

Beurteilung und Anwendung von Trockengleichrichtern

Um vielen Anfragen gerecht zu werden, geben wir nachstehend einige Richtlinien für die Anwendung von Trockengleichrichtern. Trockengleichrichter können grundsätzlich an Stelle von Gleichrichterröhren verwendet werden. Man muß sich nur über die Betriebsdaten der Trockengleichrichter klar sein. Unsere Ausführungen beziehen sich auf sogenannte Gleichrichtersäulen, die meist einen roten Anstrich aufweisen.

Belastbarkeit und Sperrspannung

Die wichtigsten Betriebsdaten sind:

1. Die Belastung beläuft sich auf zirka 100 mA/cm² einer Platte, wobei die Plattenzahl unberücksichtigt bleibt.
 2. Die Sperrspannung, d. i. die gleichzurichtende Spannung, beträgt max. 18 Volt/Platte.
 3. Die Erwärmung soll max. 50° C nicht überschreiten.
- Die Berechnung des Plattenquerschnittes in cm² erfolgt nach der Formel:

$$F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad (\text{cm}^2)$$

in D den wirksamen äußeren und d den wirksamen inneren Durchmesser in cm darstellen (s. Bild 1).

Wie aus Bild 1 ist zu ersehen, daß die Plattenfläche nicht mit der wesentlichen größeren Kühlfläche verwechselt werden darf. Außerdem haben die Platten ein Loch, durch das der Preßbolzen, der durch ein Isolierrohr von den Platten isoliert ist, hindurchgeht. Um D und d genau zu bestimmen, muß man wohl oder übel den Gleichrichter soweit auseinandernehmen, daß die Abmessungen einer Platte genau erkannt werden können. Beim Zusammensetzen ist darauf zu achten, daß die Muttern des Preßbolzens fest angezogen werden, damit die Platten unter großem Druck aufeinanderliegen.

Die Höhe der gleichzurichtenden Spannung ist nur durch die Anzahl der Platten gegeben. Der Plattendurchmesser selbst ist dabei belanglos.

Beispiel

Es ist ein Trockengleichrichter mit 14 Platten gegeben. Die Messung einer Platte ergibt: $D = 1,2 \text{ cm}$, $d = 0,5 \text{ cm}$.

Daraus errechnet sich die wirksame Fläche einer Platte zu:

$$F = \frac{\pi}{4} (1,2^2 - 0,5^2) = 0,786 \cdot 1,19 = 0,935 \text{ cm}^2$$

Da bei 1 cm² Plattenfläche 100 mA entnommen werden können, so wird für 0,935 cm²

$$I_{\text{max}} = 93,5 \text{ mA}$$

Die max. Sperrspannung beträgt:

$$U_{\text{max}} = 14 \cdot 18 = 252 \text{ V}$$

d. h. der Gleichrichter richtet max. 252 V bei 93,5 mA gleich. In der Praxis wird man allerdings um etwa 10–20 % unterhalb der Höchstgrenze bleiben, um einer zu großen Erwärmung (max. 50° C!) vorzubeugen.

Anwendung von Trockengleichrichtern

Die Anwendung erfolgt nach den gleichen Richtlinien, wie sie für Gleichrichterröhren gelten, d. h. es ist Einweg- und Zweiweggleichrichtung möglich. Ebenso läßt sich mit zwei Gleichrichtern eine Spannungsverdopplung durchführen (Polung beachten!).

Ein Ladekondensator C_L ist hier — wie bei Gleichrichterröhren — unbedingt notwendig, da sonst die wirksame Gleichspannung sehr stark abfällt.

C_L errechnet sich in guter Näherung nach der Formel:

$$C_L = \frac{4,5 \cdot I}{\Delta U} \quad \text{bei Einweggleichrichtung}$$

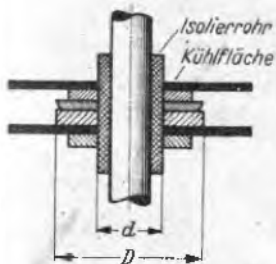
$$C_L = \frac{2,1 \cdot I}{\Delta U} \quad \text{bei Zweiweggleichrichtung}$$

hierin sind:

C_L = Ladekondensator in µF

I = entnommener Gleichstrom in mA

ΔU = Welligkeits- oder Brummspannung in Volt



Links: Bild 1. Werte zur Ermittlung der wirksamen Plattenfläche F
Rechts: Bild 2. Spannungsverdopplung

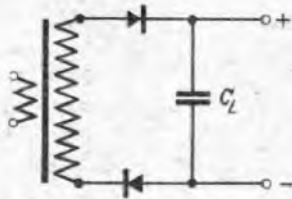


Bild 3. Einweggleichrichtung

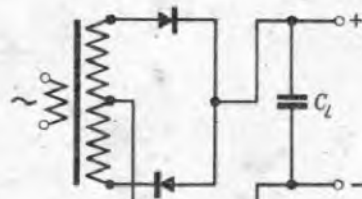


Bild 4. Zweiweggleichrichtung

Abschließend sei bemerkt, daß sich Trockengleichrichter ebensogut in Allstromgeräten verwenden lassen.
H. J. Schultze

Wünsche an die Rundfunkindustrie

Rundfunkempfänger werden immer anfällig für alle möglichen Fehler sein. Mit Reparaturen ist daher stets zu rechnen. Erleichtert dem Handwerker die Arbeit durch folgende Vorkehrungen:

Bodenöffnung und Chassisbefestigung

Im Gehäuse ist eine Bodenöffnung vorzusehen, durch die nach Wegnahme einer Abdeckplatte die Unterseite des Chassis frei zugänglich ist. Viele Fehler lassen sich so ohne Ausbau des Gerätes feststellen und beheben.

Die Chassisbefestigung mit vier Bodenschrauben und zwischengelegten Gummipuffern ist sehr unpraktisch. Seit rund 20 Jahren ist noch keinem Konstrukteur eine bessere Lösung eingefallen. So müssen mühsam durch Tasten und vorsichtiges Einschleiben die vier Gummipuffer in die richtige Lage gebracht und die Schrauben in unbequemer Haltung von unten her eingeführt werden. Dabei kann man von Glück reden, wenn sofort beim ersten Mal alle vier Schrauben das Muttergewinde fassen. Also, bitte, einmal etwas Erfindungs-gabe, damit ein bequemerer Aus- und Einbau möglich ist.

Längeres Lautsprecherkabel

Wird der Lautsprecher im Gehäuse fest montiert, so ist das Lautsprecherkabel wenigstens so lang zu lassen, daß das Chassis aus dem Gehäuse gezogen und gedreht werden kann, ohne daß das Kabel abgelötet werden muß. Außerdem ist es bei der Prüfung sehr unbequem, erst ein Stück Kabel zusätzlich anzulöten, um das Gerät mit dem Originallautsprecher zu betreiben. Noch angenehmer ist es freilich, wenn der Lautsprecher nicht am Gehäuse, sondern am Chassis montiert wird, so daß der ganze Empfangsteil mit dem Lautsprecher ausgebaut und geprüft werden kann.

Verwendet kräftige Gewinde für alle Schrauben, die beim Ausbau gelöst werden müssen, besonders für Madenschrauben in den Bedienungsknöpfen! Gewinde metrisch 3 sei dabei die äußerste Grenze. Ist die Bereichseinstellung nur am Wellenschalterknopf kenntlich gemacht, so ist das eindeutige Aufstecken des Knopfes, z. B. durch eine angefräste Fläche an der Achse, sicherzustellen. Vielfach muß nämlich nach dem Aus- und Wiedereinbau erst mühsam ermittelt werden, welcher Bereich eingeschaltet und wie der Wellenschalterknopf anzuschrauben ist.

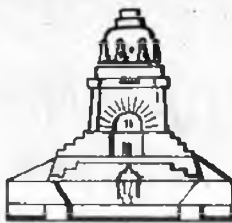
Abgleichanweisung mit Schaltbild auf der Rückwand

Es ist selbstverständlich geworden, die Röhrenbestückung auf der Rückseite oder Innenseite des Gerätes anzugeben. Genau so selbstverständlich sollte es werden, die Abgleichstellen der Schwingungskreise zu kennzeichnen, insbesondere die Lage der für die Skaleneichnung wichtigen Trimmer und Spulen des Oszillatorkreises. Selbst bei größter Hochachtung vor der genauen Arbeit der Firmenprüfer läßt sich ein Nachgleichen nach längerer Betriebszeit nicht immer vermeiden. Eingehende Unterlagen sind selten zur Verfügung. Der sicherste Weg, der Reparaturwerkstatt die Arbeit zu erleichtern, ist daher die Angabe der Abgleichstellen, der Zwischenfrequenz und, wenn möglich, die Anbringung des Schaltbildes im Gerät selbst.

Die Abgleichschrauben, besonders die Hf-Eisenspulenkerne, sind nicht einzuzementieren. Ein Paraffin- oder Wachsstopfen genügt vollkommen als Rüttelsicherung auf dem Transport. Außerdem werden durch das feste Vergießen mit unlösbar eintrocknenden Lacken Unbefugte keineswegs abgehalten, an den Abgleichschrauben zu drehen. Sie werden dann meistens abbrechen, und der Schaden wird dadurch noch vergrößert. Der gewissenhafte Handwerker wird aber ein Gerät auf jeden Fall wieder sorgfältig nachgleichen, wobei ihm die leichte Lösbarkeit der Abgleichschrauben die Arbeit erleichtert. Das Versiegeln der Abgleichstellen durch Papierstreifen mit der Firmenmarke genügt dabei vollkommen, um einen Eingriff in den firmenseitigen Abgleich kenntlich zu machen.

Wären diese Wünsche bei der Neukonstruktion von Empfängern beachtet, so ist dem Reparaturhandwerk ein wertvoller Dienst erwiesen.

O. Limann



LEIPZIGER



Bild 1. Die bekannte Philips Meßbrücke

Die zweite Leipziger Frühjahrsmesse stand im Zeichen des Interzonenhandels und war bestrebt, darüber hinaus den Anschluß an interessierte Wirtschaftskreise des Auslands herzustellen. Im Zeitpunkt des allgemeinen Wiederaufbaus hat vor allem die starke Beteiligung neuentstandener Unternehmen auf. In Halle VII der Technischen Messe warteten auf den Besucher rund 250 Aussteller allein auf dem Gebiet der Elektro- und Funkindustrie.

Rundfunkgeräte

Von den vielen ausgestellten Gerätemustern sollen nur solche besprochen werden die in technischer Hinsicht Beachtung verdienen oder in Fortführung des bekannten Qualitätsprinzips einen Anschluß an bisher bewährte Konstruktionsprinzipien der deutschen Funkindustrie finden konnten. Die Herstellung einfacher Geräte kommt naturgemäß der zeitgemäßen Materialknappheit weitgehend entgegen. Vor allem haben sich die neuen Firmen vielfach dem Kleingerätebau verschrieben und dabei vorwiegend Einkreiser mit kommerziellen Röhren entwickelt. Man ist sich darüber klar, daß diese Behelfskonstruktionen im Widerspruch zu der bisher allgemein eingehaltenen Entwicklungsrichtung stehen, da sie hauptsächlich in klandlicher Hinsicht nicht den Wünschen des Kunden entsprechen. Diese Geräte dürften sich kaum längere Zeit auf dem Markt halten.

Verbesserte Einkreiser

Firmen mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet des Gerätebaus haben bisher fabrizierte Kleingeräte, insbesondere den DKE in verbesserter Form herausgebracht, zumal in der Ostzone neuerdings die dazu passenden Röhren hergestellt werden. Eine architektonisch günstige Lösung ist Philips-V-LVO gelungen. Der in elektrischer Hinsicht unveränderte DKE erscheint als Philips-Allstrom-Empfänger RA 2 V in einem geschmackvollen, hellen Holzgehäuse mit viereckiger Lautsprecheröffnung und erzielt dadurch günstige Klangeigenschaften. In der Kleinstempfkategorie erreicht Blaupunkt, Berlin, mit dem Allstromempfänger 3 GW 146 (Röhren: VEL 11, 2x VY 2) höhere Empfangsleistungen mit der neuen Verbundröhre VEL 11, die zwei Tetraden-Systeme besitzt (vgl. VEL 11, eine neue interessante Röhre". Heft 2/3 der FUNKSCHAU, 1947). Auch Siemens, Berlin, hat sich einer alten Tradition folgend mit Erfolg das Einkreiser in V-Röhren-Bestückung angenommen. So erscheint neben dem Siemens-DKE mit gestocherem KW-Verstärker der Allstrom-Empfänger Siemens SB 260 GW (Röhren: VEL 11, VY 2) mit zwei KW-Bereichen neben Mittel- und Langwellen, die mit Bandspreizung den Gesamtbereich 16-50 m erlassen. Mit KW-Teil, also mit insgesamt drei Bereichen, sind übrigens noch verschiedene andere hochwertige Einkreiserempfänger ausgerüstet, wie z. B. der Blaupunkt-Geradeusempfänger 3 W 147 K bzw. 3 GW 147 K.

Neuzeitlicher Kleinsuper

Trotz verschiedener Versuche konnte sich die Permeabilitätsbestimmung im deutschen Rundfunkgerät nicht durchsetzen, obwohl sie gerade für Kleinformeräte, wie vorbildliche Auslandsentwicklungen gezeigt haben, die gegebene Lösung darstellt. Bei der heutigen Materialsituation — man spart im Super den Zweillkondensator ein — greift man gern auf bisherige Erfahrungen zurück, die z. B. Blaupunkt, Berlin, bei der kommerziellen Fertigung sammeln konnte. So finden wir im neuen Blaupunkt-Kleinsuper 4 GW 646 (5-Kreis-4-Röhrensuper für MW und LW) Permeabilitätsabstimmung mittels HI-Eisenkernen mit einem automatisch umschaltenden Wellenschalter kombiniert. Die Permeabilitätsabstimmung läßt sich im übrigen auch für den KW-Bereich anwenden, wie ein anderer Blaupunkt-Kleinsuper 4 GW 647 K mit drei Wellenbereichen beweist. Beide Kleinsuperhefts erscheinen mit U-Röhrenbestückung (UCH 11, OBF 11, DCL 11, DY 11). Ein anderer leistungsstärkiger Kleinsuper mit 4 Kreisen und 4 U-Röhren wird von Opta-Radio in Qualitätsausführung mit elektrodynamischem Lautsprecher für drei Wellenbereiche herausgebracht.

Standardsuper mit E- und U-Röhren

Das Hauptinteresse leistungsstärkiger Firmen gilt naturgemäß dem Superhet. Interessanterweise hat man sich gerade im Zeitpunkt wirtschaftlicher Materialanwendung wieder das Einkreis-Superhet erinnert. Die Firma Werner Neumann & Co. fabriziert jetzt einen 3-Kreis-2-Röhren-Einkreisuper (Röhren: UCH 11, DCL 11 und Trockengleichrichter) mit einer

höheren ZF (2100 kHz), der im HI-Teil sorgfältig durchentwickelt ist und auch KW mit automatischer Umschaltung verwendet. Im NI-Verstärker wird gute Klangqualität durch Bauelemente erreicht.

In Anlehnung an die hervorragenden Ergebnisse, die mit zwei KW-Bereichen in der Standardsuperklasse des Auslands (Holland, Schweiz, USA.) erzielt wurden, haben fortschrittliche Konstrukteure nunmehr auch im deutschen Standardsuper ohne HI-Röhre zwei gepreiste KW-Bereiche angeordnet. Dieses Prinzip bedient sich z. B. der neue Philips-4-Röhren-Allstromsuper RA 40, der als 6-Kreiser mit U-Röhren erscheint, zwei KW-Bereiche 13-32 m und 31-85 m besitzt und sich durch vollendete Schaltungstechnik auszeichnet. Bei diesem, mit Noßbaumgehäuse ausgestatteten Qualitätsuper finden wir friedensmäßige Konstruktionsprinzipien und hochwertige Einzelteile angewandt. Auch Siemens, Berlin, macht im 4-Röhren-5-Kreisuper SB 460 GW, der als Allstromgerät gleichfalls mit U-Röhren bestückt ist, von zwei KW-Bereichen Gebrauch. Unter den Standardsuperhefts zeichnen sich u. a. noch Geräte der Firmen Blaupunkt, Berlin (6-Kreis-4-Röhrensuper mit U-Röhren), Elmug (4-Kreis-5-Röhrensuper mit E-Röhren), Seibt, Berlin (6-Kreis-4-Röhrensuper mit U-Röhren) und Graetz (6-Kreis-4-Röhrensuper mit U-Röhren) sowie der ELBEG-7-Kreis-6-Röhrensuper (ECH 3, EF 9, EBC 3, EL 2, EZ 2 und EFM 11) durch friedensmäßige Konstruktion und Gehäusegestaltung aus.

Zwergempfänger

Allergößtes Interesse fand auf der Leipziger Messe der Allstrom-Einkreisempfkänger (110/220 Volt) „Tefi-Zwerg“, der mit 3 Röhren RV 12 P 2000 und Trockengleichrichter bestückt, guter Verwendung einer spezialisierten HI-Stufe vor dem Audio auf Mittel- und Langwellen gute Empfangsmöglichkeit erzielt. Die günstigen Abmessungen (Länge 15 cm, Tiefe 10 cm, Hst 10 cm) und eine für die Geräteklasse bemerkenswerte Klangqualität sind auf die Verwendung von Spezialteilen, insbesondere auf einen empfindlichen permanentdynamischen Lautsprecher zurückzuführen. Stationsabstimmung und Rückkopplungsregelung werden von einem Doppelknopf aus bedient. Das Gerät erscheint in einem gefälligen Preßstoffsgehäuse und findet leicht im kleinsten Reisegepäck Platz. In konstruktiver Hinsicht bietet der „Tefi-Zwerg“ ein gutes Beispiel für sinnvolle Raumnutzung.

Meß- und Prüfgeräte

Verschiedene Firmen zeigten neue, wirklich brauchbare Meß- und Prüfgeräte. An erster Stelle sei die bekannte Philips-Universal-Meßbrücke „Philoscopy“ genannt, die neuerdings mit verbesserten Einzelteilen (Potentiometer, Drahtwellenröhre) vorwiegend in der Ostzone zum Preis von RM. 510,— auf den Markt gelangt. Das nach dem Wheatstone'schen Brückenprinzip unter Verwendung eines magnetischen Auges als Nullpunktindikator arbeitende fortschrittliche Meßgerät gestattet u. a. Widerstandsmessungen (0,1 ... 10 M Ω) und Kapazitätsmessungen (1 ... 10 μ F) in jeweils vier Bereichen sowie Selbstinduktionsmessungen auf der Vergleichsbasis mit einem umfangreichen Programm hochwertiger Meßgeräte war die Fa. Peter Steinlein vertreten, auf das wir später zurückkommen. Die durch hochwertige Erzeugnisse in friedensmäßiger Qualität bekannte Firma „Elmug“ konnte ihr Röhrenprüfgerät M 4506 durch Umstecksockel für kommerzielle Röhren erweitern. Es enthält u. a. auch Drucktasten zum einzelnen Ablesen der verschiedenen Röhrenelektroden. Ein anderes Röhrenprüfgerät der gleichen Firma, Typ 4704, gestattet die Prüfung der meisten deutschen und zahlreicher amerikanischer Röhren, wozu 27 Röhrenfassungen vorgesehen sind. Für die Rundfunkwerkstatt enthält das Fabrikationsprogramm von Elmug ferner einen erstklassigen Präzisionsgenerator M 4706, der sich u. a. durch drei bandgespreizte ZF-Bereiche um 125, 470 und 1600 kHz a auswechselbare Spulensätze auszeichnet (Ausgangsspannung 1 V ... 40 μ V).

Verschiedene Meßgeräte wurden in Leipzig von der Fa. D. E. Ing. H. Rimmel ausgestellt, von denen der Empfängerprüfer DIM 20 M (6 Frequenzbereiche 100 kHz ... 20 MHz) mit eingebautem Diodevoltmeter und regelbarer Ausgangsspannung 1 μ V ... 50 mV und das Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät LC 580 K (0,3 ... 6000 μ H, 2 ... 50000 μ F) für Rundfunkwerkstätten von besonderem Interesse sind. Mit einem umfangreichen Programm von Meß- und Prüfgeräten war auch die Opta-Radio A.G. vertreten, von denen für Laboratorium und Prüffeld das Empfänger-Prüfgerät „Opta 4903“ für Prüf- und Ableitzwecke, NI- und Kapazitätsmessungen sowie das Kleinprüfgerät „Opta 4121“ für HI- und NI-Prüfungen bestimmt sind. Außer einer RC-Brücke „Opta 4110“ für Widerstands-, Kapazitäts- und Induktivitätsmessungen enthält das Programm eine Kleinkapazitätsmeßbrücke (0,001 ... 1800 μ F)



Bild 2. Neuzeitlicher Prüfgenerator (Elmug)



Bild 3. „Tefi-Zwerg“ für Allstrom

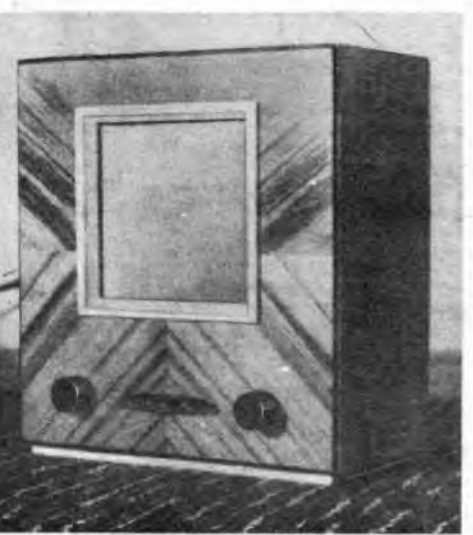


Bild 4. Ein geschmackvoller Kleinsuper (Philips RA 2 V)

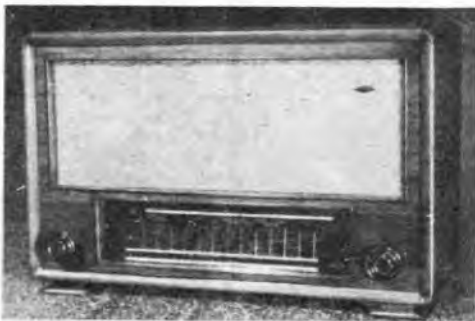


Bild 5. Ein eleganter 5-Röhrensuper (Elmug)

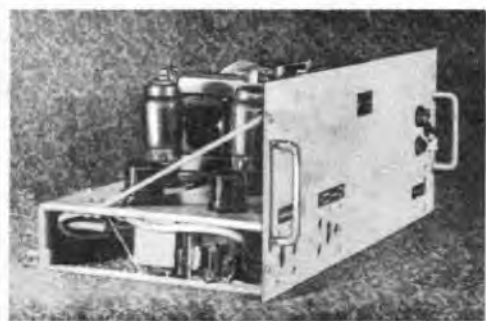


Bild 6. Drahtfunkverstärker der Elmug

MESSEBERICHT

Typ „Opta 4109“ und andere bemerkenswerte Meßgeräte. Eine Neuentwicklung stellt der Patent-Röhrenprüfer Modell W 18 der Fa. Max Funke dar, ein Präzisions-Röhrenprüfergerät nach dem bewährten Lochkartensystem, das sich zur Prüfung deutscher, amerikanischer, englischer und französischer Röhren eignet und zu dem ein Spezialröhrensatz für kommerzielle Röhren und seltene Röhrentypen geliefert wird. Dieses nützliche Prüfgerät eignet sich universell in Werkstätten auch für Gleichspannungs- und Gleichstrommessungen, für Widerstandsmessungen und Resiststrommessungen an Elektrolytkondensatoren. Neue Meßgeräte zeigen auch die *Ontra-Weckstätte*. Das neue Röhrenprüfergerät *RPG/II* gestattet die Röhrenvorprüfung und Schnellprüfung an Hand von Vergleichsdaten nach dem Leistungsprüfprinzip für europäische Rundfunkröhren einschließlich der Spezialröhre *BV 12 P 2000* und erscheint in Sonderausführung mit neutraler Platte zur Aufnahme zusätzlicher Röhrenfassungen. Für den Bedarf der Funkindustrie stellte die Firma ein hochwertiges Röhrenprüfergerät *RMG/II* für Messung europäischer Rundfunkröhren in Pullausführung aus, das ein Spitzengerät mit allen erdenklichen Möglichkeiten darstellt und getrennte Gitter- und Anodengleichrichter verwendet. Einen guten Eindruck machte ferner der *Ontra-Empfänger-Prüfgenerator EPG I*, für Rundfunkwerkstätten mit 4 Bereichen (200 ... 2600 m), Modulator- und Abschwächerstufe. Unter den zahlreichen für Rundfunkwerkstätten neu entwickelten Prüf- und Meßgeräten sei noch auf das *Universal-Prüf- und Meßgerät DPM 1* der Fa. R. Wagner hingewiesen, das für die Prüfung von Widerständen, Kapazitäten und Scheinwiderständen nach dem Wheatstone'schen Prinzip geeignet ist. Durch kleine Abmessungen und einfache Bedienung zeichnet sich das Kleinabgleichgerät *RAG 1* aus, das im wesentlichen einen Präzisionsoszillator mit 4 Wellenbereichen (16 ... 2100 m) unter Verwendung der Röhre *BV 12 P 2000* enthält (Abmessungen 160x120x50 mm). Auch *Kiesewetter* war mit einem Leistungsprüfer „Vollnetz 47“ in Kofferausführung zur Prüfung in- und ausländischer Röhren vertreten.

Neue Viellachmeßinstrumente

Ein kleines Viellach-Meßgerät (Typ GW 46) für Gleich- und Wechselstrom in transportabler Ausführung wird neuerdings vom *Exzellenswerk R. Kiesewetter* hergestellt. Es verwendet ein hochwertiges Drehspulmeßwerk mit einem Innenwiderstand von 1000 Ω/V (10, 50, 250, 500 Volt; 1, 10, 50, 500, 1000 mA) und besitzt Buchsen zur Ergänzung (Zwischenwerte) der Gleichstrombereiche durch separate Vor- und Nebenwiderstände. Zahlreichen Wünschen dürfte das Viellachmeßgerät „*Multimeter GW 500*“ für Gleich- und Wechselstrom (500 $\Omega/Volt$) der Firma *Max Funke* entsprechen, da es 41 umschaltbare Meßbereiche enthält und in einem zweckmäßigen Präzisionsgehäuse erscheint. Als Multimeter B 1000 erscheint dieses nützliche Viellachinstrument in Gleichstromausführung mit einer Empfindlichkeit von 1000 Ω/V .

Verstärker und Zubehör

Im Kraftverstärkerprogramm der *Philips-Valvo-Werke* verdienen der 25 Watt-Kraftverstärker *KV 25* (2xRL 12 T 2, 2xRL 12 P 35, 2xEL 12) und der 75 Watt-Kraftverstärker *KV 70* (EP 9, ECH 4, 2xEL 3, 2xRL 12 P 50, EL 12, 2xAX 50) wegen der vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten und des günstigen Frequenzbereiches 40 bzw. 30 Hz ... 10000 Hz (geradlinige Verstärkung) besondere Beachtung. Der 70-Watt-Verstärker in AB-Schaltung ist mit einem Regelpult kombiniert, das für jeden der fünf Eingänge einen besonderen Regler und einen Regler für die Gesamtlautstärke enthält. Ein anderer, qualitativ hervorragender Leistungsverstärker für 25 Watt wird von der Fa. *Elmco* mit dreistufigem Aufbau (RV 12 P 2000, LV 1, 2xLS 50, RGN 4004) geliefert, bei dem vor allem der mechanische und elektrische saubere Aufbau anerkannt werden muß. *Opta-Radio* zeigte neben zwei Verstärkern „*Opta 3908*“ für 18 Watt Sprechleistung und „*Opta 3523*“ für 25 Watt eine mit 20 Watt-Endstufe kombinierte Großlautsprecher-Kombination. Verschiedene neue Mikrofone, von denen das hochwertige *Philips-Kohlemikrofon*, das neue Kondensator-Mikrofon der *Wuton-Weckwerke* (Frequenzbereich 40 ... 10000 Hz) mit zweistufigem Vorverstärker und ein Kondensator-Mikrofon hoher Empfindlichkeit von *Roweilton*, das mit einer einzigen Vorverstärkerstufe auskommt, bilden wertvolles Zubehör zu den beschriebenen Verstärkeranlagen.

Schallaufnahme- und Wiedergabe

An den Ständen altbekannter Firmen, wie z. B. *Metallphon* und *Wuton*, konnte man feststellen, daß auch auf diesem Gebiet wertvolle Neuarbeit geleistet wird. *Wuton* fabri-

ziert neuerdings komplette Tonstudioanlagen mit Doppelschneidgeräten einschl. des zugehörigen Studios. Den Exportwünschen entspricht eine im armchair-radio-Stil geschaffene Plattenspielerkombination mit eingebautem zweistufigem Verstärker. Höchsten Ansprüchen kommt das in einer kunstvoll gearbeiteten Trohe der *Magnetophon G m B H* eingebaute Magnetophon entgegen, das neuerdings in Ausführung „b“ mit einem Frequenzbereich von 200 ... 5000 und in Ausführung „b 2“ für 30-10 000 Hz hergestellt wird. Während diese Magnetophongeräte ohne Leistungsverstärker erscheinen, ist das Magnetophon „K 8“ mit 4 W-Leistungsverstärker und Lautsprecher ausgestattet.

Verschiedene Einzelteile

Als besondere Neuerung zeigte das Radiotechn. Entwicklungslabor *R. Schadow* die Konstruktion einer Drucktasteneinheit, die sich in beliebiger Zusammenstellung zu einem Drucktestenautomaten vereinigen läßt. Die Tasten können außer für Stationswahl auch als Bereichsschalter und als Banddehntasten für den KW-Bereich verwendet werden. Unter den verschiedenen Spulensätzen verdienen die in hochfrequenztechnischer Hinsicht sorgfältig entwickelten Erzeugnisse der *Ruwel-Werke* besondere Beachtung. Das Programm dieser Firma umfaßt Spulensätze für Einkreiser, Zweikreiser und Superhets, von denen der Vorkreis- und Oszillatortypensatz mit angebauetem Wellenschalter geliefert wird. Die ZF-Filter zeichnen sich durch kleine Abmessungen aus.

Eine interessante Skalenkonstruktion wird von der Fa. *A. Timpel* herausgebracht. Die als Flutlichtskala im Vertikalformat hergestellte Stationskala gestattet mit Hilfe eines aus mehreren Gelenken bestehenden Antriebs die Abstimmmache nach Wunsch seitlich vom Skalenmittelpunkt zu legen und kommt damit verschiedensten Einbauwünschen entgegen. Eine andere, beachtenswerte Flutlichtskala in mechanisch vorbildlicher Ausführung hat die Fa. *Radiotechn. Werkstätten M. Zierhuth u. H. Behla* entwickelt. Die neue Skala ist für drei Wellenbereiche verschiedenfarbig gezeichnet. Hochwertige Drehkondensatoren in Einfach- und Mehrfachausführung waren bei *Opta-Radio* zu sehen. Beachtenswert sind ferner zahlreiche keramische Einzelteile der Fa. *Heisch*, auf die wir später zurückkommen werden.

E- und U-Röhren mit Glaskolben

Telefonröhren, Erfurt, ist aus Materialgründen dazu übergegangen, E- und U-Röhren, deren Fabrikation anlaufen wird, mit Glaskolben herzustellen. In elektrischer Hinsicht ergibt sich keine Güteverschlechterung. Die Abmessungen entsprechen der Größe der früheren Stahlröhren. Das *Werk Neuhaus* wird hauptsächlich A- und C-Typen sowie Gleichrichter-röhren der Zahlenreihe produzieren.

KW-Vorsatz für VE

Für den *VE 301 Dyn* wurde von *Eltewe (Fiedler & Müller G m B H)* ein praktisches Kurzwellenvorsatzgerät in zwei Ausführungen für Wechsel- und Allstrom entwickelt. Es verwendet keine zusätzliche Röhre und wird in die Fassung der Audionröhre gesteckt. Der *KW-Vorsatz* besitzt einen angebaute Wellenschalter sowie drei verschiedene Antennenanpassungen. Bei Verwendung eines Hf-Eisenkernes für die *KW-Spule* ergeben sich gute *KW-Empfangsleistungen*.

Allstrom-Uhr

Von verschiedenen Erzeugnissen, die nicht unmittelbar zur Funktechnik gehören, jedoch von Interesse sind, sei auf die neue *Philips-Allstromuhr* hingewiesen. Da die Genauigkeit ausschließlich von einem Pendel bestimmt wird, arbeitet die neue elektrische Uhr, die in Schreibstisch- und Wandausführung in geschmackvoller Aufmachung erscheint, unabhängig von Netzspannungsschwankungen. Einen wertvollen Schutz für Radiowerkstätten bedeutet eine Diebstahl-Alarmanlage, die unabhängig vom Lichtnetz arbeitet und im Alarmfall Läutwerke, Sirenen usw. automatisch in Betrieb setzt und in einer bewährten Ausführung von *Radio-Gülden* geliefert wird. Abschließend darf man feststellen, daß die funktotechnische Industrie auf der *Leipziger Frühjahrsmesse* ein unerwartet reichhaltiges Angebot gezeigt hat. Verbindliche Lieferungen hängen jedoch vielfach von Materialanwendungen der Käufer ab. Auch bezüglich der Lieferfristen konnten keine irrendmäßigen Zusagen gemacht werden. Die erfreuliche Aktivität, mit der unter schwierigsten Voraussetzungen Neuentwicklungen begonnen und durchgeführt worden sind, berechtigt zu der Hoffnung einer allmählichen Antwortentwicklung der deutschen Funkindustrie. *Werner W. Dielenbach*



Bild 12. Ontra-Röhrenprüfergerät RPG/II



Bild 11. Flimm Drahtfunk Metallkoffer

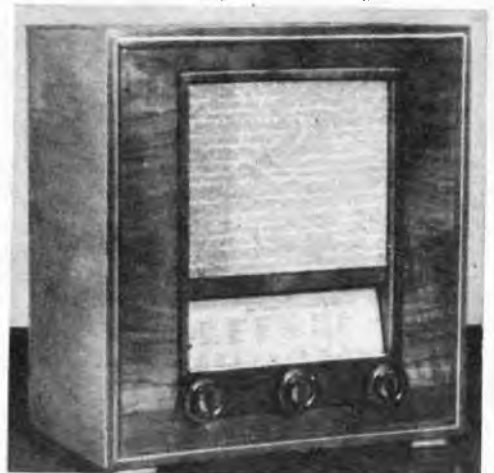


Bild 10. Hauptpunkt Super (L. G. W. 416)



Bild 7. Ontra-Prüfgerät RPG/II

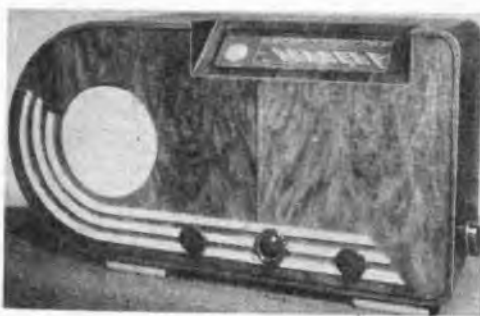


Bild 8. Elbeg 7-Kreis 6-Röhren Super



Bild 9. Der gediegene Allstromsuper (Philips R 4 + U)

4 Funktechnik ohne Ballast

Röhren (Spezialröhren)

Regelröhren

Regelröhren sind Schirmgitterröhren, deren Kennlinie nach Bild 27 stetig gekrümmt ist. Man kann bei ihnen durch verschiedene Gittervorspannungen die Verstärkung und damit die Lautstärke verändern. Bei kleinen Gitterwechselspannungen, also schwachen Sendern, arbeitet man mit geringen Gitterspannungen, also großer Steilheit, und erzielt dadurch hohe Verstärkung. Bei großen Wechselspannungen wird der Arbeitspunkt durch hohe negative Vorspannung in den flachen Teil verschoben, so daß die Verstärkung geringer wird und die Lautstärke trotz größerer Eingangsspannung gleichbleibt. Die bei Regelröhren unvermeidliche Kennlinienkrümmung ergibt zwangsläufig Verzerrungen der verstärkten Wechselspannung. Sie sind bei langen, hochausladenden Kennlinien geringer. Man erzielt sie durch hohe Schirmgitterspannungen, benötigt dann aber auch hohe Regelspannungen. Bei den älteren Zahlenröhren, A- und C-Röhren muß die Schirmgittervorspannung nach Bild 28 mittels eines Spannungsteilers fest eingestellt werden. Bei den neueren E- und U-Röhren wird die Schirmgittervorspannung nach Bild 29 über einen Vorwiderstand erzeugt. Sie gleitet dann bei herabgegebener Röhre in die Höhe und ergibt einen flachen Kennlinienauslauf mit geringen Verzerrungen. Steht nur wenig Regelspannung zur Verfügung, so kann man auch hier durch einen Spannungsteiler die Schirmgittervorspannung fest auf 100 V einstellen, erhält eine steile Regelkurve und muß dafür Übersteuerungen in Kauf nehmen. RENS 1234 und 1834 sind veraltete Regelröhren (Regelhexoden), bei denen die Regelspannung an zwei Gitter geführt wird.

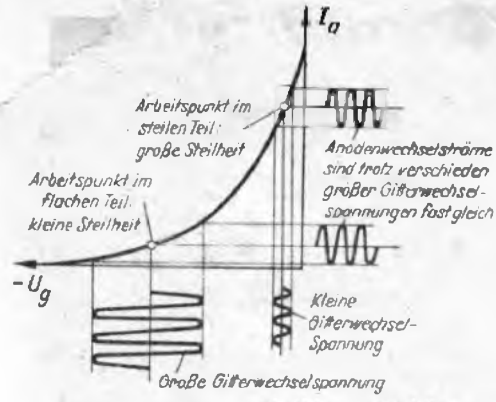


Bild 27. Verschieden große Verstärkung bei Regelröhren

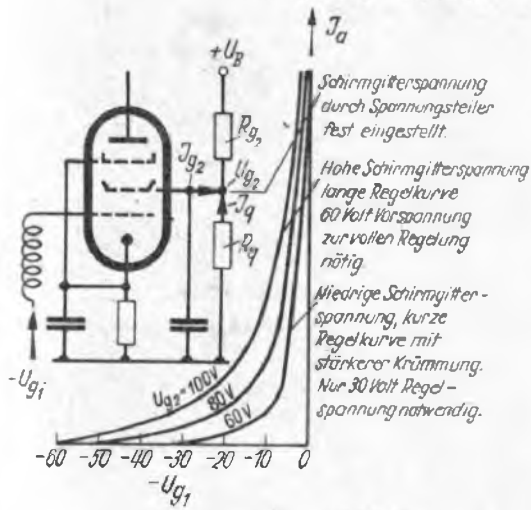


Bild 28. Kennlinien älterer Regelröhren

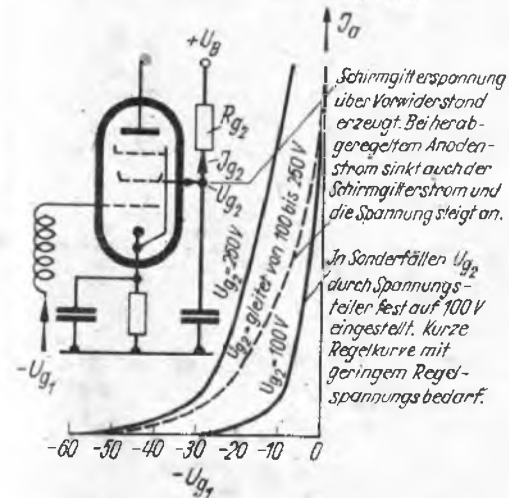
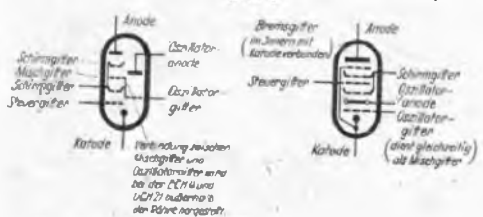


Bild 29. Kennlinien neuerer Regelröhren mit gleitender Schirmgittervorspannung



Links: Bild 30. Reihenfolge u. Bezeichnung der Gitter einer Mischhexode
Bild 31. Getrennte Mischhexode (Mitte) und Oszillatortriode (rechts)



Links: Bild 32. Mischhexode und Oszillatortriode in einem Röhrenkolben vereinfacht
Rechts: Bild 33. Misch-Oktoide. Das Oszillatorsystem befindet sich unmittelbar an der Kathode im gesamten Elektronenweg

Mischröhren

In Überlagerungsempfängern wird die Empfangsfrequenz in der Mischröhre mit einer Hilfsfrequenz überlagert. Mischröhren haben mindestens vier Gitter, deren Funktionen und Bezeichnungen aus Bild 30 hervorgehen. Der Elektronenstrom wird durch die Empfangsfrequenz f_a am Steuergitter und durch die Überlagerungsfrequenz f_m am Mischgitter zweimal gesteuert. Dadurch werden die Überlagerungsfrequenzen f_1-f_m und f_1+f_m im Anodenkreis gebildet (siehe Absatz 1 dieser Reihe, FUNKSCHAU 1947, Heft 1). Die Hilfsschwingung f_m kann durch eine getrennte Oszillatortriode erzeugt werden, oder das Triodensystem wird im gleichen Kolben wie die Mischröhre untergebracht. Es bestehen drei Möglichkeiten:

1. Mischröhre einzeln, z. B. Typ AH 1 oder CB 1, Triode getrennt als besondere Röhre (Bild 31).
2. Mischröhre und Triodensystem nebeneinander in einem Röhrenkolben. Das Gitter der Triode wird innerhalb oder außerhalb der Röhre mit dem Mischgitter verbunden, um die Hilfsfrequenz einzukoppeln. Typ ACH 1, ECH 3, ECH 4, ECH 11, UCH 11, UCH 21 (Bild 32).
3. Triodensystem und Mischröhrensyste liegen hintereinander im gleichen Elektronenweg (Oktoide); Typen AK 1, AK 2, CK 1, KK 2 (Bild 33). Die Anode des Triodensystems besteht nur aus zwei Stäbchen. Innerhalb dieses Systems wird die Hilfsschwingung erzeugt und dadurch der gesamte Elektronenstrom im Takte der Hilfsschwingung gesteuert. Das Oszillatortriode ist in diesem Fall gleichzeitig Mischgitter.

In den Röhrenlisten werden die Gitter der Mischröhren durchlaufend beziffert. In Bild 34 bis 33 sind sie nach ihrer Aufgabe in der Schaltung bezeichnet. Es ist grundsätzlich möglich, Mischhexoden und Oktoide auszutauschen (wichtig beim Ersatz fehlender Röhren). In diesem Fall richte man sich nach den Bezeichnungen von Bild 31 bis 33, dann können keine Irrtümer in der Bedeutung der Anschlüsse vorkommen.

Lautsprecherröhren

Für Lautsprecherröhren ist die Darstellung des Anodenstrom-Anodenspannungs-Kennlinienfeldes vorteilhaft. Es wird für eine Triode nach Bild 34 und für eine Pentode nach Bild 36 aufgenommen. Die erhaltenen Kennlinienfelder Bild 35 und 37 zeigen stark verschiedene Aussehen. Diese Kennlinienfelder haben folgende Eigenschaften:

1. Widerstände im Anodenkreis werden darin durch gerade Linien dargestellt. Der gradlinige Teil der Kennlinien selbst ist ein Maß für den inneren Röhrenwiderstand R_i . Außenwiderstände R_a werden durch Linien nach Bild 38 dargestellt. Sie heißen Arbeitskennlinien, weil sich an ihnen der Verstärkungsvergänger erklären läßt. Allgemein gilt:
Stelle Linien bedeuten kleine Widerstände.
Flache Linien bedeuten große Widerstände.
Ihre Steigung ergibt sich nach dem ohmschen Gesetz aus zwei zusammengehörigen Strom- und Spannungswerten.
2. Der Arbeitspunkt P der Röhre liegt nach Bild 39 auf dem Schnittpunkt der Anodenspannung mit der Gittervorspannung. Durch ihn wird die Arbeitskennlinie gelegt. Lient man an das Gitter eine Wechselspannung 0-1-2-3-4, so schwankt die Gittervorspannung zwischen den Punkten A und B. Dadurch ergeben sich die entsprechenden Anodenwechselströme und -spannungen 0-1-2-3-4. Sind ihre Halbwerten ungleich groß, so sind Verzerrungen vorhanden. Durch Überlagerung der Gleich- und Wechselspannung treten Spannungsspitzen auf, die höher als die Anodengleichspannung sind. Dies ist die Ursache für das Durchschlagen von Blockkondensatoren, die mit diesen Spannungsspitzen belastet werden.
3. Aus Anodenspannung und Anodenstrom ergibt sich die von der Röhre verbrauchte Leistung $N_a = U_a \cdot I_a$. Sie darf einen bestimmten Wert $N_{a, max}$ nicht überschreiten, sonst wird die Röhre überlastet. Werte mit gleichem $N_{a, max}$ werden nach Bild 40 durch eine Kurve, die Leistungsparell, dargestellt. Alle Arbeitspunkte, die auf dieser Kurve liegen, sind zulässig. Röhren vertragen also

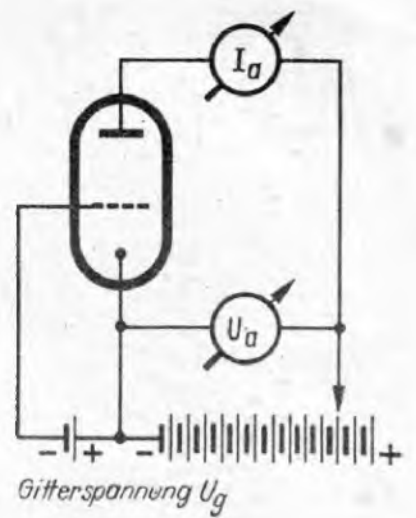


Bild 34. Aufnahme des Anodenstrom-Anodenspannungsfeldes einer Triode. Zu jeder Anodenspannung gehört ein anderer Anodenstrom. Die Anodenspannung U_a wird verändert durch Wetterstößen auf der Anodenkathode. Zur Aufnahme einer Kennlinie ist die Gittervorspannung U_g jeweils fest eingestellt

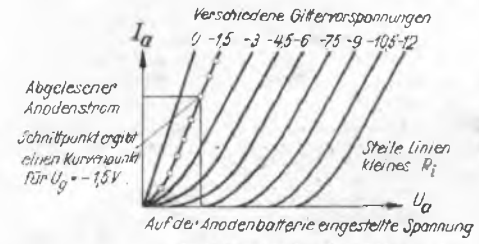


Bild 35. Anodenstrom-Anodenspannungsfeld einer Triode

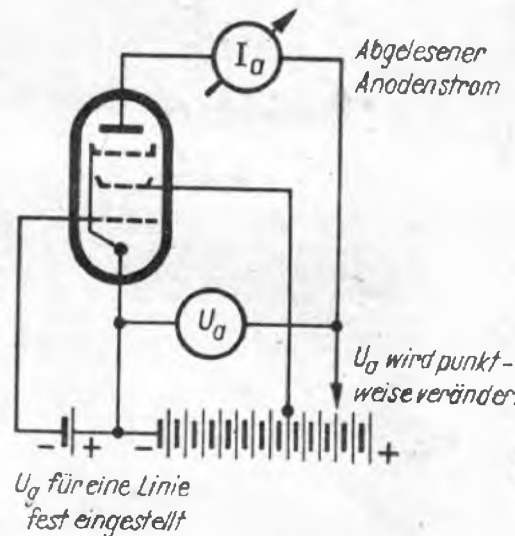


Bild 36. Aufnahme des Kennlinienfeldes einer Pentode. Die Schirmgittervorspannung bleibt während der gesamten Messung fest eingestellt!



Bild 37. Anodenstrom-Anodenspannungsfeld einer Pentode.

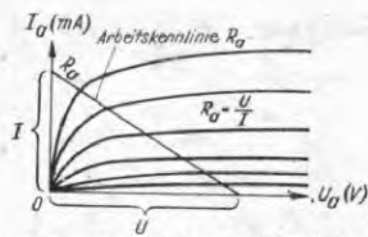


Bild 39. Eintragung einer Arbeitskennlinie in das Kennlinienfeld

Winke aus der Reparatur

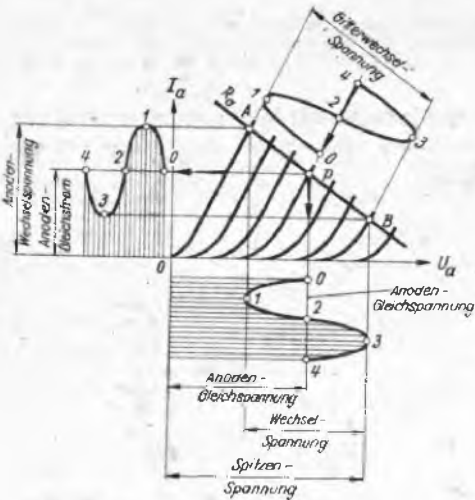


Bild 39 Verstärkungsgang im Kennlinienfeld anband d Arbeitkennlinie

bei niedrigen Anodenspannungen höhere Ströme! Die Gleichstromleistung N_a ist gleich der Fläche eines Rechtecks mit den Seiten U_a und I_a .

4. Die Röhre erzeugt eine Wechselstrom- oder Sprechleistung N . Sie ergibt sich bildlich als Dreieck DEP in Bild 40. Die günstigste Sprechleistung bei geringsten Verzerrungen ergibt sich bei einer bestimmten Steigung der Arbeitkennlinie R_a , d. h. bei einem bestimmten Verhältnis des Außenwiderstandes R_a zum Innenwiderstand R_i . Das Verhältnis ist bei Trioden und Pentoden verschieden. Gleichstromleistung N_a , Wechselstromleistung N und günstigster Außenwiderstand R_a für Endröhren sind in den üblichen Röhrentabellen anzuführen.

Daten einiger Endröhren

Typ	N_a Watt	N Watt	B_i kΩ	R_a kΩ	$\frac{N}{N_a}$	$\frac{R_a}{R_i}$
RE 134	3	0,65	4,6	12	0,22	2,6
RE 304	5	1,1	2,6	5,2	0,22	2,0
RE 604	10	1,7	1,4	3,5	0,17	2,5
AD 1	15	4,2	0,67	2,3	0,28	3,4
ECL 11	9	4,5	50	7	0,50	0,74
EL 11	9	4,5	50	7	0,50	0,74
EI 12	16	8,0	30	3,5	0,45	0,12

In den letzten Spalten ist das Verhältnis $N : N_a$ und $R_a : R_i$ ausgerechnet. Es ergibt sich: Bei Endtrioden wird nur $1/4$ bis $1/2$ der Gleichstromleistung in Wechselstromleistung umgesetzt, bei Pentoden etwa die Hälfte, sie arbeiten also wirtschaftlicher. Das günstigste Anpassungsverhältnis $R_a : R_i$ beträgt bei:

Endtrioden $R_a = 2 \dots 3 R_i$
 Endpentoden $R_a = 0,1 \dots 0,2 R_i$

R_a ist der Wechselstromwiderstand des Lautsprechers mit Ausgangsübertrager. Er läßt sich nur mit Wechselstrom messen und nicht etwa durch Feststellung des ohmschen Widerstandes der Übertragewicklung. Otto Limann

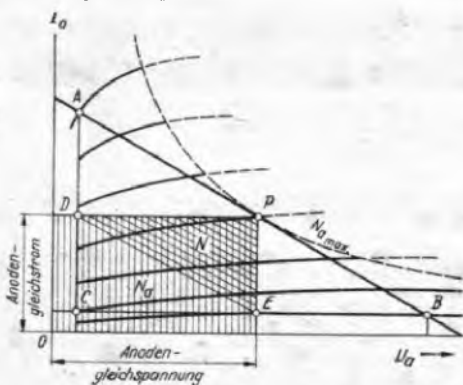


Bild 40 Gleich- und Wechselstromleistung einer Röhre im Kennlinienfeld

Daten einiger Regelröhren

	RENS 1214	RENS 1284	AF 3	EF 11
Anodenspannung U_B (V)	200	200	250	250
Schirmgitterspannung U_{G2} (V)	100	100	100	100 fest
Gittervorspannung U_{G1} (V)	-2	-40	-2	-35
Steilheit S (mA/V)	1	0,005	2	0,005
Innere Widerstand R_i (MΩ)	0,3	10	1	10
Regelumfang	1 : 200	1 : 400	1 : 500	1 : 300

Durch Oxydation hervorgerufene Fehler

Ein oft vorkommender Fehler, dem viel zu wenig Beachtung geschenkt wird, entsteht oft durch Oxydation. Einige im Rundfunkgerät verwendete Materialien, z. B. Silber und Neusilber, haben die unerwünschte Eigenschaft mit dem Sauerstoff der Luft ein Oxyd zu bilden, dem die elektrische Leitfähigkeit fehlt. Begünstigt wird die Zersetzung durch feuchte Luft. Von dieser Kinderkrankheit werden besonders Neusilber-Wallenschalterkontakte betroffen. Wenn diese Kontakte keinen Strom mehr durchlassen, ist es erklärlich, daß ein sonst einwandfreies Gerät plötzlich auf irgendeinem Wellenbereich keinen oder schlechten Empfang zeigt. Meist läßt sich der Fehler leicht beheben, indem man mit einem Stückchen feinem Schmirgelpapier die Kontakte in offenem, bzw. um einen höheren Reinigungsdruck zu erzielen in geschlossenem Zustand reinigt, wobei man zwischen den Kontakten hin- und herfährt, bis sie wieder vollkommen blank sind.

Ähnlich wirken oxydierte Neusilberkontakte an gewissen Drehkondensatoren. Die Schleifedrahten, an denen sie sitzen, lassen sich nach Ablösen der Zuleitungen meist leicht herausziehen und werden dann, wie oben angegeben, gereinigt. Schwieriger festzustellende Fehler treten an Trimmern auf. Letztere bestehen aus zwei dünn aufgespritzten Silberflächen. Wenn diese völlig oxydiert sind, fehlt natürlich die Kapazität und das betreffende Gerät, in das sie eingebaut sind, ist vollkommen verstimmelt, so daß kein Empfang möglich ist oder nur geringe Lautstärken erzielt werden. Wird hingegen festgestellt, daß die Kapazität noch vorhanden ist, aber die Trimmer schwarz aussehen, so kann man durch Überspritzen der Silberfläche(n) (auch bei Festkondensatoren) mittels Zaponlack verhindern, daß sie weiteroxydieren. Nach evtl. Einbau neuer Trimmer muß ein Abgleich vorgenommen werden. Karl-Ernst Herzbruch

Vorsicht bei Anwendung von Lötlöt

Lötlöt ist vielen ein treuer Helfer geworden, jedoch sollte man es nur da verwenden, wo man mit ihm keinen Schaden anrichten kann. Das Eindringen größerer Mengen Lötlöt in Hi-Spulen ändert die Spulenwerte und läßt Kriechströme zu. Besonders wirkt es sich auf den Widerstand und die Kapazität der Spule aus.

Löt löst beim Lüten zwischen nahe beieinander liegende Lötstellen, die sich durch elektrisch stark verschiedene Potentiale unterscheiden, so entstehen Kriechströme, die nicht sofort aber nach einiger Zeit Schäden verursachen. Ist das Isoliermaterial zwischen beiden Kontakten Perlinax, so kann der Strom seine Verkohlung zwischen beiden hervorgerufen. Der Strom bewirkt das Blühen der Kohlebahn und löst sich immer tiefer ein. Ich beseitige einen solchen Fehler an einem Röhrenschalter der RENS 1374 d, wo sich eine solche desartige Kohlebahn geradlinig vom Kathoden- zum Anodenschluß gebildet hatte.

Nachteile der Gitterclips-Federn

In vielen Industrie-Gitterkappen befindet sich um den eigentlichen Gitterclip noch eine ringförmige Stahlfeder, die eine sichere Kontaktlage bewirken soll. Durchweg genügt aber der Gitterclip allein. Die oft zu strammen Stahlfedern bewirken, daß die Röhrenclips aus dem Glaskolben der Röhre ausgerissen werden, wenn man die Klappe entfernen wollte, wodurch wertvolles Röhrenmaterial verlorengeht. Also da, wo es ohne Bedeutung ist: „Weg mit den Stahlfedern!“ Karl-Ernst Herzbruch

Ersatz des Sieb-Kondensators

In einem Mendel 248 war der Sieb-Elektrolytkondensator durchgeschlehen. Bei diesem Gerät läßt sich nun die Ersatzkapazität durch Umschaltung im Gerät selbst gewinnen. Hierzu wird der Anoden-Sieb-Kondensator der Oszillatorröhre und der erste Sieb-Kondensator der Audionröhre freigemacht und beide zusammen als Sieb-Kondensator hinter der Feldspule angeschlossen. Die Anodenspannungen für die Oszillator- und Audionröhre werden (sollt ebenfalls ohne die Widerstände von 70 bzw. 30 kΩ abgenommen. Die Siebung des Gerätes erwies sich nach dieser Umschaltung vollkommen zufriedenstellend, die Leistung war ebenfalls noch sehr gut. J. Selmeke

Praktischer Kapazitätsgriffel

Ein praktisches Hilfsmittel in der Reparaturpraxis ist der „Kapazitätsgriffel“. Dieser besteht aus einem Griffelröhren oder einer Bleistifthülle aus Metall, in die an beiden Enden ein Kondensator z. B. 2,5 pF und 200 pF eingebaut wird, und zwar nach Möglichkeit keramische Kondensatoren. Der Kapazitätsgriffel ist zum einen Teil eine Ergänzung des Abgleichprüfblebes

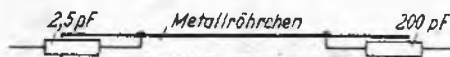


Bild 3. Kapazitätsgriffel für Abgleicharbeiten

(am einen Ende Hi-Eisen, am anderen ein Kupferring). Man kann mit dem Kapazitätsgriffel Kreise darauf prüfen, ob sie

zu wenig Kapazität haben (2,5 pF). Zum anderen kann Kapazitätsgriffel zum Abgleichen von kritisch überabgekappten Bandfiltern benutzt werden. Hierzu wird die Kapazität von 200 pF an das heiße Ende desjenigen Bandfilterkreises gehalten, der gerade nicht abgeglichen wird. Das Anlöten von Kondensatoren wird damit erspart. Es gibt auch noch andere Anwendungsmöglichkeiten, die sich von selbst beim Arbeiten mit dem „Kapazitätsgriffel“ ergeben. J. Selmeke

Ersatz der RES 164 durch RV 2 P 800

Die Verwendung der RV 2 P 800 anstelle der RES 164 hat sich im VE 301 W sehr bewährt und besitzt den Vorzug geringfügiger Eingriffe in die Schaltung des Gerätes. Man lötet die Röhre RV 2 P 800 in den Sockel der verbrauchten RES 164 ein und schaltet in den Heizkreis einen Serienwiderstand von 11 Ω Anoden- und Gitterspannungen werden nicht geändert. Wie praktische Versuche ergaben, ist eine Lautstärkeverringerung gegenüber der 164-Endstufe nicht aufgetreten. Die geringere Endleistung kann in Kauf genommen werden. H. U. Friedrich

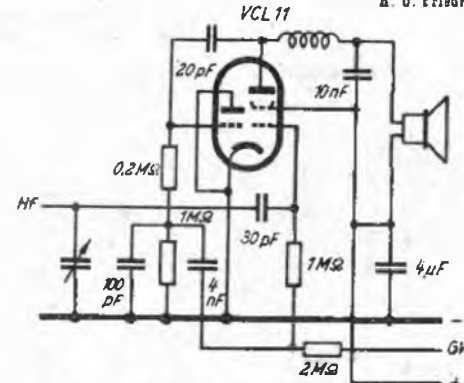


Bild 4. Schaltungsänderung bei piefender VCL 11

Wenn die VCL 11 pieft

Sollte in einem Gerät die VCL 11 so starke innere Kopplungen haben, daß keine Gegenkopplungsänderung oder Herabsetzung des Gitterableitwiderstandes Abhilfe schafft oder die Verkohlung dadurch zu gering würde, so kann eine Änderung des Gerätes nach Bild 1 Abbildung bringen. Erfahrungsberichte sind erwünscht. J. Selmeke

Ersatz der Endpentode 1823 d im VE 301 G durch KL 1 oder RV 2 P 800

Man entfernt am Mittelteil des Sockels den Katodenwiderstand von 550 Ohm und lötet dafür das Schirmgitterabteil an. Sodann löst man den Heizungsanschluß, der zur Röhre REN 1821 führt und schaltet einen kleinen Regelwiderstand von etwa 40-60 Ohm so dazwischen, daß der Widerstandskörper mit dem einen Ende an der Röhrenfassung (1823 bzw. KL 1) und mit dem anderen an der Ableitung zur REN 1821 angeschlossen ist. Danach löst man die Sekundärseite des Ni-Übertragers von der Nullleitung und lötet sie an den beschriebenen Schalter an. Schließlich werden die Heizpole der Röhrenfassung (KL 1) mit einem Widerstand von 60 Ohm und $1/2$ Watt belastbar überbrückt. An den übrigen Anschlüssen ist nichts zu ändern. Der eingebaute Regelwiderstand dient zur Einstellung der negativen Gittervorspannung. In gleicher Weise läßt sich auch eine Röhre RV 2 P 800 verwenden, bei der allerdings der Überbrückungswiderstand von 60 Ohm weggelassen muß. Diese Röhre ist aber erst auf einen Phosphorsäuresockel zu löten. Dabei wird in die Schirmgitterleitung ein Widerstand von 9 kΩ geschaltet. Bei der KL 1 sind Klirrgeräusche, die von der Röhre herüberhören, nicht beobachtet worden. Bei der Röhre RV 2 P 800 dagegen mußten Klirrvorspannungen durch einen Kondensator (300 pF) zwischen Gitter und Anode beseitigt werden. Karl Vetter

Ersatz der VY 2 durch zwei Röhren CB 2

Die VY 2 kann heute weiteres durch zwei Röhren CB 2 ersetzt werden. Der Heizkreis ist dann nach dem angegebenen Schaltbild umzukündern. Der kleine Teil des alten Vorwiderstandes wird dem Heizladen der VCL 11 parallel geschaltet, des größeren muß noch ein Widerstand von 800 Ohm parallel geschaltet werden. Der Gesamtstromverbrauch des Gerätes ist nach Möglichkeit auf etwa 6 mA herabzusetzen durch Erhöhung des Widerstandes für

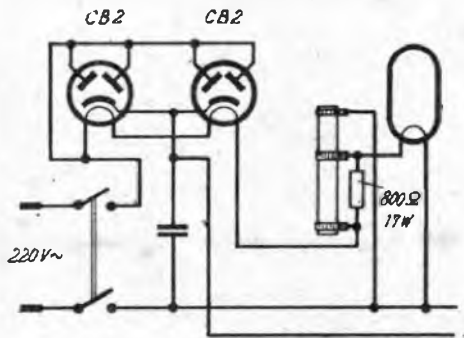


Bild 5. Ersatz der VY 2 durch zwei Röhren CB 2

die Gittervorspannungserzeugung in der Mittelstufe. Vor allem ist dann auch auf hochwertige Qualität des Gegenkopplungs- und des Gitterkondensators zu achten. Alles weitere zeigt das Schaltbild. J. Selmeke

amerikanische Drahtlehre

...on amerikanischen Spulen und Transformatoren sind bei uns oft schwer anzufinden, weil die Drahtstärken nicht in Millimetern und nicht einmal in Zoll, sondern in den Nummern der amerikanischen Drahtlehre, der Brown & Sharpe Drahtlehre (abgekürzt B & S Gauge), angegeben sind. Um das Studium solcher Abhandlungen zu erleichtern, bringen wir nachstehend eine Tabelle dieser Drahtlehre.

Fünf verschiedene Drahtlehren

In der angelsächsischen Welt gibt es im ganzen fünf verschiedene Drahtlehren, wir halten es aber für zweckmäßig, nur die in Amerika übliche zu bringen, damit kein Durcheinander entsteht; die meisten bei uns verarbeiteten ausländischen Teile dürften eben aus Amerika stammen. Wo die Drahtlehre nicht mehr hinreicht, insbesondere also bei sehr dünnen Drähten, und auch sonst in manchen Fällen, findet man die Durchmesser in „mil“ angegeben. 1 mil ist ein Tausendstel Zoll = 0,0254 mm. Ebenso werden Drahtquerschnitte in „circular mil“ gemessen. 1 circular mil ist der Querschnitt eines Drahtes von 1 mil Durchmesser = $5,08 \times 10^{-4}$ qmm.

Isolationsarten

Die vorkommenden Isolationsarten von Wicklungsdrähten werden in folgender Weise angegeben

- DCC = Double Cotton Covered = CuBB
- CC = Cotton Covered = CuB
- DSC = Double Silk Covered = CuSS
- L = Enamelled Wire = CuL

Brown & Sharpe Wire Gauge = American Wire Gauge

No.	Durchmesser mm	No.	Durchmesser mm	No.	Durchmesser mm
0000	11,7	12	2,05	27	0,36
000	10,4	13	1,83	28	0,32
00	9,27	14	1,63	29	0,29
0	8,25	15	1,45	30	0,25
1	7,35	16	1,29	31	0,23
2	6,54	17	1,15	32	0,20
3	5,83	18	1,02	33	0,18
4	5,19	19	0,91	34	0,16
5	4,62	20	0,81	35	0,14
6	4,12	21	0,72	36	0,13
7	3,67	22	0,64	37	0,11
8	3,26	23	0,57	38	0,10
9	2,81	24	0,51	39	0,09
10	2,59	25	0,45	40	0,08
11	2,31	26	0,41	41	0,07
				42	0,05

Zulässige Stromdichten bei Leitungen

Vom Verband Amerikanischer Feuerversicherungsgesellschaften stammt eine Tabelle der zulässigen Stromdichten für verlegte elektrische Leitungen, aus der man durch Umrechnung die nachfolgende Aufstellung über zulässige Stromdichten in Amp./qmm Drahtquerschnitt erhält.

Drahtdurchmesser mm	10	7	4	2,5	1,3	1
Stromdichte bei						
a) Gummiisolation	2	2,4	3,7	4,5	4,7	3,7
b) Seidige Isolation	3,3	3,5	5	5,7	7,6	6

Abschmelzstromstärken dünner Drähtchen

Die genaue Abschmelzstromstärke hängt von vielen Einflüssen ab. Nachstehende Tabelle gibt aber immerhin Anhaltspunkte, die in einer Zeit nützlich sein können, wo mangels Installationsmaterial so manche Sicherung selbstgebastet werden muß.

Abschmelzstrom Amp.	1	2	3	4	5	10	15	20	25
Kupfer	0,05	0,09	0,11	0,14	0,18	0,26	0,32	0,41	0,46
Aluminium	0,07	0,1	0,14	0,17	0,2	0,32	0,41	0,51	—
Eisen	0,11	0,18	0,28	—	0,36	0,51	—	—	—

Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kautter

Ersatz der AB 1 durch Kunstschaltung

In einem Lumphon „Markgraf“ WD 210 war die AB 1 durch Fadenbruch ausgefallen. Es wurde nun eine Schaltung, ähnlich der im Telefunken Meistersuper, versucht. Die Röhre erhielt einen Katodenwiderstand, die vorherige Gittervorspannungszuführung wurde entfernt. Das zweite Schirmgitter wurde an Stelle der Anode am Schwingkreis als Anode angeschlossen, die bisherige Anode als Diodenanode verwendet. Die Rückkopplung auf das 3. Gitter war zu schwach, sie mußte demont-

RENS 1234

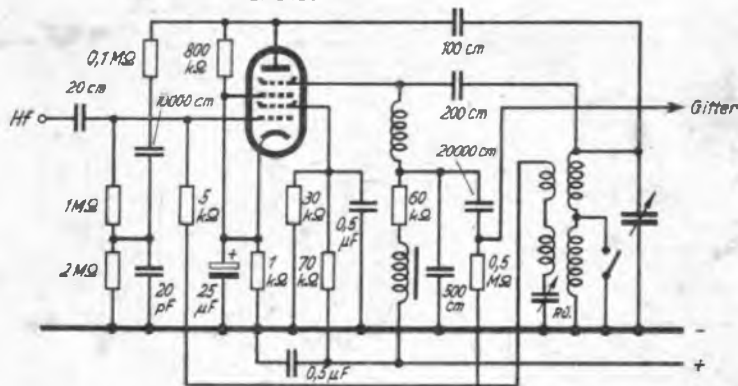


Bild 1: Verwendung der Anode der RENS 1234 als Diodenanode

Hauptschriftleiter: Werner W. Diefenbach (zeichnet auch R. T. B.), (13) Kempten-Schellert (Allgäu), Kottener Str. 12, Fernspr. 20 25; für den Anzeigenfall: Oskar Angerer, Stuttgart 3, Mühlstr. 15 / Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oskar Angerer, Stuttgart 3, Mühlstr. 15, Fernspr. 1 63 29 / Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei E. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17, Fernspr. Nr. 36 01 33 / Veröffentlicht unter der Zulassungsnummer BS-W-1094 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung / Erscheint monatlich / Auflage 20 000 / Zur Zeit nur direkt vom Verlag zu beziehen. Vierjahresbezugspreis RM. 2.40 (einzelh. 3.04 Rp., Postzusatzgebühren) zuzügl. 21 Rp. Zustellgebühr / Einzelpreis 80 Rp. / Liefermöglichkeit vorbehalten / Anzeigenpreis nach Preisliste 1 / Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder - auch auszugsweise - nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet.

sprechend zum 1. Gitter vorgenommen werden. Es ergibt sich zwar dabei eine geringe Abhängigkeit von der Antennenabstimmung, läßt sich aber sonst gut einstellen. Die Bemessung der Widerstände und Kondensatoren ist aus dem Schaltbild zu ersehen. Die Leistung des Gerätes nach der Umschaltung war gut.

J. Seimke

Umbau eines DKE-Batterie für Wechselstrombetrieb

Ein DKE-Batterie sollte auf Wechselstrom umgebaut werden. Hierfür standen 3 Röhren RV 12 P 4000 zur Verfügung. Um einen Netztransformator zu sparen, wurde eine Allstromschaltung gewählt, jedoch ohne Heizwiderstand (aus Gründen der Stromersparnis: Heizkondensator). Hierfür haben sich die Bosch-Patent-MP-Kondensatoren gut bewährt. In diesem Falle wurden drei

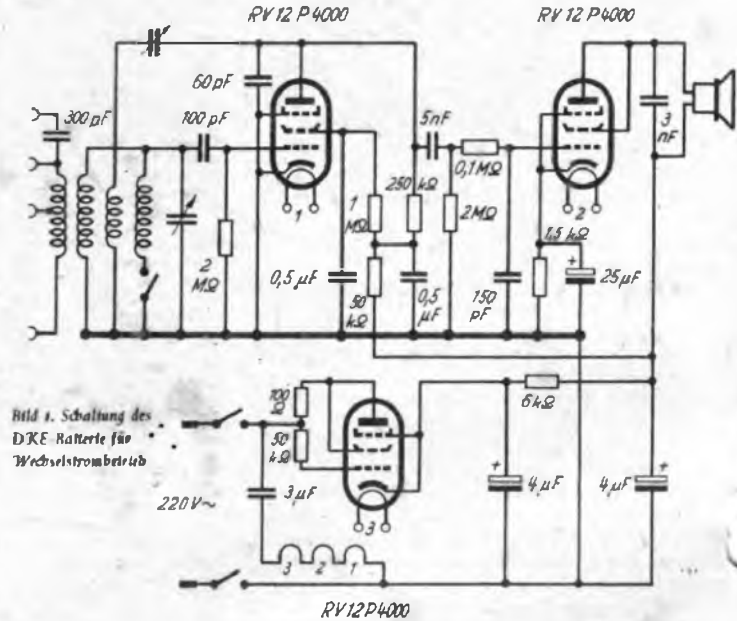


Bild 1: Schaltung des DKE Batterie für Wechselstrombetrieb

Stück von 1 µF für 250 Volt Betriebsspannung parallel geschaltet. Alle drei Röhren wurden mit Spoligen Außenkontaktssockel und Gitterkappe versehen. Sie sind so mit der CF 7 austauschbar. Im DKE wurden die neuen Sockel in kurzem Abstand über den alten Sockel befestigt. Die Audionöhre wurde als Pentode, die Lautsprecheröhre aus Anpassungsgründen als Triode geschaltet. Das Gerät könnte ohne weiteren Umbau auch mit den handelsüblichen Röhren CP 7, CC 2 (oder CP 7) und CY 1 (oder CC 2, CF 7) bestückt werden. Die Leistung des Gerätes war sehr gut, Lautstärke und Klang ebenfalls gut befriedigend. Die Bemessung der Schalt Elemente ergibt sich aus dem Schaltbild.

J. Seimke

Zweckmäßige Reparatur von VE-Skalen

Der Skalenantrieb im alten VE-Gerät neigt nach längerer Betriebsdauer leicht zum Rutschen. Er läßt sich nach folgendem Verfahren wieder instandsetzen, ohne daß die Skalenplatte ausgewechselt oder behelfsmäßig umgedreht zu werden braucht. Man löst zunächst die Schraube von der Achse. Eine sehr weitmündige (verstellbare) Zange wird etwa 2 cm zuseit an einer Stelle neben der Achsmitte so auf den Gestellrand gesetzt, daß bei einem Zusammendrücken nicht der senkrechte Gestellrand eingehoben, sondern die Aufhängfläche leicht eingedrückt werden kann. Dieses Eindringen geschieht dann auch an der anderen Seite, und zwar beide Einbuchtungen so, daß die probeweise aufgeschobene Skalenplatte etwa 2 mm die Friktionsflächen überschneidet. Nachdem dann sowohl die Lagerstellen des Drehkondensators wie auch der Friktionsscheibe einen Tropfen Öl bekommen haben, wird die Scheibe auf den äußersten Achsrand gesetzt, der Scheibenrand in die Friktionsscheiben eingehoben und dann die Skalenplatte so weit auf die Achse geschoben, daß sie wieder senkrecht in den Friktionsscheiben dreht. Es kommt also darauf an, die Skalenplatte tiefer zwischen die Friktionsscheiben zu bringen. Das kann bei ähnlichen Antrieben sinngemäß angewandt werden.

Wilhelm Frösch

FUNKTECHNISCHES FACHSCHRIFTUM

Wir bitten unsere Leser, die hier besprochenen Werke nur bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen und Geldbeträge ohne Anfordering weder dem betreffenden Verlag noch uns einzusenden.

Das Elektron in Wissenschaft und Technik. Erscheint im Hans-Beck-Verlag, München 23; Schriftleiter: Gustav Büscher. Monatlich ein Heft. Bezugspreis vierteljährlich RM. 4.50 zuzügl. Portogebühren.

Der Erfindung der Elektronenröhre verdanken Wissenschaft und Technik außerordentliche Fortschritte. Rundfunk, Fernsehen, Nachrichtentechnik, Medizin und Chemie um nur einige Spezialgebiete neuzeitlicher Forschung zu nennen, konnten durch Vervollkommen der Hochfrequenztechnik und ihrer angrenzenden Gebiete wesentlich weiterentwickelt werden. Es darf daher als glücklicher Gedanke bezeichnet werden, im Rahmen einer neuen Zeitschrift das vielseitige Gesamtgebiet der Elektronentechnik auf populär-wissenschaftlicher Grundlage zu behandeln und einem größeren Kreis technisch und wissenschaftlich interessierter Leser zugänglich zu machen. Die beiden ersten vorliegenden Hefte (Januar, Februar 1947) bringen u. a. interessante Ausführungen über das Polarlicht in Natur und Labor, sowie über Zustandekommen und Auswertung des Elektrokardiogrammes. Sehr aufschlußreich sind Beiträge über die Geschichte des Elektrons und über die Ausbreitung der Raumwellen. Schon diese kurzen Themenbeispiele zeigen eine erfreuliche Reichhaltigkeit des Inhalts, für dessen Bestattung Gustav Büscher verantwortlich zeichnet, dessen anschauliche und erfolgreiche Buchveröffentlichungen über Elektrotechnik, Funktechnik und Fernsehen in bester Erinnerung sind.

R. T. B.

Mitarbeiter dieses Heftes:

Hans-Joachim Schultze, 19. 1. 1945, Berlin; Otto Litmann, 19. 2. 1940, Berlin; Karl-Erast Herrbrunn, 29. 7. 1923, Ymuiden (Holland); Joachim Seimke, 27. 5. 1919, Bochum-Werna; Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kautter, 22. 4. 1907, Kirchheim/Teck; Wilhelm Frösch, 25. 2. 1893, Velzen (Hannover); Hans-Ulrich Friedrich, 24. 2. 1925, Stargard; Karl Vetter, 22. 7. 1917, Beidelsberg.