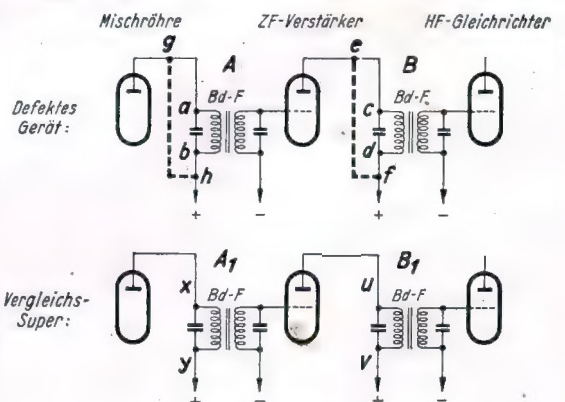
Als langjähriger Baßler und begeisterter Leser der FUNKSCHAU (seit 1926!) möchte auch ich einen Beitrag zur Rubrik „Schliche und Kniffe“ leisten. Thema: „Fehlerfuche im Super“.

Vor mir steht ein Superhet. Er schweigt hartnäckig. Der NF-Teil ist in Ordnung. Nun gibt es eine einfache Möglichkeit, festzustellen, in welcher Stufe der Fehler liegt (die Röhren sind selbstverständlich auch alle einwandfrei). Zu diesem Zweck benötigt man einen zweiten Superhet, womöglich mit der gleichen ZF, dessen Stufen bei der folgenden Untersuchung nacheinander an Stelle der entsprechenden Stufen des defekten Gerätes treten. Zunächst trennt man die Verbindungen e-c und d-f und schließt e-f kurz. Dann trennt man die Verbindungen x und y vom Bandfilter A₁ und bringt sie an c und d an. D. h. man schaltet den defekten Superhet hinter der ZF-Stufe an den einwandfreien Empfänger an. Arbeitet das Gerät nun, so muß der Fehler in der 1. ZF-Stufe oder in der Mißröhre oder in einer eventuell vorhandenen HF-Vorstufe liegen. Funktioniert das Gerät nicht, so liegt der Fehler entweder im ZF-Bandfilter B oder im Gleichrichterteil.

Dann unterbricht man die Verbindungen g-a und b-h, schließt g-h kurz und bringt x und y an die Punkte a und b. Unter der Voraussetzung, daß das Gerät ab c und d in Ordnung befunden wurde und daß es nun nicht funktioniert, kann der Fehler nur zwischen Bandfiltereingang A und Bandfiltereingang B liegen. Arbeitet das Gerät nunmehr, so liegt der Fehler in der Miß- oder eventuell in der Vorstufe.

Statt der Punkte x und y können auch u und v verwendet werden, da dort eine größere HF-Energie vorhanden ist. Zu beachten ist, daß die Punkte e und f bzw. g und h jeweils kurzgeschlossen werden, damit nicht das Schirmgitter die Rolle der Anode übernehmen muß und die Röhre Schaden leidet. Stimmt die ZF der beiden Geräte nicht überein, so ist entweder an den Oszillator-Abstimmkondensator oder an den Gitterkondensator ein Parallel-Drehkondensator anzuschließen oder aber einer von beiden Kondensatoren durch gegenseitiges

Verdrehen zu verstellen. Letzteres Verfahren ist aber bei genau abgeglichenen Geräten nicht zu empfehlen, da dadurch der mühsam hergestellte Gleichlauf beeinträchtigt wird. Rud. Stügl.



So läßt sich die Fehlerfuche bei einem Superhet mit Hilfe eines Vergleichsgerätes durchführen.

FUNKSCHAU-SPULENTABELLE

Wickeldaten für Spulen mit Hochfrequenz-Eisenkernen

Viele Leser wünschen, sich ihre Spulensätze selbst zu wickeln, sei es aus Ersparnisgründen oder der interessanten technischen Arbeit wegen. Der Spulenselbstbau hat zudem den Vorteil, daß die Spulen jeder Stufe eines Empfängers bestens angepaßt und später auch für andere Schaltungen — u. U. nach Umwickeln — wieder verwendet werden können. Im Zeichen der heutigen Materialknappheit wird es sogar möglich sein, Spulen verschiedener Fabrikate nach Vorabgleich in einem Empfänger zu verwenden.

Nicht immer hat man jedoch die nötigen Wickelanleitungen für die Spulen zur Hand. Die nachfolgende Übersicht, die alle gängigen Selbstbauspulen behan-

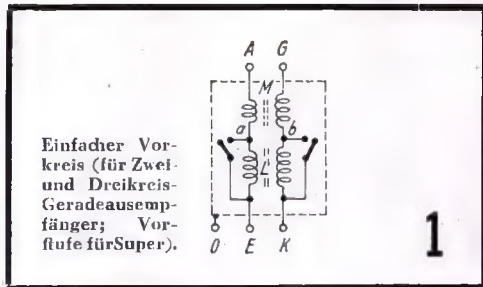
delt, soll unseren Lesern — Funktechnikern wie Baflern — hier ein Arbeitsbehelf sein.

Damit die Darstellung für alle Spulensätze einheitlich gehalten werden konnte, haben wir in den Schaltzeichnungen auf eine Bezeichnung der Anschlüsse mit Zahlen überhaupt verzichtet, denn viele Spulen besitzen sechs Anschlußkontakte, manche aber auch acht. Jedes Schaltbild gibt einen Spulensatz für Mittel- und Langwellen mit den erforderlichen Umschaltkontakten wieder. Die Mittelwellenspulen (200 bis 600 m) sind mit „M“, die Langwellenspulen (800 bis 2000 m in Hintereinanderschaltung mit den Mittelwellenspulen) sind mit „L“ bezeichnet. Die übrigen

Buchstaben bedeuten: 0 = Abschirmung, A = antennenfeites Spulenende, E = erdfeites Spulenende, G, G₁, G₂ = gitterfeites Spulenende, K, K₁, K₂ = kathodenfeites Spulenende, RA = anodenfeites Ende der Rückkopplungsspule, RK = kathodenfeites Ende der Rückkopplungsspule, Z = Anzapfung. Sämtliche Spulen werden in gleichem Windungssinn gewickelt. Die schaltungsmäßig u. U. zusammengehörenden Enden (z. B. E und K oder K und RK) können natürlich zusammengeflochten und an eine gemeinsame Kontaktöse bzw. Lötöse geführt werden, wenn die Schaltung dies zuläßt.

Die Kammern sind von links nach rechts bzw. von unten nach oben zu zählen.

Schaltbild 1: Einfacher Vorkreis.



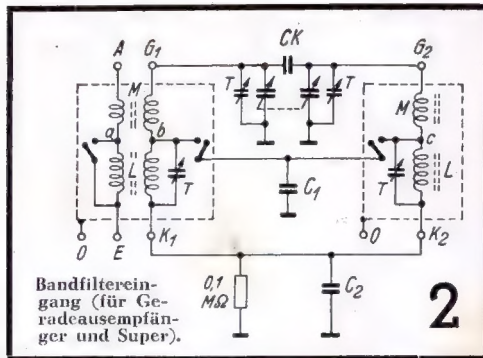
Im allgemeinen ist zum Bau der Spulensätze noch folgendes zu bemerken:

1. Drahtart.

In die Übersichten sind die Hochfrequenzlitzen und Drahtfärken eingesetzt worden, die entweder die Herstellerfirmen bekanntgegeben haben, oder die in erprobten Baubehreihungen veröffentlicht worden sind. Falls diese Drahtarten nicht zur Hand und auch nicht zu beschaffen sind, können ohne großen Nachteil auch andere Sorten verwendet werden, z. B. läßt sich anstatt HF-Litze 30×0,05 auch 20×0,05 verwenden. Der Bafler, dem das Abisolieren der zahlreichen Litzendrätchen Schwierigkeiten macht, benutzt dann zweckmäßig Litze 10×0,07, die sich leichter verarbeiten läßt. Es sei hier darauf hingewiesen, daß eine mit HF-Litze 30×0,05 gewickelte Spule, bei der nur ein einziges Litzendrätchen abgebrochen oder nicht verlötet ist, schlechter als eine mit 10×0,07 HF-Litze

Fabrikat	Wicklungs- anschlüsse Anf. — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtfärke LS	Induktivität mHf
Allel-Einheitspule	G — b	1 — 4	4 × 20	30 × 0,05	0,18
	A — a	5	10 — 15	5 × 0,07	1,8
	b — K	1 — 4	4 × 60	5 × 0,07	
	a — E	5	50	5 × 0,07	
Dralowid-Würfelpule	G — b	1 — 6	6 × 13	30 × 0,05	0,18
	A — a	7	8 × 12	3 × 0,08	1,8
	b — K	1 — 6	6 × 38	3 × 0,08	
	a — E	7	20 — 30	3 × 0,08	
Görler F 201	G — b	1 — 3	24 + 24 + 23	25 × 0,05	0,18
	A — a	4	23	0,1	1,8
	b — K	1 — 3	3 × 75	5 × 0,07	
	a — E	4	50	0,1	
Görler F 202	G — b	1 — 3	21 + 21 + 22	25 × 0,05	0,18
	A — a	4	20	0,1	1,8
	b — K	1 — 3	68 + 68 + 67	5 × 0,07	
	a — E	4	45	0,1	
Siemens-H-Kern (Allel-Fer-Frequentapule)	G — b	1 und 2	2 × 28	20 × 0,05	0,18
	A — a	3	10 — 15	3 × 0,07	1,8
	b — K	1 und 2	2 × 90	3 × 0,07	
	a — E	3	45	3 × 0,07	
Siemens-Hafpelkern (Radixpule)	G — b	1 und 2	2 × 32	20 × 0,05	0,18
	A — a	3	16	3 × 0,07	1,8
	b — K	1 und 2	2 × 104	3 × 0,07	
	a — E	3	50	3 × 0,07	

Schaltbild 2: Bandfiltereingang.

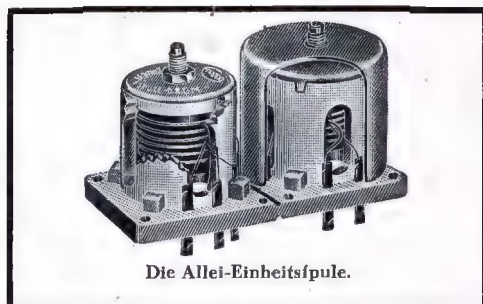


gewickelte Spule ist, bei der sämtliche Litzendrätchen erfaßt worden sind. Anstatt Litze kann auch zur Not Volldraht 0,2 mm verarbeitet werden. Bei den Kopplungswicklungen (Antennen-, Anoden- und Rückkopplungswicklungen) läßt sich ohne jeden Nachteil Volldraht benutzen. Die angegebenen Windungszahlen können im allgemeinen auch für andere Drahtarten beibehalten werden. Die Spulen müssen ja sowieso abgeglichen werden, und durch Schraubkerne, Abgleichscheiben usw.

Fabrikat	Wicklungs- anschlüsse Anf. — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtfärke LS	CK pF	C ₁ pF	C ₂ pF
Allel-Einheitspule	G ₁ — b	1 — 4	4 × 20	30 × 0,05	6	35 000	15 000
	A — a	5	15	5 × 0,07			
	b — K ₁	1 — 4	4 × 60	5 × 0,07			
	a — E	5	50	5 × 0,07			
	G ₂ — c	1 — 4	4 × 20	30 × 0,05			
	c — K ₂	1 — 4	4 × 60	5 × 0,07			
Dralowid-Würfelpule	G ₁ — b	2 — 4	3 × 12	30 × 0,05	3	—	15 000
	A — a	5 — 7	3 × 13	0,2			
	b — K ₁	1	10	3 × 0,08			
	a — E	2 — 7	6 × 42	0,2			
	G ₂ — c	1	50	30 × 0,05			
	c — K ₂	2 — 6	5 × 12	3 × 0,08			
Görler F 201	G ₁ — b	1 — 3	24 + 24 + 23	25 × 0,05	6	35 000	15 000
	A — a	4	23	0,1			
	b — K ₁	1 — 3	3 × 75	5 × 0,07			
	a — E	4	50	0,1			
	G ₂ — c	1 — 3	24 + 24 + 23	25 × 0,05			
	c — K ₂	1 — 3	3 × 75	5 × 0,07			
Görler F 202	G ₁ — b	1 — 3	21 + 21 + 22	25 × 0,05	6	35 000	15 000
	A — a	4	20	0,1			
	b — K ₁	1 — 3	68 + 68 + 67	5 × 0,07			
	a — E	4	45	0,1			
	G ₂ — c	1 — 3	21 + 21 + 22	25 × 0,05			
	c — K ₂	1 — 3	68 + 68 + 67	5 × 0,07			
Siemens-H-Kern (Allel-Fer-Frequentapule)	G ₁ — b	1 und 2	2 × 28	20 × 0,05	6	35 000	15 000
	A — a	3	15	3 × 0,07			
	b — K ₁	1 und 2	2 × 90	3 × 0,07			
	a — E	3	45	3 × 0,07			
	G ₂ — c	1 und 2	2 × 28	20 × 0,05			
	c — K ₂	1 und 2	2 × 90	3 × 0,07			
Siemens-Hafpelkern (Radixpule)	G ₁ — b	1 und 2	2 × 32	20 × 0,05	3	10 000	5 000
	A — a	3	16	3 × 0,07			
	b — K ₁	1 und 2	2 × 104	3 × 0,07			
	a — E	3	50	3 × 0,07			
	G ₂ — c	1 und 2	2 × 32	20 × 0,05			
	c — K ₂	1 und 2	2 × 104	3 × 0,07			

C₁ kann hier wegfallen, weil die Spulenkernwicklungen entkoppelt zusammengefaßt werden (siehe Abb.) und eine gemeinsame Abschirmung erhalten. Die beiden an C₁ liegenden Schalter werden mit K₁ bzw. K₂ verbunden.

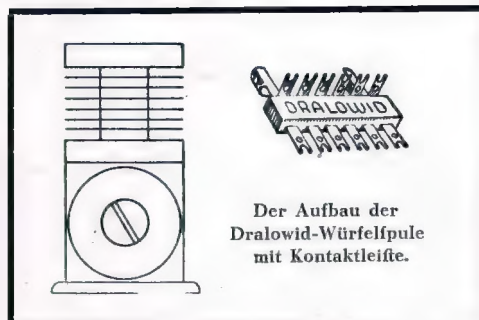
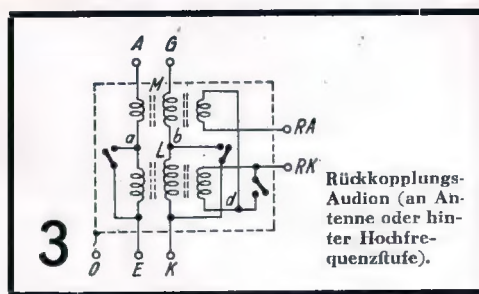
(wenn die Spulen unmittelbar koppeln wie bei dem Radix-Spulengerüst, sonst Werte wie bei H-Kern)



Die Allel-Einheitspule.

Schaltbild 3: Rückkopplungs-Audion an Antenne.

Fabrikat	Wicklungs-Anschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke LS
Allel-Einheitspule	G — b	1—4	4 × 20	30 × 0,05
	d — RA	5 unten	10	5 × 0,07
	A — a	5 oben	15	5 × 0,07
	b — K	1—4	4 × 60	5 × 0,07
	RK — d	5 unten	25	5 × 0,07
Dralowid-Würfelpule	G — b	1—6 unten	6 × 13	30 × 0,05
	d — RA	1—6 oben	6 × 2	3 × 0,08
	A — a	7	8—12	3 × 0,08
	b — K	1—6 unten	6 × 38	3 × 0,08
	RK — d	1—6 oben	6 × 6	3 × 0,08
Görler F 201	G — b	1—3 unten	24+24+23	25 × 0,05
	d — RA	3 oben	10	0,1
	A — a	4	23	0,1
	b — K	1—3 unten	3 × 75	5 × 0,07
	RK — d	3 oben	25	0,1
Görler F 202	G — b	1—3 unten	21+21+22	25 × 0,05
	d — RA	3 oben	9	0,1
	A — a	4	20	0,1
	b — K	1—3 unten	68+68+67	5 × 0,07
	RK — d	3 oben	22	0,1
Siemens-H-Kern (Allel-Fer-Frequenzspule)	G — b	1 und 2	2 × 28	20 × 0,05
	d — RA	3 unten	10	3 × 0,07
	A — a	3 oben	10—15	3 × 0,07
	b — K	1 und 2	2 × 90	3 × 0,07
	RK — d	3 unten	20	3 × 0,07
Siemens-Hafelpkern-(Radixspule)	G — b	1 und 2	2 × 32	20 × 0,05
	d — RA	3 unten	12	3 × 0,07
	A — a	3 oben	8 × 16	3 × 0,07
	b — K	1 und 2	2 × 104	3 × 0,07
	RK — d	3 unten	50	3 × 0,07
	a — E	3 oben	30—50	3 × 0,07



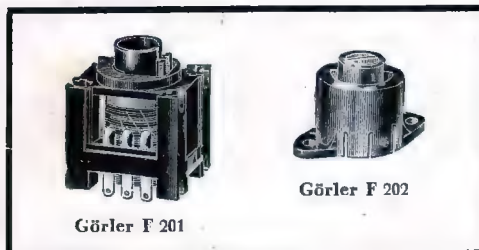
a) Der Allel-Einheitspulensatz sitzt in einem keramischen Gehäuse, das zwei Spulen (Mittel- und Langwellenspule) aufnimmt. Jede Spule wird für sich abgeschirmt. Der Abstand der beiden Spulen ist daher für ein Zwischenfrequenzbandfilter gegeben (1. Schaltbilder 9 und 10). Die abstimmbaren Bandfilter (Schaltbilder 2 und 5) werden in zwei Gehäusen untergebracht. Jedes Gehäuse erhält Mittel- und Langwellenspule, Trimmer und Zusatzkondensatoren müssen außerhalb angeordnet werden.

Ohne keramisches Gehäuse läßt sich mit den übrigen Teilen der Einheitspulen ebenfalls ein zweckmäßiger Pulensatz auf einer fenkrecht gestellten Isolierplatte herstellen, die mit einer Metallhaube abgeschirmt wird. In der Isolierplatte brauchen nur zwei

Schaltbild 3: Rückkopplungs-Audion hinter Hochfrequenzstufe

(mit Anodenkopplungspule A—a—E, A bedeutet hier das anodenfeittige Ende nach der Hochfrequenzstufe zu, E das spannungsfeittige Ende).

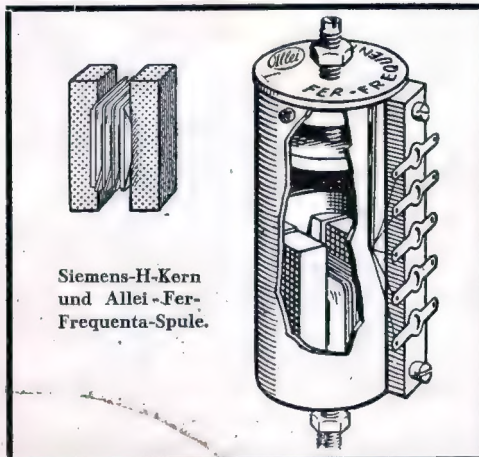
Fabrikat	Wicklungs-Anschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke LS
Allel-Einheitspule	G — b	1—4	4 × 20	30 × 0,05
	A — a	5 unten	40	5 × 0,07
	d — RA	5 oben	10	5 × 0,07
	b — K	1—4	4 × 60	5 × 0,07
	a — E	5 unten	100	0,1
Dralowid-Würfelpule	G — b	1—6 unten	6 × 13	30 × 0,05
	d — RA	1—6 oben	6 × 2	3 × 0,08
	A — a	7	40	0,2
	b — K	1—6 unten	6 × 38	3 × 0,08
	RK — d	1—6 oben	6 × 6	3 × 0,08
Görler F 201	G — b	1—3 unten	24+24+23	25 × 0,05
	d — RA	3 oben	8	0,1
	A — a	4	35	0,1
	b — K	1—3 unten	3 × 75	5 × 0,07
	RK — d	3 oben	20	0,1
Görler F 202	G — b	1—3 unten	21+21+22	25 × 0,05
	d — RA	3 oben	8	0,1
	A — a	4	33	0,1
	b — K	1—3 unten	68+68+67	5 × 0,07
	RK — d	3 oben	18	0,1
Siemens-H-Kern (Allel-Fer-Frequenzspule)	G — b	1 und 2	2 × 28	20 × 0,05
	A — a	3 unten	28	3 × 0,07
	d — RA	3 oben	10	3 × 0,07
	b — K	1 und 2	2 × 90	3 × 0,07
	a — E	3 unten	100	0,1
Siemens-Hafelpkern-(Radixspule)	G — b	1 und 2	2 × 32	20 × 0,05
	A — a	3 unten	32	3 × 0,07
	d — RA	3 oben	12	3 × 0,07
	b — K	1 und 2	2 × 104	3 × 0,07
	a — E	3 unten	104	3 × 0,07
	RK — d	3 oben	40	3 × 0,07



kreisförmige Öffnungen ausgepart zu werden. Die Gehäusedeckel der Spulen werden in diesen durch ihre Feder straff gehalten. Da die Abschirmung alsdann die Spulen nicht so eng umschließt, erhalten die Spulen zweckmäßig einige Windungen weniger. Für diejenigen, die andere Selbstinduktionen mit der Allel-Einheitspule herstellen wollen, sei noch die Selbstinduktionsformel dieser Spule angegeben:

$$\text{Windungszahl } n = 0,16 \sqrt{L_{cm}}$$

b) Die Dralowid-Würfelpule gestattet einen besonders vielseitigen Aufbau. Durch die Würfelform kann ein Pulensatz nach allen drei Dimensionen aus zwei oder (für abstimmbare Bandfilter) aus vier Spulen zusammengesetzt werden. Man kann die Spulen mit einigen Tropfen Benzol bzw. Trolitulkitt so zusammenkleben, daß ihre Achsen fenkrecht zueinander stehen und die Spulen demnach vollkommen entkoppelt sind. Der gefamte Pulensatz läßt sich auch auf einer Trolitulkittgrundplatte aufkleben. Die



läßt sich die richtige Induktivität hintrimmen, notfalls werden einige Windungen abgewickelt. Volldraht soll möglichst Lack/Seide oder Lack/2×Seide isoliert sein, 2×Seide genügt jedoch auch.

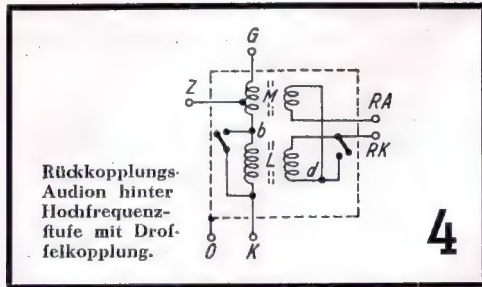
2. Aufbau.

Der Aufbau der genannten Spulenfabrikate wird den Bastlern aus eigener Erfahrung bzw. auf Grund der von den Herstellern gegebenen Anleitungen bekannt sein. Während die Anschlußlöten für den käuflichen Pulensatz nach einem, leider bei jedem Fabrikat verschiedenen Schema verteilt sind, das nicht immer günstigste Leitungsführung zuläßt, kann der

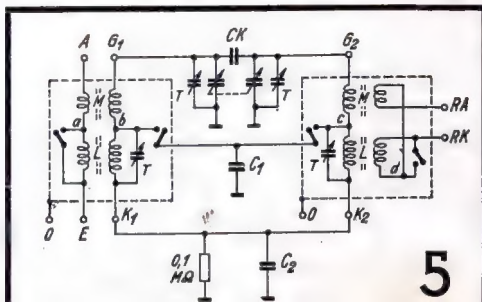
Bastler bei einem selbstgefertigten Pulensatz die Anschlüsse so anordnen, wie es für die Leitungsführung des geplanten Empfängers am vorteilhaftesten ist, so daß recht kurze Kurzleitungen erzielt und unnötige Kreuzungen vermieden werden.

Bei Abschirmungen ist stets darauf zu achten, daß die Schraubenschlitz der Abgleichkerne für einen Abgleich im fertigen Gerät günstig liegen und durch Bohrungen in der Abschirmung bequem erreicht werden können. Zum Verfeinern der Abgleichschrauben ist nie ein Metallschraubenzieher zu verwenden, weil dieser die Spule bei Näherung verstimmt. Aus einem Hartpapierstreifen von 4 mm Stärke läßt sich ein geeigneter Schraubenzieher leicht herstellen.

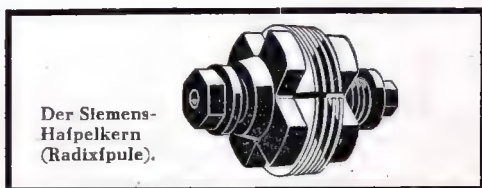
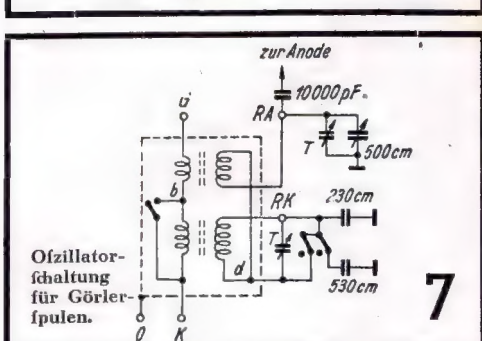
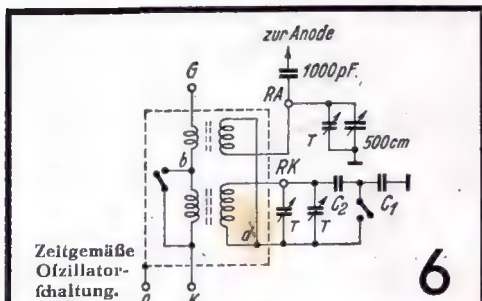
Würfelpule enthält aber auf der einen Seite vier Bohrungen, so daß sie auch mit Messingdraht (Gewindedurchmesser 1,7 mm) und zugehörige Muttern auf einer Grundplatte aus anderem Werkstoff aufgebaut werden kann. Für einen bequemen Anschluß der Spulenden wird eine Kontaktleiste geliefert (mit sechs Lötösen), die sich auf die Würfelpule aufdecken läßt. Diese Anschlüsse liegen jedoch oberhalb der Gefäßplatte. Benutzt man für die Anschlüsse eine Trolitulröhren-



fassung (fünfpolig für Außenkontaktsockel), auf die der Spulensatz aufgeklebt wird, so liegen die Anschlüsse gleich unter dem Metallgestell. Für Zwischenfrequenzbandfilter läßt sich der Kopplungsgrad verändern, indem man eine Spule aus ihrer Symmetrielage verschiebt. Ein geschickter Bauteiler kann sich mit einem geeigneten Schiebemechanismus auch ein veränderliches Zwischenfrequenzbandfilter herstellen. Der Wickelkörper der Dralowid-Würfelpule bietet auch genügend Platz zur Unterbringung der für eine 9-kHz-Sperre benötigten 7×314 Windungen Lackdraht 0,1 mm Durchmesser. In Reihe mit der Spule ist ein induktionsfreier Rohrkondensator von 3000 pF zu schalten. Besitzt der Empfänger eine Niederfrequenz-



Bandfiltereingang mit Rückkopplungs-Audion (für Audion mit reichlicher Niederfrequenzverstärkung) oder Bandfilter-Rückkopplungs-Audion hinter Hochfrequenzstufe (für Audion mit aperiodischer Hochfrequenzstufe vorteilhaft).



Der Siemens-Hafpelkern (Radixspule).

Schaltbild 4: Rückkopplungs-Audion hinter Hochfrequenzstufe (mit Drosselkopplung. Z bzw. — wenn größere Verstärkung auf Kosten geringerer Trennschärfe gewünscht wird — auch G wird über einen induktionsfreien Blockkondensator von 50–100 pF an die Anode der Vorröhre gefaltet).

Fabrikat	Wicklungs-Anschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke LS
Allei-Einheitspule	G — Z — b d — RA b — K RK — d	1 — 4 5 1 — 4 5	$2 \times 20 + 2 \times 20$ 10 4×60 25	$30 \times 0,05$ $5 \times 0,07$ $5 \times 0,07$ $5 \times 0,07$
Dralowid-Würfelpule	G — Z — b d — RA b — K RK — d	1-6 unten 1-6 oben 1-6 unten 1-6 oben	$3 \times 13 + 3 \times 13$ 6×2 6×38 6×6	$30 \times 0,05$ $3 \times 0,08$ $3 \times 0,08$ $3 \times 0,08$
Görler F 201	G — Z — b d — RA b — K RK — d	1-3 unten 3 oben 1-3 unten 3 oben	$24 + (12 + 12) + 23$ 8 3×75 20	$25 \times 0,05$ 0,1 $5 \times 0,07$ 0,1
Görler F 202	G — Z — b d — RA b — K RK — d	1-3 unten 3 oben 1-3 unten 3 oben	$21 + (10 + 11) + 22$ 8 $68 + 68 + 67$ 18	$25 \times 0,05$ 0,1 $5 \times 0,07$ 0,1
Siemens-H-Kern (Allei-Fer-Frequentaspule)	G — Z — b d — RA b — K RK — d	1 und 2 3 1 und 2 3	$28 + 28$ 10 $90 + 90$ 25	$20 \times 0,05$ $3 \times 0,07$ $3 \times 0,07$ $3 \times 0,07$
Siemens-Hafpelkern (Radixspule)	G — Z — b d — RA b — K RK — d	1 und 2 3 1 und 2 3	$32 + 32$ 12 $104 + 104$ 40	$20 \times 0,05$ $3 \times 0,07$ $3 \times 0,07$ $3 \times 0,07$

Schaltbild 5: Bandfiltereingang mit Rückkopplungs-Audion (für Audion mit reichlicher Niederfrequenzverstärkung geeignet). Die Wicklungen A — a — E; $G_1 - b - K_1$; $G_2 - c - K_2$ erhalten die gleichen Windungszahlen wie für Schaltbild 2 (Bandfiltereingang), die Wicklungen d — RA und RK — d die gleichen Windungszahlen wie unter Schaltbild 3 (Rückkopplungsaudion an Antenne) angegeben.

Schaltbild 5: Bandfilter-Rückkopplungs-Audion hinter Hochfrequenzstufe (für Audion mit aperiodischer Hochfrequenzstufe vorteilhaft).

Es gelten für die Wicklungen:	die gleichen Windungszahlen wie für Schaltbild:
A — a — E	3 (Rückkopplungs-Audion hinter Hochfrequenzstufe)
$G_1 - b - K_1$; $G_2 - c - K_2$	2 (Bandfiltereingang)
d — RA; RK — d	3 (Rückkopplungs-Audion an Antenne)

Ozillatoren für Zwischenfrequenzen um 460 kHz.

Fabrikat	ZF kHz	Schalt- bild	Wicklungs- anschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke
Allei-Einheitspule	468	6	G — b d — RA b — K RK — d	5 1 — 4 5 1 — 4	10 4×16 25 4×26	$5 \times 0,07$ $30 \times 0,05$ $5 \times 0,07$ $5 \times 0,07$
$C_1 = 500 \text{ pF}, C_2 = 300 \text{ pF}$						
Dralowid-Würfelpule	465	6	G — b d — RA b — K RK — d	7 1 — 6 7 1 — 6	10 6×9 25 $3 \times 14 + 3 \times 13$	0,2 LSS $30 \times 0,05$ 0,2 LSS 0,2 LSS
$C_1 = 536 \text{ cm}, C_2 = 534 \text{ cm}$						
Görler F 201	442	7	G — b d — RA b — K RK — d	4 1 — 3 4 1 — 3	18 $15 + 15 + 14$ 35 $27 + 27 + 26$	0,1 LSS $25 \times 0,05$ 0,1 LSS $5 \times 0,07$
Görler F 202	442	7	G — b d — RA b — K RK — d	4 1 — 3 4 1 — 3	16 3×13 31 3×24	0,1 LSS $25 \times 0,05$ 0,1 LSS $5 \times 0,07$
Siemens-H-Kern (Allei-Fer-Frequentaspule)	465	6	G — b d — RA b — K RK — d	3 1 und 2 3 1 und 2	16 2×26 38 2×68	$3 \times 0,07$ $20 \times 0,05$ $3 \times 0,07$ $3 \times 0,07$
$C_1 = 300 \text{ cm}, C_2 = 200 \text{ cm}$						
Siemens-Hafpelkern (Radixspule)	465	6	G — b d — RA b — K RK — d	3 1 und 2 3 1 und 2	18 2×29 42 2×71	$3 \times 0,07$ $20 \times 0,05$ $3 \times 0,07$ $3 \times 0,07$
$C_1 = 300 \text{ cm}, C_2 = 200 \text{ cm}$						

vorstufe, so ist es zweckmäßig, die Sperre zwischen Anode der Vorröhre und das Metallgestell zu schalten. Die Sperrwirkung ist dann größer, als wenn sie, wie meist üblich, zwischen Anode der Endröhre und Metallgestell liegt.

c) Die Görlerispule F 201 besitzt einen E-förmigen Eisenkern. Der würfelförmige Preßstoffkörper gestattet ebenfalls eine vielseitige Montage, und die fertige Spule weist keine freien Enden auf, weil sechs Lötösen vorgehen sind.

d) Die Görler-Topfpule F 202 ist besonders streuungsarm und da am Platze, wo in der Höhe wenig Raum zur Verfügung steht, die Spulen also zweckmäßig nebeneinander angeordnet werden.

e) Die Siemens-H-Kerne sind — falls sie nicht in Allei-Frequentagehäufen verwendet werden — auf

Ozillatoren für Zwischenfrequenzen um 120 kHz.

Fabrikat	ZF kHz	Schaltbild	Wicklungsanschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke
Allei-Einheitspule	128	6	G — b d — RA b — K RK — d C ₁ = 1500 pF, C ₂ = 900 pF	5 1-4 1-4 1-4	28 4 × 15 60 4 × 44	30 × 0,05 30 × 0,05 5 × 0,07 5 × 0,07
Dralowid-Würfelpule	128	6	G — b d — RA b — K RK — d C ₁ = 1800 pF, C ₂ = 1000 pF	7 1-6 7 1-6	18 4 × 11 + 2 × 12 35 6 × 31	0,25 10 × 0,07 0,25 0,25
Siemens-H-Kern (Alleifer-Frequenzpule)	128	6	G — b d — RA b — K RK — d C ₁ = 1500 pF, C ₂ = 900 pF	3 1 und 2 3 1 und 2	16 25 + 26 44 2 × 70	3 × 0,07 20 × 0,05 0,12 0,12
Siemens-Hafpeln (Radixpule)	128	6	G — b d — RA b — K RK — d C ₁ = 1500 pF, C ₂ = 900 pF	3 1 und 2 3 1 und 2	18 28 + 29 50 2 × 80	3 × 0,07 20 × 0,07 0,12 0,12

Schaltbild 8: Zwischenfrequenzbandfilter um 460 kHz

(A bedeutet hier das anodenseitige Ende nach der vorgeschalteten Röhre zu, E das spannungsseitige Ende. Wicklung RK—RA kann weggelassen werden.)

Fabrikat	ZF kHz	Wicklungsanschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke	C ₁ pF	C ₂ pF
Dralowid-Würfelpule	465	A — E G — K RK — RA	1-7 1-7 7 oben	7 × 14 7 × 14 13	30 × 0,07 30 × 0,07 0,2	300	300
Görlers F 201	442	A — E G — K RK — RA	1-3 1-3 4	35 + 36 + 36 35 + 36 + 36 8	5 × 0,07 5 × 0,07 0,1	300	300
Görlers F 202	442	A — E G — K RK — RA	1-3 1-3 4	3 × 32 3 × 32 8	5 × 0,07 5 × 0,07 0,1	300	300
Siemens-H-Kern (Alleifer-Frequenzpule)	465	A — E G — K RK — RA	1-3 1-3 3 oben	3 × 30 3 × 30 12	20 × 0,05 20 × 0,05 20 × 0,05	400	400
Abstand von Kernmitte zu Kernmitte etwa 40 mm, C ₁ , C ₂ = 400 pF ± 10%.							
Siemens-Hafpeln (Radixpule)	465	A — E G — K RK — RA	1-3 1-3 3 oben	3 × 35 3 × 35 15	20 × 0,05 20 × 0,05 20 × 0,05	400	400
Abstand von Kernmitte zu Kernmitte etwa 40 mm, C ₁ , C ₂ = 400 pF ± 10%.							

einer Isolierplatte übereinander zu befestigen (siehe FUNKSCHAU Heft 3/1935).

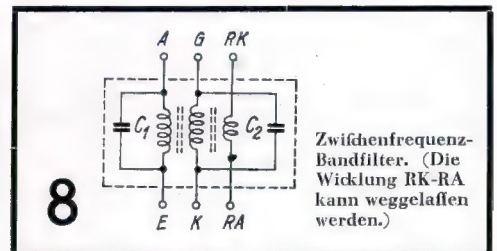
f) Der Siemens-Hafpeln lässt sich besonders bequem montieren, weil er Einlochbefestigung aufweist. Für Zwischenfrequenzbandfilter ist es zweckmäßig, für eine Spule ein Längsloch vorzusehen, damit der Abstand und hierdurch die Bandbreite leicht eingestellt werden können. Auch hier wird sich ohne Schwierigkeiten eine veränderliche Bandbreite durch Verschieben erreichen lassen. Das Radix-Spulengerüst enthält gleichzeitig den Wellenfänger und gestattet auch den Zubau von Kurzwellenpulsen. Zu c bis f: Trimmer und Zusatzkondensatoren werden möglichst mit unter den Abschirmhauben der Spulensätze untergebracht.

3. Abstimmbare Bandfilter.

Die Kapazität CK (Schaltbild 5) wird einfach durch Verdrehen zweier isolierter Schaltdrähte auf eine Strecke von 3–6 cm hergestellt. T find die käuflichen Trimmerkondensatoren mit etwa max. 40–80 pF.

4. Ozillatoren.

Für den Ozillator haben wir in Schaltbild 6 die heute wohl geeneffte Schaltung wiedergegeben. Der Gitterkreis arbeitet unabhgimmmt und die eigentliche Abstimmung übernimmt der Anodenkreis. Er wird durch den Kondensator zu 1000 pF gleichstromfrei gehalten. Die Anodenpannung wird dem Ozillatorsystem parallel zum Abstimmkreis über einen Widerstand zugeführt. Diese Belastung für den Ozillatorkreis ist erwünscht, weil sie die Schwingamplitude gleichmäßiger gestaltet. Die Schaltung eignet sich auch für Kurzwellenempfang, wenn man vor dem Schwinggitter noch einen Widerstand von 150 Ω (induktionsfrei) vorficht.



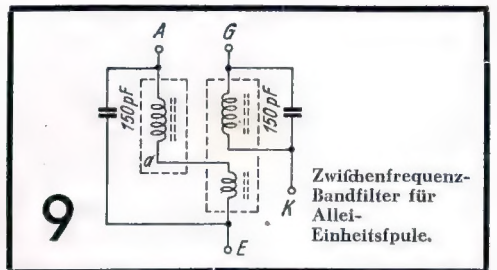
Die angegebenen Windungszahlen gelten natürlich auch für die vielfach noch üblichen Ozillatoren mit abgestimmten Gitterkreisen. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die Verkürzungsblöcke C₁ und C₂ in gleicher Weise gefaltet sind. C₁ und C₂ sollen stets aus bestem Material und möglichst verlustarm sowie induktionsfrei sein. Die angegebenen Kapazitäten sind nur Näherungswerte. Es empfiehlt sich, sie aus einem Festkondensator mit parallelgeschaltetem Trimmer herzustellen, um im Betrieb bestmöglich auf genaue Einknopfabstimmung abgleichen zu können. *

Der Selbstbau der Spulensätze wird jedem einigermaßen geschickten Bastler gelingen. Der Abgleich läßt sich für Geradeempfänger zur Not an Hand der empfangenen Sender durchführen. Zum Vorabgleichen der Zwischenfrequenzbandfilter sowie zum Abgleichen eines Supers sind jedoch ein kleiner Meßsender und möglichst ein Anzeigeinstrument (Röhren-Voltmeter,

Zwischenfrequenzbandfilter um 120 kHz

(A bedeutet hier das anodenseitige Ende nach der vorgeschalteten Röhre zu, E das spannungsseitige Ende).

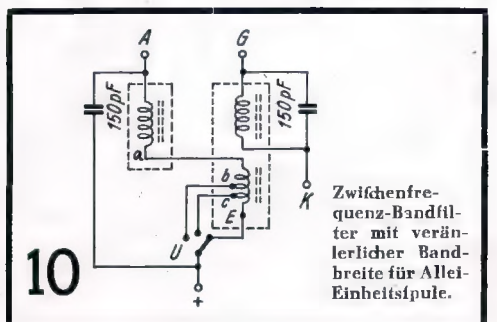
Fabrikat	ZF kHz	Schaltbild	Wicklungsanschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke
Allei-Einheitspule	128	9	A — a G — K a — E	1-5 1-5 5 oben	5 × 112 5 × 112 12	0,12 0,12 0,12
Der Abstand der Spulen ist durch das keramische Gehäuse gegeben. Da jede Spule für sich abgeschirmt ist, sind die Kopplungswindungen a — E notwendig.						
Siemens-H-Kern (Alleifer-Frequenzpule)	128	8	A — E G — K	1-3 1-3	3 × 117 3 × 120	0,1 0,1
Abstand von Kernmitte zu Kernmitte 28 mm; C ₁ , C ₂ = 200 pF ± 10%.						
Siemens-Hafpeln (Radixpule)	128	8	A — E G — K	1-3 1-3	3 × 140 3 × 143	0,12 0,12
Abstand von Kernmitte zu Kernmitte 27 mm; C ₁ , C ₂ = 200 pF ± 5%.						



Endleistungsmesser, Abstimmeter, Abstimmglühbirne oder Abstimmanzeigeröhre) erforderlich. Mit verhältnismäßig einfachen Mitteln kann man sich beides herstellen. In der FUNKSCHAU Heft 40/1939 finden unsere Leser in dem Aufsatz „Prüfen und Abgleichen von Spulen und ein Gerät hierfür“ eine gute Anleitung. Hans Sutaner.

Schaltbild 10: Zwischenfrequenzbandfilter mit veränderlicher Bandbreite für 128 kHz.

Fabrikat	Wicklungsanschlüsse Anfang — Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke
Allei-Einheitspule	A — a G — K a — b — c — E	1-5 1-5 5 oben	5 × 112 5 × 112 3 × 12	0,12 0,12 0,12
Der Abstand der Spulen ist durch das keramische Gehäuse gegeben. Mit dem 1 mal Dreifach-Umschalter U kann die Bandbreite in drei Stufen geregelt werden. Bei zwei Zwischenfrequenzstufen ist das Filter an erster Stelle anzuhängen. Die Kopplungswicklung a — E des zweiten, nach Abb. 9 auszuführenden ZF-Filters erhält dann 50 Windungen 0,12.				



Von der FUNKSCHAU-Spulentabelle ist ein Sonderdruck auf starkem Karton erschienen - er ist für jede Funkwerkstatt und für jeden Bastler wertvoll. Zu beziehen vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenfr. 17. Preis 50 Pfg.

Das Meßgerät

Zwei Stabilisationschaltungen für batteriebetriebene Röhrenvoltmeter

Batteriebetriebene Röhrenvoltmeter zeichnen sich durch ihre Handlichkeit und Unabhängigkeit vom Lichtnetz aus. Dafür haben sie den Nachteil, daß die Meßergebnisse leicht durch Verminderung der Betriebsspannungen beeinflusst werden. Die Spannungen sinken einmal im Lauf der Zeit langsam ab; zum anderen zeigt sich bei älteren Batterien jedesmal nach dem Einschalten ein ziemlich ausgeprägtes Abfallen, das einige Minuten anhält. Dieses jedesmalige Abfallen ist um so unangenehmer, als man zur Einsparung des kostbaren Batteriestroms das Voltmeter zwischen mehreren Messungen möglichst immer ausschalten soll, sofern die Messungen nicht unmittelbar aufeinanderfolgen. Schaltungsmaßnahmen, durch die ein Ausgleich der Batteriespannungsänderungen möglich wird, sind also grundsätzlich recht wertvoll. Zwei Schaltungen, von denen die erste der Elektrotechnischen Zeitschrift entnommen ist, während die zweite vom Verfasser stammt, sollen im Nachfolgenden soweit beschrieben werden, daß der daran interessierte Leser selbst Versuche anstellen kann.

Schaltung zum Ausgleich der Heizstromschwankungen.

Je größer die betriebsmäßige Belastung einer Batterie ist, desto eher ist mit einer Verringerung der Klemmenspannung zu rechnen. Da Heizbatterien — zumal wenn man die normalen Tauchenlampenbatterien hierzu benutzt — meist viel stärker belastet werden, als Anodenbatterien, ist ein Ausgleich der Heizstromschwankungen besonders erwünscht. In Schaltung Bild 1 werden die auf Heizstromänderungen beruhenden Anodenstromänderungen dadurch kompensiert, daß man das Anzeigeinstrument G gleichzeitig in den Anodenstromkreis wie auch in den Heizstromkreis schaltet und die Heizbatterie HB dabei so polt, daß der Heizstrom einen entgegengesetzten Einfluß auf das Instrument ausübt, wie der Anodenstrom. Zu diesem Zweck ist es notwendig, die Anodenbatterie AB anodenleitig anzuschließen, damit die hohe Anodenruhespannung auf dem Wege über das Instrument nicht mit der Heizspannung kollidiert. Da die Anode der Meßröhre bei einem Röhrenvoltmeter ohnehin hochfrequenzmäßig geerdet sein soll, schadet die unmittelbare Verbindung der Anodenbatterie mit der Anode nichts.

Damit in dieser Schaltung durch das Instrument (Galvanometer) im Ruhezustand kein Strom fließt, muß der Spannungsabfall längs dem Teil R_1 des Spannungsteilers offensichtlich so groß sein, wie der Spannungsabfall längs R_2 . Da nun der Heizstrom J_h mit etwa 60 mA rund 50...300 mal größer ist, als der Anodenruhestrom J_a einer Batterieröhre, muß R_2 etwa um den gleichen Faktor größer sein. Das Widerstandsverhältnis richtet sich natürlich auch danach, ob es sich um eine Audion- oder um eine Anodengleichrichtung handelt, denn im letzten Fall ist mit einem viel kleineren Anodenruhestrom (das ist der Strom bei nichtangefluter Meßspannung) zu rechnen. Eine solche Festlegung von R_1 und R_2 ergibt aber nur für den Sonderfall eine Kompensation, wenn bestimmte prozentuale Änderungen des Heizstroms gleich große prozentuale Anodenstromänderungen herbeiführen, wenn z. B. bei Erniedrigung des Heizstroms von 60 mA auf 59 mA der Anodenstrom von 1,2 mA auf 1,18 mA zurückgeht. Eine solche Übereinstimmung besteht jedoch meist nicht, sondern je nach Beschaffenheit des Heizfadens und der Heizstrom-Anodenstromkurve kann der Anodenstrom mehr oder weniger auf eine Änderung des Heizstroms reagieren. Diesem Umstand trägt die kleine Kompensationsbatterie KB Rechnung, deren Spannung entweder in Reihe mit der abgezweigten Heizspannung oder mit der abgezweigten Anodenspannung gelegt wird. In Schaltung Bild 1 ist der Fall angenommen, daß die prozentuale Anodenstromänderung kleiner ist, als die damit in ursächlicher Verbindung stehende prozentuale Heizstromänderung. Es muß deshalb R_1 kleiner gewählt werden, als im oben erwähnten Fall, denn nur dann läßt sich erreichen, daß die Änderungen von J_h und J_a im Instrumentenkreis einander aufheben. Wählt man aber

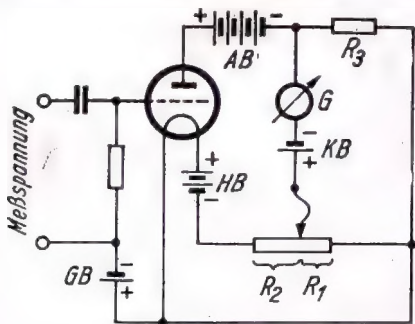


Bild 1. Schaltung eines Röhrenvoltmeters, bei welcher der Einfluß der Heizstromschwankungen auf das Meßergebnis kompensiert ist.

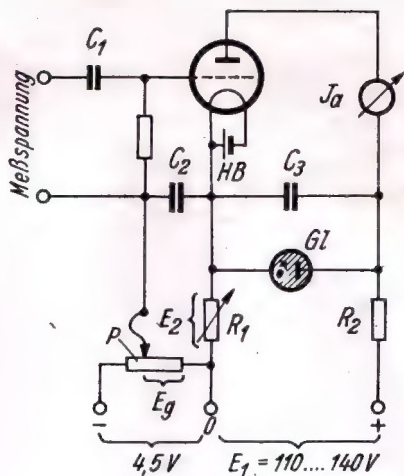


Bild 2. Schaltung eines Röhrenvoltmeters mit großer Unabhängigkeit des Meßergebnisses von Änderungen der Anodenspannung. Bei Verwendung einer Röhre KF 4 (Schirmgitter mit Anode verbunden) als Anodengleichrichter und einer Zwergglühlampe zur Stabilisierung gelten etwa folgende Werte: R_1 = Regelwiderstand zu etwa 80 bis 100 Ω max.; R_2 = 15 000...20 000 Ω ; P = hochohmiger Spannungsteiler, z. B. 0,5 bis 1 M Ω (Verbindung mit Batterie wird nach Betrieb zweckmäßig unterbrochen, um Entladung zu vermeiden); J_a = Stromanzeiger von etwa 0,5 mA Vollausschlag; G1 = Zwergglühlampe mit herausgenommenem Vorwiderstand und einer Glühspannung von 90 bis 95 Volt, 2 mA belastbar; C_2, C_3 = Kondensatoren zur hochfrequenten bzw. niederfrequenten Überbrückung.

R_1 kleiner als R_2 , so ist der absolute Spannungsabfall an R_1 entsprechend kleiner, als der längs R_2 . Die vorgeschaltete Batterie KB ergänzt daher die Spannung längs R_1 auf den für die Nulleinstellung des Galvanometers notwendigen Wert.

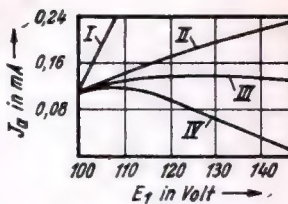
Arbeitet man umgekehrt mit Röhren bzw. in einem solchen Arbeitsbereich der Heizstrom-Anodenstromkurve einer Röhre, bei denen der Anodenstrom sich relativ stärker ändert, als der diese Änderung bewirkende Heizstrom, so ist R_2 relativ kleiner zu machen, als R_1 , und die Batterie KB ist daher umzupolen. Die Kompensationsbatterie hat etwa 1,5...3 V Spannung. Für ein Höchstmaß an Ausgleich müßte man parallel zu KB einen Spannungsteiler schalten und hieran die konstante Kompensationsspannung (besser gesagt: Ergänzungsspannung) abgreifen. Im übrigen ist diese Schaltung ausgezeichnet für den Selbstbau geeignet. Mit etwas Geduld wird man die richtige Einstellung und Größe von R_1, R_2 und KB unföhrer herausfinden. Die Mühe lohnt sich; denn es ist mit dieser Schaltung möglich, Anodenstromänderungen, die auf kleinen Heizstromschwankungen beruhen, auf $1/350$ (!) der sonst vorhandenen Abweichung herabzusetzen. Voraussetzung hierfür ist, daß der Heizstrom nicht soweit nachläßt, daß man auf einen anders gekrümmten Teil der Heizstrom-Anodenstrom-Kennlinie gerät. — Der nicht zu verkennende Nachteil der Schaltung besteht darin, daß die Klemmenpannung der Heizbatterie um den Spannungsabfall längs R_1 und R_2 größer gewählt werden muß (also etwa doppelt so groß sein muß).

Ausgleich der Spannungsänderungen der Anodenbatterie.

Taucht das Problem auf, größere Spannungen zu stabilisieren, so greift man in Gedanken gleich zur Glühlampe. Für Batteriebetrieb allerdings sind die Spezial-Glühmühlampen wegen ihres Strombedarfs von mindestens 5...10 mA recht ungeeignet, denn das bedeutet für normale Anodenbatterien eine sehr unerwünschte zusätzliche Belastung. Bei Versuchen, die kleinen Zwergglühlampen, die schon bei 1...2 mA glimmen, zur Glättung heranzuziehen, ergab sich, daß der hiermit erzielbare Ausgleich der Betriebsspannungsänderung etwa 5- bis 10mal schlechter ist, als bei den Spezial-Glühlampen. Gelingt es hiermit beispielsweise, eine Spannungsabweichung um 10% bis auf 0,2% zu stabilisieren, so kann man im entsprechenden Fall bei den Zwergglühlampen nur mit einem Wert von etwa 1...2% rechnen. Das ist aber immerhin schon eine gute Hilfe.

Darüber hinaus kann dadurch ein Ausgleich der durch die Anodenspannungsänderungen bewirkten Anodenstromänderungen erzielt werden, daß man nach Bild 2 durch einen in der Minusleitung liegenden Vorwiderstand R_1 der Glühlampe eine kleine Gitterteilspannung E_2 erzeugt, die so bemessen ist, daß sie bei einer Änderung der Betriebsspannung E_1 den Gitterarbeitspunkt gerade soweit verlagert, um den Anodenstrom konstant zu halten. Diese Verlagerung wird in der Schaltung praktisch nur durch Änderung von E_1 ausgelöst, denn die Spannungsänderung der Anodenbatterie setzt sich wegen der Glühlampe zu $2/10$ des Änderungsbetrages an R_1 um. Dagegen haben Änderungen des Anodenstroms, die durch den am Gitter liegenden Meßwert hervorgerufen werden, keinen nennenswerten Einfluß auf E_2 , weil die Glühlampe diese Stromänderung weitgehend ausbalanciert. Obwohl R_1 also im Kathodenkreis liegt, bewirkt dieser Widerstand dennoch keine Gleichstrom-

Bild 3. Die Wirkung der Stabilisationschaltung bei günstiger Einstellung von R_1 (47 Ω) ist aus Kurve III ersichtlich.



gegenkopplung und verringert die Empfindlichkeit des Röhrenvoltmeters keineswegs.

Es eignen sich für diese Stabilisationschaltungen nur solche Glühlampen, bei denen sich bei Belastungsänderung die entsprechende neue Glühspannung ohne Verzögern, d. h. ohne fogen. Einbrennen auf den neuen Wert, einstellt. In dieser Hinsicht fallen die kleinen Glühlampen ziemlich verschiedenes aus. Man muß sie daher untersuchen, indem man die Strombelastung durch Verkleinern des Vorwiderstandes sprunghaft um einen größeren Betrag — z. B. von 1 mA auf 2,5 mA — ändert und mit einem der Glühlampe parallelliegenden empfindlichen Spannungsmesser feststellt, ob der Zeiger nach sprunghafter Umstellung in der neuen Stellung bleibt oder langsam weiterkriecht.

Bild 3 zeigt an Meßwerten, die mit einer als Anodengleichrichter geschalteten KF 4 (Schirmgitter mit Anode verbunden) ermittelt wurden, wie groß die unter günstigen Voraussetzungen erzielbare Unabhängigkeit des Anodenstroms gegenüber Änderungen der Betriebsspannung ist. Kurve I gibt die Abhängigkeit ohne Vorhandensein einer Glühlampe an, Kurve II wurde mit einer Glühlampe in üblicher Schaltung aufgenommen, Kurve III entspricht einer Einstellung des Kathodenwiderstandes — Glühlampenvorwiderstandes R_1 auf den günstigsten Wert (vgl. Unterschrift zu Bild 2). Bei Kurve IV war R_1 zu groß eingestellt, so daß schon eine gegenläufige Abhängigkeit eintritt.

Heinz Boucke.

Ein selbstgebautes Wattmeter

Ein Wattmeter ist ein viel verwendetes Instrument. Man benutzt es zur Leistungskontrolle elektrischer Geräte, zur Eichung von Kilowattstundenzählern und zur Berechnung des Strompreises. In einer Rundfunkwerkstatt ist es unentbehrlich. Hier wird es stets zwischen das zu prüfende Rundfunkgerät und das Netz geklemmt. Mit seiner Hilfe läßt sich schon eine gute Fehlerrengrenzung vornehmen. Schluß auf der Netzseite des Netztransformators zeigt sich durch einen augenblicklichen Endauschlag des Instrumentes an. Weniger schnell auf Endauschlag geht das Instrument bei einem Schluß im Netzteil vor der Gleichrichterröhre. Ein Schluß hinter der Gleichrichterröhre oder ein solcher der Heizleitungen zeigt sich je nach der Größe des Gerätes durch einen um 100 bis 200 Watt höheren Ausschlag als normal an. Eine Unterbrechung im Gleichrichterteil ergibt eine Leistungsaufnahme etwa in Höhe der halben Normalleistung. Auch eine Unterbrechung im Röhrenheizkreis ergibt eine halbe Normalleistung. Aus der Abweichung der Leistungsaufnahme von der Normalleistung kann man also sofort auf Unterbrechung oder Schluß schließen.

Das zwischen Netz und einem zu reparierenden Gerät liegende Wattmeter schützt gleichzeitig durch seine sofortige Anzeige die Sicherungen vor dem Durchbrennen. Die nach dem Wirbelstromprinzip arbeitenden Wattmeter sind dabei gegen Überlastungen nicht sehr empfindlich.

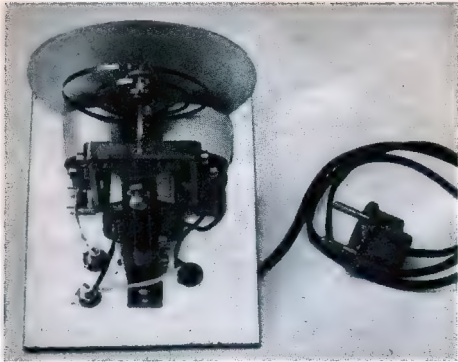
Da ein großer Teil der Wattmeter nach dem Wirbelstromprinzip arbeitet, genau wie die kWh-Zähler, ist es möglich, alte kWh-Zähler in Wattmeter umzubauen. Solche alten Wechselstromzähler liegen in großen Mengen in vielen Elektrizitätswerken, ohne eine Verwendung zu haben. Die Elektrizitätswerke geben diese Zähler gern und zu geringen Preisen ab.

Der Bau des Wattmeters.

Man beschafft sich einen 120-V-Zähler, den man auch bei 240 V verwenden kann. Dabei fließt der doppelte Strom durch die Spannungspule des Zählers. Der



Das selbstgebaute Wattmeter in feinem neuen Kasten.



Innenansicht des zu einem Wattmeter umgebauten Wechselfromzählers.

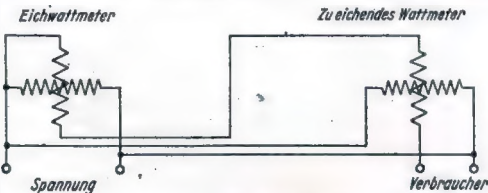
Eigenverbrauch erhöht sich etwas, bleibt aber noch in tragbaren Grenzen. Zum Umbau des Zählers entfernt man zunächst das Zählwerk. Dann ist die Drehbewegung des Zählers in eine Ausschlagsbewegung zu verwandeln. Hierzu befestigt man sich eine Tafeluhrenfeder mit 1,6 mm Klingenbreite und etwa 12 mm Durchmesser der zusammengerollten Feder. Diese Feder wird auf die Welle der Zählerseife unterhalb dieser gebracht und mit ihrer Schnecke um die Welle gebogen und verlötet. Die Richtung ist so zu wählen, daß die Feder beim Laufen der Scheibe in ihrer Drehrichtung zusammengezogen wird. Beim Löten der Feder ist der übrige Teil derselben mit Wasser anzufeuchten, damit diese nicht ausglüht und ihre Härte verliert. Das andere Ende der Feder klemme man unter den bei den meisten Zählern vorhandenen Blechwinkel auf den Eisenkern der Spannungspule. Den Winkel biegt man zusammen und verlötet das dazwischenliegende Ende der Feder mit ihm. Ist ein solcher Blechwinkel nicht vorhanden, so bohrt man zu beiden Seiten des Federendes in den Eisenkern der Spannungspule zwei etwa 10 mm tiefe Löcher von 2,6 mm Durchmesser und schneidet 3-mm-Gewinde ein. In die Gewinde schraubt man 3-mm-Gewindestrauben (Rundkopf oder Zylinderkopf) und klemmt das Ende der Uhrfeder dazwischen fest. Jetzt könnte man das Gerät schon als Wattmeter verwenden. Jedoch sieht man bei Anlegen einer Spannung und Belastung der Strompule, daß der Ausschlag der Drehseife noch zu gering ist. Um das Drehmoment zu erhöhen, ist es nötig, das Magnetfeld der Strompule zu verstärken. Das erreicht man durch eine höhere Windungszahl. Hierzu genügen etwa 50 Windungen auf jeden der beiden Schenkel der Strompule. Um den nötigen Platz zu bekommen, wickelt man die alte Wicklung ab und bringt mit 0,7-mm- oder 0,8-mm-Spulenraht (Lack oder Lack-Seide-Isolation) 100 Windungen auf die Schenkel der Strompule.

Wenn man nun einschaltet und das Wattmeter mit einer 30-Watt-Glühlampe belastet, so muß sich die Scheibe ein Stück bewegen. Um einen möglichst großen Ausschlag zu erhalten, regelt man die verstellbaren Lager der Drehseifenwelle so lange, bis ein optimaler Ausschlag vorhanden ist. Hier ist zu bemerken, daß das Wattmeter immer senkrecht stehend benutzt wird, da bei einer anderen Lage die Bremsung in den Lagern größer ist und damit ein Meßfehler auftritt. „Spielt“ die Scheibe bei Ausschlag noch zu stark, d. h. pendelt sie zu sehr hin und her, so ist die in jedem Zähler vorhandene Magnetbremse zu schwach. Diese lösen. Wirbelstrombremse bremst die Scheibe um so stärker, je schneller ihre Bewegung ist. In diesem Falle ist der Einbau einer weiteren ebenfolchen Bremse notwendig, die ebenfalls von dem Lieferanten des Zählers bezogen werden kann. Man befestigt diesen Magnet mit einem Winkel an der Montageplatte. Spielt hierauf die Scheibe noch, so

kann man den Einbau eines kleinen Feststellers vornehmen. Dieser wird in der oberen Gehäusewand durch eine Bohrung angebracht, so daß beim Eindrücken der Druckplatte der Filzbelag der Halteplatte die Scheibe berührt und festhält. Dieser Feststeller besteht aus einer Welle mit 3 mm Durchmesser und einer Länge von 2 cm über der Gehäusewand plus der Entfernung der Scheibe von der oberen Gehäusewand. Dieser ist bei den verschiedenen Zählertypen verschieden. Auf das untere Ende der Welle lötet man eine kleine Blechseife mit etwa 10 mm Durchmesser. Auf das obere Ende schneidet man mit der Gewindeplatte 3-mm-Gewinde. Dann schneidet man eine Blechseife von 10 mm Durchmesser, bohrt in der Mitte an und schneidet ebenfalls 3-mm-Gewinde ein. Auf die 10-mm-Scheibe wird eine 1 bis 2 mm starke Filzschicht aufgeklebt. Dann befestigt man sich noch eine kleine Druckfeder, die sich gerade über die Welle des Feststellers schieben läßt. Dieser wird so in den Gehäusedeckel in eine entsprechende Bohrung eingesetzt, daß beim Drücken der Filz der Halteplatte die Scheibe berührt und bremst. Dabei wird der noch offene Zwischenraum unterhalb der Gehäusewand mit einer Walze oder mit Unterlagsseifen mit 3-mm-Bohrung ausgefüllt. Die Skala wird später oben auf dem Rande der Drehseife aufgebracht. Damit man sie auch von vorn lesen kann, befestigt man innen über der oberen Sichtfensterhälfte einen Spiegel im Winkel von 45 Grad. Die Breite des Spiegels beträgt 1,75 mal die halbe Sichtfensterbreite. Er ist etwa 10 mm länger, als das Sichtfenster. Der Spiegel wird mit zwei rechtwinkligen Holzklötzchen befestigt, in die parallel zur Hypothense der Dreiecke auf einer Seite mit einem starken Sägeblatt eine Nute in Stärke des Spiegelglases eingeläßt wird. Den Spiegel mit Befestigungsklötzchen klebe man mit Cohesin innen über dem Sichtfenster fest. Man kann die Klötzchen auch mit Holzschrauben befestigen, indem man diese durch Bohrungen in die Klötzchen treibt.

Die Eichung.

Das Instrument wird am besten nach einem Industriewattmeter geeicht. Hierbei werden die Spannungspulen parallel und die Strompulen hintereinander geschaltet. Eine Eichung durch getrenntes Anschalten



Eichung des Wattmeters.

des Industrie- und des zu eichenden Wattmeters an Netzspannung und Belastung ist ungenauer, da die Belastungen durch die Windungen der Wattmeter verschieden groß sind. Eine grobe Eichung kann man durch Anschalten bekannter Belastungen, z. B. Glühlampen, Lötkolben, Bügeleisen, Heizlampen und Heizöfen, die man zur Erreichung hoher Wattzahlen parallel schalten kann, vornehmen.

Zur Eichung klebt man auf die Oberseite der Drehseife einen Ring dünnes, weißes Papier. Auf diesem bezeichnet man die Wattzahlen bei den einzelnen Stellungen. Dann markiert man durch Ausmessen die Werte 10, 20, 30, 40 Watt usw. Diese Punkte werden mit dem Zirkel auf einen Kreisring übertragen, den man sich mit Tusche auf weißes Glimmpapier zeichnet. Die Breite des Ringes entspricht der halben Sichtfensterbreite, und der äußere Durchmesser ist gleich dem Durchmesser der Drehseife. Natürlich muß diese Skala in Spiegelschrift geschrieben werden, da sie im Spiegel abgelesen wird; dies gelingt meist nach einigen Vorübungen. Der Meßbereich beträgt bei Verwendung einer Feder mit 1,6 mm Klingenbreite bei einer Umdrehung der Scheibe etwa 1000 W. Ein Meßbereich bis 2000 Watt ergibt sich bei Verwendung einer Feder mit 2 mm Klingenbreite, wäh-

rend die Verwendung einer Feder mit 1,2 mm Klingenbreite bei einer Umdrehung der Scheibe einen Meßbereich von 200 Watt zur Folge hat.

Der Einbau in ein neues Gehäuse.

Besitzt der Zähler, was zumeist der Fall sein wird, ein älteres Gehäuse, so ist es gut, das Wattmeter gleich in ein neues einzubauen, am besten in ein solches aus Sperrholz. Man schneidet aus 7-mm-Sperrholz zunächst das Montagebrettchen des Systems, das später als Rückwand auf den noch zu bauenden Gehäusekasten aufgeschraubt wird. Das Brettchen muß so breit sein, wie der Durchmesser der Scheibe plus 14 mm (zweimal Kastenwandstärke), und so lang, wie das gefamete System plus 14 mm. Die meisten alten Zähler haben eine Rückwand aus Gußeisen mit einem Winkel, der die Lagerbuchse und den Bremsmagneten trägt. Man schneidet dann ein weiteres Brettchen in Größe dieses Schenkels und leimt es auf das Montagebrettchen so weit nach oben, daß nach Anbringen der Bohrung für die Lagerbuchse diese sich bequem ausdehnen läßt. Das Bodenbrettchen freibe man mit Aluminiumbronze; es bekommt dadurch ein metallisches Aussehen. Dann montiert man das System darauf. Wenn ein Bremsmagnet verwendet wird, so wird er mit einer Latze aus Blech auf dem die Lagerbuchse tragenden Schenkel befestigt. Bei zwei Magneten werden diese zu beiden Seiten mit zwei Winkeln aus Blech montiert. In das Montagebrettchen bohre man noch drei Löcher, zwei für die Buchsen zur Anschaltung des Gerätes, von dem die Leitung gemessen werden soll, und eines zur Durchführung der Anschlußklemme. Dann wird bei senkrechtstehendem System die Lagerung eingeregelt, bis die Scheibe ohne Belastung möglichst leicht spielt. Gleichzeitig müssen die Zwischenräume Eisenkern-Scheibe und Scheibe-Jochblech auf ihren kleinstmöglichen Wert gebracht werden, um bei geringer Streuung ein großes Drehmoment der Scheibe zu erhalten.

Der zu bauende Gehäusekasten zu dem Gerät ist ein prismatischer Kasten, aus dem ein ebenfalls prismatisches Stück herausgeschnitten ist. Er besteht aus 7-mm-Sperrholz. Man schneidet zuerst die beiden Seitenwände, dann den Boden und die drei Deckstücke, wovon einer einen Ausschnitt als Skalenfenster hat, auf dem ein Rähmchen aufgebracht wird. Unter das Rähmchen stecke man einen Streifen Zellglas, und in der Mitte des Ausschnittes auf der Kasteninnenfläche befestige man einen schwarzen Faden, unter dem später die Skala abgelesen wird. Der Kasten wird verleimt und verstiftet und die Rückwand, die das System trägt, aufgeschraubt. Dann wird das ganze Gehäuse mit einer Holzraspel geglättet und mit Glaspapier abgezogen, um anschließend mit schwarzem Mattlack gefirnischt zu werden. Unter das Gehäuse klebe man noch vier Halbkugelfüßchen aus Gummi oder Holz.

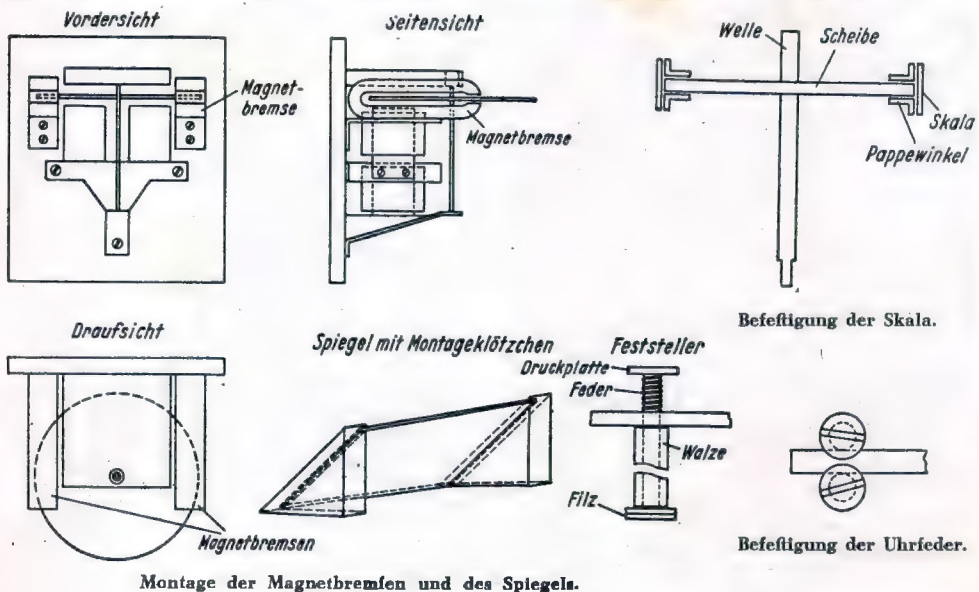
Wie die Eichung erfolgt, wurde schon angegeben. Man trägt hierbei die Werte durch das Skalenfenster auf die mit einem Papierring beklebte Scheibe auf, mißt die zu markierenden Werte aus und zeichnet die Skala mit Tusche auf weißes Glimmpapier. Sie wird dann endgültig aufgeklebt. Max Perrin.

FUNKSCHAU-Plattenkritik

Die „Plattenkritik“ steht jedem FUNKSCHAU-Leser zur Verfügung. Einfindung von Selbstaufnahme-Schallplatten, die begutachtet werden sollen, unter Befügung von 1.— RM. an die Schriftleitung der FUNKSCHAU.

H. K., München. Ihre Aufnahme zeigt zwei Hauptmängel: Zunächst einmal ist der Schnitt rein mechanisch unsauber. Das soll heißen: Ihre Vorhubeinrichtung arbeitet nicht ganz einwandfrei, denn es zeigt sich auf der Folie ein starkes, ausgeprägtes Moiré-Muster. Offenbar ist der Motor zu stark aufgehängt, oder Sie verwenden keine absolut glatte Unterlage. Auch kann eventuell der Schnittwinkel zu steil sein, oder die Schneidnadel steht zu weit aus der Dose heraus, so daß diese unruhig läuft. Auch schneiden Sie mit zu viel Belastung, denn die Rillen sind breiter als der stehenbleibende Steg. Veruchen Sie bitte folgendes: Völlig glatte Gummionterlage. Schnittwinkel etwa 85° und Gewichtsentlastung so einstellen, daß die Ritze nicht breiter (eher eine Idee schmälere) als der Steg wird. Der Stichel soll etwa 5 mm aus der Dose herauschauen (wie Herold Typ SF). Das Pattenmaterial soll weich, aber doch zähe sein, wie z. B. Contintofolien-Sonderstärke. Der Stichel endlich muß absolut scharf sein.

Der weitaus größere Mangel ist jedoch die Tatfache, daß Ihre Folie viel zu leicht aufgenommen ist. Entweder ist also Ihr Verstärker zu schwach, oder die Schneidnadel zu unempfindlich oder falsch angepaßt. Wenngleich Sie schon mit einer modernen Fünfpol-Endröhre (AL 4/CL 4 oder besser EL 12) wesentlich bessere und lautere Aufnahmen fertigerbringen müssen als jetzt, raten wir Ihnen doch zu einem Gegentakt-schneidverstärker mit 2xCL 4 oder 2xAD 1. Die Aufnahmen müssen unbedingt lauter sein als jetzt, damit das unvermeidliche Grundgeräusch nicht in Erscheinung treten kann. Sie müssen aber bei Ihrer Platte so weit „aufdrehen“, daß eben die Grundgeräusche zu stark hörbar werden. Der Ton „geht“ auf Ihrer Platte, so daß also anzunehmen ist, daß der Motor in Ordnung ist. — Wir dürfen wohl annehmen, daß Sie in München Gleichstrom haben und Ihnen daher kein kräftiger Verstärker zur Verfügung steht. Wenn Sie 220 V haben, raten wir zum Bau eines Verstärkers mit 2xCL 4 im Gegentakt nach FUNKSCHAU 22/1939. Bei 110 V Gleichstrom wären 2xCL 2 vorzuziehen. Der Gleichrichterteil könnte weglassen. Wenn Sie weitere Hinweise wünschen, geben Sie uns eine eingehende Beschreibung Ihrer Anlage. Auf der Rückseite Ihrer Folie haben wir Ihnen im übrigen einige Rillen geschnitten, damit Sie sehen, welche Lautstärke mit dem empfohlenen Verstärker zu erzielen ist. Kühne.



Montage der Magnetbremsen und des Spiegels.

Batterie-Ladetafel für zwei Akkumulatoren mit eingebauter Netzanode

Die nachfolgend beschriebene Ladetafel ermöglicht es, einen Akkumulator am Gleichstromnetz aufzuladen, während der andere im Betrieb ist. In das Gerät ist außerdem eine Netzanode eingebaut, die zwei stufenweise regelbare Anodenspannungen liefert. Sämtliche zum Empfänger führenden Leitungen wurden in einem fünfpoligen Röhrensockel, RS in Abb. 1, vereinigt, so daß die vielen Leitungen, die sonst von Akkumulator und Anodenbatterie zum Gerät führten, durch ein fünfadriges Kabel zusammengefaßt werden.

Die Schaltung des Ladeteils.

Der Ladestrom gelangt über einen stufenweise angezapften Vorwiderstand R_1 , den Stufenwähler S_1 und das Amperemeter A an den Umschalter S_2 . Dieser Schalter legt wahlweise Akkumulator 1 (A_1) oder Akkumulator 2 (A_2) an den Empfänger oder an die Ladeeinrichtung. In Bild 1 liegt A_1 am Empfänger, während A_2 aufgeladen wird. In der Mittelstellung (Schaltstellung 2) des Schalters S_2 sind beide Akkumulatoren abgeschaltet. Soll A_2 auch geladen werden, wenn A_1 nicht im Betrieb ist, oder umgekehrt, so ist im Empfänger noch ein Auschalter für den Heizstrom vorzusehen. Der Schalter S_2 ist der Übersichtlichkeit halber in seine vier Kon-

und C_3) gegen die negative Spannung überbrückt. Der Anschluß für die negative Anodenspannung erfolgt am Kathodenanfluß des Röhrensockels RS. Die negative Heiz- und Anodenspannung liegen also an getrennten Anschlüssen. Bild 3 zeigt die Verteilung der Anflüsse auf RS.

Das Amperemeter A kann fortfallen, wenn der Schalter S_1 in Ampere geeicht wird. Während des Betriebes ist auf richtige Polung zu achten, vor allem beim Laden der Akkumulatoren. Soll lediglich geladen werden, ohne daß der Empfänger in Betrieb ist, so ist zur Kontrolle der Polung mittels GI der Schalter S vorübergehend zu schließen.

Der Aufbau erfolgt auf einer etwa $50 \times 30 \times 1$ cm großen Holzplatte. Die Anordnung der Schalter, Steckdosen usw. auf der Vorderseite ist aus Bild 4 ersichtlich. Die Anordnung der Einzelteile auf der Rückseite ist nicht kritisch. Es ist lediglich zu beachten, daß sich der Vorwiderstand R_1 während des Betriebes ziemlich stark erwärmt und daher zur guten Entlüftung möglichst hoch und frei zu montieren ist.

Alfred Pützkaul.

Liste der Einzelteile	
1 Holzbrett $50 \times 30 \times 1$ cm	2 Steckdosen A_1 und A_2
1 Vorwiderstand R_1 1000 Ω	1 Röhrensockel RS
1 Spannungsteiler R_2 20 000 Ω	1 Glühlampe GI mit Sockel (Mignongewinde)
1 Netzdroffel (VE-Typ)	1 Ausschalter S
1 Kondensator C_1 4 μ F	1 Amperemeter A
2 Kondensatoren C_2 2 μ F u. C_3 1 μ F	Kleinmaterial
3 Stufenwähler S_1, S_3, S_4	
1 Umschalter S_2	

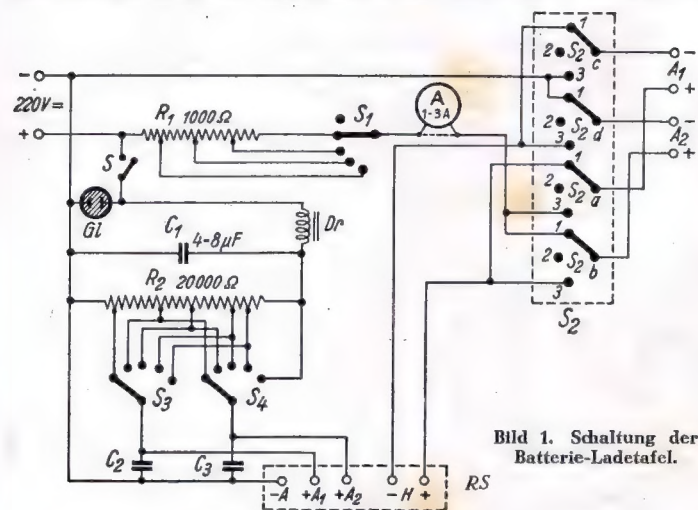


Bild 1. Schaltung der Batterie-Ladetafel.

Verbesserung des KW-Empfanges beim „Weltmeister“ ohne Kosten!

Um endlich einen Empfänger mit Kurzwellen zu haben, hatte ich mir den in der FUNKSCHAU 1939, Heft 20, beschriebenen Stahlröhrenluper „Weltmeister“ gebaut. Während der MW- und LW-Empfang erklaffig war, waren die Kurzwellen nicht zu empfangen. Auf dem 1. Bereich (13–20 m) war überhaupt nichts zu hören; auf Bereich 2 und 3 war es ebenfalls trostlos. Versuche an anderen Stellen und mit zwei anderen Empfängern dieser Schaltung ergaben, daß der in nächster Nähe befindliche Kirchturm die Wellen verschluckte. Da Mittel- und Langwellen hervorragend einfielen, erschienen mir die Mehrkosten für den Einbau einer vollständigen HF-Vorstufe mit der EF 13 nicht gerechtfertigt. Es blieb also nur noch der Einbau einer aperiodischen HF-Vorstufe für den KW-Empfang übrig. Versuche mit einer alten 1284 ergaben auf den beiden oberen Bereichen zufriedenstellende Ergebnisse, ja sogar auf dem UKW-Bereich, wo die Verstärkung durch die Vorröhre kaum noch zunimmt, waren drei Rundfunksender zu hören. Zu gleicher Zeit bekam ich eine Schaltung des Siemens-Einkreifers 72 WL in die Hand, der bei Kurzwellenempfang die Endröhre zugleich als aperiodische HF-Röhre schaltet. HF-Transformator und EF 13 — also rund 90 RM. — wären dadurch gespart; nun wollte ich aber auch einen weiteren Wellenschalter hierfür einplanen, da der Platz im alten Aufbau dann nicht ausgereicht hätte. Ich lötete also die nicht benötigten Rückkopplungsspulen von dem im HF-Transformator 270 eingebauten Schalter ab und verwandte die freigewordenen Kontakte zur Umschaltung. Eine KW-Droffel (auch ein Widerstand von etwa 10 k Ω tut es) und ein Calitblock von 50 cm waren in der Bauteilkiste, und ich hatte eine brauchbare Vorstufe für den KW-Empfang, die nichts kostete. Die eigentliche Schaltung, die sich im Prinzip auch für jeden anderen Empfänger mit KW eignet, zeigt das Bild. Die an den Schaltpunkten angegebenen Zahlen sind die Nummern der verwendeten Schaltkontakte im HF-Transformator. Der Übersichtlichkeit halber sind im HF-Transformator 270 nur die vier Antennenspulen gezeichnet.

Als erste Arbeit lötet man sämtliche Verbindungen von den Schaltkontakten 1, 2, 6 11 und von den nach unten führenden und bisher beim Verdrabten freien Lötflächen 5 und 6 des Transformators ab, um Schaltfehler zu vermeiden (die Schalterkontakte sind von links nach rechts laufend, von der Trennkontaktseite aus gesehen, gezählt). Dann trennt man den Ausgangstransformator von der Anode der EL 11 (Gegenkopplung bleibt an Anode!) und verbindet die Anode der EL 11 mit der Lötfläche 5, das freie Ende des Ausgangstransformators mit Lötfläche 6. Beim Ablösen der angegebenen Schalter-

takteinheiten a, b, c, d aufgelöst gezeichnet. Die Buchstaben a, b, c, d und Ziffern 1, 2 und 3 in Bild 1 und 2 entsprechen einander.

Die Schaltung der Netzanode.

Die Netzanode benutzt eine der gebräuchlichen Schaltungen. Zwischen der positiven und der negativen Leitung liegt hinter dem Schalter S die Glühlampe GI, die zur Kontrolle der Spannung und der Polarität dient. Die Abgriffe des Spannungsteilers R_2 führen an die Stufenwähler S_3 und S_4 und von hier an den Gitter- bzw. Anodenanschluß des Röhrensockels RS. Schalter S_3 regelt die Audionanodenspannung, Schalter S_4 die Verstärkeranodenspannung. Die Kontaktfedern von S_3 und S_4 sind mit je 1 bis 2 μ F (C_2

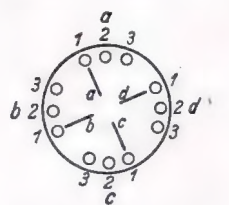
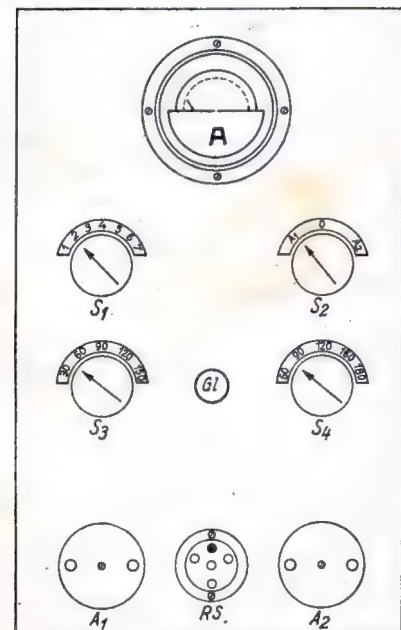


Bild 2. Der Schalter S_2 .

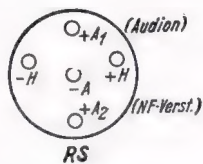
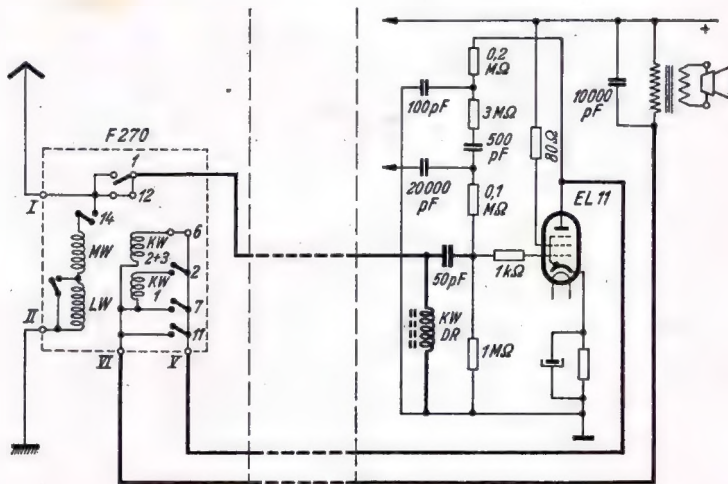


Bild 3. Die Anschlüsse an RS.

Links: Bild 4. Die Anordnung der Einzelteile auf der Ladetafel.



Die Prinzipschaltung, nach der die Verbesserung des „Weltmeister“ vorgenommen wurde.

Verbindungen im Transformator habe ich festgestellt, daß Schaltkontakt 14 mit 6 und 2 verbunden war; diese Verbindung legen wir jetzt auf 12 und 1. Die freien Öfen von 12 und 1 verbinden wir untereinander und führen die Leitung weiter zu der unter dem Gestell neben der EL 11 angebrachten KW-Drossel und über einen Calitblock von etwa 50 cm vor dem am Gitterkontakt der EL 11 befindlichen Widerstand von 1k Ω , den wir evtl. gegen einen kleineren von etwa 200 bis 600 Ω auswechseln (eine Verbindung vom Block direkt auf das Gitter führt zu Störungen, besonders im UKW-Bereich, und zum Durchschlag des Ortsendlers!). Das noch freie Ende der KW-Drossel legen wir an Erde. Nun verbinden wir die Lötfläche 6 des HF-Transformators mit der einen Seite der Schaltkontakte 7 und 11 und mit den schon zusammengelöteten Enden der beiden KW-Antennenpulven. Der freibleibende Anfang der Antennenpule für Bereich 2, 6, 7 (mittlerer Spulenkörper) kommt an eine Seite von Schaltkontakt 6, der freie Anfang von Bereich 1 an Schaltkontakt 2 und die freien Öfen der Kontakte 2, 6, 7 und 11 werden mit der Lötfläche 5 verbunden. Nun überprüfen wir noch einmal alle Verbindungen (ein Fehler an den Kontakten 2, 6, 7 oder 11 kann eine neue Endröhre kosten); wir müssen folgendes Ergebnis erhalten: Steht der Schalter auf MW oder LW, so liegt die Antenne (Lötfläche 1) über Kontakt 14 an der MW-Antennenpule und die Anode der Endröhre über Kontakt 11 direkt am Ausgangstransformator. Bei Schaltung KW 2 oder 3 ist die Antenne über Kontakt 12 an den Verbindungspunkt KW-Drossel und 50-cm-Calitblock, die Anode der EL 11 über Kontakt 6 an den Eingang der Antennenpule auf den in der Mitte befindlichen KW-Spulenkörper gelegt. Bei Schaltung KW 1 ist die Antenne über Kontakt 1 ebenfalls mit der KW-Drossel und dem Block, die Anode EL 11 über Kontakt 2 mit der anderen KW-Antennenpule verbunden. Bei Schallplattenpiel wird die Anode EL 11 über Kontakt 7 ebenfalls direkt an den Ausgangstransformator gelegt. Wer die Stellung „Schallplatte“ nicht benötigt, soll trotzdem diese Verbindung herstellen, oder er muß durch einen Anschlagstift diese Schaltung blockieren, um zu verhindern, daß durch versehentliches oder unbefugtes Schalten auf „Platte“ die Endröhre ohne Anodenstrom bleibt und dadurch zerstört wird.

K. Hammer.

Notwendige Bauteile: 1 KW-Drossel F 23 oder 1 Widerstand ca 10 k Ω
1 Calitblock, ca. 50 cm
2 m Schalldraht.

BÜCHER, die wir empfehlen

Schall und Klang. Leitfaden der Elektroakustik für Architekten, Elektrotechniker und Studierende. Von Dr.-Ing. Fritz Bergtold. 172 Seiten mit 214 Bildern im Text und 27 Tafeln, geb. RM. 9.60. Verlag von R. Oldenbourg, München.

Was dieses neue Buch des bekannten Rundfunk-Fachmannes will, ist nicht besser zu sagen, als mit den eigenen Worten des Autors, die er dem Buch voranstellt: „Nach einer grundlegenden und verständlichen Einführung in die praktische Elektroakustik besteht ein dringendes Bedürfnis. Diesem möchte ich mit dem vorliegenden Werk Rechnung tragen. Als erstrebenswert erschien mir dabei vor allem: Klares Herausarbeiten der hauptsächlichsten Gesichtspunkte, anschauliche und lebendige Abtastung, verständliche Sprache und scharfes Umreißen der grundlegenden Begriffe.“ Man erlicht aus diesen Worten, daß es Bergtold in erster Linie auf das „Wie“ ankommt. Bei einer so klaren Zielsetzung ist es nicht verwunderlich, daß ein Buch entstanden ist, das sich in seinem pädagogischen Wert an die besten Werke von Bergtold anreicht, ja, sie in vielen Abchnitten sogar bedeutend übertrifft. Denn hier scharf Bergtold nicht nur für den Bauführer und einfachen Rundfunkmechaniker; dieses Buch will auch vom Ingenieur, vom Spezialisten, vom Studierenden gelesen werden — diese Kreise sollen es nicht als „zu einfach“ empfinden, sie sollen einen großen Nutzen von seiner Lektüre haben. Infolgedessen mußte der Verfasser die bewährte Einfachheit und Verständlichkeit seiner Darstellung einem neuen, anspruchsvollen Leserkreis anpassen, ein Bemühen, das ihm voll gelungen ist. So entstand ein Buch, das jeder, der sich mit der Elektroakustik befassen will, als erstes und wichtigstes gründlich durcharbeiten muß; wenn er den in ihm enthaltenen Stoff beherrscht, kann er sich den reinen Spezialarbeiten zuwenden.

Das Buch bietet die Grundlagen (Schall und Klänge, Schall und Gehör, Schall und Raum, die Bestandteile der Übertragungsanlage), die Wiedergaberäume (Gestaltung und Ausbau der Wiedergaberäume, Anordnung der Lautsprecher, Mikrophone und sonstigen Einrichtungen, nachträgliche Verbesserungen) und die elektrische Einrichtung (Auswahl der Teile, Planung und Aufbau der Anlage, Anpassung, Lautstärke- und Tonblenden und Entzerrer, Planung der Anlage, Störungsbekämpfung, Beurteilung und Bewertung der Übertragungsanlagen). Es ist gut ausgestattet, mit vielen vorbildlich deutlichen — leider zuweilen etwas kleinen — Zeichnungen, mit schönen Bildtafeln geschmückt, kurz: eine erfreuliche Entdeckung auf dem Gebiet unserer engeren Fachliteratur.

Schwandt.

Mathematik für Ingenieure und Techniker. Ein Lehrbuch von R. Doerfling. 533 Seiten mit 290 Abb., geb. RM. 9.60. 1939. Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.

Als Leser für dieses Buch sind Ingenieure und Techniker gedacht, die durch ihre Praxis gezwungen sind, mathematische Ableitungen zu verwenden, die die Mathematik also nicht als Selbstzweck, sondern nur ihrer Anwendung wegen studieren oder ihre mathematischen Kenntnisse wieder auffrischen wollen. Mathematische Grundkenntnisse werden demnach vorausgesetzt.

Alle mathematischen Kenntnisse, deren der Techniker bedarf, wie Arithmetik und Algebra, Elementargeometrie, Trigonometrie, analytische Geometrie, Differential- und Integralrechnung, Vektoranalysis, werden ausführlich dargeboten und behandelt. Vor allem wird versucht, die Dinge dem Leser möglichst leicht verständlich darzulegen, was aber nicht immer gelingt. Spezielle Beispiele aus der Technik, die man nach dem Titel des Buches erwartet, sind leider sehr wenig vorhanden; Beispiele aus der Funktechnik fehlen völlig. Der Leser wird vielmehr mehr durch allgemeine Beispiele und Entwicklungsreihen mit der Materie vertraut gemacht, wie man sie auch in anderen mathematischen Büchern findet, die nicht den Anspruch erheben, ein Lehrbuch für Techniker und Ingenieure zu sein. Einen Vorzug hat das Buch aber gegenüber vielen anderen gleichartigen Erscheinungen: der Stoff wird nicht trocken und abstrakt dargeboten; das Buch zeichnet sich durch einen sehr flüssigen Stil aus.

Seiner ganzen Anlage nach wird das Buch bei denen Anklang finden, die im Besitz gewisser mathematischer Grundkenntnisse, sich wieder einmal etwas mehr mit der Mathematik beschäftigen und ihre Kenntnisse auffrischen wollen, wobei der Leserkreis durchaus nicht auf Ingenieure und Techniker beschränkt sein braucht.

Fritz Kunze.

Maßeinheiten und Konstanten. Bearbeitet von Ing. Kurt Nentwig. 32 Seiten, geb. RM. 1.20. Deutsches Literaturisches Institut J. Schneider, Berlin.

Eine nicht unwesentliche Schwierigkeit bei vielen Berechnungen liegt darin, daß man die Maßeinheiten nicht in den gerade verfügbaren Werten benutzen kann, sondern sie in andere umrechnen muß. Oft müssen die Maßeinheiten aus erst aus der Literatur mühsam zusammengesucht werden. Dieser Aufgabe hat sich hier Nentwig unterzogen; er hat in einem dünnen Heft, dessen ursprüngliche zu hoch angelegte Preis jetzt erfreulicherweise gelenkt worden ist, eine Zusammenstellung von Maßeinheiten und Konstanten vorgenommen. Das Heft bringt Maßeinheiten aus Mechanik, Schall, Wärme, Licht, Magnetismus, Elektrizität, anschließend eine Sammlung von Konstanten und Zahlenwerten.

Schwandt.

Technischer Schallplattenbrief

Barnabas von Geczy zeigt uns seine hohe Kunst an einer Komposition, die ganz seinem Wesen entspricht; mit seinem Kammerorchester spielt er meisterhaft die „Ungarische Rhapsodie“ von Liszt (Electrola EH 1295). Eine Aufnahme, die das Prädikat la verdient und die sich der Verstärker kaum gleich überlegen legt; in ihr hört man die besondere Eigenart der kostbaren Geige so überzeugend, daß man an ihr seine große Freude hat. Gewiß liegt die schwerwichtige, feinfuchtsvolle Hauptmelodie des Werkes ganz im Sinne einer solchen Darbietung letzter Feinheiten des Streichinstrumentes; alle diese Dinge müssen aber zu vollendetem Einklang geführt sein, wenn ein Eindruck entstehen soll, wie ihn diese Platte vermittelt. Um so aufgeschlossener werden wir nach dieser Aufnahme eine neue Cello-Platte hören: Chrystja Kolejka spielt „Allegretto grazioso“ von Schubert und „Spielmannslied“ von Glauonov (Electrola EH 1293). Eine junge, begabte, ungarische Künstlerin läßt uns hier einen warmen, edlen Celloton und ein beherrschtes, hingebungsvolles Spiel hören. Die Platte ist hervorragend zur Vorführung des typischen Cello-Klanges geeignet, zumal sich die Klavierbegleitung dezent zurückhält.

Wer die Violine liebt, sollte sich unbedingt einmal das Instrument und die Kunst von Prof. Bernhard Leßmann anhören, der mit seinem Kammerorchester zwei Stücke von Franz Drla spielt: „Souvenir“ und „Serenade Nr. 1 A-dur“ (Telefunken A 10140). Auch hier übertrifft die Weichheit des Tones, die in dieser Aufnahme trotz des Reichtums an Oberharmoniken oder gerade wegen dieses Reichtums gewahrt bleibt. Wenn es auch zwei leichte und anmutige Kompositionen sind, die Leßmann zu Gehör bringt, so hat diese Aufnahme doch hohen künstlerischen Wert. Eine hervorragende Instrumentalplatte, Violine und Klavier, bietet der „Sonatenfanz für Violine und Klavier“ von Brahms, gespielt von Emil Telmányi und Georg Vafarhelyi (Electrola DA 4464). Nicht nur, daß wir in dieser Aufnahme Ungarns bedeutendste Instrumentalisten und hervorragende Brahms-Interpreten kennenlernen; die Aufnahme ist technisch schlechthin meisterhaft, würdig dem hohen Können der Künstler.

Ist es frivol, auf diese Kostbarkeit die leichte Muse folgen zu lassen? Sicher nicht, wenn sie so grazios und vollendet vermittelt wird, wie es Mario Traversa tut, der mit seiner Violine (und mit der Kapelle Schoerer) „Küffe im Dunkeln“, eine Serenade von de Micheli, und die andalusische Serenade „Blauer Pavillon“ von Armandola spielt (Grammophon Stimme seines Herrn 47 431 H). Es ist eine Wundergeige, die Traversa meistert, und es ist eine Wunderplatte, die sie hier wiedergibt: mit allen Feinheiten, als „Naturlaute“ die man der elektrischen Wiedergabe kaum zutrauen möchte. Naturlaute läßt uns auch Farkas Lajos hören, der mit seiner Zigeunerkapelle die Cifaras „Piros Pünkösnapjan“, „Halvány sarga hallgató“ und „Piros szimat visel a bambam“ fiedelt (Grammophon Stimme seines Herrn 11 154 E) — eine wohlklingende, interessante Platte für jeden Freund wahrer Zigeunermusik. In dieselbe Stimmung paßt die unvergleichliche Violine hinein, die Georges Boulanger besitzt und spielt: „Einsam steht ich unterm Sternenzelt“ und „Zufriedenheit“ (Odeon O 26397). Auch diese Musik stellt an Aufnahme und Wiedergabe erhebliche Anforderungen; es ist aber gelungen, den Farbenreichtum der Violine naturgetreu einzufangen, desgleichen die umfassende Tonkala, die sich hier bis zu den höchsten Höhen hinaufschwingt.

Wenn wir nach dieser Auswahl von Instrumentalmusik nunmehr eine Reihe von Platten bringen, die die Instrumente im Zusammenwirken größerer Orchester wie auch kleinerer Kapellen — darunter von Tanzkapellen — zeigen, so wollen wir an erster Stelle auf ein Konzert-Potpouri russischer Volksmelodien hinweisen, die Adalbert Lutter mit seinem großen Orchester zu Gehör bringt: „Grüße von der Wolga“ (Telefunken A 10105). Der interessante Klangkörper des Orchesters läßt sich hierbei in all seinen Schattierungen vorführen; eine Aufnahme, die gleich virtuos wie wohlklingend und mitreißend ist. Geringer in seinen Mitteln, aber keineswegs in den Ausdrucksmöglichkeiten ist das Künstler-Orchester von Frederick Hippmann, das „Der kleine Kobold“ und „Mondscheln-Serenade“ spielt (Odeon O 26392), zwei amüsierte Konzertstücke, die man in einen heiteren musikalischen Nachmittag einstellen sollte; sie werden auf jeden Fall beifallen finden, und zwar in gleicher Weise wegen ihres virtuellen Vortrags, wie auch wegen der guten, sauberen Aufnahme-technik. Urwürdig ist die Bayernkapelle Heinrich Wehner, von der im Augustinerkeller des Europahauses zu Berlin die bekannte „Böhmische Polka“ und der Walzer „Bayerische Gedächtnis“ aufgenommen wurde (Gloria GO 41126). Eine Platte, die sich lohnt, in der Originalität und in der Lautstärke! Eine Aufnahme, die aber auch einen ff. Verstärker verlangt, der so leicht nicht übersteuert wird; dazu eine billige Platte, die man aber nachdrücklich empfehlen kann. Von derselben Kapelle liegt eine Platte mit zwei Walzerstücken vor: „Blühende Rosen“ und „Du bist mein Stern“ (Gloria GO 41351). Auch die Geipel-Handharmonika-Gruppe Bad Cannstatt ist diesmal wieder dabei; sie spielt die „Maikäferparade“ und „Frühlingsgruß“ (Gloria GO 27804). Gewiß gehört zum Abhören von Handharmonika-Musik eine gewisse Vorliebe für dieses Instrument; aber auch wenn man nicht gerade auf Handharmonikas eingeschworen ist, wird man diese Platte gern einmal vorführen, denn sie ist in gleicher Weise charakteristisch und wohlklingend. Das große Können der Spieler nimmt dem Instrument viel von seiner Robustheit. Ein Genuß ist es, die klanglich verwandten, kultivierten Accordeon-Babies zu hören, die „Spanischer Zigeunertanz“ und „Tango Bolero“ spielen (Grammophon Stimme seines Herrn H 262 E); eine Platte, die in vorgerückter Stunde dankbare Zuhörer finden dürfte. Dann wird auch das Baritrio Freude machen; mit „Bei Kerzenlicht sieht alles so romantisch aus“ und „Wenn ich wüßte, wenn ich geküßt“ (Grammophon Stimme seines Herrn 47 417 H) machen Akkordeon, Klavier und Gitarre eine reizende Stimmungsmusik, die in der elektrischen Wiedergabe alle ihre Feinheiten enthüllt. An sich eine anspruchsvolle Platte; aber auch sie sollte nur mit dem Saphir abgetastet werden, schon, um die schönen Anschläge der Gitarre unverbildet wiederzugeben. Vom Wiener Bohème-Orchester hören wir anschließend „Poème“ und „Carlotta-Walzer“ (Odeon O 31617); fauber gespielt und geschnitten, mit guter Dynamik, löhnend vor allem in der Flügel-Wiedergabe und in den Zupfinstrumenten. Das Tanzorchester Siegfried Ehrhardt musiziert den kapriziösen Walzer „Yvette“ und außerdem „Capriccio“ (Telefunken A 10079); eine Tanzplatte, nein, sondern eine kleine, virtuose Kostbarkeit, eine der schönsten leichten Platten aus jüngster Zeit. Das Orchester muß man sich merken. — Zum Schluß dann noch einmal Adalbert Lutter, diesmal mit seinem großen Tanzorchester, mit dem er das Walzerpotpourri „Luftiger Sang beim Walzerklang“ zu Gehör bringt (Telefunken A 10094). Die beliebtesten neueren Walzer sind hier aneinander gereiht, sie werden mit Schwung und Schuß gespielt, eine Platte, die sich gut zum Abschluß einer heiteren Schallplattenstunde eignet. Auch unsere heitere Unterhaltung soll sie beistellen.

Schw.

Die Ernte, das Hauptverzeichnis der Telefunkenplatten, ist kürzlich als Kriegsausgabe 1940 erschienen (Verlag der Telefunkenplatte G.m.b.H.). Auf 153 Seiten enthält es in der Form von Titel- und Komponistenverzeichnis die während der Kriegszeit lieferbaren Platten sowie die Neuererscheinungen bis einschließlich September 1940.

Fünfpolröhren in Dreipolröhrenschaltung. In diese in Heft 10, Seite 160, veröffentlichte Notiz hat sich infolgedessen ein Fehler eingeschlichen, als die Spalte der Tabelle, die den günstigsten Außenwiderstand nennt, fälschlich als „Kathodenwiderstand“ bezeichnet wurde, während das Kurzzeichen „R_a“ richtig angegeben ist. Wir bitten um Berichtigung.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: C. A. Rotzler, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luitpoldstr. 17. Fernruf im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 30 Pfg., vierteljährlich 90 Pfg. Beauftragte Anzeigen- und Beilagen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anzeiger: München 23, Leopoldstraße 4, Ruf-Nr. 35 653, 34 872. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 5 gültig. - Nachdruck sämtlicher

Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung

Die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung dient der Nutzbarmachung der bei Bastlern, Technikern und in Werkstätten unbenutzt herumliegenden gebrauchsfähigen Röhren, indem diese solchen Lesern zugeführt werden, die die betreffenden Röhrentypen durch den Handel nicht erhalten können. Angebotene und gefuchte Röhren sind der FUNKSCHAU-Schriftleitung zu meiden; sie werden laufend veröffentlicht, und zwar zusammen mit einer

Kennziffer. Eine Zusammenstellung der zu den Kennziffern gehörenden Anschriften kann jeder FUNKSCHAU-Leser gegen Einfindung einer 12-Pfg.-Briefmarke von der **Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8**, erhalten. Ein Verkauf durch die Schriftleitung findet nicht statt. - Zufchriften für „Röhrenvermittlung“ und „Wer hat? Wer braucht?“ auf getrennten Briefbogen vornehmen, da sonst Verzögerungen in der Erledigung!

6. Röhren-Liste (R 148 bis 201)

Angebote Röhren:

4 K 170 R 180
24 NG R 184
AB 2 R 193
ABC 1 R 188
ACH 1 R 154, 164, 186, 197
AF 3 R 164, 186
AF 7 R 164, 176, 188, 193, 197
AH 1 R 175
AK 2 R 164, 176
AL 4 R 186, 188, 198
AL 5 R 188
AM 1 R 198
AR 220 R 192
AZ 1 R 188, 195
CC 2 R 167
CH 1 R 168
CK 1 R 154, 186
CL 4 R 195
EBF 11 R 189
ECH 11 R 189
EF 12 R 188
EFM 11 R 189

EL 12 R 189
G 354 R 187
H 4080 D R 171
H 4125 D R 186
H 4128 D R 191
KB 2 R 198
KC 1 R 149, 150, 186, 187, 201
KC 3 R 186
KDD 1 R 186
KF 3 R 150, 201
KF 4 R 150, 185, 186
KF 7 R 166
KK 2 R 150, 166
KL 1 R 150, 186
KL 2 R 187
KL 4 R 149, 185
RE 034 R 181, 164
RE 072 d R 178
RE 081 R 164, 181
RE 124 R 186
RE 134 R 175, 201
RE 154 R 164
RE 604 R 165, 197

RE 1104 R 165
REN 704 d R 176
REN 904 R 164, 186, 193
REN 1814 R 181
REN 1821 R 181
REN 1822 R 181
REN 914 R 175
RENS 1204 R 171
RENS 1214 R 161
RENS 1294 R 175
RENS 1374 d R 191
RENS 1820 R 181
RENS 1823 d R 181, 201
RES 164 R 186
RES 664 d R 183
RGN 354 R 164, 186
RGN 1064 R 164
RS 288 R 183
RV 288 R 180
VC 1 R 167
VY 2 R 195
W 20 R 183
W 411 R 167

Gefuchte Röhren:

328 R 174
451 R 172
AC 2 R 160
AL 4 R 153, 155, 173, 200
AL 5 R 177
BCH 1 R 152
CC 2 R 170
CF 7 R 170
CL 4 R 151, 170, 183, 197
CY 1 R 151, 156, 170, 200
EB 11 R 159
EBC 11 R 159
EBF 11 R 151, 193, 197
ECH 11 R 197
EF 12 R 154, 197
EF 13 R 197
EF 14 R 169
EU VIII R 197
EU IX R 197
EU XII R 197
EZ 11 R 154

KC 1 R 182
KF 4 R 182
KL 1 R 182
RE 074 d R 163
REN 904 R 160
REN 914 R 160
REN 1821 R 194
RENS 1819 R 152
RENS 1820 R 162, 190, 194, 201
RENS 1823 d R 190
RES 164 R 191
RGN 1500 R 148
RV 2400 R 180
RV 2500 R 180
UCL 11 R 170
UY 11 R 170, 157
VC 1 R 156, 170
VCL 11 R 170, 179
VF 7 R 156, 158, 170, 199
VL 1 R 170
VL 4 R 170
VY 1 R 170
VY 2 R 170

146 technische Anfragen hatte der FUNKSCHAU-Leserdienst im Januar 1940 zu bearbeiten, 197 im Mai, 258 im Juni, 297 im Juli, 415 im August,

436 im September

täglich nimmt die Zahl der Anfragen zu. Die uns daraus erwachsende Arbeit ist nur zu bewältigen, wenn die Anfragen folgenden Bedingungen entsprechen:

Saubere, gut lesbare Schrift (am besten Schreibmaschine, keinesfalls aber Blei- oder Kopierstift),

Angabe der vollständigen Anschrift des Absenders,

Angabe des Kennwortes,

Einsendung der vorgeschriebenen Gebühr und des notwendigen Rückportos.

Anfragen, die diesen vier Bedingungen nicht entsprechen, können in Zukunft nicht mehr berücksichtigt werden.

Das ist Anzeigenerfolg!

Auf ein kleines Stellenangebot in der FUNKSCHAU liefen in den ersten 18 Tagen nach Erscheinen

51 Angebote ein.

Darum: Für Stellengesuche u. Angebote die FUNKSCHAU

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Der MPV 5/3 im kommerziellen Großsinsatz bei Massenkundgebungen

FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle - die Berechnung von Netztransformatoren

Das Schaltschütz in der Elektroakustik

Regelbare Quarzfilter

Die Anpassung des Lautsprechers - mit Tabellen und praktischen Beispielen, nach denen sich jeder richten kann

Wollen Sie die „FUNKSCHAU“ Ihrem Berufskameraden oder Bastelfreund bekanntmachen? Dann geben Sie dem FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17, seine Anschrift an. Wir senden ihm kostenlos eine Probenummer!

563 Taschenkalender für Rundfunktechniker konnten 1940 nicht mehr geliefert werden. 563 Interessenten haben die Bestellung also zu spät und damit vergeblich vorgenommen. Auch den in Arbeit befindlichen Jahrgang 1941 können wir nicht in unbeschränkter Stückzahl anfertigen. Deshalb geben Sie uns schnellstens Ihre Vorbestellung!

DER TASCHENKALENDER FÜR RUNDFUNKTECHNIKER 1941

kostet wieder 4.25 RM., obgleich der technische Teil eine ganz wesentliche Verstärkung erfahren hat. So ist der Kalender noch inhaltreicher, vielseitiger und wertvoller - er ist für jeden Funktechniker und Bastler unentbehrlich.

Bestellungen an jede Buchhandlung oder an den **FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17** Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

FUNKSCHAU-Spulentabelle

ein Hilfsmittel, das jeder braucht. Werkstattgerecht auf starken Karton gedruckt, vier Seiten FUNKSCHAU-Sonderdruck. - Preis 50 Pfg., zuzüglich 8 Pfg. Porto.

Bestellen Sie sofort bei Ihrem FUNKSCHAU-Händler oder direkt beim FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstr. 17. Postscheck-Konto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung).

Röhren Einzelteile liefert **Bacht** Rundfunk-Ingenieur Birkenfeld/Wttbg.

Weltmeister Bauteile-Satz umgehend gesucht. Eilangebote unter Nr. 22 Funkschau an **Waihel & Co., Anz.-Gesellschaft München 23, Leopoldstraße 4.**

Am praktischsten ist der Jahresbezug

Bitte denken Sie daran, daß Sie beim Jahresbezug der FUNKSCHAU den Bezugspreis nur einmal zu zahlen haben - ein ganzes Jahr lang wird Ihnen die Zeitschrift pünktlich zugestellt. Sie können also Zahlung und Bezugsversicherung nicht vergessen, und aller Ärger über fehlende Hefte, die bei zu später Bestellung vielleicht nicht mehr zu beschaffen sind, wird vermieden. Wie viele Leser, die sich Anfang 1940 nicht sofort zum Jahresbezug entschließen konnten, bereuen dies heute, denn die Hefte 1 und 2/1940 sind bereits völlig vergriffen und können nicht mehr nachgeliefert werden. Darum, **Am praktischsten ist der Jahresbezug!**

Jetzt ist die rechte Zeit, ihn für das Jahr 1941 zu bestellen. Bestellungen an den FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 Postscheck München 5758 (Bayer. Radio-Zeitung). Der Jahresbezug der FUNKSCHAU kostet 3.60 RM. zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr

Das Kennwort dieses Heftes: **Spulentabelle**

Näheres über den FUNKSCHAU-Leserdienst siehe in allen vorangehenden Heften und in Nummer 12

Weiter werben!

An die Zukunft denken!

Perfekte Radiotechniker

in Dauerstellung gesucht.

Angebote erbeten an **Radio-Lacher, München 2, Theisenstraße 53, Telefon 5 3633.**

Wer hat? Wer braucht? Vermittlung von Einzelteilen, Zubehör, Geräten usw. für FUNKSCHAU-Leser

Die Anschriften für die nachstehend veröffentlichten Teile stehen unseren Lesern gegen 12 Pfg. Kostenbeitrag unter Angabe der jeweils interessierenden Kennziffern zur Verfügung.

Alle Zuschriften zu der Rubrik Wer hat? Wer braucht? sind an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8 zu richten. Jeder Zuschrift ist eine 12-Pfg.-Briefmarke beizufügen. Für alle Teile Fabrikat und Typ angeben! Die mehrmalige Veröffentlichung ein und desselben Teils kann nicht erfolgen.

Wichtig! Jeder Leser, der die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ im Anspruch nimmt, verpflichtet sich damit, der Schriftleitung sofort Nachricht zu geben, sobald das angebotene Teil verkauft ist bzw. das Gesuch seine Erledigung gefunden hat. — Zuschriften für „Wer hat? Wer braucht?“ und Röhrenvermittlung auf getrennten Briefbogen vornehmen, da sonst Verzögerung in der Bearbeitung.

GESUCHE (Nr. 1080 bis 1182):

- Drehkondensatoren und Skalen**
 1080. Doppeldrehkond. 2x500 cm, Rittcher K 732
 1081. Spulentrimmer Görler
 1082. Dreifachdrehkond. (m. Trimm.) Siemens 183475
 1083. Frontkala Allel 100 m. Winkeln 10ca
 1084. Tritul-Drehkond. 150 cm
 1085. Aufbaukala Iolan
 1086. Schnellgangkala Siemens 183 516
 1087. Dreifachdrehkond. Siemens 183 475 m. Trimmern, zu Siemens-Skala passend, oder eine andere größere Skala mit Drehkond.

1088. Zweifachdrehkond. m. Trimm., Callit
 1089. Aufsteckkala m. Stationsaufdr. (Iolan 520 St.)

Spulen

1090. Ofzill-Spule Görler F 145
 1091. Bandfilter Görler F 172
 1092. Ofzillator Görler F 178 (442 kHz)
 1093. 2 ZF-Filter Görler F 167 (224 kHz)
 1094. HF-Netzfilter Görler F 206
 1095. Überlagerungsieb Görler F 162
 1096. Eingangsbandf. Siemens F
 1097. Spule F 144, Görler
 1098. Spulen Typ I u. III (Allel)
 1099. Ofzillator (ZF = 468 kHz) m. Wellenschalter u. Kurzwellen

1100. Spulen F 172 Spezial u. F 178 Görler
 1101. 9 KW-Spulenkörper F 209
 1102. Spule F 42 Görler
 1103. Spulenzat u. Differential-Kond. zu FUNKSCHAU-Brillant
 1104. Spule AKE T 230
 1105. ZF-Bandfilter Siemens BR 2

Widerstände

1106. Gehörrichtig, Lautstärkeregler (Dralowid od. Sator) 1 MΩ m. einpol. Druck- u. Zugschalter
 1107. 2 Potentiom. log. 100 kΩ
 1181. Potentiom. 700 Ω, 4 W m. 2 Abgriff., Roka

Kondensatoren

1108. Elektrolytkond. 8 u. 16 μF, 500 V

Transformatoren, Drosseln

1109. Transform. Görler P 175 f. 2 AL 5
 1110. Transf. Görler P 13
 1111. Netztransf. Görler N 316 od. Netztransf. m. 2x300 V, 4 V/2 Amp., 6,3 V/3 Amp.
 1112. Gegentakt-Eingangs-Transf.
 1113. Gegentakt-Ausgangs-Transform. f. EF 12 u. 2xCL 4
 1114. Ausgangstranf. Görler P 40
 1115. Gegentakt-Ausgangstransf. 2xRE 604, dyn. u. 500 Ω Ausgang
 1116. Ausgangstranf. f. KDD 1
 1117. Treibertransf. f. KC 3
 1118. Treiber- u. Ausgangstranf. f. d. KDD 1
 1119. Gegentakt-Ausgangstransf. f. 2xAD 1
 1120. Netztransf. prim. 110 u. 220 V, sek. 2x345 V, 125 mA, 4 V/4 Amp., 4 V/2 Amp.
 1121. Gegentakt-Breitband-Übertrager 1:3 m. geradliniger od. anstehender Frequenzkurve
 1122. Netztransf. 2x300 V, 70-75 mA, 110 V, 125 V u. 220 V
 1123. Netzdroffel 75 mA
 1124. Netztransf. Görler od. Siemens, Nora 2x340 V

Lautsprecher

1125. Lautsprecher GPM 394, 393, 365, 377
 1126. Lautsprecher Grawor Energos-Permanent
 1127. Tiefton-Lautsprecher perm. m. weich. Randlagerung
 1128. 2 permanentdyn. Lautspr. GPM 377, 365, 366
 1129. Lautsprecher GPM 377 od. 393
 1130. Lautsprecher GPM 365 od. 394
 1131. Permanentdyn. Lautspr., 3 bis 4 Watt
 1132. Lautsprecher GPM 366
 1133. Permanentdyn. Lautspr. 4 W m. Ausgangstransformator

Mikrophone

1134. Kristall-Mikrofonkapfel
 1135. Tischmikrophon-Ständer m. eingeb. Transf., Schalter u. Batterie f. Braun-Claravox oder Dralowid ohne Kapfel
 1136. Dralowid-Reporter kompl. od. Kapfel
 1137. Mikrofonstativ f. Reisz-Mikrophon M 107

Schallplattengeräte

1182. Synchron-Schallplattenmotor Saja V od. B
 1183. Allfr.-Plattenspielerchassis m. Kristalltonarm
 1139. Allstrom-Plattenspielerchassis m. TO 1001
 1140. Tonabn. TO 1001 m. Übertrager
 1141. Kompl. Schneidgerät f. 220 V Gleichstr.
 1142. Tonabn. Siemens St. 6 m. Übertrager
 1143. Tonabn. TO 1001 m. Transf.
 1144. Nadelgeräuschfilter f. TO 1001
 1145. Plattenspielerchassis f. 110 V Gleichstr.
 1146. Kristall-Tonabn. od. Chassis
 1147. Ersatzsystem f. TO 1001
 1148. Dralowid-Movoton (Tonarm)
 1149. Tonabn. TO 1001 m. Übertrager
 1150. 2 Tonabn. Grawor-Kristall-Luxus

Stromverföorgungsgerräte

1151. Wechselricht. Philips f. 220 V in Röhrenform
 1152. Selen- od. Kupferoxyd-Gleichr. 6 V/0,5-3 A
 1153. Wechselr. Philips in Röhren- od. Würfelstrom
 1154. Akku 4 V/1 A u. Netzanode 220 V Wechselstrom/Gleichstromleitung mind. 40 mA
 1155. Wechselrichter f. 110/220 V
 1156. Umformer Gleichstr. 220 V auf Wechselstrom
 1157. Einanker-Umformer od. Motorgeneratorfatz Gleichstr. 220 V auf Wechselstr.
 1158. Wechselr. f. 4-Röhren-Körting-Super
 1159. Wechselr. Philips 220 V Gleichstr. (Röhrenf.)

Meßgeräte

1160. Tonfrequenz-Voltmeter 15 V, 20 od. 30 V
 1161. Mavometer f. Gleichstr. m. Vor- u. Nebenwiderständen bis 500 mA u. 50 V
 1162. Einbau-Voltmeter 300-500 V Gleichstr. und 70 mm Durchmesser
 1163. Kathodenstrahlröhre
 1164. Vorwiderstand Mavometer f. 500 od. 750 V
 1165. Mavometer f. Gleichstr.
 1166. Tañhen-Volt- u. Amp.-Meter (etwa 0-240 V u. 0-40 mA)

Verstchiedenes

1167. DKE-Empfänger
 1168. Elektr. Schaltuhr
 1169. Abgeschirmtes Mikrofonkabel
 1170. DKE f. Allstrom
 1171. Glühlampen (Blenenkorb) 220 V u. Zwergglühlampe m. Fassung
 1172. Glühlampe m. Autotockel f. Skala 8064, 12 V
 1173. Koffer f. Relieempänger
 1174. Kurzwellenvorlatz KW 5 zu Staßfurt-Imperial 64
 1175. Einzelteile für Spar-Einkreifer m. V-Röhren (Heft 2)
 1176. 5 m Tonabnehmerlitze (m. Abschirmung)
 1177. Gehäuse (Flachbauform), mind. 550x320x310, ungebohrt od. f. Meißerstück Allstrom gebohrt (Siemens-Schnellgang-Skala)
 1178. Urdox-Widerstand EU VI od. EU IX
 1179. Chassis (ungebohrt od. f. Meißerstück Allstr. gebohrt) 325x210x68x1,5 mm
 1180. Elektr. Bastler-LötKolben 110/220 V

ANGEBOTE (Nr. 433 bis 602):

Drehkondensatoren und Skalen

433. Drehkond. 3x500 cm (Philips)
 434. Zweifach-Drehkond., Kugellag., gechl. Platten
 435. Dreifach-Drehkond., Kugellag., gechl. Platten
 436. Skala Undy Nr. 357 JE
 437. VE-Callit-Drehkond. 500 cm
 438. Callitdrehkond. 500 cm, gechl. Platten, Rittcher
 439. Dreifach-Drehkond. Rittcher K 719
 440. 2 Trimmer 1000, 1500 pF
 441. Drehkond. 2x525 pF (Callit)
 442. Flutlicht-Skala 442
 443. Feinstellknopf Mentor
 444. Doppeldrehkond. 2x500 cm
 445. Zweifach-Drehkond. 2x500 cm m. Trimmern (Undy)

446. Drehkond. 150 cm
 447. Dreifach-Drehkond. 3x500 cm, Siemens, Callit
 448. Großsicht-Glasskala Undy
 449. Dreifach-Drehkond. 3x500 cm, Callit
 450. Zweifach-Drehkond. 2x500 cm, Callit
 451. KW-Drehkond. 20 cm, Hara
 452. Feinstellknopf Mentor
 453. KW-Rastenkond. 100 cm
 454. Drehkond. 3x500 cm ohne Trimmer, Saba
 455. Drehkond. 1x1000 cm, Förg
 456. Uhrenkala Undy
 457. Rückkopplungskond. 500 cm
 458. Dreifach-Drehkond. K 733, gepanzert
 459. Zweifach-Drehkond. m. Profil-Feinstellkala
 460. Einfach-Drehkond. 250 cm, Frequenzkurve
 461. Doppeltrimmer F 217
 462. Zweifach-Drehkond. 2x500 cm m. gechl. Platten m. Trimmer, Körting
 463. Zweifach-Drehkond. 2x500 cm m. gechl. Platten m. Trimmer, Staßfurt
 464. Drehkond. 1000 cm m. Feinstellf. o. Skala, Förg
 465. Dreifach-Drehkond. 3x500 cm, Rittcher
 466. Drehkond. 500 cm, Görler
 467. Skala Trumpf Nr. 31 NAWA, Eichperlen (f. Weltmeister)
 468. Drehkond. 1x500 pF (KS)

Spulen

469. Bandfilter Görler F 172
 470. Ofzillator Görler F 178
 471. 2 Bandfilter 442 kHz regelbar, Görler F 158
 472. Spule Görler F 271
 473. Zweifachkreuz f. Super m. HF-Vorstufe u. Eingangsbändl., zw. HF- u. Mischr., auf M u. L aperiod., auf K abgest. m. Drehkond.
 474. Scharfabbimmkreuz m. Drosseln in Topf m. Anleitung f. autom. Scharfabb.
 475. Ofzillator O Siemens m. Schalter

601. Wiener Keramikspule, 3 Wellenber. m. Schalter, Audiontyp

602. Spezialdroffel Budich DK 12
 476. Audionspule f. 2 Wellenber. m. HF-Eisenkern
 477. 3 Einbau-Sperrkreise
 478. 2 HF-Drosseln (F 21, F 22)
 479. Käfigspule f. VE 301
 480. Noris-Superpulen, HF BT 800, Ofzill. BT 800, Zf m. Rückk. BT 800
 481. Zweifach-Spulenatz m. Umfchalter, Undy
 482. Spulenatz f. Einbereldhüper
 483. Hochfrequenz-Spule LH 20
 484. 2 Eisenkern-Spulenkörper
 485. Vorkreis-VB
 486. Saugkreis S
 487. Ofzillator OK m. Wellenschalter
 488. Regulbare ZF-Bandfilter BR 2
 489. Audion-Transformator
 490. Spulenatz f. AKE-Sportfüper
 491. Klangdroffel Görler
 492. Doppelperrkreis Görler F 212
 493. Spulenatz Görler F 160 und 161
 494. Spule Görler F 141 m. Abfchirmhaube (F 150)
 495. Sechsfach-Trommelfpule 10-2000 m, AKE
 496. Sperrkreis Görler F 10
 497. Hochfrequenzdroffel Allel 200-2000 m

Widerstände

498. 3 Potentiom.: 0,5 MΩ, 1 MΩ lin., 0,1 MΩ, Kabi
 499. Potentiom. 1 MΩ, 0,5 W, Dralowid m. einpol. Schalter
 500. Multival 10.000 Ω, Dralowid
 501. Anodenregler 0,5 MΩ, Dralowid
 502. Rotofil 2000 Ω, Dralowid
 503. Potentiom. 1000 Ω, 3 W
 504. Potentiom. 500 MΩ, Pech-Standard
 505. Potentiom. 0,1 MΩ, Dralowid-Tonblende

Kondensatoren

506. 3 Elektrolytbl. 1800 μF, 10 V
 507. Elektr. Block 20 pF (480 V, Dittmar), 16 μF (450 V, Philips)
 508. 2 Elektrolytblocks 16 μF, 550 V
 509. Elektrolytblocks 8 μF, 450 V und 16 μF, 300 V, Jahre
 510. 2 Hochspannungskond. 0,1 pF, 6000 V, Hydra
 511. 2 Jahrelyt 8 μF, 500/500 V
 512. Jahrelyt 16 μF, 500/550 V
 513. Jahrelyt 16 μF, 450/500 V
 514. Jahrelyt 16 μF, 450/500 V
 515. 4 Becherblocks 2 μF, 700 V, Frako
 516. 20 Becherkond. 1 μF, 500 V
 544. 2 Becherkond. 2 μF, 500 V Betriebsfp., Siemens
 545. 6 Wickel-Elektrolytkond. 4 μF, 350 V Betriebsfp.
 546. 5 Komb.-Blockkondensat. je 2x0,5 μF, 250 V Arbeitsfp., und 2 μF, 100 V Arbeitsfp.

Transformatoren, Drosseln

517. Ausgangstranf. f. elektrodyn. Lautsprecher
 518. Netztransf. f. Röhre 504 m. Röhre
 519. Netztransf. 2x500 V, 4 V/4 A
 520. Netztransf. 100 mA (2x340 V, 4 V/6 Amp., 4 V/1,5 Amp.)
 521. 2 Transformatorbleche: 23x18 mm, 22x28 mm (Fensterhöhe 82 mm)
 522. Ausgangsübertrager f. 164
 523. Netztransf. 1x250 V, 30 mA, 4 V/0,3 A, 4 V/3 A, Ergo
 524. Netzdroffel Weilo 100 mA
 525. Netzdroffel Weilo 30 mA
 526. Schirmgitter-Anodendroffel 5 mA, ca. 500 Hy
 527. VE-NF-Transformator
 528. Netztransf. prim. 110/130/220 V, sek. 2x300 V, 75 mA, 4 V/1 Amp., 4 V/6 Amp.
 529. Universal-Ausgangstransf. f. alle Endröhren
 530. Transf. Görler MT 423, 2x5000 auf 2x1000 Ω, 0,5 Watt
 531. Netzdroffel Görler D 24, 100 mA
 532. 2 NF-Transf. Körting 1:4
 533. NF-Transf. VE 1:4
 534. Netztransf. f. 2004, 2x350 V, 160 mA, 3x4 V Heizung
 535. Droffel 30 mA, Weilo
 536. Transf. 1:6, Weilo
 537. Netztransf. f. VE dyn. W
 538. Heizdroffel 50 mA, 500 Ω
 539. Klangregler-Transf. 4077 m. Spezialregl. PDT 5
 540. Universal-Ausgangstransf. Mitra magn. (hochohmig)
 541. Anodendroffel Görler D 40 u. D 41
 542. Ausgangstranf. f. nieder- u. hochohm. Lautsprecher, Görler
 543. Netzdroffel 50 mA

(Fortsetzung der Angebote in Heft 12.)