

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER FUNKSCHAU DES MONATS MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



17. JAHRGANG

Nr. 9/10

SEPT./OKT. 1944

Preis des Zweimonats-
heftes **60 Pfg.**

Aus dem Inhalt:

RC-Generatoren

Drahtfunk-Sendung und -Empfang

Zeitgemäßer Detektorempfang

Wir schlagen die Brücke von der Wissenschaft des Detektorempfangs zum primitiven Notempfänger

Der amerikanische Standard-RMA-Farbencode

Die Farbkennzeichnung von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren und anderen Teilen in ausländischen Empfängern

VDE Vorschriften und Normen für die Funktechnik

FUNKSCHAU-Jahresverzeichnis 1944



Im Nachrichtengeräte-Bau wie überall in der Rüstungs-Industrie wurden zahlreiche Arbeitsplätze wehrfähiger Männer von Frauen eingenommen. Hier verrichten die flinken, gewandten Hände einer Frau hochwertige Mechaniker-Arbeit beim Zusammenbau von Fernschreibern. Archivbild

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 15

Rundfunk-Röhrentausch für Rundfunk-Händler

Der totale Krieg zwingt uns mehr denn je keine Rundfunk-Röhren ungenutzt längere Zeit auf Lager liegen zu lassen, sondern die in der einen oder anderen Gegend des Reiches nicht so gängigen Röhren gegen benötigte Typen auszutauschen. Wir haben uns daher entschlossen, gerade hier einem dringenden Wunsche unserer Kundschaft zu entsprechen und eine

Tauschstelle für Rundfunk-Röhren

einzurichten. Wir tauschen nach allen Teilen des Großdeutschen Reiches nicht nur neue [originalverpackte] Röhren sondern auch **gebrauchte Röhren**,

deren Leistung mindestens 50% des Neuwertes betragen muß. Der Tausch erfolgt brutto gegen brutto gegen Berechnung einer geringen Tauschgebühr. Fordern Sie daher noch heute unsere Röhrentausch-Karte R 3, die die ausführlichen Bedingungen enthält, an. Wir bitten zu beachten, daß die Einsendung von Röhren nur nach Aufforderung durch uns erfolgen darf.

Karlheinz Dammann, Rundfunk-Großhandlung
Berlin-Steglitz Dresden-A. 16

Die Anschrift unserer Röhrentauschstelle lautet: **Tauschstelle für Rundfunkröhren der Fa. Karlheinz Dammann, Rundfunk - Großhandlung, Zweigniederlassung Dresden, (IIa) Jansdorf über Bodenbach.**

Nachtrag 7 zum

Funktechnischen Ringbuch

wird voraussichtlich Ende August an alle Bezieher, die den Betrag für diese Lieferung in Höhe von 1.68 RM. bereits überwiesen haben, zum Versand kommen

Reher-Verlag, Berlin SW 68, Kochstr. 75

Postscheck Berlin NW7 159829



Jeder technische Fortschritt

muß heute natürlich in erster Linie der Herstellung und Verbesserung von Kriegsgeräten dienen. Es kommt aber auch einmal die Zeit, da diese Errungenschaften den Gebrauchs- und Bedarfsgütern des täglichen Lebens nutzbar gemacht werden. Dann werden diese nicht nur preiswerter, sondern auch besser jedem zugänglich sein. Und das erforderliche Geld dafür?

Denke an morgen und bringe heute jeden überzähligen Pfennig zur Sparkasse.

Frequenzmesser

für die gesamte Hochfrequenz, Labor-Untersuchungen, Abgleich von Sendern, Betriebs-Kontrollen usw.

Meßbereich von 4600 - 2,3m

max. Meßfehler $\pm 0,5\%$ und $\pm 1\%$

Dr. Steeg & Reuter

Zuschriften an: **Ing.-Büro Hermann Reuter-Berlin W50**, Tauentzienstr. 15

ferner: Eichgeneratoren, Quarzoscillatoren, Kristall-Mikrophone, Kristall-Tonabnehmer-Kapseln, Thermostate

Spritzgußteile

aus allen thermoplastischen Massen

(z.B. Trolitul, Trolit, Igamid, Mipolan, Plexigum usw.) bis zu 150 Gramm Stückgewicht, in höchster Präzision, auch mit Metalleinlagen.

Beratung und Entwicklung.

Umstellung von NE-Metallen auf Kunststoffe.

Bolta-Werk G.m.b.H., Nürnberg 16

POSTSPARBUCH

Das freizügige Sparbuch für jedermann

Ein- und Auszahlungen bei allen Postämtern und sonstigen Postdienststellen sowie bei allen Landzustellern

Wer spart, hilft siegen!



DEUTSCHE REICHSPOST

Die genaue Anschrift für Zifferbriefe lautet: **Waibel & Co. Anz. - Ges.** Söcking b. Starnberg (Obb.) Um Raum zu sparen, wird in kleinen Anzeigen nur noch die Ziffer genannt.

STELLENGESUCHE UND-ANGEBOTE

Entwicklungs-Ingenieure (-Physiker) für Laboratorium, Hoch- u. Niederfrequenztechnik und elektr. Meßwesen, mit guten Berufsaussichten, nach Vorort Berlins gesucht.

Konstrukteur für Laboratorium, Hoch- und Niederfrequenztechnik und elektr. Meßwesen, mit guten Berufsaussichten, nach Vorort Berlins gesucht. Angebote unter Nr. 10347.

Welcher **Bastler** hat Interesse an Mitarbeit. Angebote unter Nr. 10469.

Rundfunkinstandsetzer (auch Kriegsversehrter oder Umgeschulter) für meine gut eingerichtete Rundfunktechn. Werkstätte in ruhiger Lage wird per sofort gesucht. Angebote mit Lohnanspr. unter Nr. 10448.

Rundfunkmechaniker (auch Rundfunkinstandsetzer und angeleitete Kräfte) für Forschungsanstalt in ausbaufähige Dauerstellung gesucht. Einsatz in Landgemeinde Württemberg. Meldungen sofort erbeten unter Ak 1440 G 28. 8. 44 an Ala. Stuttgart. Schließfach 493.

Fachkraft, pädagog. befähigt, für elektrotechnische Schulungsarbeit zur Vorbereitung auf die Meisterprüfung und Umschulung von Kriegsversehrten im Rundfunkmechanikerhandwerk gesucht. Meisterschule Weimar, Schwannseest. 41.

Tüchtiger Rundfunk - Instandsetzer, auch Kriegsversehrter, an selbständiges Arbeiten gewöhnt, in Dauerstellung, zum sofortigen Eintritt gesucht. (Oder auch später.) Angebote unter Nr. 10455.

Kennwort:
Detektor

Die FUNKSCHAU erscheint z. Zt. alle zwei Monate. Neue Bezüge zur Zeit nur beim Verlag in Form des Jahresbezuges möglich. Preis dieses Zweimonatshettes 60Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3.60 zuzüglich 18 Pfg. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.** FUNKSCHAU-Verlag, München 15, Pettenkofferstraße 10b (Postscheckkonto; München 5758)

RC-Generatoren

Anstelle von Schwebungssummern werden neuerdings vielfach sogenannte RC-Generatoren benutzt, in denen nicht Schwingungskreise, sondern Kombinationen von Kondensatoren und Widerständen die frequenzbestimmenden Mittel sind. Gegenüber Schwebungssummern haben RC-Generatoren die Vorteile geringeren Aufwandes und kleineren Ausmaßes, des größeren Frequenzbereichs, der leichten Umschaltbarkeit auf andere Frequenzbereiche und der höheren Frequenzkonstanz. Diese letztere ergibt sich daraus, daß eine Amplitudenstabilisierung durch Gitterstrom, die stets eine verhältnismäßig große Abhängigkeit der Frequenz von Spannungsschwankungen mit sich bringt, vermieden ist und zweitens statt zweier nur ein Generator vorhanden ist. Der nachstehende Beitrag will sich grundsätzlich mit Schaltung und Arbeitsweise der RC-Generatoren beschäftigen.

In neuerer Zeit finden in der Meßtechnik immer häufiger sogen. RC-Generatoren Anwendung, das sind Schwingungserzeuger, die als Abstimmeelemente anstelle der sonst üblichen Kombination von Spulen und Kondensatoren nur eine solche von Kondensatoren und ohmschen Widerständen aufweisen. Grundsätzlich ist auf die Möglichkeit, in dieser Weise reine, sinusförmige Schwingungen zu erzeugen, schon vor langer Zeit von Barkhausen hingewiesen worden. Infolge mancher Vorteile dürften derartige Generatoren — zumindest auf dem Tonfrequenzgebiet — andere, bisher übliche Generatorschaltungen, wie z. B. den Schwebungssummer, in den Hintergrund drängen. Aus diesem Grunde soll im Folgenden einmal zusammenfassend über solche Schaltungen und ihre Wirkungsweise berichtet werden.

Da der Ausgangspunkt aller Schwingungserzeugerschaltungen der Verstärker ist, sei zuerst auf ihn soweit eingegangen, als es zum Verständnis der RC-Generatorschaltungen erforderlich ist. In Bild 1 ist schematisch eine Verstärkerstufe gezeichnet. Dem Steuergitter der Röhre wird die Gitterwechselspannung U_g zugeführt, durch den mit Drossel D und Kondensator C angekoppelten äußeren Widerstand R (im Anodenkreis) fließt dann der Anodenwechselstrom I_a und an R tritt die Anodenwechselspannung U_a auf. Das Verhältnis von U_a zu U_g nennt man die Verstärkung V der Röhre.

In Bild 2 haben wir den zeitlichen Verlauf der Wechselspannungen und Ströme der Stufe zusammengestellt. Bemerkenswert ist vor allen Dingen, daß die Gitterwechselspannung und die Anodenwechselspannung, die V mal so groß wie erstere ist, „entgegengesetzt gerichtet“ sind, d. h. wenn die Gitterwechselspannung (und der Anodenwechselstrom) ihren positivsten Wert erreichen, ist die Anodenwechselspannung gerade auf ihrem negativsten angelangt. Man sagt auch, daß Anoden- und Gitterwechselspannung „gegenphasig“ oder „um 180 Grad gegeneinander phasenverschoben“ sind. Zweigt man nun vom Widerstand R einen Teil k der Anodenwechselspannung ab (Reihe d in Bild 2), der gleich groß ist wie die Gitterwechselspannung, und kehrt man mittels eines Schaltelementes den

Schwingungssinn um (Reihe e in Bild 2), so könnte man diese Spannung dem Gitter der Röhre wieder zuführen und dann die in Bild 1 gezeichnete, äußere Wechselspannungsquelle für die Gitterwechselspannung weglassen. Auf diese Weise hätte man einen rückgekoppelten Schwingungserzeuger. Da stets beim Einschalten eine Spannungsänderung irgendeiner Stelle der Schaltung auftritt, „startet“ die Schwingungserzeugung stets von selbst.

Die Voraussetzungen für die Schwingungserzeugung sind also folgende: 1) Man muß in einer Verstärkerschaltung einen Teil k der Anodenwechselspannung abweigen, der so groß ist wie der V-te-Teil der Anodenwechselspannung, d. h. wie die Gitterwechselspannung. 2) Man muß dafür sorgen, daß dieser Teil der Anodenwechselspannung in seiner Phase umgekehrt ans Gitter gebracht wird.

Mit Wirkung vom 1. 10. ds. Js. werden die Zeitschriften „Funkschau“, „Funk“, „Radioamateur“, „Funktechnischer Vorwärts“ und „Bastelbriefe der Drahtlosen“ zu einer Gemeinschaftszeitschrift zusammengelegt, die unter dem folgenden Titel erscheint:

FUNKTECHNIK

Kriegsausgabe der Zeitschriften „Funkschau“, „Funk“, „Radioamateur“, „Funktechnischer Vorwärts“ und „Bastelbriefe der Drahtlosen“.

Die Zeitschrift erscheint erstmalig als Nr. 1/2 Anfang November dieses Jahres im Funkschau-Verlag, München 15, Pettenkoflerstraße 10 b.

Die Leser der bisherigen fünf Zeitschriften erhalten an deren Stelle die „FUNKTECHNIK“ ab Nr. 1/2 auf dem gleichen Wege, auf dem sie ihre Zeitschrift bisher bezogen haben. Die gezahlten Bezugsgelder werden auf die neue Zeitschrift verrechnet. Die „FUNKTECHNIK“ wird, wie bisher die anderen Zeitschriften, durch die Post, durch den Buchhandel oder direkt vom Verlag geliefert. Die Bestellung bzw. die Bezahlung von Bezugsgeldern erfolgt bei einer dieser drei Stellen, bei der auch bisher bestellt bzw. bezahlt wurde. Abbestellungen von Doppelstücken erfolgen bei der Stelle, von der die Zeitschrift bisher bezogen wurde.

Im Sinne kriegsgemäßer Vereinfachung werden für die Zeitschrift „FUNKTECHNIK“ nur Jahresbestellungen angenommen. Der Jahresbezugpreis beträgt RM. 3,60 zuzüglich 18 Pfg. Zustellgebühr. Für sämtliche Bestellungen unmittelbar beim Verlag gilt die Anschrift: Funkschau-Verlag (13 b) München 15, Pettenkoflerstraße 10 b. Postscheckkonto: München 5758.

Wir verabschieden uns heute mit der letzten Ausgabe der gewohnten Zeitschrift, die vielen Lesern lange Jahre hindurch ein ständiger Begleiter war, um alle unsere Kräfte für den Kampf und für die Rüstung einzusetzen. Wir bitten unsere Leser, die neue Zeitschrift „FUNKTECHNIK“, die eine Gemeinschaftsleistung der bisherigen funktechnischen Zeitschriften darstellt, als Helfer und Ratgeber bei ihrer eigenen kriegswichtigen Arbeit auf dem Gebiet der Funktechnik zu betrachten. Nach dem Siege wird auch unsere Zeitschrift wieder auf den Plan treten und ihre alten Aufgaben neu erfüllen.

Schriftleitung und Verlag der FUNKSCHAU

Da die Anodenwechselspannung V mal so groß ist wie die Gitterwechselspannung und der zurückgekoppelte Anteil k der Anodenwechselspannung gleich der Gitterwechselspannung sein soll, muß also k mal V gerade gleich 1 sein, damit die Schwingamplitude erhalten bleibt. Dabei nennt man k den Rückkopplungsfaktor.

In Bild 3 haben wir ganz schematisch eine Generatorschaltung wiedergegeben. Zwischen Anoden- und Gitterkreis der Röhre ist ein Schaltelement A eingeschaltet, das die Unterteilung der An-

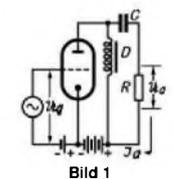


Bild 1

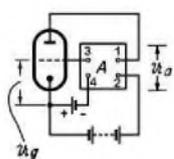


Bild 3

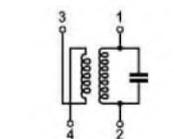
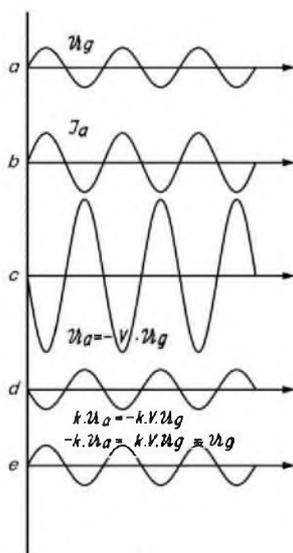


Bild 4



Links: Bild 2

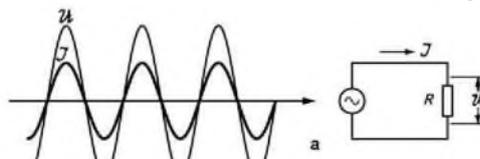
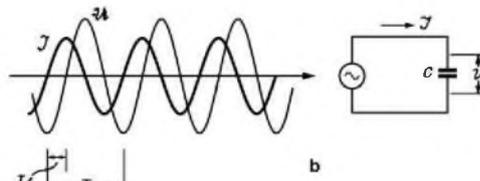


Bild 5



b

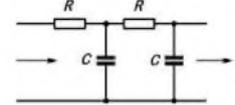


Bild 6

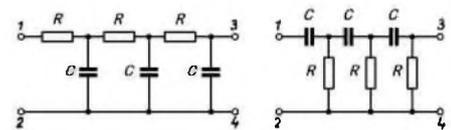


Bild 7a

Bild 7b

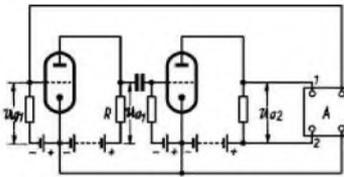


Bild 8

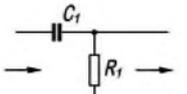


Bild 10

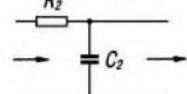
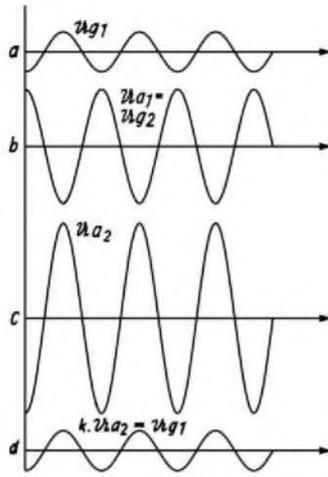


Bild 11



Rechts: Bild 9

denwechselspannung und die Phasenumkehr der rückgekoppelten Spannung bewirkt. Allgemein bekannt ist die in Bild 4 für A gezeichnete Schaltung, bei der im Anodenkreis ein auf die zu erzeugende Frequenz abgestimmter Schwingkreis liegt, während die mit ihm gekoppelte, gleichsinnig gewickelte Rückkopplungsspule mit überkreuzten Leitungen zwischen Gitter und Kathode der Röhre geschaltet wird (Resonanzübertrager).

Um die Wirkung der Zusammenschaltung von Widerständen und Kondensatoren richtig zu verstehen, sei daran erinnert, daß (Bild 5a) zwar bei Anlegen einer Wechselspannung U an einen ohmschen Widerstand R auch der Strom I gleichzeitig mit U Höchst- und Tiefwerte erreicht. Schaltet man aber (Bild 5b) einen Kondensator an, so sind im äußersten Falle, daß der Kondensator gar keine Verluste hat, Spannung und Strom zeitlich um eine Viertelschwingungsdauer (-periode) gegeneinander verschoben. Man könnte

Man könnte für A gleichfalls einen Resonanzübertrager nach Bild 4 nehmen und kann dann bei R einen rein ohmschen Widerstand verwenden. Wird statt dessen bei R ein Schwingkreis verwendet, so kann A ein einfacher Spannungsteiler sein, denn dann wird ja durch den Schwingkreis die Resonanzfrequenz, die sich erregt, festgelegt. Schließlich, könnte man noch daran denken, für A einen frequenzabhängigen Spannungsteiler und bei R einen ohmschen Widerstand einzusetzen. Derartige frequenzabhängige Glieder werden ja für Gegenkopplungszwecke auch verwendet und sind bekannt. Hier wollen wir uns darauf beschränken, einen aus zwei Widerständen und zwei Kondensatoren zusammengesetzten Spannungsteiler zu besprechen. In Bild 10 ist der eine Teil dargestellt, der bekanntlich bei tiefen Frequenzen eine schlechtere Übertragung liefert als bei höheren, während der in Bild 11 wiedergegebene Teil umgekehrt bei höheren Frequenzen eine schlechtere Übertragung liefert als bei niedrigeren (vergl. auch die Kurven in Bild 12). Dort, wo die Übertragung beider Teiglieder gleich groß ist, wird also bei Kombination der Schaltungen nach Bild 10 und 11 (Bild 13) die Resonanzfrequenz F_r liegen. Die Spannungsunterteilung beträgt 3:1, d. h. der zweistufige, über ein derartiges Schaltungsglied rückgekoppelte Verstärker (Bild 14) muß insgesamt eine dreifache Verstärkung aufweisen. Ist sie größer, so muß noch eine zusätzliche Spannungsunterteilung erfolgen bzw. eine zusätzliche Gegenkopplung angewandt werden, die die Verstärkung auf diesen Betrag herabsetzt.

Nun muß man berücksichtigen, daß es ohne besondere Vorkehrungen nicht möglich ist, die Spannungsamplituden zu stabilisieren. Ist nämlich im Augenblick des Einschaltens gerade Anschwingen erfolgt und sinkt beispielsweise die Betriebsspannung momentan für einige Zeit um einen gewissen Betrag, so sinkt U auch die Verstärkung und die Bedingung für das Aufrechterhalten der Schwingungen besteht nicht mehr: Die Schwingungen setzen wieder aus. Andererseits würde ein geringes Ansteigen der Betriebsspannungen ein Anwachsen der rückgekoppelten Spannung, damit der Ausgangsspannung und damit auch wieder der rückgekoppelten Spannung zur Folge haben usf., bis die Aussteuerung so groß geworden ist, daß beide Röhren übersteuert sind und in ähnlicher Weise wie bei der Audionschaltung eine Begrenzung und Verhinderung weiteren Ansteigens durch Gitterstrom und die an den ohmschen Gitterwider-

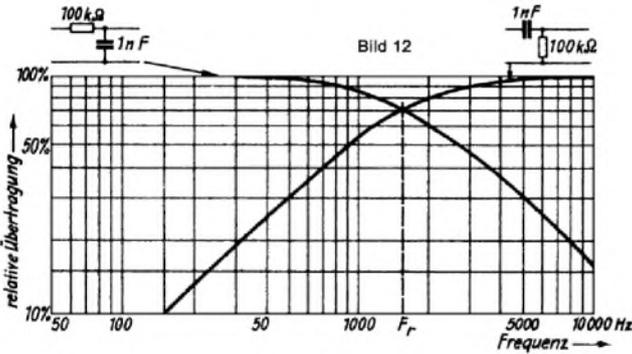


Bild 12

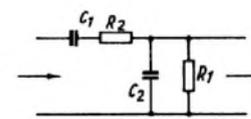


Bild 13

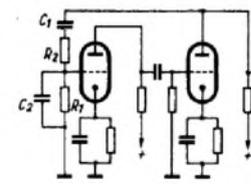


Bild 14

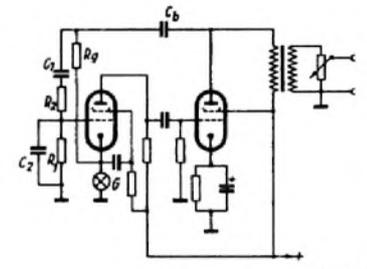


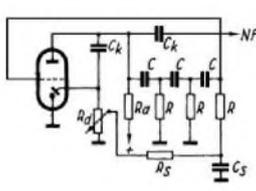
Bild 15

also denken, daß man etwa durch Zusammenschaltung je zweier Kondensatoren C und Widerstände R nach Bild 6 zweimal eine Phasenverschiebung um je $1/4$ Periode, insgesamt also um eine halbe Periode bekommen würde, so daß dann die zu Bild 1...3 gegebene Voraussetzung der Phasenumkehr erfüllt wäre. In Wirklichkeit kann man das jedoch nur mit einem mindestens dreigliedrigen Bauelement nach Bild 7a oder b bewerkstelligen. Die Gründe dafür lassen sich nur durch eine mathematische Erörterung darstellen; es sei deshalb auf deren Ableitung verzichtet. Tatsache ist, daß Siebketten nach Bild 7a oder b nur für eine einzige Frequenz die erforderliche Phasenverschiebung um 180 Grad liefern. Dabei wird die Ausgangsspannung $1/29$ der Eingangsspannung ($k = 1/29$ rund 0,0344).

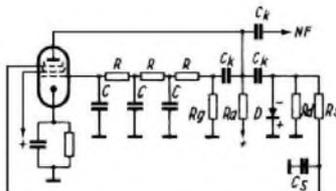
Es gibt nun auch noch eine andere Möglichkeit, die „Richtungsumkehr“ des ans Gitter der Schwingröhre zurückgekoppelten Anteils der Anodenwechselspannung zu bewirken. In Bild 8 ist das Schaltbild eines zweistufigen Verstärkers wiedergegeben, dessen Ausgang über ein Schaltelement A auf den Eingang zurückgekoppelt ist; A hat dabei zwei Aufgaben zu erfüllen: 1) die Frequenz festzulegen; und 2) die Anodenwechselspannung der zweiten Stufe soweit zu verringern, daß die Teilspannung gerade so groß wie die erforderliche Gitterwechselspannung der ersten Stufe wird. Die Richtungs-(Phasen-)Umkehr wird hier durch das Vorhandensein der zweiten Röhre bewirkt, wie schon aus einer einfachen Überlegung an Hand von Bild 2 hervorgeht und wie Bild 9 nochmals erläutert.

stünden dann auftretende Vorspannung sich einstellt. Der Anodenwechselstrom wird in diesem Falle sehr stark verzerrt. Bei Verwendung eines Schwingkreises oder Resonanzübertragers (Bild 4) ist das noch nicht weiter tragisch, weil dieser infolge seiner Abstimm-schärfe die als Folge der Verzerrungen auftretenden Oberschwingungen wieder aussiebt, so daß man doch eine reine, sinusförmige Schwingung erhält. Sind aber nur ohmsche Widerstände und Kondensatoren vorhanden, so fehlt diese oberwellenbesitzende Wirkung und die abgegebene Wechselspannung ist alles andere als rein.

Man muß daher irgendein Mittel anwenden, das, ohne Auftreten von Gitterstrom, eine Stabilisierung der Schwingamplitude bewirkt. In Bild 15 ist ein über zwei Röhren rückgekoppelter RC-Generator nach Bild 14 skizziert, bei dem über einen Ausgangsübertrager an einen Drehspannungsteiler die Ausgangsspannung abgegeben wird. Außer der Rückkopplungsspannung, die durch den Kondensator C_b gegen Gleichspannung abgeblockt wird, wird auch noch eine Gegenkopplungsspannung abgenommen und zwar über den Spannungsteiler, der aus der Metallfadenlampe G und dem Widerstand R_g besteht. Metallfadenlampen haben die Eigenschaft, daß ihr Kaltwiderstand viel geringer als ihr Heißwiderstand ist. Beim Einschalten ist also zunächst G noch kalt und die Gegenkopplung dementsprechend gering. Die Schwingamplitude ist groß und übersteuert zunächst die Röhren; die Schwingungsform ist schlecht. Über R_g fließt nun durch G ein Wechselstrom, so daß deren Faden erwärmt wird und sein Widerstand ansteigt. Mit dem Ansteigen des Widerstandes wächst aber auch die Gegenkopplung und die Verstärkung, sowie die Spannungsamplitude sinkt ab. Es stellt sich somit ein stabiler Zustand ein, der auch automatisch alle von den Betriebsspannungen herrührenden Schwankungen ausregelt, so daß die erzeugte Wechselspannung sehr weitgehend unabhängig von Betriebsspannungsschwankungen wird. Das gilt um so mehr, als voraussetzungsgemäß Gitterstrom ganz vermieden wird. Voraussetzung ist natürlich richtige Bemessung aller Schaltelemente. Anstelle des Ausgangsübertragers kann auch ein rein ohmscher Widerstand treten, was insbesondere bei höheren Frequenzen notwendig ist (man kann RC-



Links: Bild 16



Rechts: Bild 17

Generatoren ohne Schwierigkeiten auch für Frequenzen bis zu mehreren hundert Kilohertz bauen!).

Ein anderes Verfahren zur Amplitudenstabilisierung ist von der Schwundregelung her übernommen. Man koppelt an den Anodenkreis einen Zweipolgleichrichter (Bild 16) und stellt mit der so gewonnenen Regelgleichspannung die Verstärkung der Röhre auf einen geeigneten Wert ein. In Bild 16 sind Ck Kopplungskondensatoren, R und C die Bestandteile des Rückkopplungsnetzwerkes, Ra der Anodenwiderstand, Rg der regelbare Belastungswiderstand der zur Gleichrichtung verwendeten Zweipolstrecke der Röhre und R5Cs das Regelspannungssieb. Bei NF kann für eine nachfolgende Stufe die Steuerwechselspannung abgenommen werden.

Eine etwas abweichende Art der Regelung wird dann verwendet, wenn man auf geringste Verzerrungen besonderen Wert legen muß. Da die Regelröhren logarithmischen Kennlinienverlauf haben, sind ihre Verzerrungen stets größer als die bei Verwendung von Röhren mit linearer Kennlinie auftretenden Verzerrungen. Man kann aber u.U. letztere Röhren auch regeln, so z.B. die EF14 oder EF50 am dritten Gitter. Die hierfür geeignete Regelschaltung beispielsweise mittels eines Trockengleichrichters D als Regelspannungsgleichrichter ist für einen C-Generator mit phasendrehendem Netzwerk in Bild 17 wiedergegeben.

Bemerkt sei, daß bei höheren ohmschen Anodenwiderständen der Schaltungen die Zweipolgleichrichtung, direkt vom Anodenkreis weg, Verzerrungen mit sich bringt, die man umgehen kann, wenn man einen zusätzlichen Verstärker mit der gleichen Gitterwechselspannung aussteuert wie die rückgekoppelte Röhre und an deren Anodenkreis dann den Gleichrichter ankopelt.

Sollen RC-Generatoren, die man wegen der phasendrehenden, bzw. -schiebenden Wirkung der Netzwerke bzw. der Röhre mit dem frequenzabhängigen Spannungsteiler auch „Phasenschieber-Generatoren“ nennt, kontinuierlich auf verschiedene Frequenzen abgestimmt werden, so verwendet man entweder gekoppelte Drehkondensatoren oder gekoppelte Drehwiderstände. Die Berechnung der Resonanzfrequenz ist am einfachsten bei der Schaltung nach Bild 13. Man wird dort R1 und R2, sowie C1 und C2 gleich groß (= C bzw. = R)

wählen. Die Resonanzfrequenz ist $f_r = \frac{1}{2 \dots}$ woraus man ersieht,

daß man mit einer Kapazitätsänderung von beispielsweise 1 zu 10 auch einen Frequenzbereich von 1 zu 10 bestreichen kann, während bei Resonanzkreisen mit Spulen nur ein Frequenzbereich entsprechend der Wurzel aus 1 zu 10 oder rund 1 zu 3,16 bestrichen werden könnte! Für den praktischen Gebrauch wird man die Berechnung folgendermaßen durchführen:

$$\text{Resonanzfrequenz} = \frac{159000}{\text{Kapazität in pF mal Widerstand in M}\dots}$$

Bei einem Netzwerk nach Bild 7 a ist die Frequenz 2,45 mal so groß wie sich aus dieser Berechnung ergibt, während für ein Glied nach Abb. 7b das Ergebnis noch durch 2,45 dividiert werden muß. Letztere Schaltung liefert also mit gegebenen Werten die niedrigste Frequenz.

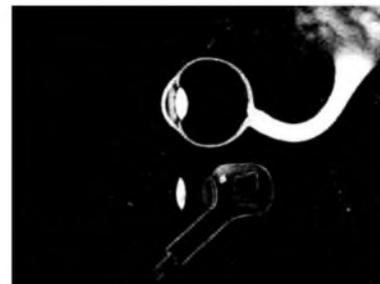
In der Praxis erweist es sich bei einer Schaltung nach Bild 15 gewöhnlich als schwierig, sehr tiefe Frequenzen einwandfrei zu erzeugen, weil die zu niedrige Primärinduktivität des Übertragers dann eine zu geringe Rückkopplungsspannung liefert, durchweg ohmsche Widerstände sind hier günstiger. Wo es auf Leistung ankommt, also Übertrager — wenigstens im Tonfrequenzbereich — angewandt werden müssen, sind die Schaltungen nach Bild 16 bzw. 17 günstiger. Dort hängt auch die zweite Röhre, die die Leistung liefert, nicht mehr mit der Rückkopplungsschaltung zusammen, was insbesondere bei stark schwankenden Belastungen gelegentlich zum Aussetzen der Schwingungen führen kann.

Rolf Wigand

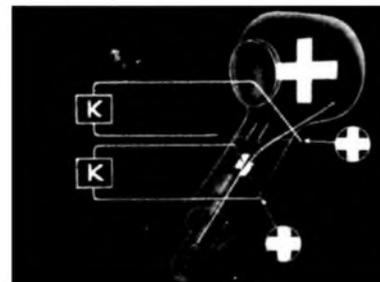
Lehrfilm vom Fernsehen

Der im Auftrag des Reichspostministeriums hergestellte Lehrfilm „Fernsehen“, erschienen als Teil VI der Lehrfilmreihe der Deutschen Reichspost „Weltumspannende Funkwellen“, konnte kürzlich erstmals einem kleinen Kreis von Fachleuten vorgeführt werden. Von Willy Schulz entworfen und fachtechnisch gestaltet, von Hans Brügger photographiert, stellt dieser neue Lehrfilm besonders durch die sinnvolle Verbindung von Trickbildern mit den entsprechenden Filmaufnahmen von Geräten und Vorgängen eine vorbildliche Lehrfilm-Arbeit dar. Der Film hat die Aufgabe, die große Zahl von Beamten und Angestellten der Deutschen Reichspost und verwandter Dienstzweige mit den Vorgängen des Fernsehens allgemein und technisch soweit vertraut zu machen, daß sie den Forderungen und besonderen Eigenarten dieser neuen Technik dort, wo sie in ihrem Beruf mit ihr zusammenstoßen, voll gerecht werden können. Er wird von der Reichspost-Filmstelle (Berlin W 66, Reichspostministerium) aber auch an andere Interessentenkreise verliehen; infolgedessen ist er geeignet, den Einblick in die verwickelte Technik beim Fernsehen ganz allgemein zu vertiefen. Er kommt infolgedessen auch für die Schulung und Ausbildung solcher Fachkreise in Frage, die mit Braun'schen Röhren, Kippgeräten, Ultrakurzwellen und ähnlichem zu tun haben, auch wenn es sich bei der kriegsgemäßen Anwendung dieser technischen Einrichtungen nicht um einen Fernseh-Rundfunk handelt.

Der Film geht von den temperamentvollen Aufnahmen eines Pferderennens aus, um auf diese Weise in die Bedeutung des Fernseh-Rundfunks, der während des Krieges bekanntlich bei der Betreuung und Unterhaltung unserer verwundeten Soldaten mit eingesetzt wird, einzuführen. Er zeigt dann am Sehvorgang beim menschlichen Auge, wie die Bildfängerkamera arbeitet, erklärt das Zustandekommen der Bildabtastung, erläutert die Kippgeräte, die Speicherung, die Bildübertragung, führt in das Wesen der Ultrakurzwelle ein, führt die Braun'sche Röhre als Bildwiedergabegerät vor und vertieft sich dann in Fragen der Zeilenzahlen wie auch der Fernsehverbreitung über das ganze Reich. Den Schluß bilden ausgezeichnete gelungene Aufnahmen von der Anwendung des Fernsehens, z. B. in einer Klinik, um die meisterhafte Operationskunst eines großen Arztes einem größeren Zuschauerkreis nahezubringen. Schw.



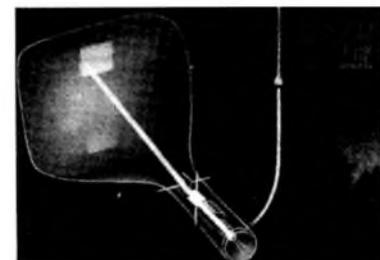
Die Technik nimmt sich auch beim Fernsehen die Natur zum Vorbild: Vergleich des menschlichen Auges mit der Bildfängerröhre.



Hier wird die Wirkungsweise der Kippgeräte für die senkrechte und waagerechte Ablenkung erläutert.



Das in 441 Zeilen zu übertragende Fernsehbild wird in insgesamt etwa 175000 Bildpunkte zerlegt.



Die Wirkungsweise des Fernsehempfängers, in dem die der Ultrakurzwelle entnommenen Fernseh-Impulse den Ablenksplatten einer als Bildschreiber arbeitenden Braun'schen Röhre zugeführt werden. Die Bilder entstammen dem Lehrfilm „Fernsehen“ der Deutschen Reichspost.

Wichtige Neuerscheinung!

Ein neuer Sonderdruck der FUNKSCHAU

Gebrauchsverlängerung von Rundfunkröhren

Praktische Anleitungen für die Röhrenschonung und Röhren-Wiederherstellung (Regenerierung), für den Rundfunkmechaniker und -Instandsetzer bearbeitet von **Ferdinand Jacobs** und **Ing. Hans Köppen** unter Mitwirkung der Fachgruppe Rundfunkmechaniker im Reichsinnungsverband des Elektrohanderwerks

Die wichtigste Frage für jeden Rundfunkmechaniker und -Instandsetzer, ja für jede Funkwerkstatt und für jede Stelle, die Röhren im Betrieb hat, ist heute die, eine möglichst lange Lebensdauer der Röhren zu erzielen und bei solchen Röhren, die verbraucht sind, eine erfolgreiche Wiederherstellung zu versuchen. Für Beides, nämlich für die Röhrenschonung und für die Röhren-Regenerierung, gibt der vorliegende FUNKSCHAU-Sonderdruck alle wichtigen Unterlagen. Besonderen Wert haben die Abschnitte, die sich mit der Beseitigung mechanischer Röhrenfehler sowie mit der elektrischen Regenerierung befassen; für die letztere werden Regeneriergeräte beschrieben und in der Schaltung gezeigt, Brennvorschriften in Tabellen- und Kurvenform veröffentlicht, und schließlich genaue Erläuterungen für den Gang des Regenerierverfahrens gegeben. In dem Röhrenschon-Teil wiederum verdient die Beschreibung der technisch und wirtschaftlichsten DKE-Instandsetzung in sieben vielfach erprobten Arbeitstakten einen besonderen Hinweis. Alles in Allem: eine Anleitung, auf die kein Fachmann verzichten kann. Lieferung in etwa 4 Wochen.

112 Seiten im Format DIN A 5 mit 48 Bildern und zahlreichen Tabellen, kart. 5 RM zuzüglich 24 Pfg. Versandkosten

FUNKSCHAU-Verlag, (13b) München 15, Pettenkofenstr. 10b – Postscheckkonto München 5758

Drahtfunk-Sendung und -Empfang

Die Verbreitung von Luftlagemeldungen hat den bisher mehr oder weniger unbekanntem Drahtfunk für weite Kreise der Bevölkerung schlagartig zu einem Begriff werden lassen. Wenn der Drahtfunk dadurch eine gewisse Volkstümlichkeit erlangt hat, so ist trotzdem kaum anzunehmen, daß die Kenntnisse über seine Technik in gleichem Maße gewachsen sind und z. B. über die Art der Anschaltung des Rundfunkempfängers an das Drahtfunknetz und ähnliche praktische Dinge hinausgehen. Auch in den Rundfunk-Fachkreisen bestehen über die technischen Grundlagen des Drahtfunks häufig nur unbestimmte Vorstellungen. Der folgende Aufsatz, der uns vom Technischen Telegrafensinspektor Willi R ö w e r zur Verfügung gestellt wird, soll nunmehr ergänzend hierzu einen kurzen Ueberblick über den Entwicklungsweg sowie über die Technik des heute verwendeten hochfrequenten Drahtfunks geben. (Siehe auch die früheren Berichte in der FUNKSCHAU.)

Erste Versuche

Bereits Jahrzehnte vor Einführung des allgemeinen Unterhaltungsrundfunks im Jahre 1923 wurden Versuche durchgeführt, musikalische Darbietungen über Leitungen zu übertragen und einem Kreis von Zuhörern zugänglich zu machen. Die Entwicklung führte schließlich zu einem heute noch von der Deutschen Reichspost betriebenen größeren Netz in Bayern, das unter dem Namen „Niederfrequentes Drahtfunknetz“ bekannt geworden ist. Im niederfrequenten Drahtfunk werden die im Mikrophon durch den Schalldruck erzeugten ton- oder niederfrequenten Schwingungen wie im Fernsprechdienst unmittelbar über eine Leitung gesendet und können am anderen Ende im einfachsten Fall mit einem Kopfhörer empfangen werden. Es lag nahe, für die Uebertragung der Sendungen das vorhandene, bereits nach Übertragungstechnischen Gesichtspunkten aufgebaute Fernsprechnet der Deutschen Reichspost zu benutzen.

Wenn der niederfrequente Drahtfunk besonders auf der Empfangsseite durch Verwendung einfacher Empfangsgeräte gewisse Vorteile aufweist, so stehen diesen Vorteilen erhebliche Nachteile gegenüber. Da sich der niederfrequente Drahtfunk und der Fernsprechdienst im gleichen Frequenzgebiet abwickeln, ist es nicht möglich, den Fernsprecher zu benutzen und gleichzeitig Drahtfunk zu hören. Bei Benutzung des Fernsprechers wird die Drahtfunksendung unterbrochen. Dieser Zustand führt besonders dann zu einer unbefriedigenden Lösung, wenn z. B. die Fernsprechleitung für einen Drahtfunkhörer geschaltet ist, für den die hierauf geführten Gespräche ohne Bedeutung sind. Daneben ergeben sich Schwierigkeiten, gegenseitige Beeinflussungen — insbesondere Uebersprecherscheinungen — völlig auszuschließen.

Die geschilderten Nachteile wurden zunächst nicht als derart störend empfunden, als daß auf eine Uebertragung verzichtet wurde. Wenn die Entwicklung des niederfrequenten Drahtfunks sowie eine Erweiterung vorhandener Netze und auch erste Anfänge eines hochfrequenten Drahtfunks zunächst gestoppt wurden, so lag die Ursache im Aufkommen des drahtlosen Rundfunks, mit dem der gleiche Zweck auf einfacherem Wege erreichbar schien.

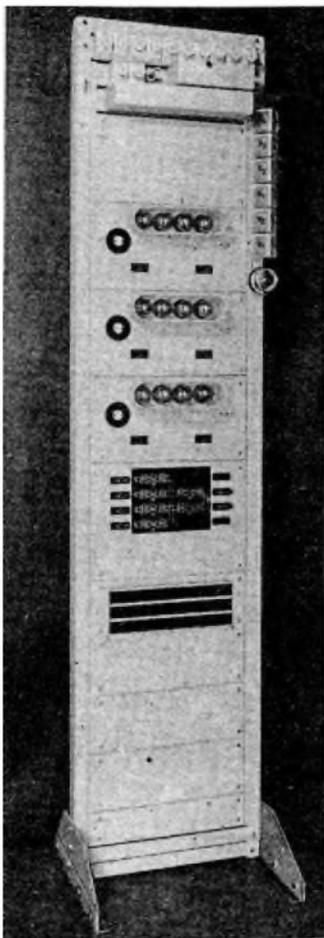


Bild 2. Drahtfunksendegestell

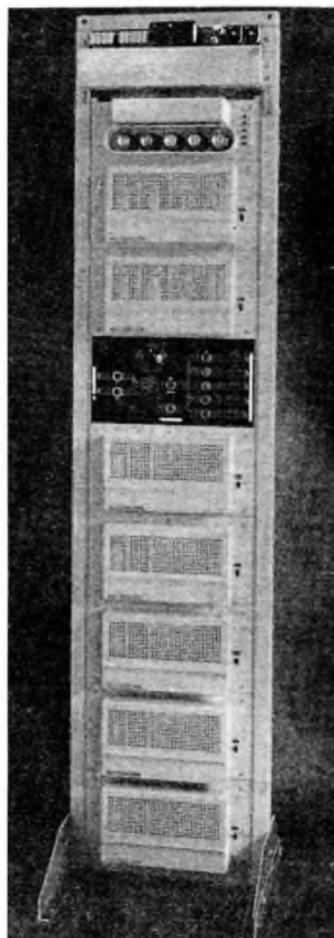
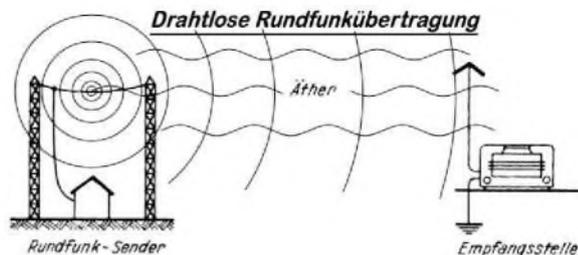


Bild 3. Drahtfunkverstärkergestell



Drahtfunkübertragung



Bild 1. Schema der drahtlosen Rundfunkübertragung und der Drahtfunkübertragung
Werkbilder — 3 (Siemens). — Zeichnungen vom Verfasser — 2

Der Weg zum hochfrequenten Drahtfunk

Wenn um das Jahr 1933, das heißt 10 Jahre nach Einführung des Unterhaltungsrundfunks, erneut die Frage nach einer drahtgebundenen Uebertragung von Rundfunkdarbietungen auftauchte, so deshalb, weil man inzwischen erkannt hatte, daß der drahtlose Rundfunk Lücken aufwies, die auch bei Anwendung technisch vollkommener Mittel nicht geschlossen werden konnten. So lassen sich z. B. Störungen durch atmosphärische Entladungen und elektrische Maschinen oder durch Einstrahlung fremder Sender sowie durch Schwunderscheinungen zwar dämpfen, aber nie restlos beseitigen. Die Störungen können unter bestimmten Umständen so stark auftreten, daß ein drahtloser Empfang unmöglich wird.

Aus dieser Erkenntnis heraus entstand als Ergänzung zum drahtlosen Rundfunk der hochfrequente Drahtfunk. Er will somit nicht etwa den drahtlosen Empfang verdrängen, wie zunächst vielfach irrtümlich angenommen wurde, sondern stellt ein Mittel dar, einen hochwertigen Empfang der Rundfunksendungen auch dort sicherzustellen, wo er auf drahtlosem Wege sonst nicht zu erreichen ist. Da der Drahtfunk an Leitungen gebunden ist, bietet er darüber hinaus die Möglichkeit, genau abgegrenzte Teile des Reichsgebietes mit Sondernachrichten von örtlicher Bedeutung (z. B. Luftlagemeldungen) zu versehen. Ein unerwünschtes Abhören dieser Nachrichten, entweder wegen der nur örtlichen Gültigkeit oder z. B. aus Gründen der Feindbegünstigung, wird hierbei weitgehend unterbunden oder zumindest stark erschwert.

Nach den Zielen der Friedensplanung sollte jeder Rundfunkteilnehmer an das Drahtfunknetz angeschlossen werden. Wenn sich diese Maßnahme in der ursprünglich vorgesehenen Form auch vorläufig nicht verwirklichen läßt, so war diese Entscheidung doch von weittragender Bedeutung und bestimmend für die technische Form des Drahtfunks.

Die erkannten Mängel des niederfrequenten Drahtfunks, die durch die in der Zwischenzeit erheblich gesteigerten Ansprüche schärfer als bisher beachtet werden mußten, schlossen den Einsatz einer Uebertragungsart auf niederfrequenter Grundlage aus. Da man jedoch mit Rücksicht auf Rohstoffersparnis und Wirtschaftlichkeit bei der Mitbenutzung des Fernsprechnetzes bleiben wollte und mußte, blieb nur der Ausweg, mit der Frequenz im Drahtfunk auszuweichen. Im Hinblick auf das zu übertragende Frequenzband kam nur eine Verschiebung in Frequenzlagen der Hochfrequenz in Frage. Ihre engere Auswahl wurde durch die Übertragungstechnischen Eigenschaften der Fernsprechleitungen, insbesondere durch ihre Dämpfung für hohe Frequenzen, sowie durch die Forderung bestimmt, die bei den Rundfunkhörern vorhandenen Empfangsgeräte auch für den Drahtfunkempfang benutzen zu können.

Somit ähnelt die im hochfrequenten Drahtfunk angewendete Technik der des drahtlosen Funks mit dem Unterschied, daß abgesehen vom verschiedenartigen technischen Aufbau einmal der Aetherweg, das andere Mal der Drahtweg zur Verbreitung der elektrischen Wellen benutzt wird. Eine Gegenüberstellung der Uebertragungswege in grundsätzlicher Darstellung zeigt Bild 1.

Die in das Hochfrequenzgebiet, und zwar in den langwellenbereich verlagerten Frequenzen des Drahtfunks sind unhörbar und nicht mehr die unmittelbar vom Mikrophon erzeugten elektrischen Wellen, sondern eine Vereinigung beider. Die hochfrequenten Schwingungen sind hierbei zum Träger der niederfrequenten geworden.

Im Drahtfunk können bis zu 3 Träger in den Frequenzen zwischen 150 und 250 Kilohertz gleichzeitig übertragen werden. Jeder Träger kann ein anderes Rundfunkprogramm übermitteln. Der Trägerabstand und damit das im Drahtfunk übertragene Frequenzband beträgt ± 30 Kilohertz. Wenn auch die Durchlaßbreite von Aufnahmegerät und Empfänger vorerst die volle Ausnutzung eines derart breiten Bandes noch nicht gestattet, so wird hier vorausschauend ein Weg begangen, der kennzeichnend für die weitere Entwicklung sein dürfte. Durch den Drahtfunk wird eine Fernsprechleitung in der Regel zweifach ausgenutzt. Eine derartige Technik der Mehrfachausnutzung von Leitungen, ohne daß sich die beteiligten Betriebsarten gegenseitig stören, ist nicht neu. So werden z. B. Fernsprechleitungen seit langem für Fernsprech- und Telegrafenzwecke gleichzeitig verwendet. Neuartig im Drahtfunk ist, daß es sich hier um die Uebertragung von hochfrequenten Schwingungen handelt, deren Uebertragungseigenschaften zunächst erst erforscht und dann mit den gegebenen Verhältnissen der Fernsprechleitungen in Einklang gebracht werden mußten.

In erstaunlich kurzer Zeit wurde von der Deutschen Reichspost unter Mitarbeit deutscher Industriefirmen eine völlig neue Technik entwickelt und so weit betriebsreif gemacht, daß bereits im Jahre 1939 mit dem planmäßigen Aufbau des hochfrequenten Drahtfunks begonnen werden konnte. Am 19. März 1939 wurde vom Reichspostminister im Einvernehmen mit dem Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda die Drahtfunkverordnung erlassen, die den Drahtfunkdienst als öffentlichen Dienst kennzeichnet und seine Einführung regelt. Der 19. März 1939 kann somit als der Geburtstag des Drahtfunks angesehen werden.

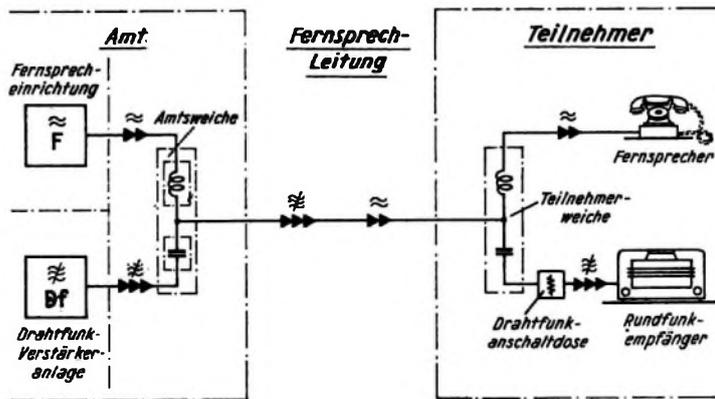


Bild 4. Schema der Drahtfunkübertragung

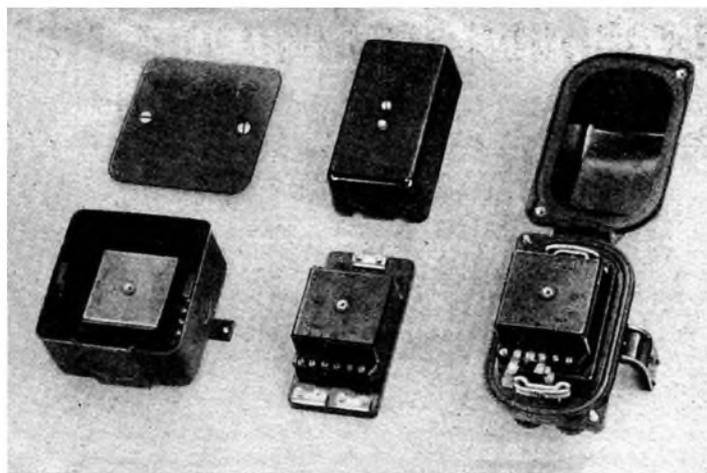


Bild 5. Drahtfunkteilnehmerweiche in verschiedenen Ausführungsformen

Die Technik des hochfrequenten Drahtfunks

Der Weg der hochfrequenten Drahtfunkwellen führt vom Drahtfunktender über die Leitung zur Drahtfunkempfangsstelle. Die in den Leitungen auftretenden Leitungs- oder Dämpfungsverluste werden durch Hochfrequenzverstärker, die zwischen Sender und Empfangsstelle eingeschaltet werden, ausgeglichen, eine Maßnahme, die der allgemeinen Übertragungstechnik auf Leitungen entnommen wurde und im Gegensatz zur drahtlosen Technik steht, wo Übertragungsverluste in erster Linie durch Erhöhung der Sendeleistung wettgemacht werden müssen. Der Drahtfunktender hat die Abmessungen eines größeren Rundfunkempfängers. Die geforderte Leistung beträgt nur Bruchteile eines Milliwatt. Die Leistung des Drahtfunksenders kann deshalb so gering sein, weil die Verluste auf dem Leitungsweg außerordentlich klein bleiben. Trotz der geringen Sendeleistung ist die Empfangsspannung im Drahtfunk in der Regel höher als bei drahtlosem Empfang. Je 3 Drahtfunksender mit Zubehör werden zu einem Drahtfunksendegestell von der Größe 55x240 cm zusammengesetzt. Der Strombedarf, der in der Größenordnung dem eines elektrischen Bügeleisens entspricht, wird dem Lichtnetz oder vorhandener Amtsbatterien entnommen. Die Drahtfunksender haben die Aufgabe, die Sendewellen oder Trägerfrequenzen zu erzeugen und sie mit den zugeführten tonfrequenten Rundfunksendefolgen zu vereinigen (modulieren). Das Bild eines Drahtfunksendegestelles zeigt Bild 2.

Der Weg vom Drahtfunksendegestell führt zunächst zu einem Hochfrequenzverstärker. Für die hochfrequente Verstärkung werden in der Regel nichtabgestimmte, über das ganze Drahtfunkfrequenzband verzerrungsfrei arbeitende Breitbandverstärker verwendet. Sie sind zweistufig und in Spannungs- oder Steuerstufen und in Leistungs- oder Endstufen aufgeteilt und werden ebenfalls zu Gestellen der oben genannten Größe zusammengesetzt. Je 2 Steuer- und 2-10 Endstufen bilden ein Gestell, ein oder mehrere Gestelle mit den entsprechenden Verteil- und Schalteinrichtungen das Drahtfunkverstärkeramt. Die Ansicht eines Drahtfunkverstärkergestelles zeigt Bild 3. An den Endverstärkern sind entweder Leitungen zu weiteren Drahtfunkverstärkerämtern angeschlossen, oder es werden von ihnen Teilnehmeranschlusbleitungen versorgt. Mit einer Endstufe können im günstigsten Fall bis zu rund 450 Anschlusbleitungen mit Drahtfunk gespeist werden. An eine Leitung lassen sich im Höchstfall bis zu 30 Drahtfunkempfangsstellen anschließen, wobei, um zu einer Gesamtzahl zu kommen, nicht einfach beide Einzelwerte multipliziert werden dürfen. Da der Leistungsbedarf je nach Länge der Anschlusbleitung und der Zahl der am Ende angeschlossenen Drahtfunkempfangsstellen recht verschieden ist, wird die Verstärkerleistung in Stufen zu 0,75 ... 3 ... 12 und zu über 12 Milliwatt abgegeben. Die Stufung wird durch Übertrager erreicht.

Dient die für die Drahtfunkübertragung eingesetzte Leitung gleichzeitig dem Fernsprechverkehr, so werden die Hochfrequenzströme des Drahtfunks und die Ströme des Fernsprechdienstes über elektrische Weichen, die Amtsweichen, auf die gemeinsame Anschlusbleitung zusammengeführt. Die Amtsweichen sind Filter aus Kondensatoren und Spulen. Das im Hochfrequenzweg liegende Filter, der Hochpaß, besteht aus Kondensatoren, die ein Abfließen der Fernsprechströme in die Drahtfunkeinrichtung verhüten, während die hochfrequenten Drahtfunkströme nahezu verlustlos „passieren“ können. Im Fernsprechweg befindet sich ein Filter aus Drosselspulen, der Tiefpaß, der eine Sperre für die Hochfrequenzströme bildet, während die Fernsprechströme nur geringen Widerstand finden.

Eine ähnlich aufgebaute Filteranordnung, die Teilnehmerweiche, schließt die Anschlusbleitung am anderen Ende ab. Sie leitet die hochfrequenten Drahtfunkströme zum Rundfunkempfänger und die Sprechströme zum Fernsprecher. Sie verhindert, daß die Sprechströme in den Hochfrequenzweg gelangen und unterbindet somit die Möglichkeit, Gespräche über den Rundfunkempfänger abzuhören. Den Verbindungsaufbau vom Verstärker über die Amts- und Teilnehmerweiche erläutert Bild 4; Ansichten der Teilnehmerweiche in verschiedenen Ausführungsformen zeigt Bild 5.

Wenn auch die Fernsprechleitung ein unerläßliches Teil jeder Drahtfunkverbindung darstellt, so ist keineswegs nötig, daß der Drahtfunktörer zugleich auch Besitzer eines Fernsprechanschlusses sein muß. Hat der Drahtfunkteilnehmer keinen Fernsprecher, so werden fehlende Leitungsverbindungen neu ausgelegt, wobei von der nächstgelegenen Fernsprechleitung ausgegangen wird.

Die Drahtfunkanschlusbleitung endet bei der Drahtfunkempfangsstelle in einer Anschaltdose, die über eine Schnur mit zwei Steckern die Verbindung zum Rundfunkempfänger herstellt. Die Stecker sind mit Antenne und Erde bezeichnet und werden in die entsprechenden Buchsen eines Rundfunkgerätes eingeführt. Die Empfangsspannung an den Steckern ist so hoch, daß noch ein Volksempfänger voll ausgesteuert wird.

Die Anschaltdose ist gleichzeitig Entkopplungsglied und verhindert eine hochfrequente Beeinflussung z. B. durch Rückkopplung sowie eine niederfrequente Verständigung der an einer gemeinsamen Leitung angeschlossenen Drahtfunktörer. Die Drahtfunkverstärker und Empfangsstellen einschließlich der Leitungen und das dazugehörige Sendeamt bilden eine Drahtfunknetzgruppe. Das Reichsgebiet ist in zahlreiche Netzgruppen aufgeteilt. In der Regel gehören wirtschaftlich zu-

sammenhängende Gebiete zu einer Netzgruppe. Der Durchmesser einer Drahtfunknetzgruppe beträgt etwa 35 bis 50 Kilometer.

Der behelfsmäßige Drahtfunkanschluß

Um weiteren Kreisen der Bevölkerung die Möglichkeit zu geben, die Drahtfunk-sendungen abzuhören, wurde von der Deutschen Reichspost eine Schaltung entwickelt und eingeführt, die es einem großen Teil der Rundfunktörer ermöglicht, ihre Rundfunkgeräte in behelfsmäßiger Weise mit eigenen Mitteln und Kräften an das Drahtfunknetz anzuschließen. Durch geringe Schaltungsänderungen in den Drahtfunkverstärkerämtern wird erreicht, daß jede Fernsprechleitung eine mehr oder weniger hohe Drahtfunkspannung gegen Erde führt, die beispielsweise über das Gehäuse eines Fernsprechers abgegriffen und einem Rundfunkempfänger zugeführt werden kann. In vielen Fällen ist ein Drahtfunkempfang bereits ohne einen solchen Anschluß möglich, da jeder Teil des Fernsprechnetzes wie eine Sendeanne wirkt, deren ausgestrahlte Energie bei nicht allzu großer Entfernung bis zum Empfänger in der bekannten Weise drahtlos empfangen werden kann. Durch die Behelfsschaltung gehen zwar wichtige Vorzüge des Drahtfunkempfangs verloren; dies muß jedoch im Hinblick auf das größere Ziel vorübergehend in Kauf genommen werden. Telegrapheninspektor Willi Röwer.

Kennzeichnung der werkstatteigenen Prüfröhren

Röhren sind heute sehr kostbar und in vielen Fällen überhaupt nicht zu ersetzen; umso ärgerlicher ist es, wenn einmal eine Prüfröhre in einem instandzusetzenden Empfänger stecken bleibt und den Weg zum Kunden macht. Andererseits sind werkstatteigene Prüfröhren nicht zu entnehmen, kann man mit ihrer Hilfe doch sehr viel Zeit bei der Fehlersuche sparen. „Radio-Progress“ regt an, sämtliche werkstatteigenen Prüfröhren mit einem breiten roten Farbring zu versehen, damit man sie sofort als Prüfröhren erkennt und nicht versehentlich im Empfänger stecken läßt. Außerdem sollte man sämtliche Prüfröhren auf langen Sockelleisten anordnen und diese an einer Tafel befestigen, die an der Wand angebracht wird. Man kann dann mit einem Blick erlassen, ob eine Prüfröhre fehlt.

DIE GEDÄCHTNISSTÜTZE

Die nachstehenden „Gedächtnisstützen“ gingen uns aus dem Leserkreis als Anregungen zu bereits früher gebrachten Merkhilfen zu. Zu dieser Rubrik, die auch in der FUNKTECHNIK fortgesetzt werden soll, erbitten wir auch weiterhin die rege Mitarbeit unserer Leser.

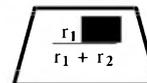
Parallelschaltung von Widerständen

Viele Leser sind bei der Formel für parallel geschaltete Widerstände

$$R = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

unsicher; sie wissen nicht, ob $r_1 + r_2$ im Zähler oder im

Nenner stehen muß. Die Ableitung ist umständlich und zeitraubend, eine gute Gedächtnisstütze deshalb bei dieser Formel ganz besonders wertvoll. Man verfügt über sie, wenn man sich den Ausdruck rein bildmäßig in Trapezform vorstellt; er sieht dann folgendermaßen aus:



Man braucht sich dazu nur zu merken: Da das den Ausdruck einrahmende Trapez auf fester, breiter Basis steht, gehört $r_1 + r_2$ in den Nenner, denn $r_1 + r_2$ ist infolge des + -Zeichens breiter als $r_1 \cdot r_2$.

Gerhard Hallwig.

Die Phasenverschiebung

Viel Überlegung kostet meist die Feststellung, ob in einer Spule oder einem Kondensator der Strom (die Spannung) vor- oder nacheilt. Da helfen zwei Sätze: In der Kapazität eilt die Spannung nach, und im Kondensator eilt der Strom vor. Merkt man sich die drei a oder die drei o, so kann man es nie wieder verkehrt machen. Schon oft habe ich Berufskameraden durch die Schnelligkeit und Sicherheit der Definition verblüfft. Gerhard Hallwig.

Zeitgemäßer Detektorempfang

Wir schlagen die Brücke von der Wissenschaft des Detektorempfangs zum primitiven Notempfänger

Im Anfang war der Detektorempfänger. Zu einer Zeit, als es noch keine Röhren gab, war er der Empfänger schlechthin. In der Systemzeit wurde er das Gerät des Arbeitslosen oder des jungen Bastlers, das neben seiner Billigkeit und Unabhängigkeit von äußeren Stromquellen eine unerreichte Klangreinheit aufwies. Nach der Machtübernahme wurde er durch den Volksempfänger in seinen verschiedenen Ausführungen und später durch den DKE 38 verdrängt und geriet in Vergessenheit.

Heute sind in erster Linie drei Gründe dafür maßgebend, daß sich das Interesse wieder dem Detektorempfang zuwendet:

1. die zunehmende Röhrenverknappung, durch die immer mehr Normalempfänger stillgelegt werden,
2. der Mangel an neuen Geräten, der auch nach Kriegsende nicht sofort behoben sein kann,
3. die Evakuierung von Rundfunkgeräten nach Gegenden mit abweichender oder nicht lückenloser Stromversorgung und der Ausfall der Lichtnetze, mit dem in angegriffenen Orten öfters zu rechnen ist, besonders auch während der Alarme, wodurch der Drahtfunkempfang im wichtigsten Moment unmöglich gemacht wird.

Zunächst: Detektorempfang ist eine Wissenschaft

Man sehe sich nur einen der ersten Detektorempfänger an, um zu erkennen, wieviel Mühe die damalige Industrie zu ihrem Bau aufwendete (Bild 1). Allerdings gelang es den Ingenieuren jener Pionierzeit auch, mit diesen Geräten Tausende von Kilometern zu überbrücken. Obgleich diese Empfangsleistungen heute aus anderen Gründen rein physikalisch kaum mehr erreicht werden dürfen, lohnt es sich doch, vor dem Bau eines Detektorempfängers einige theoretische Gedanken zu wälzen. Denn die seit jener Zeit gemachten Erfahrungen, die zu dem ungeahnt hohen Stand der Hochfrequenztechnik führten, erlauben es uns, kritisch zu prüfen, wo wir vernachlässigen dürfen.

Das ist übrigens gerade die Kunst beim modernen Empfängerbau, billige, haarsträubend präzisionslos aufgebaute und dabei doch selbst auf höchsten Frequenzen leistungsfähige Geräte bauen zu können, weil über der ganzen Entwicklung, Konstruktion und Fertigung der Leitgedanke schwebt: „Wo dürfen wir vernachlässigen, wo also hat höhere Präzision keinen Sinn, und auf welche Teile allein kommt es an?“

Im vorliegenden Fall wird man sich zunächst die Aufgabenstellung klar machen, um daraus die Grenzen der möglichen Vernachlässigungen zu erkennen:

Die erforderliche Niederfrequenzspannung muß aus der vorhandenen Hochfrequenzenergie gewonnen werden, da ohne die hier unerwünschte oder unmögliche Fremd-Energiezufuhr und einen entsprechenden Röhrenaufwand keine Vor- (Hf-) oder Nach- (Nf-) Verstärkung möglich ist. Es heißt also, die am Empfangsort anfallende Senderfeldstärke in einem möglichst hohem Maße auszunutzen.

Die Antenne

Folglich muß unser Empfänger eine Antenne (vgl. Kartei für Funktechnik, Karte L1—11) haben, die in das elektromagnetische Feld des Senders hineinragt. Im Gegensatz zur Rahmenantenne, die auf den magnetischen Vektor anspricht, empfangen wir mit einer üblichen offenen Antenne den elektrischen Vektor dieses Feldes, dessen Stärke am Empfangsort natürlich um so höher ist, je stärker und näher der Sender ist. Die Feldstärke verursacht zwischen Antenne und Erde einen Spannungsabfall, der unabhängig von der Feldstärke um so höher ist, je länger die Antenne und je weiter sie von der Erdoberfläche (einschl. Bäumen, Dächern und Hauswänden) entfernt wird. Man kann das natürlich berechnen (vgl. Bergtold, Antennenbuch, FUNKSCHAU-Verlag, und Jahrgang 1936 der FUNKSCHAU; beide z. Z. vergriffen); wir wollen aber an dieser Stelle darauf verzichten und uns nur vergegenwärtigen, daß wir bei gegebener Senderfeldstärke um so mehr Hochfrequenzenergie verwerten und Niederfrequenzenergie gewinnen können, je besser die Antenne ist. Daß zu einer guten Antenne eine gute Erde gehört, ist nach dem oben Gesagten selbstverständlich (vgl. Kartei für Funktechnik, Karte L 1—12). Die Länge einer L-Antenne wählt man etwa zu $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ der kürzesten zu empfangenden Wellenlänge, während eine T-Antenne noch länger werden kann. Bei Fehlen einer entsprechenden Strecke kann man diese Länge auf eine zweidrähtige Antenne mit einem Drahtabstand von 0,5 bis 1,5 m aufteilen.

Die von der Antenne gelieferte Hf-Energie muß nun möglichst ohne Verluste an den Empfänger gebracht werden. Das bedeutet: Antenne und Antennenableitung gut isolieren und großen Abstand von Erde, Hauswand usw. einhalten. Erdungsschalter bzw. Blitzschutz können auch Verluste bringen und müssen darum geprüft werden. Keine Abschirmung verwenden, denn (abgesehen von angepaßten Antennen) auch das beste Abschirmkabel stellt eine kapazitive Belastung der Antenne dar — einen Kondensator, der wertvolle Senderenergie zur Erde ableitet. Ueberdies ist auch eine Abschirmung überflüssig, weil unser Empfänger zur Aufnahme des großstädtischen Störnebels zu unempfindlich ist und sehr starke Störer ohnehin von der Antenne empfangen werden dürften. Wie bei jedem anderen Rundfunkempfänger stößt die Antennenenergie einen Schwingungskreis an, der auf die Wellenlänge oder genauer auf die Frequenz des

Senders abgestimmt werden muß. Dabei wird diese Energie irgendwie verbraucht, um an den Enden des Kreises eine Hf-Spannung der eingestellten Frequenz zu erzielen und sie nach Gleichrichtung durch den Detektor dem Kopfhörer zuzuführen. Die Hf-Spannung ist dabei um so höher, je verlustfreier der Kreis ist. Da dieser aber immer aus Induktivität und Kapazität besteht, müssen beide Elemente selbst möglichst verlustfrei gestaltet werden.

Die Spule

hat zunächst um so geringere Verluste, je größer ihre Drahtoberfläche, je kleiner ihr Kupferwiderstand und je besser das Dielektrikum ihrer Isolation und ihres Körpers sind. Ersteres wird verständlich, wenn man sich daran erinnert, daß sich der Hf-Strom vorzugsweise auf der Oberfläche eines Drahtes und um so weniger in dessen Inneren fortbewegt, je höher seine Schwingungszahl ist (daher ja auch die dickdrahtigen Kurzwellenspulen). Um bei gegebenem Kupferquerschnitt eine möglichst große Drahtoberfläche zu erhalten, unterteilt man bekanntlich den Volldraht in viele kleine Einzeldrähte, die man — voneinander isoliert — zur Litze vereinigt. Das hat natürlich nur dann Sinn, wenn an beiden Seiten der Spulenwicklung sämtliche Einzeldrähtchen sauber abisoliert zusammengefaßt werden. Anderenfalls wird der Vorteil der Litze durch Wirbelstromverluste illusorisch und Volldraht gleichen Querschnitts vorteilhafter.

Der Kupferwiderstand ist um so kleiner, je größer der Draht- oder Litzenquerschnitt ist und je günstiger die Spulenform hinsichtlich kleiner Drahtlänge gewählt werden kann.

Der dritte Punkt, das Dielektrikum, ist ebenfalls wichtig, denn es muß von den Kraftlinien der Spule durchsetzt werden, wobei seine Partikelchen im Takte der Hf „umgepolt“ werden müssen; diesem Vorgang (wie bei allen Zustandsänderungen in der Natur) setzen sie einen Widerstand entgegen, was zwangsläufig mit entsprechenden Energieverlusten verbunden ist. Während man diese dielektrischen Verluste durch eine geeignete Gestaltung des Spulenkörpers gering halten kann, kann man die Kupferverluste der Wicklung noch dadurch herabsetzen, daß man den Kraftlinien der Spule einen möglichst guten Weg (Hf-Eisen, z. B. Ferrocart, Sirufer usw.) gibt und so durch Vergrößerung der Permeabilität die für die gleiche Induktivität erforderliche Windungszahl nebst ihrer Drahtlänge und ihrem Drahtwiderstand R herabsetzt. Die Spulengüte ergibt sich zu:

$$(1) \quad G = \frac{1}{d} = \frac{L}{R} \quad []$$

L = Induktivität in H
 $\omega = 2\pi f$
 R = Verlustwiderstand
 d = Dämpfung in %

und wird mit kleinem R immer größer. Der Einfluß der Spulenart geht neben den oben angestellten Ueberlegungen aus den Kurven in Bild 2 hervor.

Wir sehen auch hieraus, daß die Eisenkernspule der Luftspule unter sonst gleichen Bedingungen vorzuziehen ist. Läßt sich eine Eisenspule nicht beschaffen, so entsteht die Frage, ob bei einer Luftspule Volldraht besser ist als Litze oder umgekehrt. Man kann das berechnen:

Die Frequenz, von der ab Litze gegenüber Volldraht keine Verbesserung mehr bringt, ist:

$$(2) \quad f_{\max} = \frac{250}{d^2 \sqrt{\frac{d}{a} \sqrt{n^3}}} \quad [\text{Hz}]$$

d = Litzendraht- mm
 n = Anzahl der Litzendrähte
 a = Ganghöhe der Litze.

Man sieht also, daß es lediglich auf die Beschaffenheit der Litze ankommt und daß eine gegebene Litzensorte nur bis zu einer bestimmten Frequenz Vorteile bietet. Darüber hinaus ist Volldraht günstiger. Die Kupferverluste ergeben sich dann aus dem Wirkwiderstand

$$(3) \quad R_{\text{Draht}} = 85 \frac{l}{d}$$

des verwendeten Drahtes, wenn l die Drahtlänge in m, d der Draht- mm und f die Frequenz in Hf ist. Um die dielektrischen Verluste möglichst gering zu halten, müssen nach Tabelle 1 Isolierstoffe mit möglichst kleinem Verlustwinkel gewählt werden.

Der Kondensator

Gleiche Ueberlegungen hinsichtlich der Verluste müssen wir für den Kondensator des Schwingungskreises anstellen. Hier bestimmt nur die Güte des Dielektrikums die Größe der Leistungsverluste:

$$(4) \quad N_{\text{Verl.}} = U_{\text{eff}}^2 \cdot \text{tg } \delta \cdot \omega C \quad [\text{Watt}]$$

$\omega = 2\pi f$; f in Hz
 C = Kapazität in Farad
 tg δ = Verlustwinkel, s. Tabelle 1
 U = Spannung am Kondensator

Aus Tabelle 1 entnehmen wir, daß auch für den Kondensator die Luft das geeignetste Dielektrikum darstellt. Natürlich nützt das schönste Luftdielektrikum nichts, wenn die Isolierteile, welche die beiden Belege des Kondensators halten, aus wesentlich schlechteren Isolierstoffen bestehen und womöglich einen ohmschen Widerstand in der Größenordnung des Resonanzwiderstandes des Kreises darstellen.

Der Schwingkreis

Spule und Kondensator ergeben den Schwingkreis, dessen Güte sich aus Spulengüte und Verlustfaktor des Kondensators wie folgt errechnet:

(siehe Formel auf der nächsten Seite)

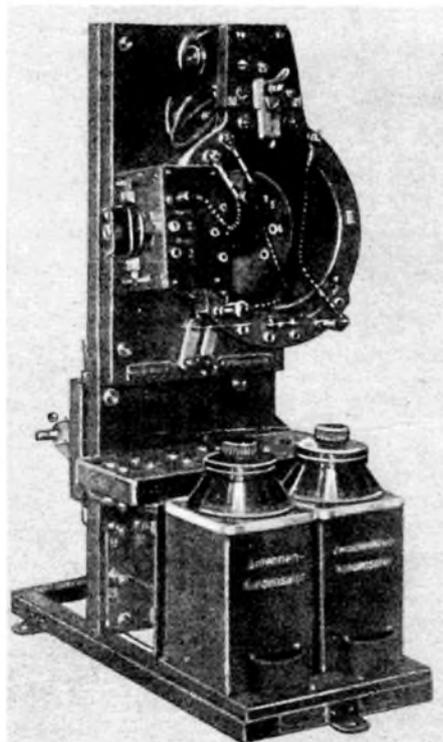


Bild 1. Detektorempfänger aus der Zeit vor 25 Jahren

(Archivbild)

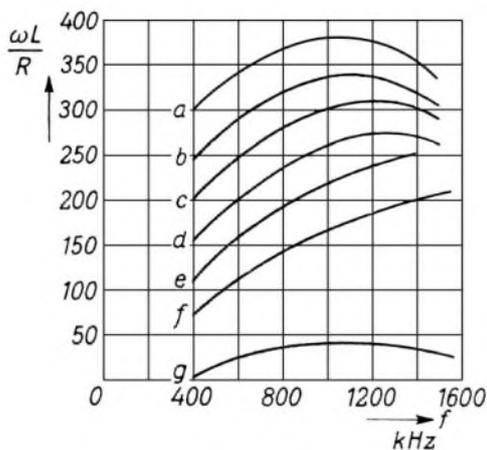


Tabelle I

Dielektrikum	tg δ × 10 ⁻⁴ bei 1000 kHz	Dielektrizitätskonstante
Luft	0	1
Glimmer	1,7	4...8
Quarzglas	1,8	3,7...4,2
Trolitul	3,9	2,2
Paraffin	3...9	1,7...2,3
Steatit	20	6,4
Glas	35...75	5...12
Hartgummi	60...80	2...3,5
Porzellan	150	5...6,7
Preßspan	150...300	3,4
Pertinax	230...270	4,8...5,4

Links:

Bild 2. Spulengüte für Mittelwellenspule (L = 0,2 mH) mit Litze 20x0,07 mm gewickelt.
 a = Rollenkeraspule
 b = desgleichen, abgeschirmt
 c = Luftspule mit 13-mm-Hf-Eisenkern
 d = desgleichen, abgeschirmt
 e = gute Luftspule
 f = desgleichen, abgeschirmt
 g = ältere Variometerspule

Rechts:

Bild 3. Die Kreisgüte in Abhängigkeit von $\frac{\omega L}{R}$ für verschiedene Größen des Verlustwinkels.

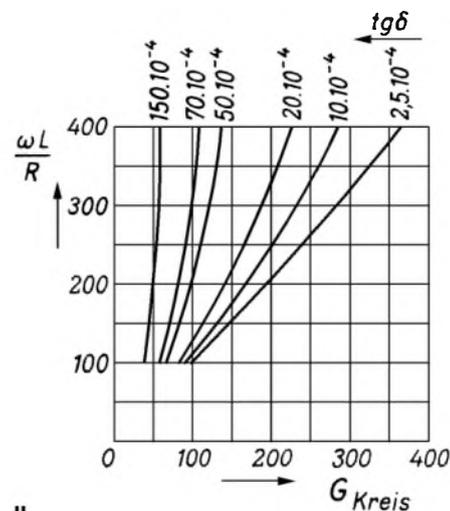
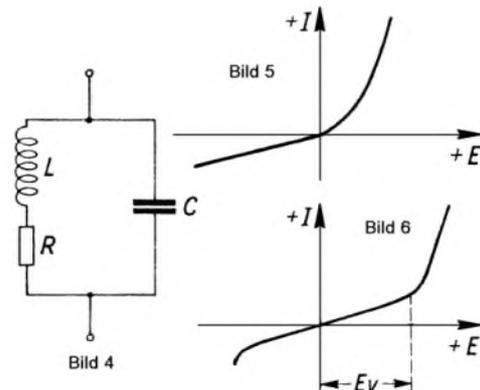


Tabelle II

Kristall	Gegenelektrode	Vorspannung	Eigenschaften
Zinkit ZnO = Rotzinkerz	Tellur	ohne	hohe Standzeit
Zinkit ZnO = Rotzinkerz	Messingspitze	ohne	sehr empfindlich
Kupferkies CuFeS ₂	Zinkit	durch Versuch ermitteln!	wie Telefunken ED 149
Pyrit (Schwefelkies)	Bronze	1 Volt	hohe Standzeit
Pyrit (Schwefelkies)	Eisen, Gold		natürliche Kristalle ohne Kalzium-Verunreinigungen sind sehr empfindlich
Karborund	Stahl		
Silicium	Stahl		
Silicium	Messing		
Molybdän MoS ₂	Kupfer		
Anatase TiO ₂	Metallspitze		gute Empfindlichkeit
Blei-Schwefelblüte	Metallspitze		Selbstbau hier beschrieben
Bleiglanz, nat.	Graphit		mittlere Empfindlichkeit mechanisch robust
Bleiglanz, künstl.	Graphit		
Zinnkies/Zinnstein	je nach Versuch		
Aluminium	Tellur	Je nach Versuch kritisch, z. B. 1,94 Volt	
Silicium	Tellur		
Silberkupferglanz	je nach Versuch		
Magnetkies	je nach Versuch		
Kupferjodür CuJ (gepreßtes Pulver)	Kupfer, Aluminium, Blei 0,1...0,2	bis 100 Volt	theoretisch sehr guter Detektor, kritische Einstellung
alter Silnitwiderstand z. B. 700 Kiloohm			
Sirutor			
Westector (USA)		z. B. 0,3 Volt nach Versuch	
Eisen (Nagel)	Graphit	ohne	hier beschrieben



(Fortsetzung des Textes von Seite 70:)

(5) $G_{\text{Kreis}} = \frac{R_C}{R_L} [-]$
 R_C = Verlustwiderstand des Kondensators
 R_L = Verlustwiderstand der Spule

Wie außerordentlich groß der Einfluß des Kondensator-Verlustwinkels auf die Kreisgüte ist, erhellt aus den Kurven Bild 3. Um eine möglichst hohe Hf-Spannung am Kreis zu bekommen, müssen wir danach trachten, seine Resonanzschärfe ρ möglichst groß, seine Dämpfung folglich möglichst klein¹⁾ zu halten. Für einen Kreis nach Bild 4 ist:

(6) $\frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} [-]$

Daraus ist ersichtlich, daß, wie schon oben bei der Besprechung der Spule gefordert — R möglichst klein sein soll und daß ferner ein großes L/C-Verhältnis günstig ist. Die Grenze wird hier durch das maximal notwendige Abstimme-C bestimmt. Mit der Resonanzschärfe wird auch die Trennschärfe höher, die sich bekanntlich aus dem Verhältnis

Resonanzwiderstand des Kreises für den eingestellten Sender
 Wechselstromwiderstand des Kreises für den Nachbarsender

ergibt. Das erleichtert nicht nur den Fernempfang, sondern trägt besonders zur Ausschaltung von Störsendern ohne Sperrkreis bei. Die am Kreis stehende und im Takte der Sendermodulation wechselnd große Hf-Spannung muß nun gleichgerichtet (demoduliert) werden.

Der Detektor

Das besorgt mehr oder weniger gut der Detektor. Er ist das Herz unseres Empfängers und ihm müssen wir besondere Beachtung schenken. Detektoren gibt es (oder vielmehr gab es) in einer unerschöpften Vielzahl. Da die Leistungsunterschiede, gehörmäßig beurteilt, nur gering sind und objektive

¹⁾ Die Gefahr der Benachteiligung hoher Töne durch zu geringe Dämpfung des Kreises dürfte in unserem Falle praktisch kaum auftreten.

Leistungsvergleiche einen großen Meßaufwand erfordern, ist die Wahl des richtigen Detektors schon ein kleines Problem. Es ist auch an dieser Stelle unmöglich, hierzu auf die durchaus nicht restlos geklärte Theorie seiner Wirkungsweise einzugehen. Es soll daher nur das Wichtigste hierzu gesagt werden: Legt man an einen Detektor eine Spannung und mißt den hindurchfließenden Strom, so erhält man abweichend vom Ohmschen Gesetz eine Kennlinie nach Bild 5. Die Ursache hierfür, d. h. das Wesen der Detektorgleichrichtung wird nach verschiedenen Theorien verschieden begründet:

1. durch Elektronenemission an der Kontaktstelle,
2. durch Elektrostriktion, wie bei allen Piezokristallen,
3. thermoelektrisch (Erwärmung der Kontaktstelle),
4. elektrolytisch (Feuchtigkeitshäutchen an der Kontaktstelle).

Von diesen Theorien haben die erste und zweite in Zusammenwirkung miteinander die größte Wahrscheinlichkeit. Für die Praxis aber ist folgender Gesichtspunkt wichtiger: Es muß offenbar stets eine besondere Grenzschicht, z. B. eine Oxydschicht, an der Kontaktstelle vorhanden sein — je dünner, desto wirksamer, während bei dicken Oxydschichten der höhere Uebergangswiderstand die Gleichrichterwirkung vermindert. Der Uebergangswiderstand und mit ihm der Kennlinienverlauf des Detektors hängt dabei auch von der Höhe des bekanntlich sehr kritischen Kontaktdruckes ab. Bei zu hohem Kontaktdruck geht die in Bild 5 gezeigte Kennlinie in eine Gerade über, und die Gleichrichterwirkung geht verloren. Für die praktische Wahl des Detektors möge Tabelle II eine Uebersicht geben, die jedoch keinen Anspruch an Vollständigkeit stellt.

Detektoren aus zwei Kristallen und solche mit Vorspannung brauchen weniger oft nachgestellt zu werden, sind aber meist weniger empfindlich als Kristall-Metallspitzen-Systeme. Wichtig ist in jedem Fall, daß die Kristalloberfläche frei von Verunreinigungen ist.

Während Detektoren mit einer Kennlinie nach Bild 5 ohne besondere Hilfsmittel verwendet werden können, empfiehlt es sich, bei Detektoren mit einer Kennlinie nach Bild 6 eine Vorspannung der Größe E_v zu verwenden. Diese Detektoren sind meist gegen Erschütterungen unempfindlicher als solche ohne Vorspannung.

Die Schaltungen

Die Schaltung des Detektorempfängers setzt sich im wesentlichen aus dem Antennenkreis, dem Schwingkreis und dem Detektorkreis zusammen. Während die Wahl der Antennen- und Abstimmschaltung lediglich von den örtlichen

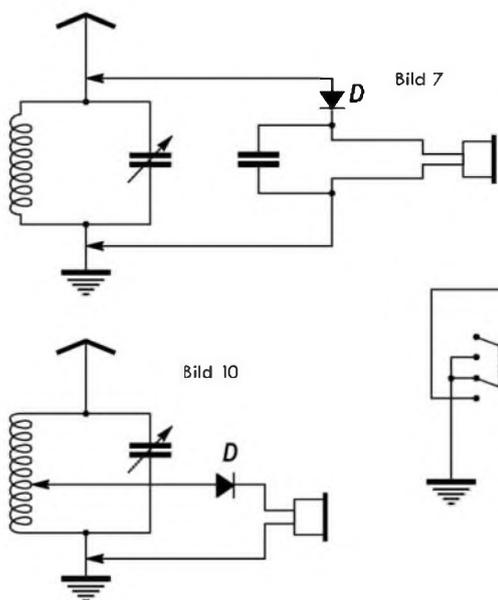


Bild 7

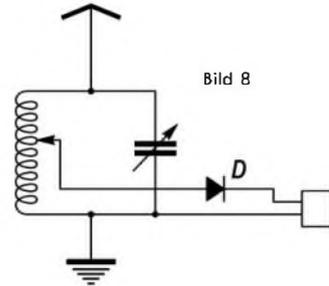


Bild 8

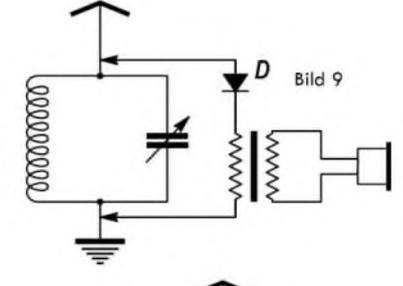


Bild 9

Empfangsverhältnissen und der verwendeten Antenne abhängt, muß zur Anschaltung des Detektorstromes einiges gesagt werden. Nach Bild 7 liegt ja die Reihenschaltung von Detektor und Kopfhörer parallel zum Schwingkreis. Der Detektor kann nun — zumindestens während der Durchlässigkeitshalbperiode — als niederohmig gegenüber dem Resonanzwiderstand des Kreises angesehen werden. Der Kopfhörer weist üblicherweise einen Gleichstromwiderstand von 4000 Ohm und einen Wechselstromwiderstand bei 800 Hz von z. B. 16 kOhm auf, während sein Hf-Widerstand durch die Eigenkapazitäten seiner Spulen und des Systemaufbaues einschl. der Anschlußsnur ebenfalls nicht die Größenordnung des Kreisresonanzwiderstandes erreichen dürfte und üblicherweise auch noch für die für den Detektor bestimmte Hf kapazitiv überbrückt wird. Die Folge davon ist, daß der Schwingkreis mit seinem meist wesentlich höheren Resonanzwiderstand

(7)
$$R_{res} = \frac{R^2}{R} \frac{L}{C} = \frac{R^2 L}{R C}$$

während jeder ersten Halbwelle merklich und während jeder zweiten Halbwelle stark gedämpft wird. Wie man auch experimentell nachweisen kann, wird der Kreis wesentlich weniger gedämpft, seine Abstimmung gleichermaßen schärfer, wenn man den Detektorstrom entsprechend Bild 8 an eine Spulenzapfung von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ der Gesamtwindungszahl legt. Grob geschätzt liegt bei richtiger Wahl des Anzapfpunktes die zur Gleichrichtung verfügbare Hf-Spannung mindestens bei den gleichen Werten wie die sonst am vollen Kreis abgegriffene und durch Dämpfung herabgesetzte Spannung. Uebrigens kann man meist ohne hörbaren Nachteil den Parallelkondensator zum Kopfhörer weglassen.

Eine andere, mehr theoretische Möglichkeit, die Bedämpfung des Kreises durch den Kopfhörer zu verringern, ist die Verwendung eines Anpassungsübertragers nach Bild 9, dessen Primärseite an den Resonanzwiderstand des Kreises und dessen Sekundärseite an die Kopfhörerimpedanz angepaßt wird. Bei dieser Schaltung wird auch der Wirkungsgrad des Detektors besser, der nach Untersuchungen von Re y n e r erst bei äußeren Widerständen von über 100 kOhm ein Optimum erreicht. In der Praxis wird dieser Vorschlag an der schwierigen Ausführbarkeit des Uebertragers, die in keinem Verhältnis zum Erfolg steht, scheitern.

Nach diesen „wissenschaftlichen“ Erwägungen wollen wir nun zwei Grenzfälle der Praxis betrachten: den Bau eines Empfängers, für den alle Teile zur Verfügung stehen, und eines solchen, bei dem nichts vorhanden ist. Zuvor stellen wir nochmals die wesentlichen Grundbedingungen für guten Detektorempfang auf:

Bedingungen für guten Detektorempfang

1. Die Antenne muß die beste sein, die sich unter den gegebenen Umständen überhaupt errichten läßt; sie soll keine abgeschirmte Ableitung bekommen und muß durch eine gute Erdleitung ergänzt werden.
2. Je einfacher die Schaltung ist, desto weniger verlustbehaftete Einzelteile können in Erscheinung treten.
3. Die Spulen müssen möglichst verlustarm sein. Besonderer Wert ist auf sauber ausgeführte Anzapfungen zu legen.
4. Der Abstimmkondensator soll Luftdielektrikum haben.
5. Die Resonanzschärfe des Schwingungskreises soll möglichst groß sein.
6. Der Zeitaufwand für die Suche nach dem geeignetsten Detektor macht sich immer bezahlt!
7. Die Empfangsleistung ist in erster Linie von den örtlichen Bedingungen abhängig — durch unermüdliche Versuche muß das Empfangsoptimum von Fall zu Fall erarbeitet werden, wobei die in diesem Aufsatz gegebenen Richtlinien lediglich die Grenzen und das Ziel der Experimente abstecken sollen.

Detektorempfänger — aus dem Vollen geschöpft

Entsprechend den oben aufgestellten Grundbedingungen werden wir zunächst eine gute Antenne errichten und eine mustergültige Erdung herstellen. Danach werden wir mit viel Liebe und Sorgfalt den Schwingkreis zusammenstellen und aufbauen. Bei Beschränkung auf Ortsempfang genügt dann eine einfache lautstarke Schaltung nach Bild 10, die jedoch auch Fernempfang einzelner Sender ermöglichen wird. Für die Bemessung der Einzelteile treten außer den besprochenen Richtlinien keine neuen Gesichtspunkte auf. Da

(8)

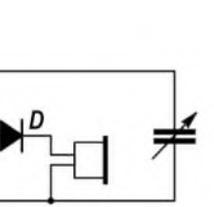


Bild 11

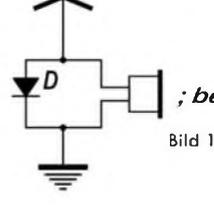


Bild 12

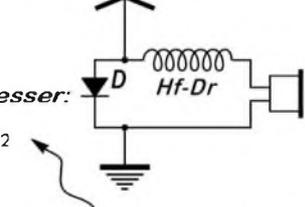


Bild 13

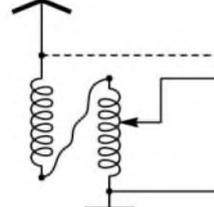


Bild 14

ergibt sich bei gegebener Frequenz f in Hz und damit (da $\omega = 2\pi f$) gegebenem ω , die Spuleninduktivität L für die Kapazität C in Farad aus

(9)
$$L = \frac{1}{\omega^2 C} \quad [H]$$

Für übliche L-Werte von etwa 2 mH für Langwellenspulen und 0,2 mH für Mittelwellenspulen kann man zum Spulenbau die FUNKSCHAU-Spulentabelle zugrunde legen.

Für raffinierten Fernempfang empfiehlt sich eine Schaltung nach Bild 11. Hier ist wesentlich, daß die Kopplung zwischen Antennen- und Schwingkreisspule veränderlich ist, damit man die Schaltung an den Innenwiderstand der Stromquelle, d. h. des Antennenkreises, anpassen kann. Wigand berichtet, daß er mit dieser Schaltung abends an einer 50 m langen Antenne neben dem Ortssender mindestens ein Dutzend Sender des Mittelwellenbereiches empfangen konnte. Zur Bereichumschaltung ist noch zu bemerken, daß bei den üblichen Verfahren der Spulenumschaltung Verluste (Dämpfung) durch tote Windungen usw. auftreten, die sich bei Bereichumschaltung nach Bild 11 gut vermeiden lassen.

Spulen, Detektor

Wer früher bastelte, wird in seinem Teilevorrat vielleicht noch verwendbare Teile vorfinden.

Während er nun die Steckspulen (75, 100, 150-Windungen) nach kurzer mechanischer und elektrischer Prüfung schon zu Empfangszwecken verwenden kann, wird er einen alten Detektor erst einer Säuberung unterziehen müssen. Dafür gibt es mehrere Rezepte:

1. Stark „verwitterte“ Kristalle reinigt man durch Schütteln in Sand oder in hartnäckigen Fällen durch Eintauchen in Salpetersäure und anschließendem Abwaschen in Wasser.
2. Leicht verstaubte Kristalle werden mit einem fettfreien Pinsel oder einer sauberen weichen Bürste gesäubert.
3. Schmierige Staubschichten überzieht man mit einer Kollodium- oder Cohesinhaut, die man mitsamt der Staubschicht nach der Trocknung vorsichtig abzieht. Nach der Reinigung darf die Kristalloberfläche nicht mehr mit den Fingern berührt werden; hat man es versehentlich doch getan, so hilft Nachreinigung mit einem in Alkohol oder Spiritus getauchten Wattebausch. Die Metallspitze solcher alten Detektoren schneidet man neu ab, und zwar schräg, so daß sich eine Spitze mit möglichst kleiner Kontaktfläche ergibt. Wigand empfiehlt als besten Detektor, den er je benutzt habe, einen Selbstbau aus zwei Bananensteckern, von denen der eine in einem Röhrenclip den Kristall trägt, während der andere ein Stückchen Antennenlitze hält, deren aufgetroddeltes Ende mit 5 bis 10 Drähtchen die Kristalloberfläche berührt. Ein evtl. alter Drehkondensator (500cm) wird einer gründlichen Reinigung, besonders seines Plattenzwischenraumes und der Isolationsstücke unterzogen, bevor er eingebaut wird.

Beim Kopfhörer tut manchmal eine Aufmagnetisierung Wunder. Ferner sollte man seine Anschlußsnur am Stecker wie am Systemende genau auf Wackelkontakte absuchen, um später ärgerliche Fehlersuche zu vermeiden. Dazu gehört, daß oxydierte Anschlüsse gereinigt und evtl. erneuert werden.

Auf der nächsten Seite folgt nunmehr die Bauanleitung für einen Detektorempfänger, der „aus dem Nichts“ geschaffen wird.

Viele der in letzter Zeit bei uns eingegangenen Bestellungen auf die Broschüre

Standardschaltungen der Rundfunktechnik

können wir leider nicht mehr erledigen, da die gesamte Auflage restlos vergriffen ist. Eine Neuauflage befindet sich bereits in Vorbereitung; ihr Erscheinen wird rechtzeitig in der neuen Zeitschrift „Funktechnik“ angezeigt. Von weiteren Bestellungen u. Reklamationen bitten wir daher Abstand zu nehmen.

FUNKSCHAU -Verlag, (13b) München 15

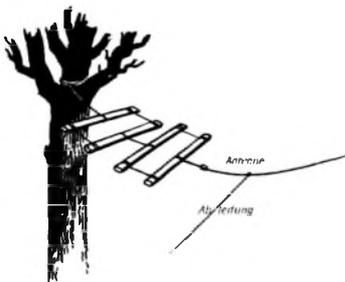
Detektorempfänger — aus dem Nichts

Es gibt Fälle, in denen auf wirklich einfachste Weise — gewissermaßen aus dem Nichts — ein Rundfunkempfänger gebaut werden soll, sei es, um neben dem vorhandenen Netzempfänger ein zweites Gerät zu besitzen, das im Luftschutzzraum, in einer Ausweichstelle oder dgl. benutzt werden soll, oder um überhaupt für den Notfall einen Empfänger zu haben, der ohne Röhren und ohne Stromquellen Empfang bringt. Der Detektorempfänger ist hierfür das Ideal. Auch für seinen Bau werden aber bestimmte Teile gebraucht, die heute nicht immer zur Verfügung stehen. Es wurde deshalb überlegt, wie man ein Detektorgerät bauen kann, ohne daß auch nur eine Schraube oder eine einzige Klemme vorhanden ist. Es geht, es geht sogar nicht einmal schlecht, ein solcher Empfänger bringt im Gegenteil recht brauchbaren Empfang. Daß man sich hierbei aber von allen Voraussetzungen lösen muß, die unsere Technik sonst macht, ist selbstverständlich. So entstand der nachstehend beschriebene, wirklich „kriegsgemäße“ Detektorempfänger, dessen Bau nachstehend in Wort und Bild erläutert werden soll.

Unumgänglich ist Draht, den man sich von (auch „verbrannten“) Spulen, Drosseln und Transformatoren abwickeln kann, ferner möglichst auch ein Kopfhörer. Für den Fall, daß außer einem Taschenmesser oder einer Schere kein Werkzeug zur Verfügung steht, werden noch eine Schachtel Reißzwecken und einige Blechabfälle (von Taschenslampenbatterien oder Konservendosen) sowie ein paar Büroklammern benötigt. Jetzt setzt die Ueberlegung ein, wo man vernachlässigen und primitiv bauen darf. Wir wollen das Punkt für Punkt untersuchen:

Antenne

Wir wollen eine möglichst gute Antenne bauen; je besser sie ist, desto eher dürfen wir an anderer Stelle Vernachlässigungen zulassen. Statt der üblichen Antennenlitze kann man auch Klingeldraht oder Binde- (Eisen-) Draht verwenden, statt der Porzellaneierketten solche aus Holzstäben und Bindfäden, wobei auf ausreichende Zugfestigkeit zu achten ist. Jedenfalls ist eine zwischen Haus und Baum aufgehängte 20 bis 50 m lange Bindfaden-Eisendraht - Außenantenne besser als jede noch so schöne Behelfsantenne. HF-mäßig können wir dabei ohne weiteres auf einen Blitzschutz verzichten (wenn wir keinen aufreihen können), aus Sicherheitsgründen aber auf keinen Fall. Wir müssen also sicherstellen, daß bei Gewittergefahr und in unserer Abwesenheit die Antenne einwandfrei geerdet werden kann. Wenn es nicht anders geht, muß man eben die Zuleitung abnehmen und mit einer einwandfreien Erde (Wasserleitung, Blitzableiter) metallisch sauber verbinden.



Erde

Die Erdung wird sich immer in irgendeiner Form herstellen lassen, evtl. muß man die Blitzerde mit als Empfängererde verwenden. Die eigentliche Erdleitung braucht man nicht isoliert zu verlegen, sie kann also auch aus blankem Draht bestehen, soll aber in jedem Fall einen möglichst großen Querschnitt aufweisen.

Schaltung

Je besser die Antenne ist, um so einfacher kann die Schaltung sein, und je weniger Einzelteile wir dadurch haben, desto weniger Verluste können sich summieren. Natürlich wird man zunächst eine möglichst einfache Schaltung versuchen, z. B. nach Bild 12 (FUNKSCHAU 1943, Heft 8—9, S.80). Befriedigt diese einfache Anordnung nicht, so baut man nach Bild 13.

Bauelemente

Einige Winke zum Schaltungsaufbau: Wo Draht mit verbrannter Isolation verwendet werden muß, wird er an den Anschlußstellen selbstverständlich erst blankgekratzt. Stecker und Buchsen ersetzt man durch Blechstreifen (von Taschen-



lambenbatterien oder Konservendosen) und Büroklammern, Schalter werden dementsprechend aus Blechstreifen und Reißzwecken auf Holzplättchen gebaut.

Allgemein ist hierzu zu sagen, daß sich auch bei sorgfältigem Sauberkratzen aller Teile Wackelkontakte nicht immer ganz vermeiden lassen — aber: besser einen Empfänger mit bekannten und leicht zu „reparierenden“ Wackelkontakten, als gar keinen Empfänger. Und nach und nach wird man sowieso ein Teil nach dem anderen durch eine bessere Ausführung ersetzen können.

Spulenbau

Wer sich isolierten Draht beschafft hat, hat eigentlich schon alles. Alles weitere ergibt sich aus systematischem Probieren. Um eine Abstimmöglichkeit ohne Benutzung eines Drehkondensators zu erhalten, brauchen wir eine veränderliche Induktivität, z. B. in Form eines Variometers (Bild 13), das aus zwei hintereinandergeschalteten und miteinander gekoppelten Spulen besteht. Die Gesamtinduktivität der veränderlichen Spule muß dabei höher sein als die bei üblichen Spulensätzen, weil wir ja gemäß Bild 13 nur mit der Schaltungskapazität arbeiten wollen.

Die Induktivität einer beliebigen Spule errechnet sich aus:

$$(10) \quad L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot D^2}{l \cdot (1 + 0,45 \frac{D}{l})} \quad [H]$$

N = Windungszahl
D = Windungsdurchmesser in cm
l = Wicklungslänge in cm

Schaltet man zwei Spulen zu einem Variometer hintereinander, so liegt ihre gemeinsame Induktivität je nach ihrer Stellung zueinander zwischen:

$$(11a) \quad L_{max} = L_1 + L_2 + 2M$$

$$\text{und } (11b) \quad L_{min} = L_1 + L_2 - 2M$$

wobei alle Werte in mH eingesetzt werden können. Hierin ist die Gegeninduktivität M eine Gerätekonstante, die sich aus dem Aufbau ergibt und sich aus:

$$(12) \quad M = k \cdot \dots$$

errechnen läßt.

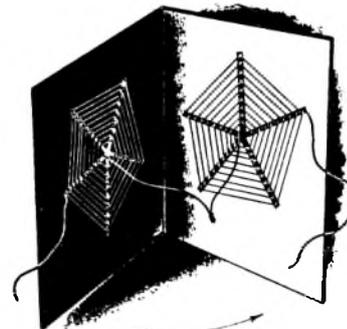
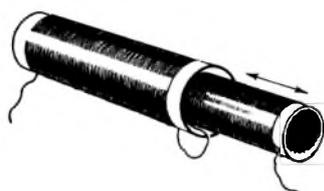
k = Kopplungsfaktor zwischen den beiden Spulen. Er ist immer kleiner als 1 und läßt sich bei ineinandergesteckten Zylinderspulen (für homogene Felder) roh schätzen:

$$(13) \quad k_{zyl} = \frac{D_1}{D_2} \quad [-]$$

wenn D₁ der Durchmesser der äußeren, D₂ der Durchmesser der inneren Spule ist. Im übrigen kann man für Ueberschlagsrechnungen folgende k-Werte einsetzen:

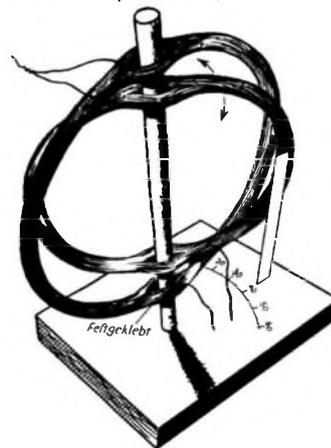
- bei konzentrischen Zylinderspulen 0,5 0,8
- bei HF-Eisenkernspulen 0,75 0,95
- bei Flachspulen (Steckspulen) 0,1 0,5.

Ein selbstgebautes Variometer kann z. B. aus mehr oder weniger ineinandergeschobenen Zylinderspulen bestehen oder aus zwei der bekannten, leicht her-



zustellen Sternspulen, die auf den beiden Deckeln eines Diariumeinbandes befestigt werden.

Nach unseren theoretischen Betrachtungen sollte man jedoch jeden Spulenkörper aus einem anderen Dielektrikum als Luft vermeiden. Das kann man, indem man über verschieden große zylindrische Körper (Konservendosen, Weckgläser) zwei Spulensätze mit je 80 ... 150 Windungen und den entsprechenden, für unsere Versuche notwendigen Anzapfungen wickelt und die fertigen Spulen ineinander drehbar über einen Stab aus Isoliermaterial steckt. Steckt man diesen Stab in eine Grundplatte aus Holz, so kann man auf diese eine Abstimmkala zeichnen, über der ein an der beweglichen Spule befestigter Kartonzeiger spielt. Die Anzapfung für den Detektorkreis soll bei allen Spulen etwa 1/4 bis 1/5 der Gesamtwindungszahl betragen. Wer über mehr Werkstoffe, Werkzeuge und Geschicklichkeit verfügt, kann sich natürlich auch eine der bekannten Schiebepulen mit einem oder zwei Reitern basteln.



Kondensatoren

Wenn unsere Versuche ergeben, daß wir ohne Kondensator zur Abstimmung nicht auskommen, so bauen wir uns aus einem Glasrohr oder Wasserglas, das innen und außen mit Stanniol überzogen wird, einen Festkondensator, dessen Kapazität sich errechnet aus:

$$(14) \quad C = \frac{\epsilon \cdot D \cdot l}{2 \ln \left(\frac{D}{d} \right)} \quad [cm]$$

- d = Innen-Durchmesser in cm
- D = Außen-Durchmesser in cm
- l = Länge der Belege in cm
- ln = natürl. Logarithmus
- ε = Dielektrizitätskonstante

Man kann auch nach Art der ersten Blockkondensatoren die Belege (Platten) wechselseitig mit dazwischenliegenden Isolierplättchen schichten und erhält dann die Kapazität nach der Formel

$$(15) \quad C = \frac{\epsilon \cdot F \cdot n}{4 \pi \cdot d} \quad [cm]$$

- n = Plattenzahl
- ε = Dielektrizitätskonstante
- F = wirksame Plattenfläche in cm²
- d = Abstand der Platten in cm

Detektorbau

Der Detektorbau ist kein Problem, wenn ein Kristall vorhanden ist. Anderenfalls muß man systematisch (evtl. nach Tabelle II) auf die Suche nach Oxidhäutchen gehen, die man besonders auf Leichtmetallen (vorzüglich Lantal), Messingguß, aber auch auf Eisen findet. Bei schlecht leitenden Oxiden (Leichtmetalle, Zigarettenpapier) nimmt man als Gegenelektrode eine kleine Drahtspitze oder auch einige dünne Litzendrähtchen, wobei der Kontaktdruck sehr kritisch (leichteste Berührung) ist. Bei gut leitenden Oxiden (Messing, Eisen) ist eine Graphit-(Bleistift-)spitze besser.

hier allerdings insofern schwieriger, als erstens außer der Schirmgitterspannung für die folgende Röhre vielfach auch noch die Anodenspannung für das Dreipol-system in der gleichen Spannungsteilerkette mit abgenommen wird, zweitens aber auch noch auf die Umschaltung auf niedrige Spannungen Rücksicht genommen werden soll, sofern man nicht bei der Umschaltung hierauf verzichten kann, weil andere Spannungen bestimmt nicht vorkommen. Auch bei den bekannten Schaltungen mit der CCH1 (z. B. Blaupunkt 6GW78, 8GW68, Graetz 48GW, Loewe 838GW, Lorenz 338GW, Nora GW68, Siemens 83GW, Telefunken 875GWK) wird man wenig „absehen“ können, weil hier meist auch wieder entsprechende Zusammenschaltungen mit der folgenden Röhre vorgenommen sind. Auch die Wiedergabe einer Musterschaltung erscheint zwecklos, denn es gibt eine ganz erkleckliche Anzahl von Allstromempfängern mit ECH11 (mir sind 27 bekannt)

mit so voneinander abweichenden Schaltungen, daß das Beispiel wohl doch nie passen würde. Der Ersatz einer ECH11 durch eine CCH1 ist also jedesmal eine Aufgabe für den wirklichen Funktechniker, die er jedoch meistern wird, wenn er die erwähnten Gesichtspunkte im Auge behält, an der er aber Scharfsinn und Fähigkeiten wunderbar über kann. Gerade durch die Lösung solcher Aufgaben dringt man tiefer in unsere schöne Wissenschaft ein. Ganz nebenbei soll erwähnt werden, daß sowohl bei der ACH1 als auch bei der CCH1 die negative Vorspannung für das Dreipol- und das dritte Gitter im Sechspol-System, einmal nicht stimmen könnte. Durch Änderung des entsprechenden Widerstandes in der Zuleitung zu diesen Gittern (normal 20 kΩ für ACH1 und CCH1, 30 kΩ für ECH11) kann dieser Fehler leicht behoben werden.

Ferdinand Jacobs

Der Superhet-Oszillator als Prüfgenerator

Beim Abgleichen von Empfängern braucht man häufig Frequenzen, die außerhalb der Wellenbereiche der üblichen Rundfunkgeräte liegen und, auf denen auch keine Rundfunksender arbeiten, wie dies beispielsweise bei der Einstellung von Zwischenfrequenzen der Fall ist. Für diese Arbeiten scheint zunächst ein Prüfgenerator unerlässlich zu sein. Im Folgenden soll nun ein Verfahren beschrieben werden, wie man zu diesem Zweck den Oszillator eines Superhets verwenden kann. Man braucht dazu allerdings einen zweiten Empfänger; es genügt aber ein VE oder DKE. Es lassen sich auf diese Weise vor allem die folgenden Arbeiten ausführen: Genaue Einstellung der richtigen Zwischenfrequenz, Feststellung unbekannter Zwischenfrequenzen und Festlegung von Eichpunkten in den Bereichen, in denen keine für Abgleichzwecke geeigneten Rundfunksender liegen.

Prinzip des Verfahrens

Nun zum Verfahren selbst: Bekanntlich ist der Oszillator eines Superhets weiter nichts als ein kleiner Hochfrequenzgenerator, dessen Frequenz jeweils um die Zwischenfrequenz höher ist als diejenige Frequenz, die man mit dem Empfänger gerade eingestellt hat. Zwei Beispiele für häufig benutzte Zwischenfrequenzen mögen dies noch näher erläutern:

- 1) Der Empfänger habe eine Zf von 463 kHz; der Oszillator schwingt dann, wenn man den Deutschlandsender (191 kHz) empfängt, auf einer Frequenz von 191 plus 463 kHz, das sind 659 kHz, also fast genau auf der Frequenz des Reichssenders Köln (658 kHz).
- 2) Die Zf sei 128 kHz; empfangen wird der Sender Köln (658 kHz). Die Oszillatorfrequenz ist dann 658 plus 128, also 786 kHz; diese Frequenz entspricht wiederum fast genau der des Reichssenders Leipzig (785 kHz).

Empfänger-, Oszillator- und Zwischenfrequenz sind also voneinander abhängig; sind zwei dieser Frequenzen bestimmt, so ist auch die dritte gegeben. Außerdem sieht man ohne weiteres, daß die Zwischenfrequenzen in Bereichen liegen, in denen keine Rundfunksender arbeiten; sie sind also für einen unmittelbaren Abgleich mit Hilfe von Rundfunksendern unzugänglich. Die zugehörigen Oszillatorfrequenzen fallen jedoch durchaus in die üblichen Rundfunkbänder. Sie lassen sich damit sehr gut erfassen, und ihre Schwingungszahl läßt sich mit Hilfe von Rundfunksendern genau bestimmen und kontrollieren. Wir haben somit im Oszillatorkreis eines Superhets ein Mittel in der Hand, auch die Frequenzen zu erfassen, die sonst nur mit einem Prüfgenerator zugänglich sind. Dabei ist zusätzlich noch eine sehr genaue Kontrolle dieser Frequenzen möglich, indem die eigentliche Meßbasis die Frequenzen der Rundfunksender bilden. Man kann also mit Hilfe des Oszillators eines Superhets und eines zweiten Empfängers folgende Arbeiten ausführen:

1. Messung unbekannter Zwischenfrequenzen
2. Genaues Abgleich des Supers auf die vorgeschriebene Zf

Ist die Zf eines Supers genau bekannt (am besten vorher selbst messen), so liefert uns schließlich der Oszillator sehr genaue Eichfrequenzen, die zudem noch durch Rundfunksender zwangsläufig kontrolliert sind.

Die praktische Anwendung

Ehe die praktische Durchführung von Abgleicharbeiten nach diesem Verfahren beschrieben wird, sei kurz erwähnt, daß man sich über die Kopplung, also das Herausführen der Oszillatorfrequenz, also das was man braucht. Die üblichen Superhet-Oszillatoren schwingen überraschend stark und strahlen auch entsprechend. Stellt man z. B. zwei Geräte in ihren Gehäusen aufeinander, benutzt das untere als Empfänger und läßt das obere ohne Antenne und Erde leer laufen, so ist der Oszillator dieses Gerätes im anderen nach großer Abschätzung am magischen Auge immer in guter Ortsenderlautstärke zu empfangen. Dies ist bei sogenannten „vollabgeschirmten“ Geräten fast genau so der Fall wie bei solchen, die auf eine Abschirmung des Oszillators überhaupt verzichten. Zur Ankopplung des Oszillators genügt es bestimmt immer, einen isolierten Draht in der Nähe der Mischröhrenfassung vorbeizuführen oder über den Oszillator-Drehkondensator zu legen. Bei Röhren mit Topfsockel kann man zu diesem Zweck auch eine Windung isolierten Drahtes um den dünnen Teil des Röhrenfußes legen; bei Stahlröhren zieht man den Draht zwischen dem Führungsstift und der Gruppe von fünf Steckerstiften hindurch.

Die Einstellung der Zwischenfrequenz

Als die am häufigsten vorkommende Arbeit sei zuerst das Einstellen der vorgeschriebenen Zwischenfrequenz beschrieben. Man wählt zu diesem Zweck zwei Sender aus, deren Frequenz um die gewünschte Zf verschieden ist, also z. B. für 468 kHz den Deutschlandsender und den Reichssender

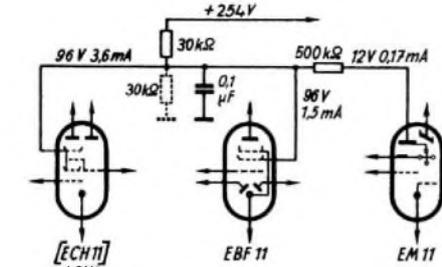


Bild 3. Schaltung der ECH11 und EBF11 vor der Umänderung

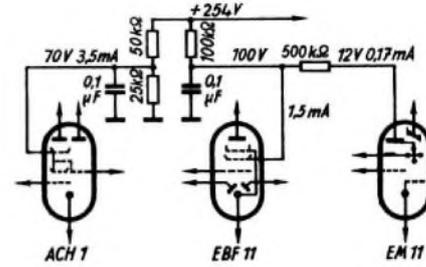


Bild 4. Schaltung der getrennten Schirmgitterspannungs-Erzeugung für ACH1 und EBF11

Köln (Frequenzunterschied 467 kHz). Den Sender mit der höheren Frequenz (in obigem Beispiel also Köln) stellt man nun in einem zweiten Gerät, das man ganz normal an Antenne und Erde betreibt, ein, nachdem man die Antennenführung dieses Gerätes irgendwie auf die oben beschriebene Art mit dem Oszillator des abzugleichenden Supers gekoppelt hat. Als zweites Gerät genügt, wie eingangs erwähnt, ein VE oder DKE. Der Sender braucht nur so stark zu sein, daß man sein Rückkopplungspfeifen deutlich hört. Es spielt auch keine Rolle, ob man den Sender genau einstellt oder nicht; man muß nur darauf achten, daß man den richtigen Sender einstellt. Stimmt man bei Einkreisen mit Hilfe des Rückkopplungspfeifens ab, so ist es empfehlenswert, nach der Einstellung die Rückkopplung soweit zurückzudrehen, daß die Schwingungen gerade aussetzen. An diesem zweiten Gerät wird nun nichts mehr verstellt.

Nun stellen wir mit dem abzugleichenden Gerät den anderen der beiden Sender (für unser Beispiel den Deutschlandsender) ein. Unter ständigem Nachstimmen der Zwischenfrequenzfilter wird der Oszillator-teil des abzugleichenden Gerätes so lange verstellt, bis die Oszillatorfrequenz mit derjenigen des Senders zusammenfällt, den wir im zweiten Empfänger eingestellt haben. Es wird also so lange eingestellt, bis wir kein Überlagerungspfeifen im Kontrollempfänger mehr hören. Der Vorgang hört sich im Kontrollempfänger genau so an, wie wenn man einen Sender mit der Rückkopplung einpfeifen läßt, und die richtige Einstellung ist deswegen auch dann gegeben, wenn die geringste Einstellung des Oszillators am abzugleichenden Gerät sofort wieder ein Pfeifen im Kontrollempfänger hervorruft.

Ist der Oszillator nun genau eingestellt, so wird auch er nicht mehr verstellt und der Zwischenfrequenzteil abgeglichen. Diese Arbeit nun muß sehr genau erfolgen, da sie der endgültige Zwischenfrequenzabgleich ist und damit die Grundlage für die Leistung des Empfängers bildet. Wie bekannt, werden Bandfilter in der Schmalbandeinstellung abgeglichen oder, wenn sie nicht in der Bandbreite regelbar sind, in jeweils dem gerade nicht eingestellten Kreis durch einen Block von 100...200 pF verstimmert oder durch einen Widerstand von 10 000 Ω gedämpft. Ist diese Arbeit erledigt, so darf nun auf keinen Fall mehr etwas an den Zwischenfrequenzkreisen geändert werden. Diese sind nun vollständig und endgültig abgeglichen. Sollten die Vorkreise bei der Einstellung der genauen Oszillatorfrequenz Schwierigkeiten machen, so werden sie soweit grob mit abgeglichen, daß der eingestellte Sender hörbar bleibt, oder sie werden ganz umgangen, indem man mit der Antenne unmittelbar an das Mischröhrgitter geht und zwischen Gitter und Gitterkreis einen Widerstand von etwa 10 000 Ohm schaltet.

Was ist bei Frequenzdifferenzen der Abgleichsender zu tun?

Es kann nun noch der Fall eintreten, daß die Frequenzdifferenz der beiden Sender nicht genau der geforderten Zf entspricht, wie das in dem oben angeführten Beispiel ja auch der Fall ist. Man muß dann nicht auf Schwebungsnull, sondern auf einen bestimmten Schwebungsston einstellen. In unserem Beispiel wäre dabei der Oszillator des abzugleichenden Gerätes so lange zu verstellen, bis man einen 1000-Hz-Ton im Kontrollempfänger hört. Dieser tritt nun beiderseits der Einstellung auf Schwebungsnull auf, und man muß darauf achten, daß man den richtigen der beiden Schwebungsstöne wählt. Zur Erleichterung sei hier folgende Regel gegeben:

Ist die Differenz der Senderfrequenzen kleiner als die gewünschte Zwischenfrequenz, so muß derjenige Schwebungsston gewählt werden, den man erhält, wenn man den Oszillator-Drehkondensator von der Einstellung auf Schwebungsnull ausgehend, herausdreht. Ist der Unterschied der beiden Senderfrequenzen zu groß, muß der Oszillator-Drehkondensator herein gedreht werden. Es ist jedoch empfehlenswert keine höheren Schwebungsstöne als 2000 Hz zu verwenden, da die Abschätzung sonst zu ungenau wird.

Ehe nun nach dieser Beschreibung der Zwischenfrequenzeinstellung noch kurz die beiden anderen Arbeitsmöglichkeiten beschrieben werden, sei erwähnt, daß man vorteilhaft für jeden der beiden Empfänger eine Antenne für sich verwendet, wobei für den einen (am besten den Kontrollempfänger) eine Behlfsantenne in Form eines 3...5 Meter langen Drahtstückes genügt, das man im Zimmer irgendwie auslegt.

Messung unbekannter Zwischenfrequenzen

Im Kontrollempfänger wird ein Sender einer Frequenz von 1000 kHz oder mehr eingestellt, z. B. Königsberg, Böhmen usw. Der Abstimmdrehkondensator des zu untersuchenden Empfängers wird von 1500 bis 500 kHz langsam durchgedreht, bis sein Oszillator im Kontrollempfänger einpfeift. Die Zwischenfrequenz ist dann gleich der Frequenz des am Kontrollempfänger eingestellten Senders minus der am zu untersuchenden Empfänger bei der Einstellung auf Schwebungsnull abzulesenden Empfangsfrequenz.

Der Oszillator als Eichwellengenerator

Man stellt bei einem Gerät, dessen Zf genau bekannt ist (Nichtfalls nach dem oben geschilderten Verfahren kontrollieren) einen Sender genau ein und hat dann am Oszillator eine um die Zf höhere Frequenz als die Empfangsfrequenz zur Verfügung. Die Sendereinstellung muß dabei selbstverständlich bei geringster Bandbreite erfolgen.

Wie man aus diesen wenigen ausgeführten Beispielen erkennt, stecken in so einem Superhet-Oszillator viele Möglichkeiten. Man kann mit seiner Hilfe tatsächlich alle vorkommenden Abgleicharbeiten erledigen. Wer die Grundlagen des Verfahrens begriffen hat, dem dürfte es nicht schwer fallen, noch viele andere Möglichkeiten selbst zu finden. Auf diese Grundlagen soll deshalb noch einmal kurz in dem abschließenden Abschnitt über die Genauigkeit des Verfahrens eingegangen werden. Vorher sei darauf aufmerksam gemacht, daß man auch noch auf die Wahl des richtigen Wellenbereichs am abzugleichenden und am Kontrollempfänger achten muß. Dies geht ja aber ohne weiteres aus den angeführten Beispielen hervor, z. B. Zf 468 kHz, abzugleichendes Gerät auf Deutschlandsender, Kontrollgerät auf Reichssender Köln. Außerdem sei nach auf das Einstellen der Zf bei Einbereichsuperhets hingewiesen. Hier benutzt man vorteilhafterweise einen zweiten Super als Eichwellensender, indem man dessen Oszillator die nötige Zf von 1600 kHz entnimmt.

Die Genauigkeit des Verfahrens

Wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, bilden die eigentliche Eichgrundlage die Frequenzen der Rundfunksender. Ihre Konstanz und Genauigkeit kann man vor allem bei unseren deutschen Sendern als absolut betrachten. Der Oszillator selbst stellt gewissermaßen nur ein Bindeglied zwischen zwei genau bekannten Frequenzen dar. Es fallen damit aber auch gleichzeitig alle vorübergehenden Verstimlungen, z. B. durch Ankopplungsleitungen oder Erwärmung von Einzelteilen, als Fehlerquellen aus. Gerade diese Einflüsse aber sind es, die sich vor allem bei billigen Prüfgeneratoren sehr störend bemerkbar machen. Zu ihrer Beseitigung ist bei den besseren Prüfgeneratoren beinahe mehr Aufwand nötig, als für den eigentlichen Generator.

Die Einstell- und Ablesegenauigkeit liegt beim Arbeiten mit Prüfgenerator genau wie beim Arbeiten nach diesem Verfahren vollkommen in der Hand des Arbeitenden selbst. Im allgemeinen kann man wohl sagen, daß eine Einstellung auf Schwebungsnull leicht auf 100 Hz genau möglich ist, eine Einstellung auf einen Schwebungsston gelingt ebenfalls leicht auf 500 Hz genau, sofern es sich um Frequenzen von unter 2000 Hz handelt. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß man beim Arbeiten nach dem hier beschriebenen Verfahren mindestens dieselbe Genauigkeit erreicht, wie man sie z. B. für die Druckknopfabstimmung fordert. Auch dort sind Abweichungen bis zu 500 Hz zulässig.

Gerhard Hertel

Der amerikanische Standard-RMA-Farbencode

Auf vielfachen Wunsch unserer Leser, die sich mit der Instandsetzung amerikanischer, französischer, russischer Geräte und dgl. befassen, in welchen die Einzelteile zumeist nicht mit den aufgedruckten Werten, sondern mit Farben nach dem amerikanischen Standard-RMA-Farbencode bezeichnet sind, bringen wir nachstehend eine ausführliche Darstellung der amerikanischen Farbkennzeichnung. Text und Abbildungen wurden dem Buch „Amerikanische Röhren - russische Röhren“ von Fritz Kunze entnommen

In amerikanischen Geräten und in russischen Geräten sind die Werte der Kondensatoren und Widerstände meist nicht aufgedruckt, sondern durch Farben gekennzeichnet. Ist ein Widerstand oder Kondensator defekt, so kann man kaum einen andern an seine Stelle nehmen, wenn man nicht den Schlüssel für die Farbkennzeichnung kennt.

a) Die Bedeutung der Farben

Genau wie die Sockelbezeichnung der amerikanischen Röhren von der Radio Manufacturers Association (RMA) genormt und von den meisten amerikanischen Röhrenfabriken übernommen wurde¹⁾, so schuf die RMA auch einen Farbencode an Stelle von Ziffern, der von den amerikanischen Gerätefabriken und Einzelteilfabrikanen in weitestgehendem Maße angenommen und angewendet wurde. Da die russischen Funkgeräte meist mit amerikanischen Lizenzen und oft genug auch mit amerikanischen Einzelteilen gebaut wurden, findet man die Farbkennzeichnung auch in den meisten russischen Geräten.

Bei Widerständen und Kondensatoren bedeuten in allen Fällen die Farben

schwarz	= 0	grün.....	= 5
braun.....	= 1	blau.....	= 6
rot	= 2	violett.....	= 7
orange	= 3	grau.....	= 8
gelb.....	= 4	weiß.....	= 9

b) Kennzeichnung der Festwiderstände (normale ohmsche Massewiderstände)

Bei den Widerständen muß man unterscheiden zwischen der Farbe des Körpers, und der Farbe der Kappen. Der Körper hat eine Grundfarbe, welche die erste Ziffer des Widerstandswertes kennzeichnet. Eine Kappe hat meist eine andere Farbe. Sie kennzeichnet die zweite Ziffer des Wertes. Außerdem findet sich in der Mitte des Widerstandes meist noch ein farbiger Punkt. Er gibt die Zahl der Nullen an, welche auf die ersten beiden Ziffern folgen. Der Widerstandswert ist stets in Ohm ausgedrückt. Bei einem Widerstand von 0,2 MΩ = 200000 Ω ist demnach der Körper rot (= 2), die eine Kappe ist schwarz (= 0), und der Punkt ist gelb (hinter der Kappe folgen noch 4 Nullen) (s. Bild 1). Ein Kathodenwiderstand von 150 Ω hat einen braunen Körper (= 1), eine grüne Kappe (= 5), und der Punkt in der Mitte ist braun (eine Null hinter der 15).

Zwischen dem Punkt und der farbigen Kappe befindet sich manchmal noch ein silberner oder ein goldener Ring. Er sagt etwas aus über die Genauigkeit, mit welcher der Widerstand abgeglichen ist. Ein goldener Ring bedeutet, daß der Widerstand auf ± 5 % abgeglichen ist, und ein silberner Ring kennzeichnet eine Toleranz von ± 10 %. Eine Toleranz von ± 20 % und mehr ist nicht weiter gekennzeichnet.

Außer dieser Art der Farbkennzeichnung der Widerstände gibt es noch eine andere Art. Hierbei wird die Zahl der Nullen hinter den beiden ersten Ziffern nicht durch einen Punkt, sondern durch einen farbigen Ring (ein farbiges Band) in der Mitte des Widerstandes angegeben (s. Bild 2). Wenn dann auf dem Widerstand noch ein Toleranzring vorhanden ist, so scheint sich Ring an Ring zu reihen, da zwischen den Ringen immer wieder die Körperfarbe ringförmig erscheint. Ein Widerstand von 25 kΩ ± 10 % sieht demnach folgendermaßen aus: Eine Kappe bzw. das eine

Ende ist grün (zweite Ziffer = 5), es folgt ein roter Ring (Körperfarbe = 2), weiter ein silberner Ring (± 10 %), ein roter Ring (Körperfarbe), ein orangefarbener Ring (3 Nullen hinter den beiden ersten Ziffern), und der Rest des Widerstandes ist wieder rot (Körperfarbe) (s. Bild 2).

In der Praxis ergeben sich manchmal bei der Bestimmung der Werte Schwierigkeiten. So ist das farbige Ende des Widerstandes nicht immer sauber in Farbe getaucht, sondern hat manchmal nur einen kleinen Farbleck. Oder der Toleranzring ist nicht silbern, sondern weiß, oder er ist gelb statt golden. Manchmal befindet sich der Toleranzring auch nicht zwischen farbiger Kappe und Punkt bzw. Mittelring, sondern auf der anderen Seite des Punktes bzw. Mittelringes. Und dann kommt es vor, daß auf manchen Widerständen noch ein weiterer Ring ist, der die Belastbarkeit angibt. Ein solcher Ring ist dann aber ein Privatvergnügen des betreffenden Herstellers und ist nicht genormt.

Es kann auch vorkommen, daß der Punkt oder Mittelring fehlt, oder daß der Widerstand überhaupt einfarbig ist. In einem solchen Falle deckt sich die Farbe des Punktes bzw. Mittelringes oder auch noch die Farbe der Kappe mit der Körperfarbe. Ein Widerstand von 2500 Ω z. B. würde eine grüne Kappe haben, aber einen roten Körper und einen roten Punkt. Der Punkt würde in einem solchen Falle also fortfallen. Und ein Widerstand von 33000 Ω wäre völlig gleichmäßig orangefarben.

c) Kennzeichnung von flexiblen Widerständen

Diese Art Widerstände, auch Kordelwiderstände genannt, wurde früher auch in deutschen Geräten verwendet. Bei ihnen ist Widerstandsmaterial mit Baumwolle zusammengewebt. Je nach der verlangten Größe des Widerstandes schneidet man ein Stück davon ab und verwendet es zugleich als Leitung. Falls zu lang, kann es zusammengefaltet oder verdreht werden. Diese Art Widerstände schien damals eine Patentlösung zu sein. Es zeigte sich aber in der Praxis, daß die Lebensdauer dieser Widerstände nicht besonders groß war; man ging deshalb wieder von ihnen ab. Es liegt auf der Hand, daß man diese Widerstände nicht durch einen Aufdruck kennzeichnen kann. Kommen solche flexiblen Widerstände in amerikanischen Geräten vor, so findet man, daß die Umspinnung eine Grundfarbe hat, und daß ein einzelner Faden von einer anderen Farbe dazwischengewirkt ist und daß sich meist noch eine breitere Bahn, aus drei Fäden bestehend, dort befindet. Die Grundfarbe der Umspinnung kennzeichnet die erste Ziffer des Widerstandswertes, die breitere, dreifädige Bahn kennzeichnet die zweite Ziffer, und die Farbe des einzelnen Fadens gibt die Zahl der Nullen an.

Ein Kordelwiderstand von 40000 Ω beispielsweise hat eine gelbe Umspinnung (erste Ziffer = 4), in die eine breitere, dreifädige Bahn von schwarzer Farbe eingewirkt ist (zweite Ziffer = 0), und außerdem zieht sich ein orangefarbener Faden (3 Nullen hinter den beiden ersten Ziffern) durch.

d) Kennzeichnung von Kondensatoren

Festkondensatoren in amerikanischen und russischen Geräten sind meist entweder in einem Bakelitgehäuse oder in paraffinierter Pappe oder in paraffiniertem Papier eingebettet. Auch bei ihnen ist der Wert meist nicht aufgedruckt, sondern durch den RMA-Farbencode angedeutet. Es befindet sich auf ihnen eingepreßt ein Pfeil in der Form des Bildes 3 oder 4 mit 3 Punkten. Die Punkte sind vom Schaft zur Spitze des Pfeiles hin zu lesen. Der erste Punkt, am Schaftende, gibt die erste Ziffer des Wertes an, der mittlere Punkt die zweite Ziffer, und der Punkt, der am näch-

¹⁾ Das vom RMA-Data-Bureau aufgestellte System der Sockelbezeichnung amerikanischer Röhren wurde auch in der Broschüre „Amerikanische Röhren - russische Röhren“, die im FUNKSCHAU-Verlag erschienen ist, angewendet.

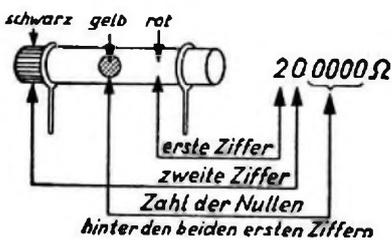


Bild 1. Kennzeichnung der Widerstandswerte nach der ersten Art.

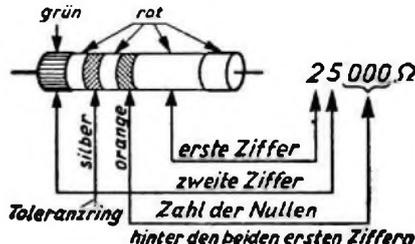


Bild 2. Kennzeichnung der Widerstandswerte nach der zweiten Art.

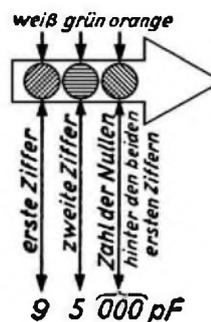


Bild 3. Kennzeichnung der Kapazitätswerte nach der ersten Art.

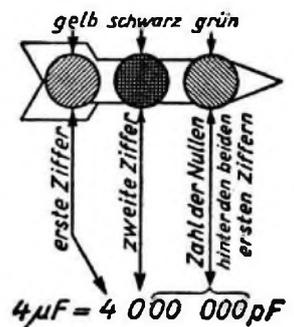
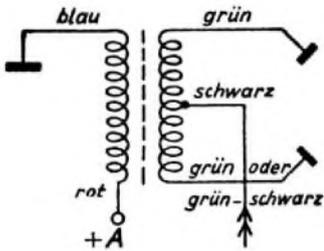
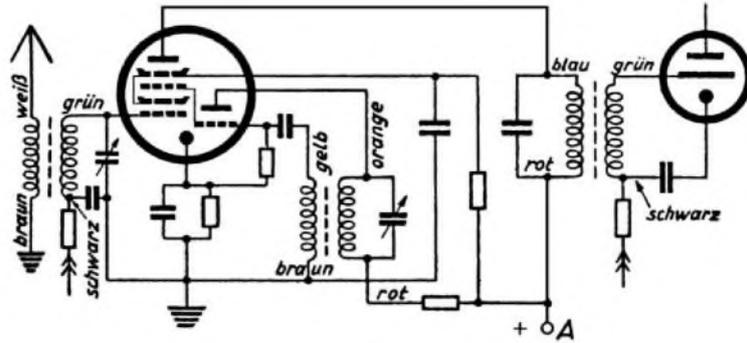


Bild 3. Kennzeichnung der Kapazitätswerte nach der zweiten Art.



Oben: Bild 5. Kennzeichnung von Zf-Übertragern.



Rechts: Bild 6. Farbkennzeichnung der Spulen einer Mischstufe.

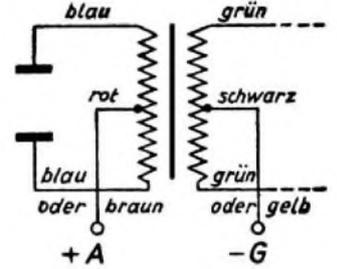


Bild 7. Kennzeichnung von Nf-Übertragern.

sten der Pfeilspitze liegt, gibt die Zahl der Nullen an, welche auf die ersten beiden Ziffern folgen. Der Wert ist stets in Picofarad oder, wie die Amerikaner sagen, in Micro-microfarads angegeben. Ist z. B., vom Schaft zur Spitze gesehen, der erste Punkt weiß (= 9), der zweite grün (= 5) und der dritte orange (= 3), so ist der Kondensator 95000pF groß (Bild 3). Ein Kondensator von 4 µF beispielsweise muß erst in pF umgerechnet werden. Es ist $4 \mu F = 4 \cdot 10^6 pF$. Dementsprechend ist der erste Punkt gelb (= 4), der zweite Punkt schwarz (= 0) und der dritte Punkt grün (fünf weitere Nullen hinter den beiden ersten Ziffern), s. Bild 4.

e) Kennzeichnung von Zf- und Hf-Übertragern

Nicht nur bei Widerständen und Kondensatoren findet eine Farbkennzeichnung statt, sondern auch bei den verschiedenen Spulen und Übertragern. Hier werden die Farben aber nicht zur Kennzeichnung der Werte bestimmt, da diese unwesentlich sind, sondern zur Kennzeichnung der Anschlüsse.

1. Bei Zf-Übertragern bedeuten die Farben (der Umspinnung bzw. des Rüscheschlauches):

- blau = Leitung kommt von der Anode der Vorröhre } Primärseite
- rot = Leitung geht zu + Anodenspannung }
- grün = Leitung geht zum Gitter der folgenden Röhre oder zur Zweipolstrecke } Sekundärseite
- schwarz = Anschluß zur Regelspannungsleitung oder Erdseite }

Ist bei Zf-Übertragern Vollweg-Gleichrichtung vorgesehen, und dementsprechend die Sekundärseite in der Mitte angezapft, so ist die Mittelanzapfung als Rückleitung schwarz gekennzeichnet. Die Leitung zur zweiten Zweipolstrecke kann zur besonderen Kennzeichnung grün-schwarz gestreift sein (s. Bild 5).

2. Bei Eingangs-Hf-Übertragern bedeuten die Farben (der Umspinnung bzw. des Rüscheschlauches):

- weiß = Leitung kommt von der Antenne
- grau = Leitung geht zum Gitter der Röhre
- braun = Anschluß an Masse

3. Bei Hf-Zwischen-Übertragern bedeuten die Farben (der Umspinnung bzw. des Rüscheschlauches):

- blau = Leitung kommt von der Anode der Vorröhre } Primärseite
- rot = Leitung geht zu + Anodenspannung }
- grün = Leitung geht zum Gitter der folgenden Röhre } Sekundärseite
- schwarz = Anschluß zur Regelspannungsleitung oder Erdseite }

4. Bei Oszillatortypen bedeuten die Farben (der Umspinnung bzw. des Rüscheschlauches):

- gelb = Leitung kommt vom Oszillatortypen } Primärseite
- braun = Anschluß an Masse }
- orange = Leitung kommt von der Oszillator-Anode } Sekundärseite
- rot = Leitung geht zur + Oszillatortypen }

Die Farbkennzeichnungen der Anschlüsse in der Oszillatorstufe sind auch aus Bild 6 zu ersehen.

f) Kennzeichnung von Nf-Übertragern

Bei Nf-Übertragern bedeuten die Farben (der Umspinnung bzw. des Rüscheschlauches):

- blau = Leitung kommt von der Anode der Vorröhre } Primärseite
- rot = Leitung geht zu + Anodenspannung }
- grün = Leitung geht zum Gitter der folgenden Röhre } Sekundärseite
- schwarz = Anschluß zur Gittervorspannung bzw. Erdseite }

Bei Gegentaktübertragern sind die Farben genau die gleichen, nur daß blau und grün zweimal vertreten sind, da zwei Anoden und zwei Gitter vorhanden sind (s. Bild 7). Will man Wicklungsanfang und Wicklungsende besonders kennzeichnen, so wird der Wicklungsanfang primärseitig, also die eine Leitung von der Anode, braun statt blau, und sekundärseitig, also die eine Leitung zum Gitter, gelb statt grün.

g) Kennzeichnung von Ausgangsübertragern

Die Farben bei Ausgangsübertragern sind dieselben wie bei Nf-Übertragern und bedeuten entsprechend:

- blau = Leitung kommt von der Anode der Endröhre } Primärseite
- rot = Leitung geht zur + Anodenspannung }
- grün u. schwarz = Leitungen zum Lautsprecher (Sekundärseite).

Hierbei ist bei Gegenkopplung von der Sekundärseite des Lautsprechers auf eine Vorstufe die an Erde bzw. Masse liegende Seite des Lautsprechers schwarz und eine für die Gegenkopplung benötigte zweite Wicklung gelb.

Bei Gegentaktstufen sind entsprechend die Anschlüsse zu beiden Anoden blau. Soll Wicklungsanfang und Wicklungsende besonders gekennzeichnet werden, so ist der Wicklungsanfang, also die Leitung zu der einen Anode, braun statt blau.

h) Kennzeichnung bei Lautsprecher-Sprechspulen

Bei Lautsprecher-Sprechspulen ist der Wicklungsanfang schwarz und das Wicklungsende grün.

i) Kennzeichnung von Lautsprecher-Feldspulen

Bei Lautsprecher-Feldspulen ist der Wicklungsanfang schwarz-rot gestreift und das Wicklungsende ist rot-gelb gestreift. Eine evtl. Anzapfung ist grau oder grau-rot gestreift.

k) Kennzeichnung von Netzübertragern

Bei Netzübertragern sind ja zahlreiche Wicklungen vorhanden, und entsprechend sind auch zahlreiche Farben und Farbzusammenstellungen vertreten (s. Bild 8). Es bedeuten die Farben:

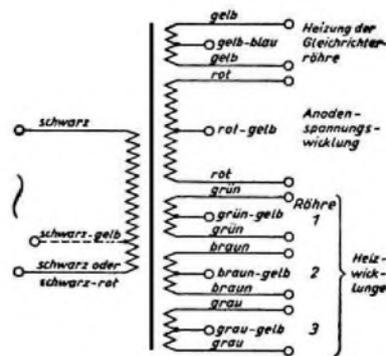


Bild 8. Kennzeichnung von Netzübertragern.

schwarz = Primärwicklung. Soll Wicklungsanfang und Wicklungsende besonders gekennzeichnet werden, so ist schwarz dem Wicklungsanfang vorbehalten (Nullpol)

schwarz - rot gestreift = Wicklungsende der Primärwicklung bei besonderer Kennzeichnung

schwarz - gelb gestreift = evtl. Anzapfungen primärseitig.

Die folgenden Farben und Farbzusammenstellungen gelten für die Sekundärseite.

- gelb = Heizwicklung der Gleichrichterröhre
- gelb-blau gestreift = Mittenanzapfung dieser Heizwicklung
- rot = Anodenspannungswicklung
- rot-gelb gestreift = Mittenanzapfung dieser Wicklung
- grün = erste Heizwicklung für Empfängerröhren
- grün-gelb gestreift = Mittenanzapfung dieser Heizwicklung
- braun = zweite Heizwicklung für Empfängerröhren
- braun-gelb gestreift = Mittenanzapfung dieser Heizwicklung
- grau = dritte Heizwicklung für Empfängerröhren
- grau-gelb gestreift = Mittenanzapfung dieser Heizwicklung.

l) Kennzeichnung der Schaltdrähte

Bei den Schaltdrähten bedeutet die Farbe (der Umspinnung bzw. des Rüscheschlauches):

- blau = Anodenleitungen, allgemein
- rot = Anodenspannung, hinter der Siebung
- gelb = Anodenspannung, ungesiebt
- grün = Schwundregelleitungen
- braun = Schirmgitterleitungen
- violett = Kathodenzuleitungen
- farbig gestreift = Heizleitungen u. andere Wechselstromleitungen

Fritz Kunze.



Vorschriften und Normen für die Funktechnik

DIN E 40000 Normblattverzeichnis der Elektrotechnik Ausgabe Juni 1944

Das Verzeichnis enthält alle DIN-Normen und -Einheitsblätter, die — mit Ausnahme der Wehrmachtsnormung — bislang für den Sektor Elektrotechnik aufgestellt wurden. Es sind dies die Normen, deren fünfstellige Ordnungsnummer mit 4 (DIN 40 000 bis 49 999) beginnt. Hinzu kommen noch Normen mit der alten Bezeichnung „DIN VDE“ zwischen 1 und 9999.

Das Blatt ist nach sachlichen Gesichtspunkten geordnet und enthält die Grundnormen u. a. für die Spannungen, für die elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, für die Benennungen beim elektrischen Strom und bei der elektrischen Spannung, für die Permeabilität, für Gewinde, Halbzeuge (Leiter und Isolierstoffe), Schaltzeichen und Kennfarben, weiter die Normen für Sammler und galvanische Elemente, für Fernmeldebauwerke (Kontaktteile, Kondensatoren, Relais, Drosseln und magnetische Stoffe, Widerstände, Drehwiderstände, Sicherungen, Steckvorrichtungen, Lötösen, Röhrensockel und weitere Bauelemente), für Fernmeldegeräte, Meßgeräte, Transformatoren, Maschinen, Schaltgeräte, isolierte Leitungen und Kabel, Installationsmaterial und elektrische Lichtquellen.

Bezug vom Beuth-Vertrieb, Berlin SW 68, Dresdner Straße 97. Preis RM. 0,80

DIN E 40090 Verzeichnis der Normen für Nachrichtengerät Ausgabe Mai 1944

Das Verzeichnis gibt einen Überblick über die Normen, die beim Bau von Nachrichtengeräten beachtet werden sollen. Neben den DIN- und DIN VDE-Normen sind auch HgN-, LgN-, KM- und RPZ-Normen aufgeführt. Das Blatt gliedert sich in Werkstoffe (wie elektrische Isolierstoffe, Gewebe, Papiere, Filze, Kunstharze), Halbzeuge (wie Bleche, gewalzte und gezogene Profile), Zubehör (wie Muttern, Nieten, Federn, Griffe, Drehknöpfe), Grundnormen (wie elektrische Benennungen, Vorschriften, Schaltzeichen), Meßgeräte, Leitungen und Kabel, Anschlußteile hierzu, Steckvorrichtungen, Sicherungen, Schalter, Relais, Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Sammler und Batterien, Lichtquellen, Röhren, Verstärker und Lautsprecher.

Bezug vom Beuth-Vertrieb, Berlin SW 68, Dresdner Straße 97. Preis RM. 0,40.

VDE 0812/V 44. Vorschriften für isolierte Schalldrähte und Schalllitzen in Fernmeldeanlagen

VDE 0815 K/V 44. K-Vorschriften für Installationsleitungen (Drähte, Rohrdrähte und Innenkabel) in Fernmeldeanlagen

VDE 0816 K/V 44. K-Vorschriften für Außenkabel in Fernmeldeanlagen

Geltungsbeginn für alle drei Vorschriften: 1. Juni 1944.

In Ergänzung zum Merkblatt über den Aufbau und die Verwendung vereinfachter isolierter Leitungen und Kabel in Fernmeldeleitungen (VDE 0890/XII, 43), in dem alle heute noch zulässigen Fernmeldeleitungen und -kabel enthalten sind, wurden vom VDE Prüfvorschriften aufgestellt, die sich auf den Aufbau, die Werkstoffe, die Kennzeichnung, die Abmessungen, die Biegebarkeit, die elektrischen Eigenschaften wie Leitungs- und Isolationswiderstand, Betriebskapazität, Spannungsfestigkeit erstrecken. Während die Vorschriften VDE0812 Leitungen enthalten, die auch im Frieden hergestellt und verwendet werden, beziehen sich VDE0815K und 0816 K auf Leitungen und Kabel mit kriegsmäßigem Aufbau (daher K-Vorschriften). Über die oben angegebenen Eigenschaften hinaus werden in VDE0812 der Verlustfaktor und thermische Eigenschaften wie Kältebeständigkeit, Klebrigkeit, Wärmedruckfestigkeit, Schrumpfung sowie chemische Eigenschaften geprüft. Bei Installationsleitungen (VDE0815K) kommen die Prüfungen der Rostsicherheit und eine chemische Prüfung der wetterfesten Umhüllung von Rohrdrähten und bei Außenkabeln (VDE0816K) die der Manteldichtigkeit, der Betriebsableitung und der kapazitiven Kopplung hinzu. Durch die neuen Vorschriften, die am 1. Juni 1944 in Kraft getreten sind, werden die bisher bestehenden entsprechenden alten Vorschriften aus VDE 0810 und 0810 U außer Kraft gesetzt.

Bezug von der ETZ-Verlag-GmbH., Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 33, VDE-Haus. Preis liegt noch nicht fest.

VDE 0870 Leitsätze für Kondensatoren der Rundfunk- und Entstörungstechnik

Die Leitsätze gelten für alle Arten von Fernmeldekondensatoren, ausgenommen Elektrolytkondensatoren, und enthalten u. a. Bestimmungen für die Bemessung (z. B. Nennspannung mindestens gleich Betriebsspannung), die Abweichungen der Nennwerte, den Aufbau (Bemessung für Dauerbetrieb bei 50°C), die Isolierfestigkeit (Prüfung Belag gegen Belag und Beläge gegen Außenseite), die Werte der Prüfspannungen und die Ausführung der Spannungsprüfung, die Feuchtigkeitsprüfung, die Messung der Stromaufnahme bei Berührungsschutzkondensatoren für Wechselstrom, sowie für Kondensatoren, die mit Maschinen und Geräten fabrikmäßig baulich vereinigt sind.

Bezug vom ETZ-Verlag, Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstr 33. Preis RM. 0,20.

DIN E41100 bis 41106, 41108 bis 41111, 41114 und 41116 Bauteile für Kondensatoren Ausgaben März bis Mai und Oktober 1943

Die Normenreihe legt die Abmessungen von Bauteilen für Kondensatoren, wie Metallgehäuse (gezogen und gestanzt), Rohre, Kapfen und Glasdurchführungen, fest. Bei den rechteckigen Gehäusen sind die Abmessungen 30 x 33 x 50, I (Gehäuselänge) x 30 x 30, I x 45 x 50, I x 75 x 75, I x 90 x 120, I x 45 x 80, I x 45 x 120, I x 135 x 200 genormt worden. Die Bauteile sind nicht allein für Kondensatoren, sondern auch für andere Bauelemente wie z. B. Spulen, zulässig.

Bezug vom Beuth-Vertrieb, Berlin SW 68, Dresdner Straße 97. Preis RM. 0,30.

DIN E 41140 bis 41153, 41161 bis 41165 und 41321 Papierkondensatoren, DIN E 41181 bis 41186, 41188 und 41190 Metallpapierkondensatoren Ausgabe 1940, 1942 bis 1944

Die Einheitsblätter beziehen sich auf Kondensatoren für Gleichspannung mit getränktem Papier als Dielektrikum. Nach der Art des Belages wird zwischen Papierfolien-Kondensatoren (Kurzbezeichnung „Papierkondensatoren“) und solchen mit metallisiertem Papier (Kurzbezeichnung „Metallpapierkondensatoren“ oder auch „MP-Kondensatoren“) unterschieden. Der Grad der Empfindlichkeit gegen klimatische Einflüsse und die Höhe der Erlaublichkeit elektrischer Anforderungen je nach Aufwand machte eine Unterteilung in drei Güteklassen erforderlich, deren wesentliche Kennzeichen in Tafel 1 zusammengestellt sind.

Verantwortlich für die Schrifteleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8. für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Verlag: FUNKSCHAU-Verlag München 15, Pettenkoflerstr. 10 b. Fernsprecher 51566. Postscheck-Konto München 5758. Druck der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 50711. Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges, Einzelheftpreis 60 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3,60 (einschl. 10,02 Pfg.-Postzeitungsgeb.) zuzügl. 18 Pfg. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.** — Beauftr. Anzeigen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Ges., München-Berlin. Anschrift: Söcking b. Starnberg (Obb.). Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. — Zur Zeit ist Preisliste Nr. 7 gültig. — Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Abbildungen auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

Tafel 1

Klasseneinteilung der Papier- und Metallpapier-Kondensatoren

Klasse	1	2	3
Temperaturbereich	—60 bis +70°C	—10 bis +70°C	0 bis +60°C
Verwendbar in	feuchten Räumen	feuchtigkeitsgefährdet. Räumen	trockenen Räumen
Zeitliche Kapazitätsänderung	± 2 %	± 5 %	± 2 %
Verlustfaktor in 10 ⁻³	< 10/15 ¹⁾	< 10/15 ¹⁾	< 15/20 ¹⁾
Isolation als Zeitkonstante ²⁾ in s mindestens	1000/200 ¹⁾ (1000) ³⁾	1000/200 ¹⁾ (1000) ³⁾	200/50 ¹⁾ (1000) ³⁾
Äußere Isolierteile	Glas, Keramik	Hartpapier Klasse IV, Preßstoff Typ 11	Hartpapier Klasse III

1) Die unter dem Querstrich stehenden Werte gelten für Metallpapierkondensatoren bis 250 Volt.

2) Zeitkonstante in s = Produkt aus Widerstand in MΩ und Kapazität in MF.

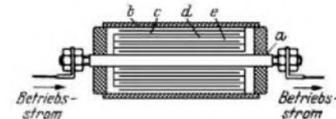
3) Die Klammerwerte gelten für Metallpapierkondensatoren über 250 Volt.

Die Abmessungen der Kondensatoren können dem vorhergehenden Abschnitt entnommen werden. Die dort angegebene Gehäuselänge l wechselt entsprechend der Höhe der Kapazität (0,1 bis 10 µF) und der Nennspannung 160 V- bis 6,3 kV- in Abhängigkeit von der Nennspannung sind etwa 30 bis 50 Prozent überlagerte Wechselspannung zulässig.

Bezug vom Beuth-Vertrieb, Berlin SW 68, Dresdner Straße 97. Preis RM. 0,30.

DIN E 41170, 41172 und 41173 Durchführungskondensatoren Ausgabe April 1944

Diese eigens für die Funkenstörungstechnik entwickelten Kondensatoren werden sowohl als Papierkondensatoren wie auch als MP-Kondensatoren hergestellt, und zwar Typ DIN E 41172 für Stromstärken bis 25 A mit zentraler Schraubfestigung und Typ DIN E 41173 für die Stromstärken 10 und 60 A zum Einpressen. Die Kondensatoren haben im Gegensatz zu den Kondensatoren der sonst üblichen Bauart, wie das Bild zeigt, für den Betriebsstrom einen zentralen Leiter (Durchführungsbolzen), um den der Kondensatorwickel konzentrisch angeordnet ist. Der eine Belag ist konzentrisch und großflächig mit dem Leiter, der andere ebenso mit dem Metallgehäuse verbunden. Durch diese Bauweise bleibt selbst bei kurzen Wellen die Induktivität der Kondensatoren ohne merklichen Einfluß.



Durchführungskondensator. a Durchführungsbolzen, b Metallgehäuse, c Durchführungsbolzen verbundener Belag, d mit Gehäuse verbundener Belag, e getränkte Papierisolierung

Bezug vom Beuth-Vertrieb, Berlin SW 68, Dresdner Straße 97. Preis RM. 0,30.

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Unter Hinweis auf die Verlagsanzeige, die auf der zweiten Seite des nachfolgenden Jahres-Inhaltsverzeichnisses abgedruckt ist, machen wir unseren Lesern nachstehend nähere Angaben über die zur Zeit lieferbaren Neuerscheinungen und Neuauflagen:

Lieferbar sind:

Amerikanische Röhren — Russische Röhren. Von Fritz Kunze. 3. Auflage. 56 S. mit 28 Tab. und 67 Bildern, Preis RM. 3,— zuzügl. 24 Pfg. Versandkosten.

FUNKSCHAU-Röhrenaustausch-Tabelle. Von Fritz Kunze. 24 Seiten mit 23 Bildern, geh. RM. 2,50 zuzügl. 24 Pfg., Versandkosten. Siehe Anzeige 3. Umschlagseite.

FUNKSCHAU-Tabellen. Näheres siehe Anzeige 3. Umschlagseite.

FUNKSCHAU-Bauplan M 2 „Universal-Reparaturgerät“. Von Werner W. Diefenbach. Preis RM. 1,— zuzügl. 24 Pfg. Versandkosten.

In Vorbereitung befinden sich:

Gebrauchsverlängerung von Rundfunkröhren. Von Ferdinand Jacobs und Ing. Hans Köppen. 112 Seiten mit 48 Bildern und zahlreichen Tabellen, Preis kart. RM. 5,— zuzügl. 24 Pfg., Versandkosten. Diese Broschüre befindet sich zur Zeit im Druck mit der Lieferung ist in etwa 4 Wochen zu rechnen.

FUNKSCHAU-Wehrmachtröhren-Tabelle. Bearbeitet von Ludwig Ratheser. 40 S. mit zahlreichen Abb., Preis geh. RM. 3,— zuzügl. 24 Pfg. Versandkosten. Diese Tabelle befindet sich zur Zeit gleichfalls im Druck. Lieferung in etwa 10 Wochen.

FUNKSCHAU-Schaltungskarten. 5 Reihen zu je 5 Karten, Preis einer Reihe RM. 1,—. Versandkosten: 1 bis 5 Reihen 24 Pfg. Neuauflagen der fünf Reihen Schaltungskarten befinden sich in Vorbereitung und sind in etwa 4 Wochen lieferbar.

Vollständig vergriffen:

Unsere Verlagswerke **Prüfleitmeßtechnik** von Ing. Otto Limann, **Standardschaltungen der Rundfunktechnik** von Werner W. Diefenbach, **Rundfunktechnik als Beruf.** FUNKSCHAU-Röhren-Technik. Kartei für Funktechnik. FUNKSCHAU-Bauplan M 1 „Röhrenprüfgerät“, **Taschenkalender für Rundfunktechniker** (sämtliche Jahrgänge) und **Universal-Rechenschieber** sind vollständig vergriffen. Soweit Neuauflagen erscheinen, nimmt deren Fertigstellung noch längere Zeit in Anspruch. Ankündigung in der neuen Zeitschrift FUNKTECHNIK an gewohnter Stelle.

FUNKSCHAU-Verlag, (13b) München 15, Pettenkoflerstraße 10b

Postscheckkonto: München 5758

FUNKSCHAU

Schriftleitung: Ingenieur Erich Schwandt, Potsdam / Herausgegeben im FUNKSCHAU-Verlag, München 15, Pettenkofenstr. 10b

Inhaltsverzeichnis 1944

17. Jahrgang / Heft 1 bis 9/10

Nachstehend gibt die erste Zahl die Nummer des Heftes, die zweite die Seitenzahl an

Allgemeines

- Drahtfunk-Sendung und Empfang . . . **9/10-68**
Dynamische Rundfunktechnik. Ein Gespräch mit dem technischen Direktor des Reichs-Rundfunk, Chefingenieur Dipl.-Ing. Herbert Dominik **1/2-1**
Frequenzmodulation, was ist? . . . **3/4-19**
Lehrfilm vom Fernsehen **9/10-67**
Rundfunkempfänger-Industrie, Entwicklung und Stand derselben in der Welt **3/4-30**
Sicherstellung von Funkgerät aus abgeschossenen Feindflugzeugen . . . **5/6-35**
Sowjetischer Rundfunk **3/4-30**
Weber. Oberingenieur Dr. Walter Weber zum Gedächtnis **7/8-53**
Wie es anfang . . . (vor 20 Jahren) . . . **1/2-20**

Berufsfragen

- Arbeitseinsatz nach höherem Rang **1/2-4**
Hochfrequenz-Fachkräfte für die Luftwaffe **1/2-2**
Rundfunktechnik als Beruf **1/2-4**
Umschulung Kriegsversehrter und Einsatzbeschädigter zum Rundfunkmechaniker. **5/6-36**

Einzelteile (siehe auch „Werkstattpraxis“)

- Amerikanischer Standard-RMA-Farbencode. **9/10-76**
Efkaplatal, ein neuer Leiterwerkstoff für die Hochfrequenztechnik **1/2-16**
Elektrolytkondensatoren, Instandsetzung **3/4-22**
Glimmer, Austausch desselben bei Hochfrequenzkondensatoren durch keramische Kondensatormassen. . . **3/4-30**
L- und T-Regler, verzerrungsfreie, in Entwurf und Aufbau **3/4-21**
Ringkern-Transformatoren **5/6-48**
Spulen großer Güte mit Dynamoblech IV **3/4-30**
Transformatoren-Berechnungsdienst **7/8-50**
Volksempfänger-Transformatoren und -Drosseln, Wickeldaten **7/8-51**

Empfänger (siehe auch „Werkstattpraxis“)

- Boucherot-Schaltung, Verbesserung der Wiedergabe mit Lautsprechern hinter Mehrgitterröhren durch Verwendung der B **3/4-30**
Detektorempfang, zeitgemäßer . . . **9/10-70**
Detektorempfänger aus dem Nichts **9/10-73**
Empfangsanlage guter Wiedergabe für Ortsempfang und hochfrequenten Drahtfunk **5/6-41**
Funkentstörung, Fortschritte **7/8-56**
Grenzempfindlichkeit von Verstärkern und Empfängern, Definition. . . **7/8-56**
Kopplungsschaltungen für Hochfrequenzverstärker **3/4-30**
Kreuzmodulation und Eingangsausspannung. **3/4-30**
Kriegs-Superhet aus beliebigen Einzelteilen **7/8-54**

- Lichtnetzantenne, Sicherung derselben **1/2-15**
Quarzfilter, Erzeugung beliebiger Bandbreiten **3/4-30**
R- und C-Bemessung, Leitfaden **1/2-3, 3/4-25, 5/6-40**
Rhombusantennen **3/4-30**
Scharfabstimmung, selbsttätige . . . **3/4-31**
Superhet. Dreipunktgleichschaltung, Bemessung derselben **5/6-46**
—, Kriegs-Superhet aus beliebigen Einzelteilen **7/8-54**
Superhet-Eingangsschaltung, trennscharfe **3/4-20**
VE 301 GW als Einröhrengerät **5/6-45**
9 kHz-Sperre, Schaltung und Berechnung **3/4-29**

Fachpresseschau

- 3/4-30, 5/6-46, 7/8-56**

Funktechnischer Briefkasten

- 3/4-31, 5/6-48, 7/8-63**

Gedächtnisstütze

10. Innerer Widerstand, Steilheit und Durchgriff. **1/2-2**
11. Ia-Ug-Kennlinien und Ia-Ua-Kennlinien **3/4-19**
12. Steuerspannung und Verschiebespannung **5/6-34**
13. Phasenverschiebung **7/8-51**
14. Rechte Handregel für Generator und Motor **7/8-51**
15. Parallelschaltung von Widerständen **9/10-69**
16. Die Phasenverschiebung **9/10-69**

Meß- und Prüfgeräte, Meß- und Prüfverfahren

- Ableicharbeiten mit dem Wellenmesser **7/8-61**
Echoerscheinungen in geschlossenen Räumen. Gerät zur Untersuchung derselben **3/4-30**
Kopplungskondensatoren in Kathodenstrahl-Oszillographen **7/8-56**
Millivoltmeter mit Gleichrichter und Wandler für Netz- u. Tonfrequenz **5/6-42**
Prüfgenerator, Superhet-Oszillator als P **9/10-75**
Prüfgeräte für Gleichstromanschluß **3/4-31**
Prüfsender für Frequenzen bis 300 MHz, elektrische und mechanische Fragen beim Bau derselben **5/6-46**
RC-Generatoren **9/10-65**
Zweitton-Zweibrückenmethode, eine neue Prüfmethode für Niederfrequenzverstärker mit unsymmetrischen Röhrenarbeitspunkten **7/8-56**

Mikrophone, Lautsprecher, Tonabnehmer

- Breitband-Prinzip in der Lautsprecherentwicklung **1/2-14**
Fernröhre, akustische Abschlußbedingungen für ihre Messung **7/8-56**

- Kristall-Geräte in der Praxis **5/6-37**
Kristalltonabnehmer, neuer bruchsicherer **5/6-38**
—, seine Entzerrung. **5/6-39**
Mikrophon, neues dynamisches . . . **7/8-56**
Piezoelektrische Kristalle, Sägeeinrichtung dafür **1/2-9**
Rauschpegel hochwertiger Mikrophone. **7/8-56**

Normung in der Funktechnik

- Normung in der Funktechnik **3/4-17**
Normen der Fernmeldetechnik, Übersicht **3/4-18**
VDE Vorschriften und Normen für die Funktechnik **5/6-48, 7/8-64, 9/10-78**

Röhren (siehe auch „Werkstattpraxis“)

- Amerikanische Röhre 6G7 **3/4-31**
Austausch deutscher Röhren untereinander
Wechselstromröhren **1/2-5**
Gleichrichterröhren **5/6-43**
Elektronenröhren-Entwicklung **7/8-56**
Italienische Röhren. **5/6-47**
Röhren-Ersatz
Amerikanische Röhren, Ersatz derselben durch Umsockeln **7/8-62**
ACH1 und CCH1 als Helfer in der Not **9/10-74**
AL4 durch AL5 ersetzt. **7/8-63**
D-Reihe, Röhrenersatz innerhalb derselben **1/2-14**
ECH11 durch ACH11 ersetzt. **7/8-62**
EDD11 als zweistufiger Vorverstärker. **1/2-13**
Ersatz von Röhren niedriger Heizspannung durch solche höherer Spannung **1/2-13**
Gleichrichterröhren, direkt geheizte, statt indirekt geheizter in Allstrom-Zwergempfängern **1/2-13**
Gleichrichterröhren-Ersatz durch Getrennt-Heizung **3/4-23**
KB2, Ersatz derselben durch russische Röhren **1/2-13**
Magisches Auge AM2 statt Endröhre. **3/4-31**
Magisches Auge als Oszillator **3/4-31**
Philips-Philetta, Röhrenersatz bei diesem Gerät. **5/6-44**
RENS1823d, Ersatz derselben im VE301G **7/8-62**
Röhrenersatz beim Philips A43U . . . **3/4-31**
Röhrenersatz in Industrie-Empfängern **1/2-13**
V-Röhren-Empfänger.
Wechselstrom-Ersatzröhre **7/8-62**
VCL11, Ersatz derselben in einem Allstrom-Volksempfänger **1/2-13**
WG 34, Ersatz **1/2-13**
6F6, Ersatz der amerikanischen (russischen) Endröhre. **1/2-13**
Röhren-Haushalt, sparsamer **7/8-49**
Röhren-Instandsetzung, schwierige **5/6-47**
Röhren sparen! Aber wie? **5/6-33, 7/8-52**

Röhren-Technik füllt die Lücke aus
V-Röhren-Heizfadeninstandsetzung —
erfolgreich! **3/4-31**
VCL-11-Röhren, pfeifende, lassen sich
weiter verwenden **7/8-62**
VT-Röhren **3/4-31**

Schallplattentechnik,

Aufnahme und Wiedergabe

Gelatine-Folien, Betonung und Auf-
bewahrung **1/2-16**
Technischer Schallplattenbrief **3/4-32**
Tonfolien-Aufnahmetechnik mit FUNK-
SCHAU-Geräten. **7/8-57**

Stromversorgung, Netzanschlußtechnik

Allstromtransformator **1/2-15**
Kondensatoren als Vorschaltwider-
stände **3/4-23**
Netztransformatoren, Auspolung un-
bekannter **1/2-15**
Selengleichrichter, Schutzwiderstand **3/4-31**
Siebdrossel, schadhafte, im DKE,
durch Widerstand ersetzt **1/2-9**

Spartransformator im Wechselstrom-
Netzteil. **1/2-15**
Universal-Netzteil für wahlweise Ver-
wendung verschiedener Gleichrich-
teröhren **3/4-24**
VE 301 GW, Umbau auf Wechsel-
strom **7/8-62**

Verstärker

Kraftverstärker, genormte. **5/6-42**
Übertragungsanlage, alte, wird mo-
dernisiert. **5/6-45**

Werkstattpraxis, Erfahrungen

(siehe auch „Einzelteile“, „Röhren“
und „Stromversorgung“)
Brummspannung bei Kopfhöreremp-
fang **7/8-63**
Entbrummer als Störquelle beim DKE. **3/4-31**
Feinschluß im Sperrkreis, Störge-
räusche. **7/8-63**
Hochfrequenzlitze, Absolieren der-
selben chemisch gelöst **7/8-63**

Hochohmwidestände, Achtung auf
unzuverlässige **3/4-24**
Luftdrehkondensatoren, Reinigung **3/4-31**
Netztransformatoren, Störerscheinun-
gen durch Öl gehoben. **7/8-83**
Prüfröhren, Kennzeichnung der werk-
statteigenen **9/10-69**
Schwingspulenschäden an dynami-
schen Lautsprechern **7/8-63**
Sicherungsrelais, versagendes **1/2-15**
Strom sparen! **1/2-4, 3/4-26**
Temperaturabhängiger Wackelkon-
takt im Röhrenfuß **7/8-63**
VE mit schadhafem Drehkondensa-
tor, Instandsetzung **3/4-31**

Werkzeuge, Hilfsmittel

Kleinschweißgeräte für die Funk-
werkstatt. **3/4-27**
Prüfspitzen, rutschsichere **5/6-47**
Stirnleuchte, Vorteile derselben. **5/6-47**
Universal-Rechenschieber für den
Funktechniker. **1/2-10**

Fachliteratur des FUNKSCHAU-Verlages 1944

Prüffeldmeßtechnik. Entwurf von Meßeinrichtungen für die Funkindustrie. Von Ingenieur Otto Limann. Aus 10-jähr. Industrieerfahrung entstanden, für den in der Fabrikationspraxis stehenden Ingenieur bestimmt, ist das Buch die bei weitem umfangreichste und gründlichste Anleitung zum Bau von Hochfrequenz-Meßeinrichtungen, das Entwurf, Berechnung und Bau sämtlicher in Frage kommenden Geräte behandelt, vom Stromversorgungsgerät über NF-Generatoren, HF-Meßsender, Röhrenvoltmeter bis hin zu Meß- und Prüfeinrichtungen für die verschiedenen Einzelteile und Teilgruppen, bis zu Prüflätzen, Prüfkabinen und Abschirmkäfigen. 304 Seiten mit 220 Bildern und vielen Tabellen, Preis RM. 23 — zuzüglich 60 Pfg. Versandkosten. **2. Auflage in Vorbereitung!**

Standardschaltungen der Rundfunktechnik. Querschnitt durch die neuzeitliche Empfänger-Schaltungstechnik. Von Werner W. Diefenbach. 200 Seiten im Format 16,5 x 24 cm. mit über 100 Abb. systematischer Empfängertabelle, Wertbereichtabelle und zahlreichen anderen Tabellen Formeln für den Rundfunktechniker und Konstrukteur — das große, moderne universelle Rundfunk-Schaltungsbuch, Preis RM. 17,50 zuzüglich 60 Pfg. Versandkosten. **3. Auflage in Vorbereitung!**

Gebrauchsverlängerung von Rundfunkröhren. Praktische Anleitungen für die Röhrenschonung und Röhren-Wiederherstellung (Regenerierung), für den Rundfunk-Mechaniker und -Instandsetzer bearbeitet. Unter Mitwirkung der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks von Ferdinand Jacobs und Ingenieur Hans Köp-pen. Wichtig für jeden Funkfachmann und für jede Werkstatt, ausführliche Anleitungen, Schaltungen und Bemessungsangaben für die Röhrenschonung in Rundfunkgeräten, für die sachgemäße DKE-Instandsetzung unter dem Gesichtspunkt größter Röhren-Lebensdauer, vor allem aber für die mechanische und elektrische Wiederbrauchbarmachung von Rundfunkröhren enthaltend, mit der Beschreibung erprobter Regeneriergeräte, mit Brenntabellen und Kurvenscharen für die Regenerierung. Sonderdruck der FUNKSCHAU. 112 Seiten mit 48 Bildern und zahlreichen Tabellen. Preis RM. 5.— zuzüglich 24 Pfg. Versandkosten.

Amerikanische Röhren — Russische Röhren. Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer und russischer Röhren mit Vergleichsliste amerikanischer Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer und russischer Geräte. Von Fritz Kunze. 56 Seiten mit 28 Tabellen und 67 Abb., Preis RM. 3.— zuzügl. 24 Pfg. Versandkosten. **3. erweiterte Auflage.**

FUNKSCHAU-Tabelle der Wehrmachtröhren. Bearbeitet von Ludwig Ratheser. Enthält technische Daten, Sockel- und Innenschaltung, Außenansicht aller Heeres- und Luftwaffenröhren; für den Praktiker bestimmt, der bei Entwicklung, Wartung und Instandsetzung von kommerziellen Geräten ein solches Hilfsmittel dringend benötigt. 40 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Preis RM. 3.— zuzüglich 24 Pfg. Versandkosten.

FUNKSCHAU-Röhrenaustauschtabelle. Austausch deutscher Röhren untereinander. Von Fritz Kunze. Alle wichtigen Röhren unter Angabe geeigneter Ersatzröhren enthaltend, außerdem für Jede Ersatzröhre alle technischen Werte, die bei ihrer Verwendung im Empfänger geändert werden müssen. 24 Seiten Großformat mit 23 Bildern und zahlreichen Tabellen. Preis RM. 2,50 zuzüglich 24 Pfg. Versandkosten. Sonderdruck der FUNKSCHAU.

FUNKSCHAU-Tabellen. Wichtige Arbeitsbehelfe für jeden Funktechniker und -Praktiker. Bisher erschienenen Röhrentabelle von Erich Schwandt und Fritz Kunze (8-seitige Doppeltabelle) — Spulenta-belle von Hans Sutaner — Anpassungstabelle von Hans Sutaner — Netztransformatorentabelle von Dipl.-Ingenieur Paul-E. Klein — Abgleichtabelle von Rolf Wigand (8-seitige Doppeltabelle). Jede Tabelle 4 Seiten Großformat auf Karton gedruckt, in werkstattgerechter Ausführung (Doppeltabellen = 8 Seiten). Preise: Spulentabelle, Anpassungstabelle und Netztransformatorentabelle je 50 Pfg., Röhrentabelle und Abgleichtabelle je RM. 1 — zuzüglich Versandkosten. 1 bis 5 Tabellen 24 Pfg., 6 bis 10 Tabellen 40 Pfg., 11 bis 20 Tabellen 60 Pfg.

FUNKSCHAU-Schaltungskarten. Für die Reparaturpraxis bestimmt, geben sie allgemeingültige Unterlagen für die Beurteilung und Instandsetzung der verschiedenen Empfängertypen, immer dann einspringend, wenn das Fabrikaltbild nicht verfügbar ist, eine „Standard“-Schaltung mit „Normal“-Bemessung vermittelnd. 5 Reihen mit je 5 Karten: A. Einkreis-Empfänger, B. Zweikreis-Empfänger, C. Klein- und Standard Superhets einfacher Ausführung, D. Mittelklassen-Superhets höherer Leistungsfähigkeit, E. Großsuperhets. Jede Reihe enthält Schaltungen für Wechsel-Allstrom- und Batteriebetrieb. Preis je Reihe RM. 1.— zuzüglich Ver-sandkosten: für 1 bis 5 Reihen 24 Pfg.

FUNKSCHAU-Röhren-Technikus. Bearbeitet von Carl Wrona und Fritz Kunze. Neuartiges Röhrendaten-Werk, ganz auf die Bedürfnisse der Werkstatt und des Labors abgestimmt, die Sockelschaltungen und Meß-werte aller Röhren der A- B- C- D- E- F- K- U- und V-Reihe enthal-tend, und zwar in Form eines Schreibtisch-Umlegekalenders. Sockel-schaltungen erstmalig in beiden Ansichten, von oben und von unten, so daß jedes Umdenken vermieden wird, wenn Einbau der Fassung und Verdrahtung einmal das Messen von der anderen Seite des Gestells bedingen. Durch D. R. G. M. und D. R. W. Z. patentamtlich geschützt. Um-fang 165 Karten, doppelseitig bedruckt in zweifarbiger Ausführung, dazu ein hölzernes, hellfarbig lackiertes Sockelgestell mit Metallteilen für den Ölmechanismus. Preis RM. 17.— zuzügl. 60 Pfg. Versandkosten. Zur Zeit vergriffen; Neuauflage in Vorbereitung!

Universal-Rechenschieber für den Funktechniker. Bau und Gebrauchs-anleitung von Hans Joachim Schulze. Sonderdruck aus der FUNKSCHAU. 16 Seiten Hochformat, 10 Abbildungen und 2 Beilagen, darunter die Skalen zum Bau eines Rechenschiebers in natürlicher Größe. Preis RM. 2,50 zuzüglich 24 Pfg. Versandkosten. Zur Zeit vergriffen; Neuauflage in Vorbereitung!

FUNKSCHAU-Baupläne der Meßgeräte-Reihe. Bau- und Schaltungspläne für wichtige Meß- und Hilfsgeräte, wie sie Funktechniker und Rundfunkme-chaniker benötigen. Die ersten Ausgaben: M1. Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten für Wechselstrom-Netzanschluß (zur Zeit vergriffen; Neuauflage in Vorbereitung). M2. Universal-Reparaturgerät für Wechselstrom-Netzanschluß. Je 16 Seiten mit Bildern, Zeichnungen und Plänen. Preis je RM. 1.— zuzüglich Versandkosten: 1 bis 3 Stück 24 Pfg., 4 bis 6 Stück 40 Pfg.

Lieferungsmöglichkeit aller Verlagswerke vorbehalten! Auf diejenigen Verlagswerke, die als in Vorbereitung begriffen bezeichnet sind, bitten wir noch keine Bestellungen aufzugeben, da Vormerkungen wegen Personalmangel nicht vorgenommen werden können. Ihr endgültiges Erscheinen wird rechtzeitig in der neuen Zeitschrift „Funktechnik“ angezeigt.

FUNKSCHAU-Verlag, (13b) München 15, Pettenkoferstraße 10b

Postscheckkonto: München 5758

Erfahrener Hamburger **Funkbastler**, 40 J., verh., mit geklärtem Wehrverhältnis, durch Betriebsverlagerung nach Süddeutschland verschlagen, sucht wegen Wohnungsschwierigkeiten anderen Arbeitsplatz an einem Ort mit Wohnmöglichkeit auch Behelfsheim. Gau Mecklenburg bevorzugt. Zuschriften unt. Nr. 10451.

Wir suchen Elektriker, Rundfunkmechaniker, Schaltmechaniker, Labormechaniker, sowie Prüffeldtechniker, Kriegsversehrte werden umgeschult. Wohnmöglichkeit. Werksküche vorhanden. Angebote unter Nr. 10464.

Werkstattleiter, Hochfrequenztechniker, Schaltmechaniker, Mechaniker und Blechschlosser für Fabrikationsbetrieb in Kleinstadt Süddeutschlands (3000 Einwohner) gesucht. Private Unterkunft. Angebote unter Nr. 10472. G 28/7. 44.

Rundfunkmeister, Techniker und Instandsetzer, auch kriegsversehrt, vollständig selbstständig arbeitend, sofort in Dauerstellung gesucht. Bewerbungen mit Zeugnisabschriften unter Nr. 10473.

Meister gesucht von Elektro-Radiotechnischer Fabrik, für den Kleintransformatoren-, Übertrager- und Gerätebau, der insbesondere die Wickel- und Montage zu leiten hat und möglichst auch auf dem Hochfrequenzgebiet Vorkenntnisse besitzt. Er sollte auch in der Lage sein, für die Prüfung großer Serien-Übertrager geeignete Geräte zu entwerfen und zu bauen. Stellung auch für Kriegsversehrten geeignet. Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Gehaltsansprüche, Militärdienstverhältnissen und Angabe des frühesten Eintrittstermins unter Ak. 1433 an Ala, Stuttgart, Friedrichstraße 20, Kenn-Nr. G 28/7. 44.

Welche Firma übergibt kriegsbeschäd. erfahrenem, langjährigem **Radiobastler** die Montage und Verdrahtung von Hoch- oder Niederfrequenzgeräten. Arbeitsräume stehen zur Verfügung. Angeb. u. Nr. 10485.

VERSCHIEDENES

Wer übernimmt Instandsetzung eines Braun Koffer-Super Type BSK239D. Röhrensatz erforderlich. **Dringende Bitte**, da einziges Gerät, welches zur Verfügung steht. Angebote unter Nr. 10442.

SUCHE

Zu kaufen gesucht: Schadow, Systematische Fehlersuche; Schadow, Meßsender; E. Schwandt, Funktechnische Schaltungssammlung, möglichst vollständig; Hassel Hilfsbuch für Hochfrequenz-Techniker. Angebote unter Nr. 10321.

Suche Röhren neue und gebrauchte jeder Art, auch im Tausch. Austauschliste anfordern. Missing, Dinslaken, Hünxer Straße 44.

Morseapparat, elektrisch oder Federwerk, sowie automat. Taste zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 10382.

Radioröhre RENS 1234 dringend zu kaufen gesucht. Angebote an Paul Ulbrich (9a) Neisse Oberschlesien, Marienstr. 27.

Gesucht wird dringend ein Netztrafo 110, 125, 150, 220, 240 Volt 2x300 Volt 100—150 mA. 6,3 Volt Heizg. 2 Amp. f. Gleichrichterröhre AZ 1. Wer wickelt mir evtl. solchen neu? Draht steht zur Verfügung. Alfred Dietze, Posen, Wißmannstraße 112.

Suche Koffer- oder Zwergempfänger auch defekt oder ohne Röhren zu kaufen. Angebote unter Nr. 10394.

Suche dringend eine Röhre 164 oder 374, oder 134 zu kaufen. G. Krebs, Vorra 22 1/2 und (13a) Bamberg.

Wer verkauft einen Superhet od. Geradeaus-Empfänger (Wechselstrom), auch ohne Lautsprecher, gebraucht oder neu? Angebote mit Angabe der Type und des Preises an Frau Margot Ganz, bei Reimscheidt, Zwickau/Sa., Brunnenstraße 21.

Suche: Prüffeldmeßtechnik von Ing. Otto Limann. Angebote unter Nr., 10422

Suche Schneidgerät f. Schallplatten, auch beschädigt, ohne Verstärker zu kaufen. Angebote mit Marke und Preis an Karl Wichmann, Ahrweiler, Niederhuthstr. 37.

Gesucht: Alle Nummern des „funktechnischen Vorwärts“ vom 1. 1. 36 an (ohne Ordner). Angebote an E. Weber, Helmingen, Luxembg.

Suche defekte C- und V-Röhren (spez. VCL 11) für Reparatur- und Regenerierungsversuche (kein Glasbruch!). Bei Gelingen derselben reparierte Röhren zurück. Angebote unter Nr. 10454.

Dringend gesucht: Telefonröhren: 4 Stück DF11, 2 Stück DC11, 2 Stück DL11. Alfred Dietze, Posen, Wißmannstraße 112.

Dringend gesucht: Roll-Blockkondensat. 35000 cm, 1x 1 Mikrofarad, 1x 20000cm, 3x 30000 cm, 1x Elektrolyt 25/15 Volt, 1x 8/450 Volt, 2x 16/450 Volt; 1x Widerstände 2 Watt 100 Ohm, 1x 40 Ohm; 1x 1 Watt 25 kOhm, 2x 20 kOhm, 2x 16 kOhm, 1x 30000, 2x 1000 Ohm 1x, 0,1 MOhm 1x 5000 Ohm; 1x 1/2 Watt 50 kOhm, 2x 6 kOhm, 1x 300 Ohm, 1x 0,5 MOhm, 2x 0,15 MOhm, 1x 2,5 MOhm; 1 Potent. 1 MOhm linear mit Anzapfung und Netzschalter. 1 EM 11, 1 Netzdrossel 100 mA. 1 Dyn Lautsprecher 4 Watt 220—250 Volt mit Trafo 7000 Ohm. Angebote erbittet A. Dietze, Posen, Wißmannstraße 112.

Suche dringend ein Buch über Tonwiedergabe- und Aufnahme- und Elektroakustik. Angebote unter Nr. 10462.

Funkmeister sucht dringend gesammelte Jahrgänge 40, 41, 42, 43 der Funkschau. Wendler, (10) Wohlmirstedt bei Wiehe (Unstruttal).

VERKAUFE

Montage-Winkel für Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ing. Kurt Meier, Zwickau (Sachsen), Hans-Thoma-Weg 13.

TAUSCHE

Röhre RENS1824, MH2018, X2818, B2048 zu kaufen **gesucht**; evtl. werden andere Röhren oder Radioteile eingetauscht. Angebote unter Nr. 10375.

Biete: Motorradakku, 2 Geräuschfilter für Plattenspieler, 1 System für Tonarm TO 1001, alles neu, und anderes.

Suche: Wechselrichter 220 V Gleichstrom/ Wechselstrom für 85 Watt App. Kluth, Berlin SO 36. Schlesische Straße 19.

Suche: Ersa Lötpatrone 100 W 220 V. **Gebe:** DF21, A. Dalferth, Stuttgart N. Kleinstraße 20.

Biete Universal-Meßgerät Gleichstrom u. Wechselstrom-Tavo.

Suche Super mit Stahlröhren. Wertausgleich O. Bresky, Wuppertal-Vohwinkel (22), Mackensenstraße 62.

Biete Röhren UCH11 oder UBF11 und RENS1284. **Suche** eine UY11 oder zwei VY11. Dr. Helmut Gademann, Schweinfurt a. M., Gartenstraße 16.

Gebe u. nehme: Listenangebot in Bastelteilen, Röhren, Fachzeitschr., Baupläne usw. nur Tausch. Angebote unt. Nr. 10386.

Suche: Zwergsuper Philetta, A43U od. ähnl. Röhrensatz für Super A od. E Serie. Röhren ECL11, EBL1, EBL21. ECF1, EBF11, Elektr. Lötlohen.

Gebe: Drehko 3x500 und 2 V Akku Varta LB 3. Fritz Jung, Ludwigshafen a. Rh., Lißstraße 144.

Biete: Dyn. Tonabn., versch. Drehsp. Meßinstrumente, Röhren, Körting Tonabn. **Suche:** Rundfunkgerät (a. def. u. o. R.), amerik. Röhren u. sämtl. Röhren der V-Serie. Anfragen unter Nr. 10388.

Gebe einen nagelneuen Lautsprecher, noch nicht gebraucht, Marke Electophon.

Suche dafür zwei Röhren 1294 und 1284. Angebote unter Nr. 10407.

Biete neuen Drehstrom-Motor 1/2 PS. 1400 n, 220/380 Volt. **Suche** deutschen Kleinsuper 220 Volt Wechselstrom. Heinrich Hammer, Mannheim-Käfertal, Bahnhofstraße 13.

Suche je 1 Röhre DF11, DAF11. Membrankorb für dyn. Lautsprecher 170. **Biete** neue Röhren ECH3, ECH4, EM4, EBL1, UY11; russ. Röhren neu CO183, CH12, IK20; gebr. Röhren U4100D, KC3, RE074d, RES094, AC2, Rectron R220; franz. dyn. Kleinlautspr. 130 110 Volt (neu); Transf. d. 1064 m; drei Heizwickl. f. 4 Volt (neu); zwei Elektrolytkond. Philips 48 Mikrofarad 300/330 V (neu); 1 Drehkond. 3.500 cm. Angebote an Ing. H. Hennig, Dresden-A 1, Falkenstraße 16.

Gebe: Braun Batt.-Super (K-Röhren) gegen Wechselstrom 2-Kreiser, evtl. VE-Wdyn in Wertausgleich kl. Röhrenprüfer, Meßinstr. o. ä. erwünscht. Nehme Angebote u. Vorschlag. Tausche nach Liste Einzelteile, Röhren usw. Angebote unter Nr. 10410.

Biete: Bittorf u. Funke Röhrenprüfgerät, neu, für deutsche und amerik. Röhren, kompl.; modernsten Superhet-Spulensatz: Röhren der A- u. K-Serien: 6K7, 6E8, 6Q7. **Suche** im Tausch: Modernes Radiogerät, eventl. Koffergerät, auch ohne Röhren, permanent oder voll-dynamischen Lautspr., Schaltungssammllg. [Schwandt]. Mavometer-Shunts. Angebote an Ing. Franz Rogg, (13b) Obergrainau 24 1/2.

Suche VY1; AF7; AL4; AZ 1. **Gebe** 2x RGN354; REN904; RES164; 2 E-Motore 8000 U/min. 22 V Allstr., 22 Watt; Zahlungsausgleich! Röhre. (3) Schwerin, Herzogring 143.

Eine wichtige Neuerscheinung des FUNKSCHAU-Verlages ist lieferbar:

FUNKSCHAU-Röhrenaustausch-Tabelle

Austausch deutscher Röhren untereinander
Von **Fritz Kunze**

Der Röhrenersatz wird immer schwieriger; immer häufiger kommt es vor, daß vor allem ältere Empfänger nicht mehr benutzt werden können, weil Ersatzröhren fehlen. Hier hilft die neue Tabelle; in ausführlichen tabellarischen Übersichten finden wir alle Batterie-, Wechselstrom- und Gleich- bzw. Allstromröhren aufgeführt, außerdem die dafür verwendbaren Ersatzröhren unter Angabe aller notwendigen Änderungen. Die Röhrenaustausch-Tabelle wird bald für jeden Instandsetzer die wichtigste Röhrentabelle überhaupt sein.

24 Seiten im FUNKSCHAU-Format mit 23 Bildern und zahlreichen Tabellen, im Karton-Umschlag Preis RM. 2.50 zuzüglich 24 Pfg. Versandkosten.

FUNKSCHAU-Verlag, München 15, Pettenkofferstr. 10b - Postscheckkonto München 5758

Ebenso sind auch unsere viel gefragten FUNKSCHAU-Tabellen wieder lieferbar:

FUNKSCHAU-Röhrentabelle. 8seitige Doppeltabelle, Preis RM 1 —

FUNKSCHAU-Abgleichtabelle. 8seitige Doppeltabelle, Preis RM 1.—

FUNKSCHAU-Spulentabelle. 4 Seiten, Preis RM -.50

FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle. 4 Seiten, Preis RM -.50

FUNKSCHAU-Anpassungstabelle. 4 Seiten, Preis RM -.50

Format jeder Tabelle DIN A 4. Versandkosten: 1 — 5 Tabellen 24 Pfg., 6-10 Tabellen 40 Pfg., 11-20 Tabellen 60 Pfg.

Suche RGN1064, AZ11, EZ11, ECH11, EF11, EL11, CL4; 2 Trafos: prim. 230 Volt, sec. 2x300 V, 100 mA, (75 mA) 2x2 V, 2x2 V, 2xVCL11, 2xUCL11, Gebe RE074d, L210N, 6SH7, C443, E424N, 10 Mikrofontrafo. — H. Bubik, Frohnleiten/Steiermark (12a).

Biete: SH-Kleinschweißgerät, Drehspulinstrumente 50 OhmV, Eisenkernspulen und Drosseln, Potentiometer log 500 kOhm mit Schalter. **Suche**: Kleinsprechersprecher 18 kOhm, Lötkolben 220 V orig. verp. E- u. A-Röhren. 164, 964, Meßbrücke, Taschenrechenstab, Erwin Flötenmeyer. (1) Berlin NW 87, Jagowstraße 18/III.

Gebe: ACH1, F3, BL1, Z1, EZ12, U6, 6A8G, K7G, Q7G; V6G, 2574. WE13 (ECL11), WE20 (EBF2). ECH11, UCH11, BF11, Y11, 2 Kr. Super Satz; 1 Kr. Satz; Trafo 2x300, 6, 3/4 V; VE-Trafo; Elektr.-dyn. Lautspr. 3,5; Meßinstr. Gleichstrom 5—300 V, 10 mA, 10—100 kOhm Drehsp.; 2-Kr.-Empf. (U-Rö.). **Suche**: Univ. Meßinstr. Gleich- u. Wechselstr. (Mavometer); hochw. Meßinstr. Bruckner, (15) Buttstadt, Postamt.

Suche dringend Zerhacker für Telefunken Auto-Super T 540, kann auch reparaturbedürftig sein. Evtl. Tausch gegen Elkos. H. Sperlich Leipzig N 22 Heerstraße 13.

Biete: Verschied. amerik. Röhren EK2, EU7, EU12, 034, abgeseh. 2adr. Litze, alles neu. **Suche**: GPM306, CBL6, CF3, CF7, CL4, CY2, Philips A43U ohne Röhren. Angebote unter Nr. 10419.

Suche: DKE-Lautsprecher. **Gebe**: Schalttafel- u. Einbau-Inst. oder Radio-Teile. H. Weigand, Wüstenbrand bei Chemnitz, Opta-Lager.

Biete: Körtling-Lautspr. „Maximus-Junior“ 12 Watt. Einanker-Umformer 220 Gleichstrom/220 Wechselstrom 180 KVA. Röhren-Trafo u. div. Teile. **Suche**: Breitband-Zwischenübertrager Görler BPUK. 414 od. BPUK. 415, Ringausgangübertrager 2x AD1. Secundär 7,5 oder 15 Ohm. Dynamischen Tonabnehmer. H. Schmidt (6) Gnesen. Bachstraße 30.

Suche automatische Zehnplattenspieler. **Biete** Radio-Apparat (Super). Margarete Sander, Goslar a. H., Jürgenweg 35a.

Gebe: Netzendstufe 20 W, Multizet oder and. Meßinstrumente, Spulensätze Stefra neu, kpl., Elkos, Blocks, Widerstände, EF12, EBC11, EDD11, EL6, EB11, AZ11. Anfrage. **Suche**: Gebrauchsfähige Mechanikdrehbank kpl., Werkzeuge, Allstromkleinsuper, Wechselrichter od. Umformer 220 V Gleich- auf 220 V Wechselstrom, ab 80 Watt ECH11, CL2 oder CL4. Angebote unter Nr. 10424.

Biete: DKE-Teile neu; E-Röhren, original verpackt; V-Röhren, original verpackt; 13 cm Lautsprecher, el.-dyn., gebraucht. **Suche**: Lautsprecher perm.-dyn. bis 90 mm Durchmesser 3-fach Drehko 100 cm mit keramischer Achse, Kelloggsschalter, Ausgangstrafos Görler P261. B. Wägenner, (12a) Post Dürnkrot a. d. March N.D., postlagernd.

Zeitschrift „Durch alle Welt“, Verlag Östergaard Berlin 1929—193, Heft 40, zu tauschen gegen Röhren 2 Stück RGN1054, 4 St. RENS1204, 1 St. RE604 oder Penthode 1 St. REN704, evtl. auch Verkauf. A. Strähle, Markgröningen (Württembg.), Mergenthalerstraße 13.

Biete: Kraftverstärker. Wert 250—300 RM. **Suche**: Allwellensuperpulensatz (3-Bandfilter); dyn. Lautsprecher mit Ausgangsübertr. für ECL11; Röhren der E-, D-, V-Serie, 4 St. RE074d, 2 St. SF1a; sowie Radiobauteile aller Art. Oder Wechselstromallwellensuper 1936 oder neuer. Eventl. elektr. Plattenspieler mit Platten. Walter Haubmann, Nürtingen, Neuffener Straße 126.

Suche: Röhre KL2, 25L6, DF11, Skalenglas für Kleinsuper 120x87 ELKos 8 und 16 Mikrofarad 450 V, Glimmlampe 110 V. **Gebe**: Röhre 6Q7, 78, EK2, und andere Teile. Helmut Herkorn, (14) Ahldorf (Kreis Horb. Wttbg.).

Suche: Siemens Kammermusik-Gerät od. Blaupunkt Raumton-Truhe. **Biete**: Super, V dyn., Adapter, Pul. Mikrof. mit Tr. Morsecsch. Taste u. Bug, einige Amateurtrafo, Röhren, Alugeh., Br. R. F. 230, Selbstbau-Netzgerät 5000 V, Kippgerät, Verstärk. lin., 2xAL4, 1064, Am-Batt. KW-Empfänger, Rohr.-Voltm., AM2, 354, Generat. m 100-KHKrist. Frequenzm. z. f. bauen m. Teile, Plattensp. GW, Barausgleich. Angebote unter Nr. 10438.

Suche: Netztrafo 2x 300V, 70 mA. 2x4 V oder 6,3 V. Gegentakteing. od. Zwischentrafo P12 oder ähnlich, Dualplattenspielermotor 110—220 V Wechselstrom, auch Z. Schneiden von Schallfolien zu verwenden oder Saja Synchr. Motor, System für TO 1001 (neu), Trafokern, Größe 9x11 cm, Stegbreite 3 cm, Kerndicke 3—4 cm, eine Rolle Emaillendraht 0,25 mm, 1 VY1, alte Schallplatten, Schrauben mit Muttern 3 mm. **Gebe**: 2 Drehkos 2x500pF, 1 Drehko 3x500 pF, 1 Trafo Telef. 2x400 V, 70 mA, 2x4 V, 1 große Rolle Dynamodraht 0,6 mm 2x Seide, 1 Qualitätstonarm Kristall, 1 AF7 (100%), 1 EF12, 1 EL12, 1 EZ11, alle neu, 2 Zw. Frequenztrafos, etwa 465 kHz, veränderliche Bandbreite Dr. A. Weiß, (22) Bad Neuenahr, Hindenburgstraße 3.

Tausche Meß-Prüf-Abgleichgerät (Hertzich Dachau) gegen Röhren der A-, V- und E-Reihe. Karl Kramer, (22) Düsseldorf-Hamm, Auf den Steinen 17.

Suche: Die Welt der Strahlen, Verlag Quelle u. Meyer, Leipzig, ferner Prüffelmeßtechnik von Limann. **Gebe**: Röhren Instrumente, Lautsprecher, LötKolben, Einzelteile. Rudolf Grundmann Schulzendorf u. Eichwalde, Kreis Teltow, Nurnberger Straße 45.

Suche: Dreigangdrehko rechtsg. — N S F. — Perm.-dyn. L. ca. 22 cm. 4—8 Watt, Außenpinne: Netztrafo 2x350 V, — auch höher — 125—160 Ma. — nur Bastilertypen; — Eisenkernsp. — ohne KW, ohne Schalter, für Gerädeauspfl. — 1 Spule Z35: Alu „A“ Sockel 8polig; geriff. braun Knopf 40 mm. **Biete**: Dreigangdrehko linksg. — N S F. dyn. Körtlinglautspr., Außenpinne, 3 W; Stahlröhren — Einzelstücke — Fabrikpackung; Akkulad. 220V, 1,3 Amp.; KW Orthom. versilb. m. F. und o. F.; Orthom. F. 500 cm. Angebote unter Nr. 10433.

Gebe: Neue Röhren auch amerik. nach Wahl, ferner Widerstände und Block. **Suche**: Radioapparat auch defekt. Meßinstrument, Spulensatz, Lautsprecher. Angebote unter Nr. 10423.

Wickle noch Netztransformatoren gegen Radioröhren, wie AK2, ABC1, AF3, 134, 164d oder sonstiges Radiomaterial. (Bitte Daten angeben.) Fr. Werner, Kosten 374, über Teplitz-Schonau, Sudeten-gau.

Biete Ohmmeter, Megohmmeter, Schalterplatten, Kelloggsschalter, Eisendraht 1,85 mm, Lötzinn, Cu-Lackdraht, div. v. 0,09 bis 0,23, Schaltdraht, Kondensatoren 0,05 Mikrofarad, Magnetspulen 140 Ohm und vieles andere gegen Wechselstromempf. 200 Volt und alle Arten Radio-Teile und Röhren. Fuma GmbH., (1) Berlin SO 36, Kottbusser Ufer 44a.

Tausche: Div. Drehspul-Einbau-Instrum. ECH3, ABL1, EBL1, CBL1, Röhren ECH11, EL11, EM4, AL4, DK21, DF 21, DL21, 25L6, 25Z6, 6E8, 6Q7, 6K7, CL4, CY2. Kathodenstrahl-Röhren 6, 10, 16 cm Philips. 4673, 4690. Zwerg-Super Am. 5 Röhren, Kapsch Groß-Super, franz. Groß-Super, mag. Auge. 1 Band Schule des Funktechnikers. **Suche**: Röhren-Prüfgerät Meßsender Rel 220 V. B. Angebote unter Nr. 10439.

Gebe: Röhre CL4, CF7. **Suche**: KF4 u. KC1 od. KBC1. Kutzner, (10) Leipzig, Schenkendorfstraße 47.

Biete: Röhren DCH11, DF11, DAF11, DC11, DDD11, Ferner Treiber und Ausgangstrafos. **Suche** einwandfreien Plattenspieler (Phonochassis) mit Kristalltonarm. Ferner Netztrafo 220 V, 100 mA. Angebote unter Nr. 10443.

Suche: VCL11, VY2, UCL11, CL4 und Löwe D.S. WG34 0,18 Amp., sowie DKE-Lautsprecher. **Gebe**: UCH11, UBF11, UY11, AZ1, RE164, KL1, RE 154, EUX. Harry Schimpf bei Böhm. Malsch. Kr. Neumark, Kohlenstraße 67.

Suche: RENS1254. Gebe: Beliebige and. Röhre oder Einzelteile. M. Kambach, (8) Sebnitz/Schles. über Liegnitz-Lueben.

Suche: Radioapparat Grammophon. Meßinstrumente, Röhrensätze. **Biete**: Motor 220 V. 3,4 Amp. Angebote unter Nr. 10460.

Biete: Nora-Gerät Dux 78 W. **Suche**: AEG 88WK, oder Telefunken 898WK, oder Telefunken 7000 bzw. 7001 oder 8000 bzw. 8001 bei Wertausgleich. Radio-Görbe, Bielefeld, Heeper Straße 29, Ecke Horst-Wessel-Straße.

Gebe: Großsuper -Wechselstrom - Chassis der A-Serie mit Siemens Oszillator OK o. Röhren, 2 St. perm. Kleinsprechersprecher und sonstige Bauteile. **Suche**: UCL11, UCH11, UBF11, UY11; 1 Drehspulinstrument 10 mA zu Einbau, 7 pol. Stiftsockel, 8 pol. Stiftsockel für DL22 und UCH20. Angebote mit Angaben unter Nr. 10446.

Biete im Tausch: Netztrafo aus Reico Atlantis gegen Netztrafo 2x300 V 75 mA 4 od. 6,3 V, Heiz. Röhren KL1, KC1 (2), KF4 neuwertig gegen A- oder E-Röhren oder neue RGN4004, Eugen Burk, (17a) Oberbaldingen (Baden).

Biete: Röhren AC2, AD1, AF7, AL4, AZ1, RE604, REN164, RENS1374d, RGN 1064. Neu. **Suche** nur VCL11, VY2, VL1, Lautsprecherchassis. H. Ermer, (13a) Nürnberg, Gugelstraße 99.

Biete: Kleinschweißgerät neu. **Suche**: Kleinsuper. Angebote unter Nr. 10452.

Verkaufe: 2-Kr.-Empf. Wechselstr. (Bausatz). Ein 2-Kreis-Superspül. (Int. Ausf.). AKE-KW-Spulen, m. Schl., KW-Drehkos, Sperrkr.-Spul., HF-E-Kerne, Drosseln, Freischw.-Chassis, Dyn. Lautspr.-Teile, Blocks und Elkos, Meßgleichr., Gegent.-Traf., Pot., Reso-Röhren, Stabilität. 280/40 u. 80, Oscilllogr.-Chass. u. a. neu. **Tausche**: A, K, Buchst., amer. Röhren, DKE-Batt., Kofferakku, 3fache Drehk., Meßinstr., Rechenschieb., Fachbücher. Angebote unter Nr. 10456.

Tausche Röhre ACH1, fast völlig ungebraucht, gegen 2 hochwertige Bandfilter 465 kHz. Eventuell. Aufzählung. Wolfgang Keller, (14) Aalen (Württ.).

Für verlorengegangene techn. Bibliothek suche verschied. funkt.technische Bücher, auch gehraucht, zu kaufen, auf Wunsch Tausch gegen Röhren und noch vorhandene Radioeinzelteile. Erbte Angebot. D. Mißfeldt, Potsdam, Postschließf. 200.

Biete: Umformer 24 Volt Eing./Ausgangsspule 220—300 Volt Gleich- u. Wechselstrom 1 Umformer 18 Volt 450 Volt Ferner 1 Wechselrichter Philips 6 Volt 250—300 Volt Gleichstrom. Zerhackerpatrone für 12—24 Volt u. 2 Volt. **Suche**: Koffersuper oder sonstigen Klein- oder modern. Netzsuper. B. Bisschopinck, (22) M.-Gladbach (Rhld.). Viersener Straße 301.

Suche: Kompl. Industrie-Super-Spulen-satz (m. Schalter) für 6 Kr., 2 Zf.-Bandfilter Noris BT465/Z11. **Gebe**: Schallplatten-Motor 110—220 Volt Wechselstr., Noris KW-Spule BT320H1, DCH11, DAF 11, DL11, DCH25, DF25, DAC25, DC25, DDD25, EF11, CL4, CY1, VL1, VY1, RE134, RE604, RES964, RENS 1284, RGN354, RGN1503, RGN1064. S. Blechschmidt, (10) Zwickau, Römer-Platz 3.

Biete an: RE074d, U409D neu. Drehspul-voltmesser Siemens 2 Bereiche 55x55 Flachformat, Batterie - Kleinstempfänger (074d) 200x90. **Suche**: ECH11 neuwertig, einige Blocks und Widerstände, Netztrafo 80x90x24 alt. H. Rödiger, Monteur, Gotha, Puffendorfer Straße 2.

Biete: 1xCL 4, 3xEL2 und 1 MA-Meter (1 mA). **Suche** dringend: 1 Wechselstrom-Laufwerk mit Teller (am liebsten ohne Kollektor). Angebote unter Nr. 10468

Vollwertiges Meßgerät, Multivi II oder Neuberger „Univa“, dringend zu kaufen oder gegen einen Radio Mende-Gleichstr. 110/220 V (mit getr. Lautspr.) sehr gut erhalten, zu tauschen gesucht. Eventuell Wertausgleich in Bar. Johann Waldmann, Bayreuth, Bamberger Straße 10.

Tausche: Röhren AL5 u. KL1: Netztrafo, Pr. 110—220 Volt, Sek. 14 Volt 6 Amp, 1 Einbau-Drehspul-mA-Meter bis 6 mA Ausschlag rechts und links 0 Mitte. **Gegen**: Netztrafo für Röhrenprüfgerät Nr. M1 u. Einbau-Drehspul-mA-Meter bis 10 mA. Skala 50 od. 100 unterteilt. Durchmess. 110 mm (Wechselstrom) Adolf Kaulen, (1) Bln.-Köpenick, Lobitzweg 52b.

Suche: GPM366 o.a., D(A)F11, DC11, DL11, oder ähnl. Satz 2 V- oder amerik. (Röhren mit Sockel), Plattenmotor. **Gebe**: AK1, AL4, RENS1234, RENS1374d, RGN354, RES164, Schattenabstimmangezer, Heiztrafo 1:4:5:6:3 V. H. Ramm, (1) Bln.-Spandau, Zepplinstraße 70.

Gebe AEG Groß-Verstärker-Röhre K218g (fast neu). **Suche** VE-Röhren REN904 oder RGN354 oder RES164. Angebote unter Nr. 10498.

Suche dringend Anodensummer (siehe Arlt-Katalog S. 10/6511), gebe dafür AK1 und EF6 (beide 70%), Eilangebot an: Wolfgang Hauser, Salzburg, Wiesbauerstraße 9.

Gebe 2 Drehspul- Meßwerke, Präzision ohne Gehäuse 200 mm, 200Hm RM 45- gegen ECH11, EF11, 2x EF13, EBF11, EL12 Angebote erbeten unter V 348 Sachsenland-Werbungsmittel, Leipzig Cl.

Mavometer, fabrikneu, gegen DKE oder DKE- Ersatzteile zu vertauschen. Karl Batke, Stettin, Heinrichstraße 8.

Suche: Röhre AF7 und RES164 oder ECL11 u. AZ11 sowie Selbstunterrichts-werk der Radiotechnik für Anfänger. **Biete**: Wechselstrommotor 25 Watt. Angebot an Erich Gerum, Landsberg a. Lech Schongauer Straße 6

Biete 3(4)-Röhren4-Kreis-Allstrom-Kleinsuper. **Suche** mod. Batt.-Koffersuper mit D-Röhren u. KW-Teil auch rep. bedürftig, ohne Röhren u. Stromquellen H. Heiden reich, Streitau, Gau Bayreuth.

Suche dringend Röhre CK3 evtl. auch CK1; CL6; KF3; KL4; DL11; DCH 11; VCL11; VY2; 25Z6; CY2. Widerstand-Lampe E304. **Biete** 6xKF4; 3x KC1; AB2; AF3; ACH1; AL4; KL2; 2004; 1204; 5T4; 5W4; 5Z3; 5Y3; 80; 8x6K7; 4x6F5; 4x6H6; 6U5; 6J7; 38; 39; 42; 56; 85 u. a. Perm.-dyn. Lautspr.-Chass. 5 Watt, Wechselr. 220V Gleich-, 110 V Wechselstr. Elkos; Drehkos; Kleinmat. H. Heidenreich, Streitau, Gau Bayreuth.

Biete: KK2, KF3, KF4, KC3, KDD1, mit Trafo, CF7, VY2, VCL11, 6M7, franzos. Klein-Lautspr. Dyn., 2 Drehkos 2fach, 2 Skalen, Amp.-Meter 5—60 Amp., 1 Sicherungsautomat 10 Amp., Perm.-Lautspr. 366. **Suche**: RES164, AL4, AF7, 354, 1064 oder AZ1, Gpm.-Lautsprecher 2—4 Watt. Netztrafo für 354 u. 1004, 10 Ruhestromast. Angebote an G. Stantke Zons a. Rh. über Neuß 2.

Suche dringend Röhre: Type CBL1 (im Notfall CB1, CB2, UCL11) in Tausch können gegeben werden: EB11, EB13, EBF11. Angebote unter Nr. 10458.

Suche dringend: CL4; CY2; AK2; AB2; AL4. Sirtor, Lackdraht 0,15; 0,2; 0,25 mm Durchmesser 1000 m; 0,4 u. 0,5 mm 500 m; 0,8 und 1,3 mm 150 m. Siemens Eingangsbänderfilter; Lautsprecher bis 4 W (neues Modell, auch defekt); Kipp-schalter (einp.); Blocks 4 und 8 Mikrofarad (450 V) defekte Trafo; Flutlichtskala. **Gebe** dafür: REN904; RES164; AF7; 6A8 (neu b. gebraucht); HF-E-Kerne; Görler F133. Barausgleich. Angebote unter Nr. 10488.

Suche: Aufnahme-Chassis Wechselstrom kpl. Telefunken-Saja o. ä. **Biete**: Einige Netztrafos u. Lautspr.-Chassis 4—10 W. einige UCH21, UBL21, ECH21, EBL21, ECH11, EDD11, EF13, EZ11. Motorantrieb zu Saba 980. Loewe-Vineta-G1-Chassis u. R. o. Lspr. Philips-Endstufe Wechselstr. m. Saba-Lautsprecherchassis, Braun-Phonochrank Wechselstr., Philips D52. Wünsche (auch andre) u. Angebote an Elektrospezial, (13a) Schwabelweis (Regensburg-Land).

Suche: Universal-Empf. f. Batterie (Auto)-Netz wie Radione R2 oder Blaupunkt. **Biete**: 8-Kr.-Wechselstromsuper (AK2, 2xAF3, ABC1, EM11, EL11, AZ11) fast neu oder 2-Kreis mit U-Röhren, Röhren und Einzelteile. Angebote unter Nr. 10493.

Gebe: 2 AF7. **Suche**: 1 WG35 und 1 WG 36. Preis nach Übereinkunft. Angebote an: Zepner, Hirschberg - Riesengeh., Fedor-Sommer-Straße 16.

Suche guten perm. Kleinsprechersprecher für Kleinsuper. **Gebe** Röhren und Einzelteile. Bitte Liste anfordern, da fast alle deutschen u. amer. Typen vorhanden! Angebote unter Nr. 10493.

Ich benötige: Je 1 Röhre Philips E446 Penthode E443H Miniwatt 1A1, 1805 Miniwatt (4). Ich biete dagegen im Tausch 2 komplette Jahrgänge 1923 und 1924 die ersten Anfänge des Rundfunks „Der Deutsche Rundfunk“, Verlag Rothgießer, Berlin; sind 58 Hefte, gut erhalten. E. R. Pélixier, Königsberg (Pr.) 9, Steinmetzstraße 25.

Tausche elektr. Handbohrmaschine 220 V gebraucht, passend für Funkwerkstätte. **Gegen** Super-Spulen Satz und 2- oder 3-fach Drehkos. Angebote unter Nr. 10496.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger“ nur an Waibel & Co., Söcking bei Starnberg (Obb.). Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postcheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).