

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

1. Febr.-Heft **3**
1952 Nr.

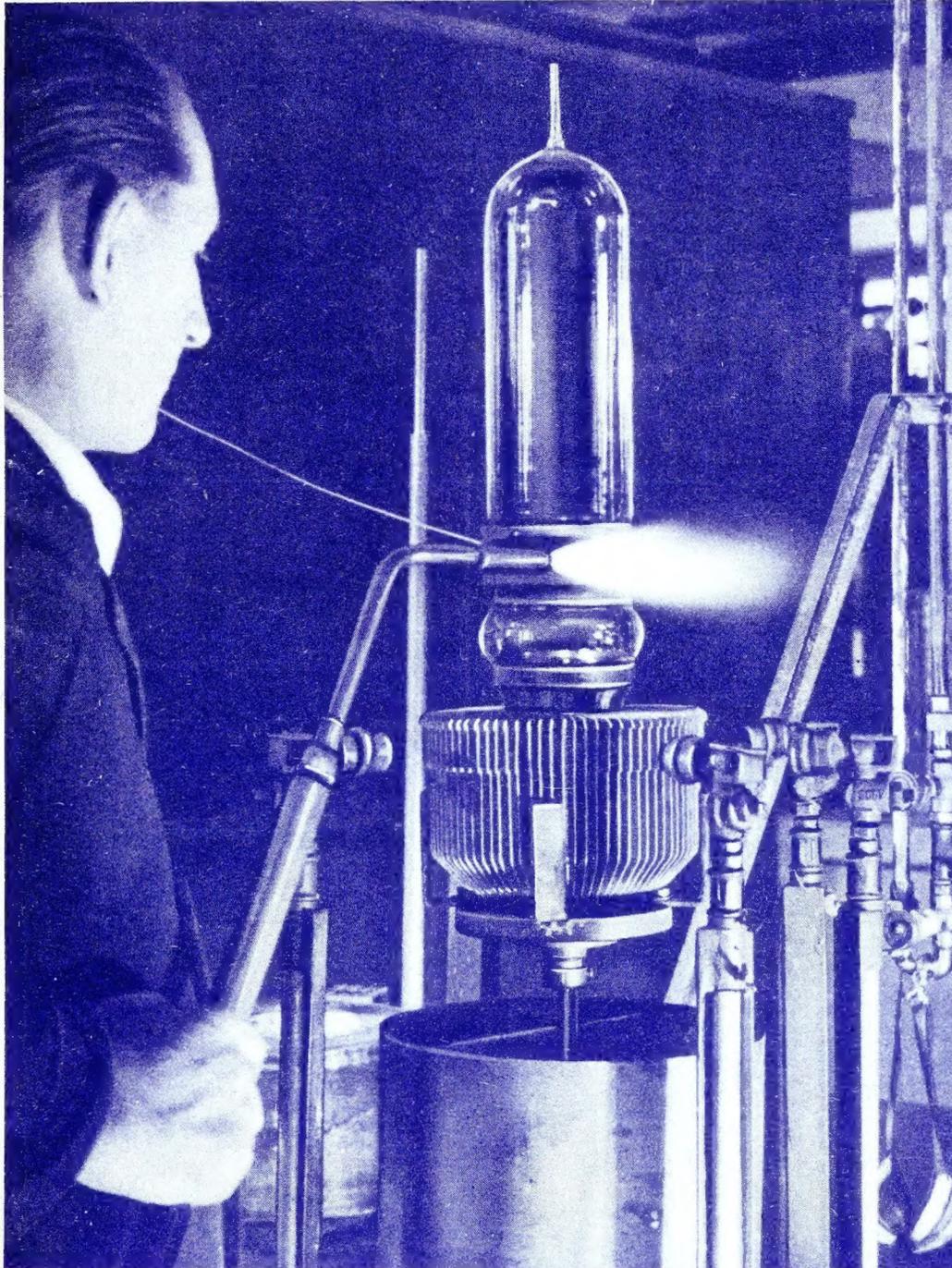
ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Während der Einschmelzvorgang bei der Herstellung von Empfängerrohren vielfach automatisch geschieht, wird der Glaskolben bei Senderrohren durch einen Facharbeiter eingeschmolzen, der über besondere Erfahrungen verfügt. Unser Titelbild zeigt das Einschmelzen einer 10-kW-Sendetriode für UKW- und Fernsendeder.

(Aufnahme aus der Telefunken-Röhrenfertigung; Schwahn)

Aus dem Inhalt

- Gedanken zur Meßgeräte-Entwicklung..... 43
- Nachsaison 43
- Aktuelle FUNKSCHAU..... 44
- Strahlableitkröhren als Verstärkerrohren und Mischrohren 45
- Funktechnische Fachliteratur... 46
- Neue Wege zu hochwertiger Wiedergabe..... 47
- DK 92 und DL 92, zwei neue Batterieröhren..... 47
- Berechnung und Dimensionierung eines NF-Übertragers 48
- Neuer Polarkoordinaten-Oszillograf 49
- Auslandsberichte 50
- FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: UKW-Sende-Empfangsgerät SE 851..... 51
- FUNKSCHAU-Prüfbericht und Service-Daten: Philips Saturn 51..... 55
- Über den Selbstbau von Fernsehempfängern 57
- Vorschläge für die Werkstattpraxis: UKW-Zusatzgerät, Einbau eines UKW-Teils, Schadhafte Elektrolytkondensatoren, Fehler an Schwingensulen, Luftpolster in Musiktruhen, Zusammenbau von Lautsprechermagneten, Reinigen von Wellenschaltern ... 59
- Neue Empfänger/Neuerungen . 60
- Werksveröffentlichungen..... 61

Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter

Sk 85 Hohlraum-schwingungen, Blatt 1 und 2

Wi 02 Belastung von Widerständen, Fehlanpassung, Blatt 1

Wk 31 Keramische Isolierstoffe, Blatt 1 (Blatt 2 und 3 erscheinen in Nr. 5)

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr

NEUBERGER

MÜNCHEN 25 - STEINERSTRASSE 7

Vielfachmeßgeräte für Gleich- und Wechselstrom u. Widerstandsmessungen mit 30 eingeb. Meßbereich.

UNAVO

Selten günstiges Angebot für den Bastler!

Industrie-Allstrom-Kleinformsuper „Kobold“ in Reflexschaltung, 6 Kreise, 2 Wellenbereiche (KM). Röhrenbestückung: UCH 5, UBL 3, UM 4 und Selen. Hervorragende Klangfülle durch perm.-dyn. Isophon-Lautsprecher. Ansprechendes, äußerst geschmackvolles Kunststoff-Gehäuse, Größe: 310 x 225 x 160 mm. Komplett geschaltet, jedoch ungeprüft, ohne Röhren, zum Sonderpreis von... **DM 49.50**

Dasselbe Gerät „Kobold“, jedoch **ohne** Lautsprecher **DM 28.50**

Ermäßigter Röhrensatz hierzu... **DM 35.—**

Einkreiser-Chassis mit Drehko, Röhrensockel, MF-Spulen-satz, Sperrkreis und Skala mit Antrieb... **DM 8.50**

Seibt-Metall-Chassis (260 x 140 x 56) für Super geeignet **DM —.75**

Metz-Metall-Chassis (290 x 140 x 60) für Super geeignet **DM 1.10**

Formschönes Luxusgehäuse „Arioso“, Nußbaum hochglanzpoliert mit Metalleinlage, passend für 6-Kreis-Super, Größe: 405 x 290 x 185 mm... **DM 15.95**

Zwischenverkauf vorbehalten!

Fordern Sie bitte unser neuerschienenes „**Bastel-jahrbuch 1952**“ gegen Voreinsendung von **DM 2.—** an

RADIO-RIM

Versandabteilung MÜNCHEN 15, Bayerstraße 25a

KATHREIN-ANTENNEN - EIN QUALITÄTSGEBRIFF

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN Ring-Dipol

für UKW- und Normalrundfunk

ZWEI AUSFÜHRUNGEN:
Fenster-Ring-Dipol DM 12,-
Dachrinnen-Ring-Dipol DM 14,-

KATHREIN

ANTON KATHREIN - ROSENHEIM (OBB.)

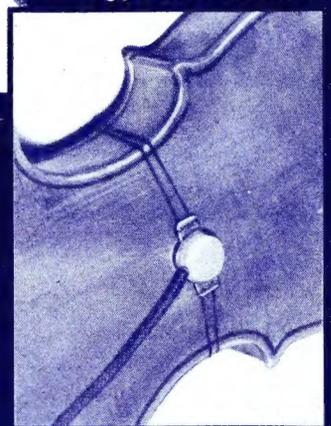
KATHREIN-ANTENNEN - EIN QUALITÄTSGEBRIFF

Kristall-Mikrophone



Gitarrenmikrofon Typ GM · DM. 15.-

Typ PM 23 · DM. 50.-
E = 5,5 mV/μ bar
30 - 8000 Hz
Handmikrofon



Verlangen Sie bitte Prospekte

H. Peiker Fabrik piezoelektrischer Geräte
BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

GRUNDIG

SONDERKLASSE

DIE ÜBERRASCHUNG AUF DEM RUNDFUNKMARKT



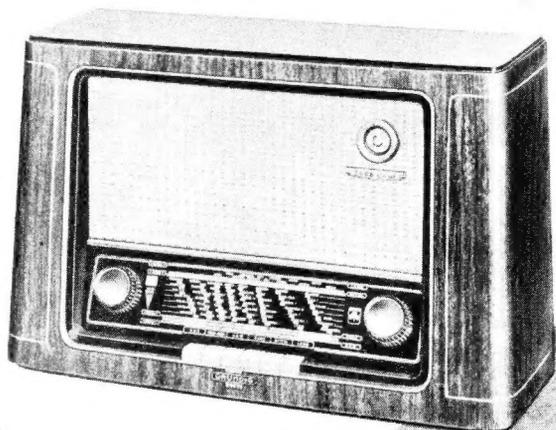
GRUNDIG 1006 W/GW

UKW-Edelsuper, 8 + 6 Kreise, 9 Röhrenfunktionen, 3 Wellenbereiche, eingebaute UKW-Netzantenne, 3-stufige Tonblende kombiniert mit HF-Bandbreitenregelung

DM 228.—

Das gleiche Gerät, jedoch in einem eleganten Edelholzgehäuse

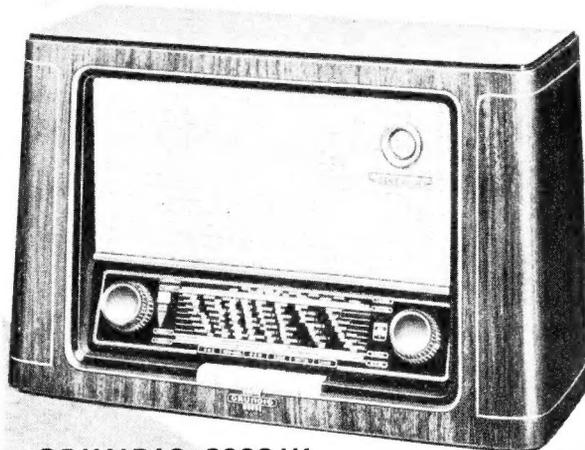
DM 265.—



GRUNDIG 2006 W/GW

UKW-Edelsuper mit Klaviertastenschaltung, 8 + 7 Kreise, 10 Röhrenfunktionen, 4 Wellenbereiche, eingebaute Antenne, kontinuierliche Klangregelung, Schwungradantrieb.

DM 298.—



GRUNDIG 2008 W

UKW-Edelsuper mit Vorstufe, 9 + 8 Kreise, 11 Röhrenfunktionen, 4 Wellenbereiche, eingebaute Antenne, kontinuierliche Klangregelung, Schwungradantrieb, 2 Lautsprecher.

DM 368.—

Alle Geräte der GRUNDIG-Sonderklasse weisen neben sonstigen Feinheiten die technisch reifste UKW-Schaltung — den Ratiendetektor — auf. Auch sonst stellen diese UKW-Edelsuper mit ihrer überragenden Leistung und der bezaubernden Klangwiedergabe eine Sonderklasse dar.

Lassen Sie sich bitte diese wundervollen Geräte der GRUNDIG-Sonderklasse einmal unverbindlich vorführen.

GRUNDIG RADIO-WERKE

WELT FUNK

Fernsehen-
Fernhören
mit
WELTFUNK
Geräten

WELT FUNK

GLEICH GUT
IN BILD UND TON

Verlangen Sie unsere
Spezialprospekte

W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i. W.

Lautsprecher-Reparaturen

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wangen/Bodens.

VERSILBERTE Drähte
in allen Stärken

aus Kupfer u. anderen Metallen erhöhen die Leitfähigkeit. Versilbern von Kontakten usw. Verzinnete Drähte

Otto Bzenzschmidt

Iserlohn/Westf., Ruf 4579

FILZ-

Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filztuch f. Ladentische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.

Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 66 · Telef. 2602

Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

K. G.
SENDEN / Jllr

EINSPRACHE MD 3

Warum
LABOR
Tauchspulen-Mikrofone?

Neben ihrer guten Wiedergabequalität und hohen Empfindlichkeit zeichnen sich **Tauchspulen-Mikrofone** vor allem durch einfache Anschlußmöglichkeiten aus: Sie können über Kabel von mehr als 100 m Länge direkt an den Verstärker angeschlossen werden.

Darüber hinaus bestehen die Mikrofone des **Labor-W** durch ihre eleganten, für jeden Zweck eigens entworfenen Bauformen. Besonders die neuartigen fast unsichtbaren

ROHRMIKROFONE MD 3

erfreuen sich als Bühnenmikrofone stets wachsender Beliebtheit. Selbst bei rauer Behandlung gewährleisten **Labor-W-Mikrofone** hohe Übertragungsgüte und Betriebssicherheit. Daß sie sich in steigendem Maße im In- und Ausland zu Tausenden eingeführt haben, ist ein Beweis für ihre Güte.

LABOR-W - FEINGERÄTBAU
Dr.-Ing. Sennheiser
Post Bissendorf (Hannover)

H O B O T O N
liefert

UKW-Einbausuper

Type 8485 W

3x EF 42, DS 80 brutto DM 92.—

Type 8425 GW

3x UF 42, DS 80 brutto DM 92.—

8-Kreis-Schaltung höchster Leistung mit „radio detector“ und Begrenzer. Bandbreite 200 kHz zur Erzielung höchster Klanggüte.

Drehko-Abstimmung für organischen Einbau. Ausgereifte Konstruktion unter Verwendung erstklassiger Einzelteile.

Grossisten u. Händler erhalten entspr. Rabatte

HOBOTON-Einzelteilprogramm siehe Funkschau-Heft 24/51, Seite 484; Heft 19/51, Seite 387/8

Bollmeyer & Hoppe GmbH., Bremen-Huchting

Günstiger Sonderverkauf

Selbst-Original-Verstärkeranlagen DM

Regieverstärker mit 4 Kanälen einzeln und gesamt regelbar 340.-
Zusatzstufe 50 Watt 195.-
Großlautsprecher 25 Watt in Metalltrichtergehäuse . . . 120.-

Trafos (als Spielzeugtrafos usw. geeignet)

prim. 220 V, sec. 2,4 . . . 9,6 V, ca. 4 Amp. 4.-
komplett im Gehäuse 6.-

Radiomaterial

Einkreterchassis ohne Gehäuse spielfertig 15.-
Widerst., Kondensat., Membranen, Spinnen, abgescd. Kupferlitze, flex. Kupfergewebe, Kupferabschirmschlauch, Schaltaht 0,5 mm

Instrumente, Maschinen, Werkzeuge

Hochspannungsgleichrichter 5000 V 0,4 Amp., Verlustwinkelmeßgerät, Notstromaggreg. 15 KVA f. Benzin u. m. kompl. Imbert-Anlage, Kurvenfräsmasch. f. Index-Kurven, Einbau- u. Prüfinstrumente, Widiasträhle SI, Spiralbohr., Feilen, endlose Riemen, Tournenzähler f. Spulenwickelmasch., Tiefenmeßuhr., Transportkarren f. Gasflaschen

Rohmaterial

Werkzeugstahl, Pertinax, Preßspanbänder 12 — 60 mm, Tritolit- und Alufolie, Wachs, Öl, Gummischläuche und Schläuche

Schrauben

Beilagscheiben

DR. GEORG SEIBT NACHF., neue Anschrift:
MÜNCHEN 8, Rosenheimer Str. 145, Eingang Anzinger Str., Turm 120/III

**Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren**

WEGO - WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete
Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Gedanken zur Meßgeräte-Entwicklung

Nachsaison

Im Vergleich zum Radioempfängerbau ergeben sich für die Meßgerätefertigung vielfach ungünstigere Bedingungen. Die große Masse der Rundfunkhörer interessiert sich für rein technische Fragen nicht, und der Kreis der berufsmäßig oder aus Liebhaberei Interessierten ist zahlenmäßig gering. Die Zeitschriften, die diesen letzteren Personenkreis ansprechen, berichten allerdings laufend über Probleme der Meßgerätetechnik und ihre praktischen Lösungen, weil diesen Dingen sowohl für die Entstehung technischer Neuerungen, wie für die Erhaltung und Verbesserung vorhandener Einrichtungen große Bedeutung zukommt. Man kann demnach, natürlich ohne scharfe Grenze, im Meßgerätebau zwei verschiedene Richtungen unterscheiden, deren eine grundsätzlich mehr auf die Fortschritte der Forschung sowie auf das Auffinden und Erschließen neuer Erkenntnisse gerichtet ist, während die andere mehr die Hilfsmittel für den täglichen Gebrauch zu schaffen bestrebt ist. Daraus ergeben sich sowohl für die technische Ausführung wie für die wirtschaftliche Herstellung und Preisgestaltung zwei extreme Richtungen.

Für Forschungszwecke spielen Aufwand und Preis keine ausschlaggebende Rolle. Es kommt hier darauf an, für den jeweils vorliegenden Spezialzweck ein Meßgerät zu schaffen, das alle vorher übersehbaren Anforderungen mit höchster Genauigkeit erfüllt, wobei die saubere Trennung der Einzelfunktionen wichtig und ein Anlaß für Größe und Vielseitigkeit des Meßaufbaues ist.

Während Forschungs- und Labormeißgeräte physikalisch komplizierter und interessanter aufgebaut sind, kann bei der zweiten Gruppe, kurz oft als Betriebsmeißgeräte bezeichnet, mehr für die äußere Entwicklung getan werden. Das soll heißen, daß es sich hier bei den größeren benötigten Stückzahlen lohnt, auch für die mechanischen Antriebe, die Umschalt- und Skalenanordnungen, für leichte und unverwechselbare Ablesbarkeit besondere Entwicklungsarbeit zu leisten. Auf diesem Gebiet hat uns die Meißgeräteentwicklung nach 1945 wesentlich Neues gebracht. Vergleicht man z. B. eine der schon historisch gewordenen Präzisionsmeißbrücken älterer Fertigung mit einer neuen Ausführung, so erkennt man ohne weiteres den großen Unterschied und den technischen Fortschritt: dort mehrere umfangreiche Kästen aus poliertem Hartholz, Isolierteile aus schwerem Hartgummi, Kurbelschalter aus Massivmetall, massive Kontaktklötze beachtlicher Dimensionen, alles mit handwerklicher Meisterschaft, aber schwer und materialvergeudend ausgeführt; hier dagegen ein elegant wirkendes schlichtes Stahlblechgehäuse; nur die griffigen Drehknöpfe der Schalter sind sichtbar, die Kontaktsätze selbst sind staubdicht im Inneren des Gerätes untergebracht; Skalen, die so mit den Bereichumschaltern verbunden sind, daß nur die jeweils gültige Zahlenreihe im Blickfenster erscheint. Die Wertanzeige wird durch die Bedienungsknöpfe selbst betätigt, so daß in vielen Fällen das Ableserergebnis direkt in Zahlenfenstern erscheint; endlich gar eingebaute Lichtanzeigen für Kommastellung und Größenwertbezeichnung des Meßresultates; optische Einstellhilfen durch Ablesinstrumente mit stark nicht-linearer Skala, bei der der kritische Bereich besonders gedehnt wird, und durch Anzeigeröhren (z. B. Magisches Auge).

Allerdings sind derartige Kennzeichen moderner Meißgeräte nur in den industriell hergestellten Ausführungen zu finden, da bei Einzelanfertigungen für Eigenbedarf in Labors und Prüffeldern oder beim Selbstbau der Entwicklungsaufwand hierfür nicht lohnt. Überhaupt erscheint der Einzel- und Selbstbau von Meißgeräten nur ratsam, wenn die Arbeitszeit nicht im fertigungstechnischen Sinne berechnet werden muß, also für den Amateur oder in Instituten, wo die Arbeitskräfte z. B. in der Ausbildungszeit kostenlos oder billig verfügbar sind. Kalkulationen in Industriebetrieben haben stets ergeben, daß der Bezug auch zunächst scheinbar teurer Meißgeräte von den Spezialherstellern stets wirtschaftlicher ist als Eigenentwicklung und Eigenbau, schon deshalb, weil eine ausgereifte Konstruktion gleich welcher Art stets längere Zeit und mannigfache Erprobungserfahrungen erfordert, die bei Auftreten von Bedarf an Meißgeräten in der laufenden industriellen technischen Entwicklung regelmäßig nicht im erforderlichen Maße zur Verfügung stehen.

Diese Betrachtungen gelten besonders deshalb für die Meißgerätetechnik, weil es sich hier um sehr arbeitsintensive Erzeugnisse handelt; der reine Materialaufwand beträgt meist nur wenige Prozent des Wertes des Fertigergerätes; die hohen Entwicklungskosten verteilen sich nicht wie bei der Rundfunkgeräteherstellung auf große Stückzahlen.

Zur inneren Entwicklung der elektrischen Meißgeräte der letzten Jahre wäre zu bemerken, daß in steigendem Maße von neuartigen Einbauelementen Gebrauch gemacht wird. Während früher als Bauteile feste oder veränderliche R-, L- und C-Werte, dazu Transformatoren, Röhren und Gleichrichter im allgemeinen ausreichen, werden heute mehr und mehr zusätzliche Spezialröhren, Germaniumdioden, Stabilisatoren und andere Glimmstrecken, Heiß- und Kaltleiter, überhaupt spannungs- oder stromabhängige Glieder und diesbezügliche Spezialschaltungen verwendet. Der Grund liegt in den ständig ansteigenden Anforderungen an die Enge der Toleranzen der Meißgeräte und in dem Bestreben, die Forderungen auf möglichst wirksame und elegante Weise zu erfüllen.

Was die nächste Zukunft des elektrischen Meißgerätebaues, besonders für die drahtlose Technik anbetrifft, so sind gewisse Befürchtungen in Verbindung mit der kommenden Fernsehentwicklung nicht ganz von der Hand zu weisen. Das Frequenzgebiet des Fernsehens um 200 MHz herum erfordert bekanntlich eine besondere Aufbautechnik, weil es bei diesen Frequenzen fast keine elektrischen Leitungen im Sinne einer exakten Potentialübertragung zwischen zwei getrennten Raumpunkten mehr gibt. Wer die Schwierigkeiten kennt, die z. B. eine wirklich hieb- und stichfeste Gütefaktormessung schon bei 100 MHz kennzeichnen, wird der Überzeugung sein, daß für das Fernsehgebiet hinreichend billige und doch entsprechende, d. h. mit der notwendigen Genauigkeit versehene Meißgeräte schwer zu bauen sein werden, weil eine Umgehung der kostspieligen Präzisionstechnik des Aufbaues nicht durchführbar erscheint. Gerade für die wirksame Einführung der Fernsehtechnik in Deutschland aber ist die Schaffung preisgünstiger Service-Meißgeräte sicherlich ebenso wichtig wie die Erniedrigung der Anschaffungskosten der Fernsehempfänger selbst.

Dr. W. Bürck

Die zweite Hälfte des Jahres 1951 zeigte, daß die Hauptnachfrage sich mehr den Geräten der unteren Preisklasse zuwendete. Die Meinung, daß beim Kauf eines Rundfunkempfängers auch Leute aus den mittleren und unteren Einkommensschichten nicht allzu kleinlich auf den Preis sehen, traf für dieses Jahr offensichtlich nicht zu. Die Industrie war gezwungen, sehr schnell auf diese Tatsache zu reagieren. Unter dem Schlagwort „Nachsaison“ bringen daher mehrere Empfängerfirmen neue Modelle im Rahmen einer preisgünstigen Mittelklasse heraus, sofern nicht durch erhebliche Preisermäßigungen ursprünglich teure Empfänger in diese Preisklasse herabgesetzt wurden. Die Entwicklung neuer Geräte erwies sich als nicht einfach, denn das Publikum war durch den technischen Komfort und die äußere Aufmachung der teuren Empfänger anspruchsvoll geworden und verlangte fast die gleiche Ausstattung auch in der Mittelklasse. Diese Einstellung machte die Kalkulation äußerst schwierig. Daß die Aufgabe in den meisten Fällen trotzdem gelöst wurde, ist ein gutes Zeichen für die Wendigkeit und Anpassungsfähigkeit der Produzenten, und vom Käufer aus betrachtet einer der Vorteile der freien Marktwirtschaft. Technisch bemerkenswert ist, daß nach dem Wegfall des Pendlers im UKW-Teil jetzt auch der Flankengleichrichter auf dem Austerbe-Etat steht. Der Techniker und der Hörer werden diese Entwicklung zum Ratiodektor in den mittleren und sogar in den unteren Preisklassen sehr begrüßen. Durch die Begrenzerwirkung des echten FM-Dektors wird nämlich einer der Hauptvorteile der UKW-Technik, die Unterdrückung von Amplitudenstörungen, erst richtig zur Geltung gebracht (natürlich nur bei ausreichender Empfangsspannung). Außerdem ist es eine immer wieder beobachtete Tatsache, daß der Laie beim normalen Empfänger bereits Schwierigkeiten hat, einen Mittelwellensender richtig abzustimmen. Wieviel schwieriger war es daher, einen UKW-Sender mit der doppeldeutigen Flankengleichrichtung sauber einzustellen. Fraglos wird aber durch falsche Abstimmung die Wiedergabequalität merklich verschlechtert. Zumeist entstehen dann beim Hörer Zweifel, ob die vielgerühmten Vorteile des UKW-Empfangers überhaupt vorhanden sind, besonders, wenn die Störanfälligkeit des Flankengleichrichters noch hinzutritt.

Die neuen Geräte der „Nachsaison“ mit ihren geringen Preisen und der guten technischen UKW-Ausstattung sind daher bestens geeignet, nicht nur neue Käuferschichten zu erschließen, sondern endlich das Problem der Ersatzbeschaffung wirksam anzugreifen. So mancher Empfänger, der anderthalb Jahrzehnte seinen Dienst tut, hätte es wirklich verdient, zur Ruhe gestellt und durch einen neuen ersetzt zu werden. Es ist für alle Beteiligten zu hoffen, daß der Handel die ihm mit dieser Preisklasse gebotene Chance wahrnimmt. Li.

AKTUELLE FUNKSCHAU

75 Jahre Siemens-Kabel

Zu Beginn des Jahres 1952 sind 75 Jahre vergangen, seit die Firma Siemens & Halske die Herstellung von Kabeln aufnahm. Vorher wurden die benötigten Telegrafenkabel von einer englischen Tochterfirma bezogen. Da die Fabrikationsräume infolge des gewaltigen Aufstiegs der Elektroindustrie mehrfach zu klein geworden waren, fand im Jahre 1911 das Siemens-Kabelwerk im Nordwesten Berlins, und zwar in Gartenfeld, seinen endgültigen Platz. Hier entstand die damals größte Fabrikhalle Europas mit 80 000 m² Grundfläche, in der moderne Kabelmaschinen, Bleipressen usw., aufgestellt wurden. Im Laufe der nächsten Jahrzehnte wurde das Werk immer weiter ausgebaut, und es wurden hier z. B. die Fernsprech-Fernkabel und Seekabel für das europäische Fernkabelnetz hergestellt. Ebenso wurde auf dem Gebiet der Starkstromkabel bahnbrechende Arbeit geleistet. Nach der Demontage 1945 mußten unter großen Opfern die gesamten Einrichtungen neu beschafft und die entführten Unterlagen neu erarbeitet werden. Hierbei konnten die neuesten Entwicklungen berücksichtigt werden, so daß das Kabelwerk Gartenfeld qualitativ wieder an führender Stelle steht und über ein reichhaltiges Fabrikationsprogramm verfügt. In letzter Zeit wurden vor allem neuzeitliche Träger-Frequenz-Kabel für die Bundespost, sowie Breitbandkabel, Hf-Kabel und Oikabel für 110 und 220 kV geliefert.

Fernsehlänge beim

Süddeutschen- und Bayerischen Rundfunk

In einer Pressekonferenz teilte Intendant Dr. Fritz Eberhard mit, daß der Süddeutsche Rundfunk voraussichtlich Ende 1952 mit Fernseh-Versuchsendungen beginnen wird. Für die technischen Vorbereitungen stehen 1,3 Millionen DM zur Verfügung.

Auch der Bayerische Rundfunk hat sich entschlossen, noch in diesem Jahr mit den Vorbereitungen für Fernsehsendungen zu beginnen und hat 0,9 Millionen DM hierfür bereitgestellt. Nach Möglichkeit soll der erste Fernsehsender München und das 50 km entfernte Augsburg versorgen.

Westdeutschland wurde an das internationale Funk-Navigations-System angeschlossen

Am 17. Januar 1952 wurde mit einer Feier auf dem Flughafen Düsseldorf der westdeutsche Teil des europäischen Funk-Navigations-Systems in Betrieb genommen. Die vier dazugehörigen 2,5-kW-Langwellensender wurden nach Unterlagen und in Lizenz der Decca Navigator Comp. Ltd., London, von Telefunken in knapp acht Monaten aufgebaut. Der Muttersender befindet sich in Madfeld/Westfalen, und je ein Tochtersender in 200 km Abstand in Coburg/Bayern, Stadtkyll/Eifel und in Zeven, Bez. Bremen. Die verwendeten Langwellen sind wegen ihrer guten Ausbreitungseigenschaften zur Weitstrecken-Navigation besonders geeignet, da Empfangs- und Peilgenauigkeit dabei von der Bodenbeschaffenheit und den Tageseffekten weitgehend unabhängig sind. Die Benutzung der Decca-Anlage erfolgt gegen eine Jahresleihgebühr für die Bordgeräte. Sie haben vor allem den Vorzug, daß eine laufende automatische Ortung ohne besonders geschultes Bedienpersonal erfolgt. In Flugzeugen wird sogar der Kurs automatisch auf einer Landkarte eingezeichnet.

Nach Einrichtung der deutschen Decca-Sendeanlagen wird hoffentlich der Bau zahlreicher Empfangsgeräte eine weitere Aufgabe der deutschen Industrie werden.

50jähriges Dienstjubiläum bei Graetz

Der Wert eines Unternehmens hängt sehr von den Erfahrungen und der Treue seiner Mitarbeiter ab. Ein 50jähr. Dienstjubiläum ist daher nicht nur das Zeichen für ein gegenseitiges Vertrauensverhältnis zwischen Mitarbeiter und Unternehmer, sondern es bürgt auch für die Güte der Fabrikate, die so lange Zeit von den gleichen Arbeitskräften betreut werden.

Ernst Winterlich trat am 2. Januar 1902 als Korrespondent bei der Firma Ehrlich und Graetz ein, nahm am Aufstieg der Firma teil und steht heute an führender Stelle der Graetz KG. in Altena (Westf.). In den letzten Jahren zeichnete er sich besonders beim Wiederaufbau der Firma im Westen und in der Leitung der Verkaufsabteilung für Radiogeräte aus. Durch zahlreiche Auslandsreisen konnte er Erfahrungen sammeln, die dem Unternehmen wertvolle Dienste leisten.

Richtstrahler nach Übersee

Zur Ergänzung unseres Artikels „Richtstrahler nach Übersee“ (FUNKSCHAU 1951, Heft 22, S. 429) können wir jetzt mitteilen, daß der NWDR in Ostfriesland zwei weitere Kurzwellensender mit Richtstrahlern nach Südosteuropa, Nahost und Nordamerika in Betrieb genommen hat. Damit überträgt der NWDR zur Zeit sein Mittelwellenprogramm über folgende vier Kurzwellensender:

Frequenz kHz	Sendezeit	Leistung kW	Bemerkungen
7 290	ganztägig	20	Richtstrahler m. Reflektor nach Südosteuropa und Nahost
11 795	ganztägig	1	Richtstrahler nach Südosteuropa, Nahost und Nordamerika
17 845	von Programmbeginn bis 19.00	0,35	
17 815	von 19.20 bis Programmschluß		
15 275	ganztägig	0,35	

★ Unser 1. Fachbuch-Tip:

Der Grundstock Ihrer Bibliothek sei

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- u. UKW-Empfänger

Von Ingenieur Otto Limann

2. Auflage. 196 Seiten mit 368 Bildern mit 7 Tafeln, Preis kart. 9.50 DM zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten, Halbleinen 11 DM versandkostenfrei.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Steigende Anwendung von Trockengleichrichtern

Die AEG Gleichrichterfabrik hat in diesen Tagen den zweimillionsten Trockengleichrichter für Rundfunkgeräte zur Auslieferung gebracht. Während sich die Lieferung der ersten Million Rundfunkgleichrichter auf eine Zeit von rund 1½ Jahren verteilte, wurde die zweite Million innerhalb von elf Monaten abgerufen.

Funkspruchgerät für den Bergbau

Die schwierige und gefährvolle Arbeit des Bergbaues unter Tage stellt sehr hohe Anforderungen an die Betriebssicherheit der dort verwendeten Nachrichtengeräte. Sie müssen die stärksten mechanischen Beanspruchungen aushalten und sollen bei Grubenkatastrophen, wenn andere Nachrichtermittel unbrauchbar werden, auch ohne besondere Telefon- oder Signalleitungen eine Verständigung ermöglichen. Gut geeignet hierfür sind Drahtfunk-Sprechgeräte. Telefunken entwickelte für diesen Zweck das Grubenfunkgerät „Montavox“. Es arbeitet im Langwellenbereich auf 200 kHz und benutzt die in den Gruben vorhandenen Schienen, Preßluftrohre, Wasserleitungen und Kabel zur Weiterleitung der Signale.

Das Gerät besteht aus einem Sender-Empfänger mit Pico-Röhren. Zur Stromversorgung dient ein Spezialakkumulator mit Zerkhackerteil für die Anoden-Spannungserzeugung. Die Anlage ist schlagwetterfest in ein Gehäuse von der Größe einer Grubenlampe eingebaut. Die gemeinsame Sendee- und Empfangsantenne ist riemenartig ausgebildet und wird fest an die zur Weiterleitung der Funkwellen dienenden Rohre angelegt. Das Gerät befindet sich normalerweise in Empfangsstellung und wird durch Drücken der Sprechstaste auf Senden umgeschaltet. Dadurch leuchtet bei der Gegenstation eine Signallampe auf und macht auf das ankommende Gespräch aufmerksam. Das Mikrofon dient gleichzeitig als Lautsprecher. Die bisherigen Versuche ergaben einwandfreie Verbindungen bis zu 500 m Entfernung. Bei günstigen Verhältnissen lassen sich auch Reichweiten bis zu 1000 m erzielen.

Personal-Nachrichten

Der bisherige Betriebsleiter der Grundig-Radio-Werke GmbH, Fürth (Bay.), Herr Karl Richter, wurde am 24. 12. 1951 zum technischen Direktor ernannt.

Belastung von Fernseh-Röhren

Auf der Bildfläche einer Fernseh-Röhre mit den Abmessungen 22 × 29 cm lastet der äußere Luftdruck mit rund 650 kg. Dies entspricht etwa dem Gewicht von acht erwachsenen Personen. Daraus geht hervor, wie wichtig die Securit-Schutzscheibe vor Fernsehempfängern ist, damit bei Implosionen keine Schäden durch Splitterwirkung auftreten.

Auskunftsdiens für den Stand der Technik

Viele Leser wenden sich in Patentangelegenheiten an uns mit der Anfrage, wo sie Auskünfte und Unterlagen über die bisherige Patentlage auf dem betreffenden Gebiet erhalten können. Der übliche Weg besteht darin, einen Patentanwalt mit solchen Ermittlungen zu beauftragen. Wie wir jetzt erfahren, besteht als öffentliche Stelle hierfür seit etwa zwei Jahren ein „Auskunftsdiens für den Stand der Technik“. Er ist aus dem früheren Reichspatentamt, Berlin SW 61, Gitschiner Str. 97 bis 103 (amerikanischer Sektor) hervorgegangen. Der reiche Bestand des früheren Reichspatentamts an technischem Schrifttum sowie die ständig auf dem laufenden gehaltene Sammlung von In- und Auslands-Patentschriften steht einem erfahrenen Mitarbeiterstab für umfassende und lückenlose Auskünfte zur Verfügung. Auch besteht die Möglichkeit, Informationen von ähnlichen ausländischen Stellen einzuholen. Außer Kurzinformationen können auch Fotokopien der in Frage kommenden Originalunterlagen geliefert werden. Die Gebühren sind verhältnismäßig günstig. Interessenten wird empfohlen, sich ein Merkblatt von dort anzufordern.

Klassische Musik auf Schallplatten

Die Parsival-Aufführung der Bayreuther Festspiele 1951 wurde von Telefunken im Festspielhaus selbst auf Schallplatten aufgenommen. Die von Hans Knappertsbusch dirigierte Aufführung ist zunächst in einer Gesamtausgabe von dreizehn Platten mit 78 U/min bei Decca erschienen. Die gleichen Aufnahmen werden in Kürze auf Langspielplatten mit 33¹/₃ U/min herauskommen.

In der zweiten Folge ihrer Langspielliste führt die Teldec-Schallplatten-Gesellschaft über vierzig Langspielplatten, vorwiegend mit klassischen Werken auf. Für diese vierzig Platten benötigt man zum ununterbrochenen Abspielen eine Zeit von etwa 26 bis 28 Stunden.

FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.40 (zuzügl. 20 Pfg. Papierteuerungszuschlag, einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 + 10 Pfg., der Ing.-Ausgabe DM 1.—. Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathscher, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Strahlableitungsröhren als Verstärkerrohren und Mischrohren für Ultrahochfrequenz

Gittergesteuerte Radoröhren wirken durch Intensitätssteuerung eines ausgedehnten Elektronenstrahls, der den ganzen zylindrischen Raum erfüllt. Das Prinzip der Strahlableitung wird in den Katodenstrahlröhren angewendet, wo zwar nicht der Strahlstrom, sondern nur die Verlagerung eines Leuchtflecks ausgenutzt wird. Von hier ist es nur ein kleiner Schritt zu den Strahlableitungsröhren¹⁾, die durch Ablenkung eines bandförmigen Elektronenstrahls senkrecht zur Stromrichtung eine Intensitätsmodulation des Strahlstromes erzielen lassen.

Die Funktion von Strahlableitungsröhren

Die Grundelemente der Strahlableitung sind mit Hilfe von Bild 1 leicht verständlich. Eine Elektronenquelle erzeugt einen bandförmigen Elektronenstrahl mit rechteckigem Querschnitt, der zwischen zwei Ablenkplatten durchtritt und auf eine Verteilerkante fokussiert wird. Hinter ihr steht die Auffangelektrode oder Anode. Bei größerer oder kleinerer Ablenkung des Elektronenbandes erreichen weniger oder mehr Elektronen die Anode. Eine Wechselspannung an den Ablenkplatten hat also eine Änderung im Anodenstrom und damit einen Ausgangswechselstrom zur Folge.

Die Wirkungsweise der Verteilerkante geht aus Bild 1b hervor. In der Ausgangslage des rechteckigen Elektronenbandes können alle Elektronen die Anode erreichen. Wird das Band nach unten abgelenkt, so wird ein Teil d_x von der Verteilerkante aufgenommen; der Anodenstrom wird also kleiner.

Das Verhältnis Steilheit zu maximalem Anodenstrom ist eine wichtige Kenngröße für die Brauchbarkeit einer Röhre als Breitbandverstärker. Bei Trioden und Pentoden ist dieses Verhältnis auf einen theoretischen Wert von 10 Volt⁻¹, praktisch sogar auf 1 bis 3 Volt⁻¹ beschränkt. Dagegen wurden Strahlableitungsröhren gefertigt, bei denen dieses Verhältnis einige Hundert beträgt. Die Grenze nach oben ist nur dadurch gegeben, daß es notwendig ist, die Dicke des Elektronenbandes an der Stelle der Verteilerkante möglichst klein zu halten.

Das Verhältnis Signal zu Rauschen ist besonders für Anfangsstufenröhren eine wichtige Röhren-Kenngröße. Das Rauschen wird durch den äquivalenten Rauschwert ausgedrückt, den man sich an die Stelle des Gitterableitwiderstandes gesetzt denkt. In den experimentell ausgeführten Strahlableitungsröhren wurden Rauschwertverhältnisse erzielt, die in derselben Größenordnung liegen wie die der üblichen Röhren. Aber der Eingangswiderstand und die Eingangskapazität der neuen Röhren waren viel größer als bei den üblichen Röhren.

Auch Mischröhren können nach dem Prinzip der Strahlableitung gebaut werden. Gerade hiermit erzielte man unge-

ahnte Fortschritte im Bau von UKW- und Fernsehempfängern. Verwendet man statt der Verteilerkante einen dünnen Draht, so erhält man eine noch höhere Verstärkung und einen kleinen äquivalenten Rauschwert²⁾. Dieser ist für die Mischröhre nur um 1,5 db höher als für die Verstärkeröhre. Dies ist bemerkenswert, da bei normalen Mischröhren der äquivalente Rauschwert viel größer, also das Verhältnis Signal/Rauschen viel kleiner ist als bei normalen Verstärkerrohren.

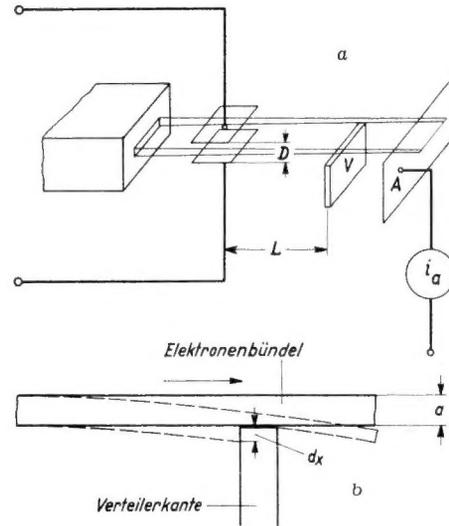


Bild 1. Vereinfachte Strahlableitungsröhre (a = schematische Darstellung, b = vergrößerter Ausschnitt der Verteilerkante)

Die praktische Konstruktion von Strahlableitungsröhren

Schon vor dem Kriege²⁾ wurde eine Röhre gebaut, die als Breitbandverstärker mit einem fünfstufigen Elektronenvervielfacher ausgeführt war. Sie hatte eine Steilheit von 100 mA/Volt bei einem Anodenstrom von 5 mA, eine Eingangskapazität von nur 1,5 pF und eine Ausgangskapazität von 3,5 pF. Eine derartige Röhre kann ein Band von 300 MHz mit einem Verstärkungsfaktor von 10 verstärken und überragt damit die Breitbandverstärkeröhre 6 AK 5 um den Faktor 30.

Eine neuere Mischröhre für 300...1500 MHz, in der die Strahlung des Oszillators unterdrückt wird, verdient etwas näher beschrieben zu werden. Bild 2 zeigt schematisch die Anordnung der Elektroden. Es werden zwei Paare von Ablenkplatten benutzt, das erste Paar für das

Signal und das zweite Paar für die Oszillatorspannung. Einer der Vorteile der Strahlableitung ist es, daß eine solche Trennung möglich ist, ohne daß das Verhältnis Signal/Rauschen größer wird, wie dies z. B. bei normalen Mehrgitter-Mischröhren der Fall ist. Ein Abschirmblech zwischen den beiden Ablenkplatten eliminiert jede Kopplung zwischen beiden Systemen. Es bleibt nur noch ein kleiner Durchgriff durch die enge Spaltblende, die für den bandförmigen Elektronenstrahl im Schirm freigelassen werden muß. Die Signal-Platten haben zwei dicke Anschlüsse für Gegentaktstufen, während die Oszillatorplatten mit Hilfe einer abgeschirmten koaxialen Leitung angeschlossen sind.

Die Elektronenquelle besteht aus einer Katode und aus zwei engen Schlitzen, die mit + 300 Volt gegen die Katode gespeist werden. Das elektrostatische Feld zwischen dem zweiten Schlitz und dem ersten Paar der Ablenkplatten, an denen eine Gleichspannung von ungefähr + 140 Volt liegt, wird als elektrostatische Elektronenlinse benutzt und bündelt den Elektronenbandstrahl. Das zweite Plattenpaar hat eine Spannung von + 300 Volt, ebenso wie der Verteiler-Draht, der in Bild 3 noch einmal groß herausgezeichnet ist, um seine Wirkungsweise bei Gegentaktbetrieb darzustellen.

In Bild 3 ist rechts schematisch die Bildung des „Elektronenschattens“ durch den Verteilerdraht D dargestellt. Im Fall a ist der Elektronenstrahl nach oben abgelenkt, im Fall b ist er nicht abgelenkt und im Fall c nach unten. Links in Bild 3 ist der Anodenstrom als Funktion der Ablenkspannung V_e aufgetragen. Der Durchmesser des Drahtes beträgt nur 0,1 mm.

Die zwei schmalen Blenden der Elektronenquelle liefern einen Elektronenstrahl, der 6 mm breit und 1 mm dick ist. Die Ablenkplatten sind sehr dicht gehalten — die effektive Länge beträgt nur 3 mm —, so daß die Durchlaufzeit für eine Frequenz von 1200 MHz gleich einer halben Periode ist.

Um die Aberration der elektrostatischen Elektronenlinse zu verkleinern und zusätzliches Rauschen durch Randstörungen zu verhindern, nimmt der Elektronenstrahl nur etwa 1/3 des Raumes zwischen

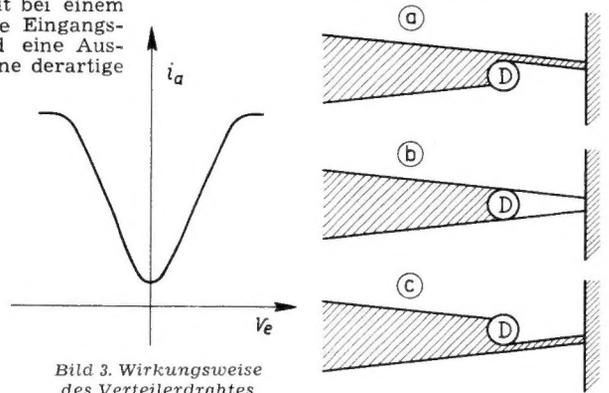


Bild 3. Wirkungsweise des Verteilerdrahtes

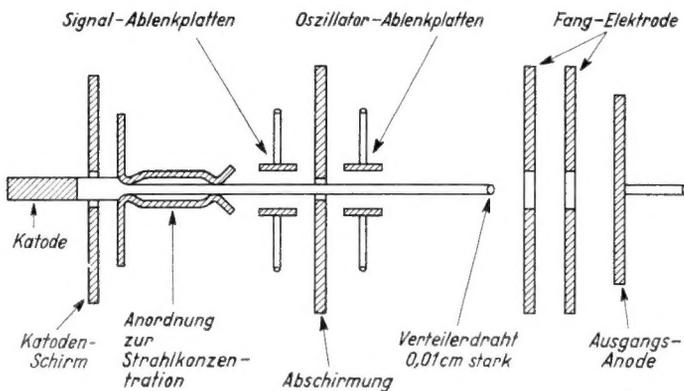


Bild 2. Schematische Darstellung der Strahlableitung-Mischröhre

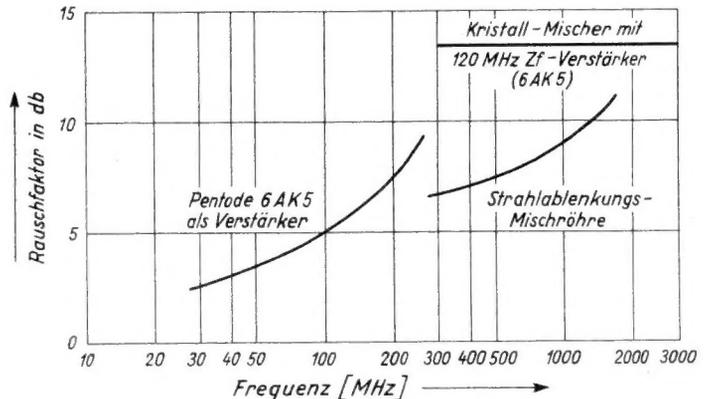


Bild 4. Frequenzgang des Rauschfaktors

den Ablenkplatten ein. Die Eingangskapazität beträgt nur wenig über 1 pF, wovon der größte Teil in den Zuleitungen liegt. Diese Röhre benutzt ein Fanggitter und eine Anode. Seit dem Kriege wurden ähnliche Röhren gefertigt, die nach dem Ablenkensystem noch einen kleinen zwei-stufigen oder vierstufigen Sekundärelektronenvervielfacher eingebaut hatten.

Die Kenngrößen von Strahlablenkkröhren

Kenngrößen der beschriebenen Röhre: Katodenstromdichte 150 mA/cm², Strahlstrom durch die beiden engen Schlitze 200 Mikroampere, Ablenkempfindlichkeit 0,7 mA/Volt.

Dieser Wert wurde von den besten Röhren erreicht, in den meisten Fällen jedoch unterschritten (etwa 0,5 mA/Volt). Bei einer Frequenz von 1200 MHz betrug die Ablenkempfindlichkeit etwa 60 % dieses Wertes. Der äquivalente Rausch-widerstand ist 30 000 Ω bei 1200 MHz. Die Eingangsimpedanz wurde mit 20 000 Ω gemessen. Wenn man annimmt, daß das Rauschen bei diesem Eingangswiderstand 10 % des Kurzschlußrauschens ist, so beträgt der kleinste Rauschfaktor⁶⁾ 12 bzw. 10,8 db. Dieser Wert ergab sich auch experimentell als Mittelwert einer Anzahl von Messungen. Die beste der geprüften Röhren besaß einen um 2 db besseren Rauschfaktor.

Bild 4 zeigt Kurven für den Rauschfaktor in Abhängigkeit von der Frequenz für eine mittelmäßige Röhre. Der hier dargestellte Rauschfaktor ist ein direktes Maß für das Verhältnis Signal/Rauschen, da er den tatsächlichen Wert für dieses Verhältnis mit dem kleinsten Wert, der in der Antenne existiert, vergleicht. Wegen des Interesses dieser Messungen für den Fernsehbereich zwischen 500 und 1000 MHz sind zum Vergleich noch die Rauschfaktoren einer typischen Kristall-Mischstufe angeführt, die einen Zf-Verstärker für 120 MHz mit der 6 AK 5 (Pentode) als erste Zf-Röhre benutzt. Die Strahlablenkkröhre ist im Bereich von 500...1000 MHz unbedingt allen anderen Mischern überlegen.

Die Strahlung des Oszillators bildet eine besonders unangenehme Störung bei der Pentoden- und Kristall-Mischung. Die Strahlablenkkröhre ist praktisch vollkommen von dieser Störung frei, wie die Tabelle zeigt.

Strahlung der Oszillatoren

Empfangs-System	Empfangs-Frequenz-MHz	Zwischen-Frequenz-MHz	Ausgestrahlte Leistung Mikrowatt μW
6 AC 7-Mischer	50...100	10	700,0
Triode	50...100	20	0,2
Kristall-Mischer	500...1000	120	100,0
Strahlablenk-röhre	500...1000	120	0,02

Daraus geht hervor, daß die Strahlung des Oszillators bei einer Ablenkkröhre praktisch vernachlässigbar klein ist. Die am Dipol eines Fernsehempfängers ausgestrahlte Leistung des Oszillators ist bei der Kristall-Mischstufe so groß, daß in einer Entfernung von 30 Meter noch eine Feldstärke von einigen Millivolt je Meter vorhanden ist. Wird jedoch eine Strahlablenkungsröhre als Mischglied verwendet, so bleibt die Strahlung selbst für einen eng benachbarten Empfänger noch unterhalb des Rauschpegels, vorausgesetzt, daß der Oszillator gut abgeschirmt ist.

Der Anbau eines ein-, zwei- oder vierstufigen Sekundärelektronenvervielfachers an Stelle der Fangelektrode und der Anode ließ die Verstärkung und damit die Mischsteilheit um die Faktoren 4, 10 und 100 wachsen, ohne daß das Verhältnis

Signal/Rauschen wesentlich verschlechtert worden wäre. Der Einfluß des äquivalenten Rauschwiderstandes am Eingang ist wegen der hohen Verstärkung größer als der Einfluß des großen äquivalenten Rauschwiderstandes des nachfolgenden Elektronenvervielfachers.

Konstruktions Einzelheiten der Röhren

Das ganze System ist in einem Hartblechrahmen befestigt, der aus unmagnetischem Material besteht. Die Ablenkplatten bestehen aus Glimmer, der mit einer Goldfolie bedeckt ist, und sind fest mit dem steifen Rahmen verstrebt. Die Elektronenquelle ist ebenso wie der Verteilerdraht durch Punktschweißung fest mit diesem Rahmen verbunden. Trotz der präzisen Bauweise wurde festgestellt, daß Mischsteilheit und Rauschfaktor mancher Röhren durch ein genau orientiertes, nichthomogenes magnetisches Gleichfeld verbessert werden konnten, wie es ein kleiner Stabmagnet erzeugt. In einigen Röhren wurde daher ein kleiner Korrektionsmagnet fest in eine Hülle aus rostfreiem Stahl eingebettet, die so gedreht werden konnte, daß die beiden angeführten Kenngrößen einen optimalen Wert erreichten. Dieser Korrektionsmagnet blieb in der Röhre und bewährte sich im Betrieb.

Verwendbarkeit der Strahlablenkung

Als Verstärkeröhren, insbesondere mit nachfolgendem Sekundärelektronenvervielfacher übertreffen die Röhren alle anderen Breitbandröhren. Deshalb sind sie für Breitbandverstärker, z. B. für Katodenstrahloszillografen, Fernsehverstärker und für hohe Zwischenfrequenzen und breite Bänder, wie sie beim Fernsehen und Radar vorkommen, sehr geeignet.

Als Mischröhren sind sie bei Frequenzen über 30 MHz allen anderen Mischröhren und Kristallen überlegen, so daß sie beim Fernsehen und in UKW-FM-Empfängern bald alle anderen Mischer verdrängen dürften. Bei Frequenzen unter 30 MHz ist dagegen ihre Überlegenheit nicht so ins Gewicht fallend, daß man Grund hätte, von den bisher üblichen Mischröhren abzugehen. Dr. O. Macek

Literaturhinweise

- ¹⁾ E. W. Herold und C. W. Mueller, Electronics, 1949, Mai, S. 76.
- ²⁾ G. R. Kilgore, Beam-deflection control for amplifier tubes, RCA-Review, 8, 1947, Sept., S. 480.
- ³⁾ E. W. Herold, Superheterodyne frequency conversion by phasereversal modul., Proc. I.R.E. 34, 1946, April, S. 184.
- ⁴⁾ J. R. Pierce, Limiting current densities in electron beams, Jour. Appl. Phys. 10, 1939, Okt., S. 175.
- ⁵⁾ F. E. Terman, Radio Engineers Handbook, Mc Graw-Hill Book Co. Inc., New York.
- ⁶⁾ E. W. Herold, An analysis of the signal-to-noise ratio of ultra-high-frequency receivers, RCA-Review, 6, 1942, Jan., S. 302.
- ⁷⁾ E. W. Herold, The operation of superheterodyne frequency converters and mixers, Proc. I.R.E. 30, 1942, Feb., S. 84.

Funktechnische Fachliteratur

Basic Television, Principles and Servicing

Von Bernhard Grob. 611 Seiten, 13 Tafeln, 400 Abbildungen. Verlag: Mc Graw Hill Book Company Inc.

Dieses Buch wendet sich an den Fernseh-Service-Techniker und ist die umfangreichste Einführung in das Gebiet der Fernseh-Technik, die augenblicklich erhältlich ist. Sie ist außerordentlich gründlich und ausführlich gehalten und führt den Leser unter Zuhilfenahme der Elementarmathematik durch den vielgestaltigen Stoff. Grundsätzliche Fragen, wie Phasenumkehr im Verstärker, Modulation, Zeitkonstante u. a. werden besonders behandelt, um sicher zu gehen, daß der Anfänger auch die schwieriger erscheinenden Gegenstände verstanden hat. Außer der Technik des Fernsehempfängers werden

Geber (Ikonoskop usw.) und Sender, sowie der FM-Tonteil besprochen, und es wird kurz auf die Studio- und Übertragungsweg-Technik und auf das Farbsehen eingegangen. Wie in den meisten ausländischen Werken werden auch die mit dem Betrieb von Projektionsempfängern zusammenhängenden optischen Fragen erwähnt. Eines der 25 Kapitel des Buchs befaßt sich mit den Erfordernissen des Empfänger-Service. Am Schluß jedes Kapitels kann sich der Leser an Hand zahlreicher Fragen selbst prüfen, ob er den Inhalt des vorangegangenen Textes wirklich verarbeitet hat.

Die Bedeutung des Werks in der englischen und anders-sprachigen Fachliteratur ist daran zu erkennen, daß viele Autoren Abbildungen daraus benutzen, die in besonders klarer Weise irgendein Problem demonstrieren. Das Werk ist sowohl als Lehrbuch für den (englisch-sprechenden) Anfänger wie als Nachschlagewerk für den Fachmann gleicherweise von Wert. R. Goldammer

Antennen

Von Prof. Dr. - Ing. Friedrich Benz. 96 S. mit 49 Bildern. Band 2 der „Elektron“-Reihe. Preis: DM 1.60. Technischer Verlag Das Elektron, Linz/Donau. Vertrieb Carl Gabler GmbH, München.

Nachdem lange Zeit hindurch die Eigenschaften von Empfangsantennen ziemlich vernachlässigt wurden, zwingt die UKW- und Fernseh-Technik dazu, sich wieder gründlicher mit den Ausführungsformen und Eigenschaften von Antennen vertraut zu machen. Entsprechend dem vollständigen Buchtitel „Antennen für Zentimeter-, Dezimeter-, UK-W-M-L-Wellen“ werden alle bekannten Antennenarten kurz, aber verständlich besprochen. Hierzu gehören Rundfunk-Außenantennen, Innen- u. Behelfsantennen, abgeschirmte-, Rahmen-, Fahrzeug- und Gemeinschaftsantennen, Dipole, Reflektoranordnungen, Hornstrahler, Schlitstrahler, dielektrische und Linsenantennen. Besondere Kapitel über Strahlung und Ausbreitung elektrischer Wellen, Antennenbau-Vorschriften, Störungen und Blitzgefahr ergänzen das Bändchen, das trotz des knappen Umfanges durch ein reichhaltiges Literaturverzeichnis die Möglichkeit bietet, auf ausführliche Arbeiten zurückzugreifen. Li.

Grundlagen der Katodenstrahlröhren

Von Dr. R. Theile und Dr. Th. Weyres. 145 Seiten mit 172 Bildern. 2. Aufl. 1950. Preis: kart. 7.80 DM. Technischer Verlag Herbert Cram, Berlin W 35.

Ein Buch mit einem klaren und genauen Stil, in dem kein überflüssiger Satz und kein Wort zuviel enthalten sind und der gerade durch die unbedingte Konzentration auf das Wesentliche und Wichtige sich wohltuend von ähnlichen Einführungswerken unterscheidet, die leider oft mit großer Weitschweifigkeit und vielen Umschreibungen technische Themen behandeln.

Das Werk bespricht den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise von Katodenstrahlröhren, das Strahlerzeugungssystem mit Beschleunigungs- und Fokussierelektroden, sowie die technischen Ausführungsformen von Oszillografen- und Fernsehrohr. Außerdem werden die wichtigsten Betriebsgeräte für Katodenstrahlröhren, also Hochspannungserzeuger, Zeitablenkungseräte für sinusförmige und sägezahnförmige Spannungen sowie Breitband-Meßverstärker und der Zusammenbau dieser Geräte zu Oszillografen und Fernsehempfängern behandelt. Als wichtige Anwendungsbeispiele werden die Aufzeichnung von Schwingungszügen, Aufnahme von Röhrenkennlinien und die Entfernungsmessung nach dem Reflexionsverfahren erwähnt.

Das Buch ist nicht nur für die Oszillografentechnik, sondern auch zur Einführung in die Fernsehtechnik sehr wertvoll, da es ausführlich auf die Bildzerlegung, das Fernsehrohr und die Breitbandverstärkung beim Fernsehen eingeht. Es kann daher jedem angehenden Fernsehtechniker wärmstens empfohlen werden, auch wenn die Schaltung des darin enthaltenen Einheitsfernsehempfängers aus der Vorkriegszeit durch die neuere Entwicklung überholt ist. Li.

Bitte lassen Sie sich in Ihrer Buch- oder Fachhandlung regelmäßig die Neuerscheinungen des FRANZIS-Verlages vorlegen. Zuletzt erschien:

Die Röhre im UKW-Empfänger. Von Dipl.-Ing. Alfred Nowak, Dr. Rudolf Cantz und Dr. Wilh. Englert. 128 Seiten mit 74 Bildern und 3 Tafeln, Preis 4.80 DM (zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten). Das neueste UKW-Röhren-Buch, aus den Telefunken-Labors stammend.

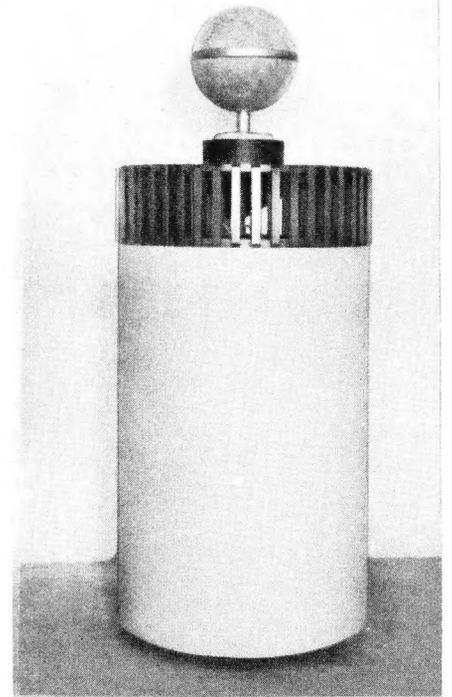
Neue Wege zu hochwertiger Wiedergabe

Die technischen Abteilungen der deutschen Rundfunkgesellschaften arbeiten ständig daran, die Wiedergabe-Güte ihrer Sendungen zu verbessern und die hierfür notwendigen hochwertigen Kontrollrichtungen zu schaffen. Unter den Übertragungselementen sind vorwiegend die Lautsprecher und Lautsprecher-Anordnungen verbesserungsbedürftig, da bei ihnen die an sich schwierige Umwandlung von elektrischer in akustische Leistung noch durch raumakustische Verhältnisse erschwert wird. In der Abteilung „Zentraltechnik des NWDR“ wurde deshalb eine neuartige Lautsprecher-Anordnung von überraschend hochwertiger Wiedergabe entwickelt. Sie ist vor allem zum Abhören der Sendungen in den Kontrollräumen des Senders gedacht, um letzte Feinheiten in der Wiedergabe erkennen und beurteilen zu können. Selbst in akustisch ungünstigen Räumen ergibt diese Anordnung, wie eine Vorführung bewies, einen so ausgezeichneten Klangeindruck, wie er mit den bisherigen Mitteln kaum je erreicht wurde. Der folgende Bericht stützt sich auf diese Vorführung und auf eine Originalarbeit „Ein neuer Gesichtspunkt für die Entwicklung von Lautsprechern?“ von Dr. H. Harz und Dr. H. Kösters in den Technischen Hausmittelg. des NWDR vom Dezember 1951.

Die Lautsprechermessungen nach DIN 455 70 genügen nicht, um die Eigenschaften und die Wiedergabegüte von Lautsprechern wirklich naturwahr zu gestalten. Selbst wenn alle Verzerrungen durch Klirrfaktoren, Einschwingzeiten und Laufzeitunterschiede auf ein Mindestmaß herabgedrückt werden, bleibt der subjektive Eindruck oft unbefriedigend. Versuche ergaben, daß die Richtwirkung des Lautsprecherschalles im Raum schuld daran ist. Diese Richtwirkung tritt vorwiegend bei hohen Frequenzen auf, deren Schall-

Spieler seitlich, wie im normalen Orchester, sitzen würden. Durch diese allseitige Abstrahlung ist ein wesentlicher Teil des Schalles über Reflexionen an Decken, Wänden und Fußböden diffus zu hören, und dieser Schall erzeugt den uns geläufigen räumlichen Eindruck einer natürlichen Musikwiedergabe. Durch die Nachbildung der allseitigen Schallabstrahlung ist daher eine größere Klangtreue zu erwarten als bei der gerichteten Abstrahlung gewöhnlicher Lautsprecher-Anordnungen.

Bisher schien nun die technische Verwirklichung eines solchen Kugelstrahlers schwer möglich. In der Versuchsanordnung des NWDR wurde das Problem auf eine sehr elegante Weise mit ganz normalen Mitteln gelöst, und es ermöglicht damit einen Vergleich mit den Lautsprechern üblicher Bauart. Der Kugelstrahler wurde so hergestellt, daß zwölf kleine Lautsprechersysteme mit 65 mm Korbdurchmesser in die Flächen eines regelmäßigen Zwölf-Flächners (Pentagondodekaeder), aus Holz von etwa 300 mm Durchmesser eingelassen wurden. Dieser Strahler gibt Frequenzen von 400 Hz bis zur oberen Hörgrenze wieder. Für den Bereich unter 400 Hz wird ein einseitiger großer Tiefton-Lautsprecher verwendet, da bei diesen Frequenzen keine Richtwirkung mehr auftritt. Die Nachbildung eines Kugelstrahlers für das gesamte Frequenzgebiet hätte zu große räumliche Abmessungen ergeben. Der Tiefton-Lautsprecher wurde nach Bild 3 waagrecht in ein allseitig geschlossenes zylindrisches Gehäuse eingebaut. Er strahlt nach oben, der Schall wird jedoch durch eine Schallführung seitlich abgelenkt. Der Hohlraum unter dem Tiefton-Lautsprecher wird durch Zwischenböden zu einem akustischen Labyrinth ausgebildet und mit Dämpfungsmitteln ausgelegt, um Kasten-Resonanzen zu vermeiden. Über-



Lautsprecheranordnung mit Kugelstrahler und Tieftongehäuse

fast die gleiche Wirkung erzielen kann. Im ganzen ergab sich eine gute Bestätigung der theoretischen Überlegungen und eine allen bisherigen Einkanal-Übertragungs-Anordnungen weit überlegene Wiedergabe.

Wenn auch der für diese Anordnung benötigte Aufwand ziemlich groß ist und der säulenförmige Gesamtkörper eine Aufstellung in der Mitte des Raumes erfordert, so lohnt es sich doch, in besonderen Fällen Versuche mit einem dergleichen System durchzuführen. Li.

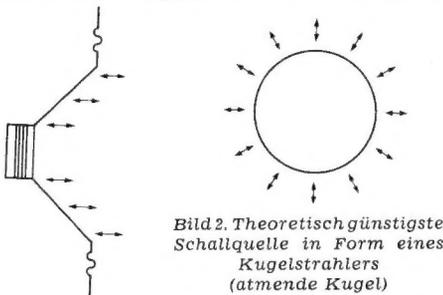
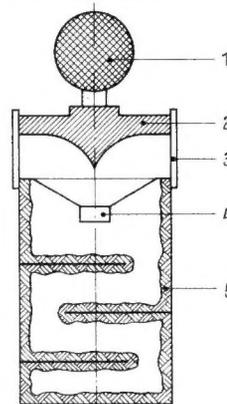


Bild 1. Kolbenförmig schwingende Membran eines Konus-Lautsprechers

wellenlängen gleich oder kleiner als der Membrandurchmesser des Lautsprechers sind. Die vielfältigen Bemühungen, diese Richtwirkung durch Schall-Zerstreungskegel aufzuheben, sind bekannt, führten aber nie zu einem vollen Erfolg. Stets wird bei einer Lautsprecher-Wiedergabe ein Teil der hohen Frequenzen gerichtet abgestrahlt. Das bedeutet, daß außerhalb des eigentlichen Strahlungskegels der Anteil der hohen Frequenzen zurücktritt und damit eigentlich eine lineare Verzerrung vorhanden ist, die man bei sonstigen Übertragungselementen nach Möglichkeit vermeidet.

Will man in allen Punkten des Raumes eine gleichbleibende Frequenzkurve erhalten, so muß an Stelle der kolbenförmig schwingenden Membran nach Bild 1 ein sog. Kugelstrahler nach Bild 2, d. h. eine Membran, die in Form einer atmenden Kugel schwingt, verwendet werden. Dies entspricht ohnehin dem üblichen Hörvorgang, denn sämtliche Musikinstrumente strahlen den Schall ziemlich gleichmäßig in allen Richtungen ab, selbst Holz- und Blech-Blasinstrumente. Wenn in Jazzkapellen die Trompeten- und Klarinetten-Spieler ihre Instrumente zum Publikum richten, so hat dies vorwiegend dekorative Gründe; die Lautstärke ändert sich kaum, wenn die

Bild 3. Neuartige Lautsprecheranordnung des NWDR. 1 = Hochtontkugel (mit Drahtsieb verkleidet), 2 = Schallführung für Tieftonlautsprecher, 3 = Stützen, 4 = Tieftonsystem, 5 = Zylindrisches Gehäuse mit Zwischenböden und Dämpfungsmitteln



dem Tiefton-Lautsprecher sitzt nun die eigentliche Hochtontkugel. Die Hochtont-Lautsprecher schwingen gleichphasig und sind über eine elektrische Weiche zusammen mit dem Tiefton-Lautsprecher an einen Einkanalverstärker angeschlossen.

Objektive Messungen ergaben einen sehr günstigen Spannungsverlauf am Hoch- und Tiefton-Teil und eine gleichmäßige Schalleistung von 40 Hz...15 kHz. Die überzeugende Wirkung geht jedoch von einer rein subjektiven Abhörprüfung aus. Der jeder normalen Wiedergabe eigentümliche „Lautsprecherklang“ ist praktisch verschwunden und man hat nicht mehr das Gefühl, von einem Punkt aus bestrahlt zu werden. Der Klang steht vielmehr frei, plastisch und gleichmäßig im Raum, wie beim Anhören einer Originaldarbietung in einem Konzertsaal. Trotz der großen Zahl von zwölf Hochtont-Lautsprechern werden hohe Frequenzen nicht überbetont empfunden, wie dies bei der gleichen Anzahl von Lautsprechern auf ebener Schallwand mit Richtwirkung der Fall wäre. Spätere Versuche zeigten, daß man bereits mit sechs Hochtont-Lautsprechern auf den Flächen eines würfelförmigen Körpers

DK 92 und DL 94, zwei neue Batterie-Röhren

Der bisherige Batterieröhrensatz besteht aus den Typen DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92 sowie den Ergänzungstypen DK 40 und DL 41. Die DK 40 wird an Stelle der DK 91 verwendet, wenn Wert auf guten Kurzwellenempfang gelegt wird. Für kombinierte Batterie-Netzgeräte wird die DL 41 bevorzugt, wenn sie bei Netzbetrieb mit einer höheren Anodenspannung als 90 V betrieben wird. Aus Gründen einer einheitlichen Fertigungstechnik werden jetzt die Typen DK 40 und DL 41 bei Philips-Valvo durch zwei Neuentwicklungen DK 92 und DL 94 ersetzt.

Die Röhre DK 92 ist eine Mischheptode. Sie benötigt nur eine Oszillatorspannung von etwa 4 V_{eff} und verbindet gute Kurzwelleneigenschaften mit niedrigem Stromverbrauch. Der Ableitwiderstand des ersten Gitters muß zum positiven Heizfadeneinde geführt werden. Bei Kurzwellenempfang kann man den Bereich von 15 bis 50 m ohne Umschaltung bestreichen. Mit zwei Bereichen ist Kurzwellenempfang von 10 bis 90 m möglich. Der äquivalente Rauschwiderstand beträgt nur etwa 80 kΩ, also weniger als die Hälfte des Rauschwiderstandes der DK 91. Durch Einschalten einer kleinen Kapazität (≈ 2 pF) zwischen dem ersten und dritten Gitter können die Oszillatorstrahlung (insbesondere im KW-Bereich), sowie das „mitziehen“ weitgehend unterdrückt werden.

Die Röhre DL 94 besitzt eine höhere Steilheit als die DL 92 und ist für 120 V Anoden- und Schirmgitterspannung geeignet. Bei 90 V Betriebsspannung besitzt sie etwa die gleiche Leistung wie die DL 92. Bei 120 V Anodenspannung werden 0,6 W mit einer Röhre und 1,2 W mit zwei Röhren im Gegentakt-A-Betrieb erreicht. Wegen der größeren Steilheit ist die zur Aussteuerung der Röhre notwendige Gitterwechselspannung um etwa 40% kleiner als bei der DL 92. Die besonderen Vorteile der DL 94 ergeben sich dadurch, daß sie für eine höhere Schirmgitterspannung dimensioniert wurde. Legt man Wert auf kleinste Batterieabmessungen (70 - V-Batterien), so werden die Möglichkeiten der DL 94 nicht voll ausgenutzt. In diesem Fall kann auch die bisherige DL 92 verwendet werden.

Berechnung und Dimensionierung eines Nf - Übertragers

Formeln sind bei der breiten Masse der Leser nicht beliebt. Trotzdem kann auch der gewiegteste Praktiker auf sie nicht verzichten. Es kommt allerdings immer darauf an, in welcher Form sie dargeboten werden. Werden sie gewissermaßen „gebrauchsfertig“ geliefert und mit den nötigen Erläuterungen versehen, dann kann auch derjenige, der vor der Mathematik eine vielfach unbegründete Scheu hat, mit ihnen arbeiten und die notwendigen Berechnungen durchführen. Wir werden deshalb den praktisch wichtigen Berechnungsformeln den ihnen gebührenden Raum widmen und zeigen, wie man die Sache anpacken muß, um zum Erfolg zu kommen.

Wo werden Nf-Übertrager benötigt?

Hochohmige Tonfrequenzquellen, wie Kondensator- und Kristallmikrofone oder magnetische und Kristalltonabnehmer, kann man direkt an den hochohmigen Eingang eines Verstärkers anschließen. Niederohmige Kohlemikrofone (10...200 Ω), dynamische Mikrofone (10 Ω) oder dynamische Tonabnehmer (200 Ω) erfordern dagegen zur Erzielung optimaler Empfindlichkeit eine Anpassung durch einen Übertrager (Bild 1). Bei Kohlemikrofonen ist der Übertrager außerdem erforderlich, weil der Gleichstromkreis des Mikrofons vom Eingangskreis des Verstärkers galvanisch getrennt werden muß. Magnetische Tonabnehmer bei Allstromempfängern werden durch Zwischenschalten eines Übertragers berührungssicher, weil der Tonabnehmerkreis dann keine direkte Netzverbindung mehr hat. Weitere Anwendungen ergeben sich bei Leitungsübertragungen, wenn zwischen Tonquelle und Verstärker längere niederohmige Kabel (meist 200 Ω) verwendet werden. Schließlich werden Übertrager auch als Koppungsglieder in Nf-Stufen benutzt, vor allem zwischen Nf-Vorstufe und Gegen-taktendstufe. In diesem Fall ist die Stromquelle (Röhre) höherohmig ($R_i = 5...20 \text{ k}\Omega$).

Nf-Übertrager sind Spannungstransformatoren

Alle diese Übertrager sind Spannungstransformatoren, d.h. sie haben im Gegensatz zum Ausgangstransformator auf der Sekundärseite keine nennenswerte Leistung, sondern im allgemeinen eine im Verhältnis zur Eingangsspannung möglichst überhöhte Spannung abzugeben. Außerdem ist die Spannungsaussteuerung, insbesondere bei Eingangstransformatoren, sehr gering. Abgesehen von Kohlemikrofon- und gleichstromdurchflossenen Zwischenübertragern arbeiten sie ohne Gleichstromvormagnetisierung. Der Berechnung und Dimensionierung des Nf-Übertragers liegen daher andere Voraussetzungen zugrunde als der Berechnung von Ausgangstransformatoren.

Die Grenzfrequenzen müssen berücksichtigt werden

Ebenso wie beim Ausgangstransformator wird jedoch vom Nf-Übertrager verlangt, daß er das zu übertragende Tonband ohne wesentlichen Abfall an den Bereichsgrenzen überträgt. Dadurch sind die beiden Grenzfrequenzen des Übertragers festgelegt. Es sind dies jene Frequenzen, bei denen die Sekundärspannung gegenüber der im mittleren Bereich übertragenen Spannung um 30%, oder anders ausgedrückt, auf 70% abfällt. Da man jedoch bei den anderen Übertragungsgliedern ebenfalls mit Abfällen an den Frequenzgrenzen rechnen muß, die sich miteinander multiplizieren, so werden an die Einzelglieder, also auch an den Übertrager, höhere Anforderungen gestellt. Man läßt daher bei den Grenzfrequenzen nur einen Abfall um 10, 5 oder gar nur 1% zu. Trotzdem kann man die Berechnung des Übertragers zunächst mit den Grenzfrequenzen für 30% Abfall durch-

führen und diese verschärfte Forderung nachträglich berücksichtigen.

Die untere Grenzfrequenz bestimmt die Primärinduktivität

Die untere Grenzfrequenz f_u ist vom Verhältnis des Wirkwiderstandes des Eingangskreises zum wirksamen Wechselstromwiderstand der Primärinduktivität abhängig. Im allgemeinen genügt es für den Wirkwiderstand den Innenwiderstand der Tonquelle anzusetzen (streng genommen käme dazu noch der auf die Primärseite vorhandene und der transformierte Wicklungswiderstand). Für den Wechselstromwiderstand kann man bei Vernachlässigung der Streuung die Induktivität der Primärwicklung zugrunde legen. Sind Grenzfrequenz f_u und Innenwiderstand der Quelle R_i gegeben, dann findet man mit Hilfe der einfachen Formel (1) die notwendige Primärinduktivität L_p , bei der ein Abfall auf 0,7 auftritt. Soll der Abfall nur 10% betragen, dann muß man den errechneten Wert verdoppeln und bei 5% Abfall verdreifachen.

Die Kerngröße ist kein Leistungsproblem

Mit der so ermittelten Primärinduktivität läßt sich die primäre Windungszahl ausrechnen, wobei allerdings die Abmessungen und magnetischen Eigenschaften des Eisenkernes bekannt sein müssen. Die Größe des Kernes bzw. die Wahl des Blechschnittes beim Nf-Übertrager ist kein Leistungsproblem, sondern hängt von der Windungszahl, vom dazu erforderlichen Wickelraum und besonders vom ohmschen Widerstand der Primärwicklung ab. Die Windungszahl wird aber ihrerseits wieder von der Permeabilität μ (magnetische Leitfähigkeit) des Eisens maßgeblich bestimmt. Speziallegierungen wie Permalloy usw. besitzen eine etwa zwanzigmal so hohe Permeabilität wie normales Dynamo-blech (10 000 : 500) und erfordern daher für eine bestimmte Induktivität eine wesentlich geringere Windungszahl (etwa $\frac{1}{4}$), so daß kleinere Eisenkerne möglich sind. Für

die praktisch in Betracht kommenden Blechpakete (für Dynamobleche insbesondere Mantelkern M 42, Bild 2) sind die charakteristischen Werte der folgenden Tabelle zu entnehmen. Man führt die Berechnung zunächst mit einem geeignet erscheinenden Kern durch und kann dann auf Grund des Ergebnisses bzw. der Proberechnung gegebenenfalls die nächsthöhere oder nächstkleinere Kernform wählen und die endgültige Berechnung vornehmen.

Normale Mantelbleche und -kerne (DIN E 41 302)

Blechtype	Paket l (mm)	Joch j (mm)	Kernl ¹⁾ q _E (cm ²)	Fenster q _F (cm ²)	Eisenweg l _E (cm)	Windung l _m (cm)
M 20	5	5	0,22	0,5	4,8	3,6
M 20	10	5	0,45	0,5	4,8	4,6
M 30	7	7	0,45	1,3	8,4	5,4
M 30	10	7	0,65	1,3	8,4	7
M 42	12	12	1,3	2,7	12,1	8,4
M 42	15	12	1,6	2,7	12,1	9
M 42	20	12	2,1	2,7	12,1	10
M 55	20	17	3	5	14,4	11,6

Luftspalt: M 20, M 30: $l_L = 0,3 \text{ mm}$, M 42, M 55: $0,5 \text{ mm}$, 1 mm .

Die Berechnung der primären Windungszahl

Aus der nach (1) berechneten Primärinduktivität und den aus der Tabelle entnommenen Kennwerten für den Eisenkern sowie der Permeabilität der verwendeten Blechsorte läßt sich die primäre Windungszahl errechnen. Für Übertrager ohne Vormagnetisierung werden die Kernbleche wechselseitig geschichtet, so daß kein Luftspalt entsteht. In diesem Fall benutzt man zur Berechnung die Formel (2). Bei vorhandener Gleichstrom-Vormagnetisierung (z. B. Zwischenübertrager in Nf-Stufen) ist dagegen gleichseitige Schichtung der Kernbleche zweckmäßig. Dadurch ergibt sich ein Luftspalt, der die Sättigung des Eisens verhindert, die Verzerrungen klein hält und unter Umständen eine höhere Induktivität ergibt als der geschlossene Kern. In diesem Fall rechnet man mit Formel (3), die infolge der durch den Luftspalt reduzierten Permeabilität eine höhere Windungszahl verlangt.

Die obere Grenzfrequenz begrenzt das Übersetzungsverhältnis

Zur Ermittlung der sekundären Windungszahl ist zunächst das erforderliche Übersetzungsverhältnis zu bestimmen. Da die Sekundärseite des Übertragers meist nur kapazitiv (durch die Eingangskapazität der Röhre) bzw. hochohmig (durch einen Gitterableitwiderstand) belastet ist, so wäre ein möglichst hohes Übersetzungsverhältnis \ddot{u} anzustreben. Je größer man aber \ddot{u} wählt, um so größer wird die auf die Primärseite transformierte Sekundärkapazität und um so tiefer rückt dadurch die obere Grenzfrequenz des Übertragers. Aus diesem Grund ist der Wert \ddot{u} nach oben begrenzt. Vielfach berechnet man die zulässige Übersetzung einfach nach einer Faustformel für eine angenommene sekundäre Anpassung auf 100 kΩ. Dies entspricht etwa dem Wechselstromwiderstand der üblichen sekundär wirksamen Kapazität bei der oberen Grenzfrequenz. Genauer läßt sich der zulässige Maximalwert von \ddot{u} nach Formel (4) errechnen, wobei für R_i der Innenwiderstand der Stromquelle und für die Wicklungs- und Schaltungskapazitäten C_1 Werte von 20...60 pF, bzw. C_2 Werte von 40...100 pF angesetzt werden können. Durch Multiplikation der primären Windungszahl mit dem Übersetzungsverhältnis \ddot{u} erhält man dann nach (4a) die erforderliche sekundäre Windungszahl.

1) In dieser Spalte ist der effektive Kernquerschnitt eingetragen (tatsächlicher Querschnitt $\times 0,9$).

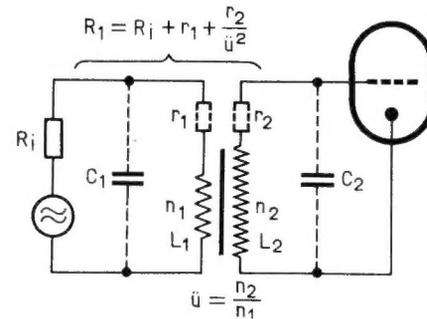


Bild 1. Prinzipschaltung eines Eingangstransformators

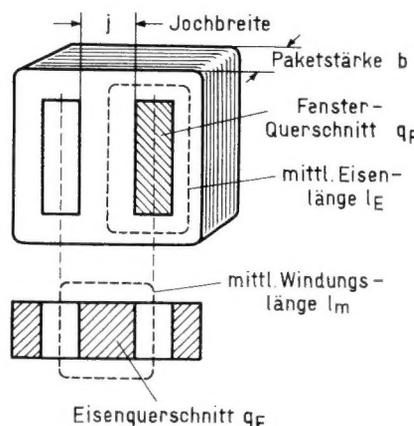


Bild 2. Eisenkern mit Mantelblechen (DIN E 41 302)

Die notwendigen Berechnungsformeln

(1) Erforderliche Induktivität der Primärwicklung zur Einhaltung der unteren Grenzfrequenz f_u :

$$L_p (H) = R_i / 6 \cdot f_{u1} \quad (\Omega / \text{Hz})$$

(2) Erforderliche Windungszahl der Primärwicklung bei geschlossenem Eisenkern (kein Luftspalt):

$$n_1 (\text{Wdg.}) = 9000 \cdot \sqrt{\frac{L_1 \cdot I_E}{q_E \cdot \mu_0}} \quad \frac{(H), (cm)}{(cm^2)}$$

(3) Erforderliche primäre Windungszahl bei Kern mit Luftspalt:

$$n_1 (\text{Wdg.}) = 9000 \cdot \sqrt{\frac{q_E}{L_1} \cdot \left(\frac{\mu_0}{1_E} + 0,08 \cdot L_1 \right)} \quad \frac{(H), (cm) (mm)}{(cm^2)}$$

(4) Maximal zulässiges Übersetzungsverhältnis zur Einhaltung der oberen Grenzfrequenz f_o :

$$\bar{u}_{max} = \sqrt{\frac{160000}{f_o \cdot R_i \cdot C_1} - \frac{C_1}{C_2}} \quad (\text{kHz}), (k\Omega), (pF)$$

(4a) Windungszahl der Sekundärwicklung:

$$n_2 = \bar{u} \cdot n_1$$

(5) Drahtstärke der Primärwicklung zur vollen Ausnutzung des Fensterquerschnittes:

$$d_1 (mm) = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{3000 \cdot q_E}{n_1}} \quad \frac{(cm^2)}{(\text{Wdg.})}$$

(5a) Drahtstärke der Sekundärwicklung:

$$d_2 = d_1 / \sqrt{\bar{u}}$$

(6) Kupferwiderstand der Primärwicklung:

$$R_1 (\Omega) = 2 \cdot \frac{n_1 \cdot l_m}{10000 \cdot d_1^2} \quad \frac{(cm)}{(mm^2)}$$

(6a) Drahtstärke der Sekundärwicklung:

$$r_2 = \bar{u}^2 \cdot r_1$$

(7) Erforderlicher Streufaktor für Übereinstimmung der Streuresonanz mit der oberen Grenzfrequenz

$$\sigma = \frac{25000}{f_o^2 \cdot L_1 (C_1 + \bar{u}^2 \cdot C_2)} \quad (\text{kHz}), (H), (pF)$$

Ungefähre Werte der Anfangspermeabilität μ_0 verschiedener Blechsorten

Dynamoblech I	350
Dynamoblech III	500
Dynamoblech IV	750
Megaperm 6150	3 500
Megaperm 4150	4 000
Permalloy C	10 000
Mu-Metall	12 000
Alloy	40 000
Supermalloy	125 000

Der Einfluß der Streuung

Die obere Grenzfrequenz des Übertragers hängt außerdem noch von der unvermeidlichen Streuung ab, die durch den Streufaktor ausgedrückt wird. Die Streuung bestimmt zusammen mit der wirksamen Parallelkapazität die Streuresonanz, oberhalb der ein sehr starker Abfall auftritt. Die Berechnung dieser Einflüsse ist schwierig, weil der Streufaktor von vornherein weder bekannt, noch leicht zu ermitteln ist. Mit Hilfe der Formel (7) läßt sich jedoch jener Streufaktor näherungsweise feststellen, der erforderlich ist, um die Streuresonanz an das obere Ende des Bereiches zu legen und dadurch eventuell eine leichte Höhenanhebung zu erreichen. Dies entspricht der oberen Grenzfrequenz, die sich bei streuungslosem Übertrager durch die auf die Primärseite transformierte Parallelkapazität und die wirksame Primärinduktivität ergeben würde.

Die Berechnung der Drahtstärke

Eine Bemessung der Drahtstärke unter Berücksichtigung der Erwärmung wäre nur bei Übertragern notwendig, deren Primärwicklung von stärkeren Gleichströmen durchflossen wird. Wesentlich wich-

tiger ist dagegen die Berücksichtigung des Wicklungswiderstandes, der möglichst klein im Verhältnis zum Innenwiderstand der Stromquelle sein soll (max. 1/4). Man wird daher bestrebt sein, den vorhandenen Wickelraum des Fensterquerschnittes voll auszunutzen. Rechnet man mit einem Füllfaktor von 50% (Isolation) und gleichmäßiger Aufteilung der Kupferverluste auf Primär- und Sekundärwicklung, dann ergibt sich die notwendige primäre Drahtstärke nach Formel (5) und die sekundäre Drahtstärke mit Hilfe von \bar{u} nach (5a).

Die Kontrolle des Wicklungswiderstandes nach Formel (6) zeigt dann, ob die Bedingung, daß der primäre Wicklungswiderstand klein gegenüber dem Widerstand der Quelle ist, eingehalten wird. Ist dies nicht der Fall, dann muß man die Berechnung nochmals mit einem größeren Kern durchführen. Ing. L. Ratheiser

Beispiel: Berechne einen Nf-Eingangübertrager für $f_u \dots f_o = 40 \dots 10\,000$ Hz und eine Tonfrequenzquelle mit $R_i = 200 \Omega$.

Nach (1) ist die erforderliche Primärinduktivität

$$L_1 = 200 / 6 \cdot 40 = 0,8 \text{ H (für 30\% Abfall)}$$

Für 10% Abfall ist $L_1 = 2 \cdot 0,8 = 1,6$ H erforderlich. Wählt man das Normpaket M 42/15 mit Dynamoblech ($\mu = 500$), so wird nach (2)

Neuer Polarkoordinaten-Oszillograf

Polarkoordinaten-Oszillografen erzeugen im allgemeinen auf elektrischem Wege einen rotierenden Leuchtfleck, der durch den Meßvorgang radial ausgelenkt wird. Bei dem hier geschilderten Verfahren wird die Drehbewegung mechanisch erzeugt. Diese Anordnung hat Vorteile, wenn ohnehin eine mechanische Drehbewegung für den Meßvorgang notwendig ist, z. B. bei der Aufnahme der Abstrahlungsdiagramme von Antennen, Lautsprechern usw.

Der normale in der Hf- und Nf-Technik zur Anwendung kommende Katodenstrahl-oszillograf gestattet die Darstellung von Schwingungsvorgängen in einer waagerechten Zeit- und einer senkrechten Amplitudenachse, d. h. in einem rechtwinkligen Koordinatensystem. Für gewisse Vorgänge ist jedoch das Zeichnen in Polarkoordinaten günstiger.

In der Hf-Technik kommen dabei besonders die Peildiagramme von Sendern in Betracht. Aber auch die Charakteristiken von Sende- und Empfangs-Richtantennen und von induktiven und kapazitiven Goniometern lassen sich kurvenmäßig sichtbar darstellen. Zur Erforschung des Nacht- und Dämmerungseffektes wurde von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht. Die Sichtbarmachung der durch das anormal polarisierte Feld beeinflussten Peildiagramme läßt gegebenenfalls Schlüsse auf die Ursache zu. Auch Störungen lassen sich anpeilen bzw. die durch diese hervorgerufenen Feldverzerrungen erkennen.

In der Nf-Technik ist es sehr lehrreich, die Schalldruckkurven von Lautsprechern, Mikrofonen usw. bildlich dargestellt zu sehen. Zur Beurteilung der Raumakustik

$$n_1 = 9000 \cdot \sqrt{1,6 \cdot 12 / 1,6 \cdot 500} = 1400 \text{ Wdg.}$$

Die maximal zulässige Übersetzung ergibt sich nach (4) zu

$$\bar{u}_{max} = \sqrt{160000 / 10 \cdot 0,2 \cdot 100} = 28$$

und die sekundäre Windungszahl nach (3)

$$n_2 = 28 \cdot 1400 = 40\,000 \text{ Wdg.}$$

Die Drahtstärke wird nach (5) berechnet mit

$$d_1 = 0,1 \cdot \sqrt{3000 \cdot 2,7 / 1400} = 0,24 \text{ mm}$$

und die Drahtstärke der Sekundärwicklung nach (5a)

$$d_2 = 0,24 / \sqrt{28} = 0,046 \text{ mm}$$

Der Kupferwiderstand der Primärwicklung beträgt dann nach (6)

$$r_1 = 2 \cdot 1400 \cdot 9 / 10\,000 \cdot 0,24^2 = 45 \Omega$$

und der Widerstand der Sekundärwicklung nach (6a)

$$r_2 = 28^2 \cdot 45 = 35\,000 \Omega$$

Um sekundär normale Drahtstärke (0,05 mm) verwenden zu können, wird man das Übersetzungsverhältnis etwas kleiner, z. B. $\bar{u} = 20$ wählen (n_2 kleiner!) Der Streufaktor soll nach (7) den Wert $\sigma = 0,004 = 0,4\%$ nicht überschreiten (streuarme Wicklung!).

Lit.: Bartels: Grundlagen der Verstärker-technik. — Taeger: Entwurf von Nf-Übertragern.

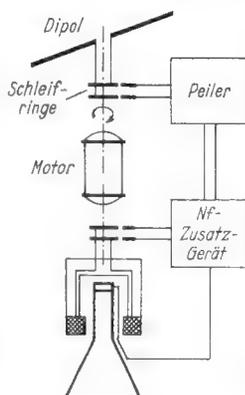
mit ihren vielseitigen Echoerscheinungen ist diese Methode besonders geeignet. Auch in der Lichttechnik können Lichtkurven von Lampen mit und ohne Reflektoren aufgezeichnet werden. Dadurch, daß jede Änderung in der Anordnung sofort kurvenmäßig beobachtet wird, können bei der Serienfertigung beträchtliche Kürzungen der Prüf- und Justierzeiten eintreten.

Es gibt mehrere Wege, die Darstellung in Polarkoordinaten zu ermöglichen. Die ersten, vom Verfasser auf Anregung von Prof. Dr. Max Dieckmann und F. Berndorfer durchgeführten Versuche reichen bis zum Jahr 1936 zurück.

Bei Verwendung einer Braunschen Röhre ohne Ablenkplatten kann man z. B. ein Ablenkspulenpaar um deren Hais rotieren lassen, das synchron mit dem richtungsbestimmenden Gebilde umläuft und von diesem — unter Zwischenschaltung eines Verstärkers — beeinflusst wird. Bild 1 zeigt ein Prinzipschema.

Es möge z. B. ein Dipol rotieren, angetrieben durch einen Motor, und synchron damit das eben erwähnte Ablenkspulenpaar. Die Hf-Spannung wird über einen Peilempfänger einem Nf-Zusatzgerät zugeführt, das im Prinzip entsprechend Bild 2 aufgebaut sein mag.

Die niederfrequente Ausgangsspannung des Peilempfängers wird gleichgerichtet, geglättet und die erhaltene Gleichspannung zur Steuerung einer Gegentaktstufe verwendet, in deren Anodenkreis die Ablenkspulen liegen. Je nach Größe der Spannung wird der Katodenstrahl mehr oder weniger abgelenkt. Da auch die Ablenkspannung der jeweiligen Dipol-



Links: Bild 1. Prinzipschaltung eines Polarkoordinaten-Oszillografen mit rotierenden Ablenkspulen

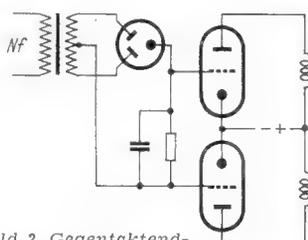


Bild 2. Gegentaktstufe für die Ablenkspule

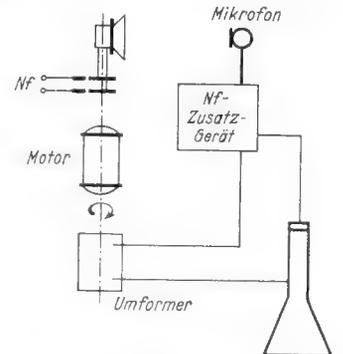


Bild 3. Anordnung zum Aufnehmen von Lautsprecherkennlinien

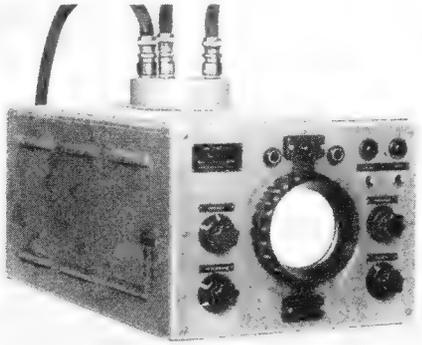


Bild 4. Ansicht des Peilwinkel-Oszillografen Typ PWOG-51

Hf-Spannung entspricht, ist — bei linearer Verstärkung — die Größe der Ablenkung ein direktes Maß der Eingangsspannung. Je nach der Stellung der Ablenkspulen, die mechanisch mit dem Dipol verbunden sind, wird der Strahl radial in verschiedene Richtungen abgelenkt. Wir sehen also bei einem horizontal beeinflussten Dipol dessen Richtcharakteristik in Form der bekannten „8“ direkt auf dem Schirm aufgezeichnet. Bild 6 zeigt eine fotografische Aufnahme einer Senderpeilung im 20-m-Bereich. Da die Anlage praktisch trägheitslos arbeitet, können auch sehr schnelle Änderungen in der Lage und Form der Peilfigur, wie diese z. B. durch anormale Polarisation auftreten, beobachtet werden. Da auch der beste Adcock nicht in der Lage ist, alle Peilstrahlschwankungen restlos auszuschalten, ist die Kenntnis der Figurenform notwendig, um auch bei stark richtungs- und energiemäßig schwankenden Sendern den Moment der richtigen Peillage festzustellen.

Die gleiche Darstellung läßt sich auch mit statischer Ablenkung des Katodenstrahls erzielen. Man muß lediglich ein Drehfeld erzeugen, das sich spannungs- und phasenmäßig beeinflussen läßt. Gibt man z. B. auf je ein Ablenkplattenpaar eine sinusförmige Wechselspannung bestimmter Größe, so erhält man unter der Voraussetzung, daß die beiden Spannungen 90° phasenverschoben sind, eine Kreisfigur. Sorgt man dafür, daß diese beiden Spannungen sich linear von der Richtspannung beeinflussen lassen, so erhält man ebenfalls ein getreues Abbild der jeweiligen Charakteristik. In Bild 3 wird das Prinzipschema angegeben. Es rotiert z. B. ein Lautsprecher und synchron mit diesem ein Generator, der die beiden oben erwähnten Spannungen liefert. Ein Mikrofon nimmt die Schallschwingungen auf, die — wieder gleichgerichtet, geglättet und verstärkt — zur Steuerung des Generators verwendet werden. In einem schalltoten Raum würde sich die reine Charakteristik des Lautsprechers ergeben. Aufgestellt z. B. in einem Saal würde man zusätzlich noch die verschiedenen durch Reflexion (Nachhall) entstehenden Spannungen aufnehmen, bekommt damit eine anormal geformte Charakteristik und kann aus ihrer Lage und der Größe und Art der verschiedenen Deformationen den Reflektor erkennen und die gesamte Raumcharakteristik beurteilen.

Als Wechselstromerzeuger hat sich eine neuartige zum Patent angemeldete rotierende Widerstandsanzordnung bestens bewährt, die es gestattet, sowohl die Phasenlage der beiden Wechselspannungen genauest einzustellen, als auch deren Größe belastungslos zu verändern. Auf diesen Widerstandsformer soll in einem gesonderten Bericht später eingegangen werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich dieser Peilwinkelszillograf für Polarkoordinatendarstellung auf allen Frequenzbereichen in der Hoch- und Tonfrequenztechnik bereits bestens eingeführt hat. So sind z. B. diese Geräte seit längerer Zeit bei allen Funküberwachungsstellen der Deutschen Bundes-

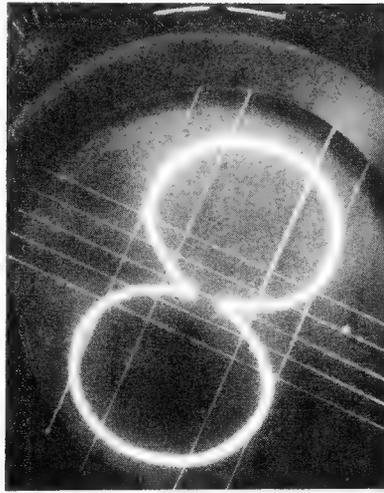


Bild 6. Aufnahme einer Senderpeilung

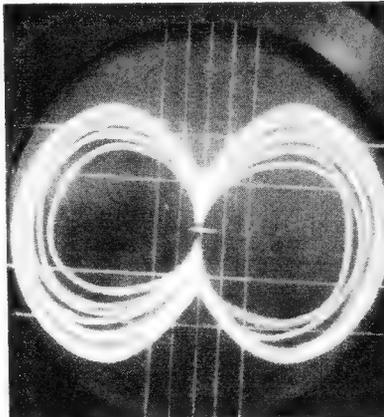


Bild 7. Aufnahme einer Senderpeilung mit starken Amplitudenschwankungen



Bild 8. Peildiagramm von zwei gleichzeitig arbeitenden Sendern

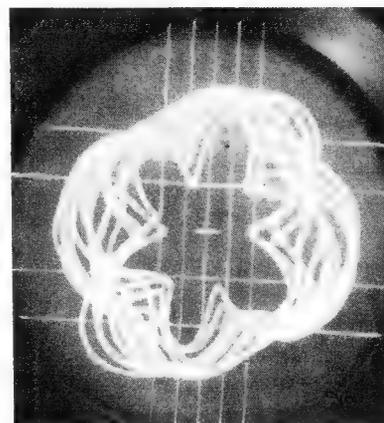


Bild 9. Peildiagramm von drei gleichzeitig arbeitenden Sendern

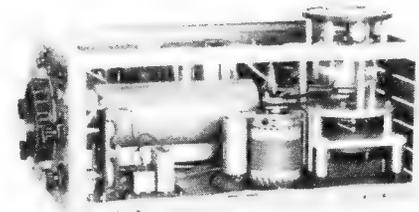


Bild 5. Innenansicht des Peilwinkel-Oszillografen mit dem Motor zum Antrieb der rotierenden Widerstandsanzordnung

post eingesetzt. Die Bilder 4 und 5 zeigen einen Peilwinkelszillografen Typ PWOG-51 neuester Fertigung mit eingebautem UKW-Goniometer zum Anschluß an einen Kreuzdipol, wie er zum Einbau in Meßwagen Anwendung findet.

In den Bildern 6 bis 9 sind damit aufgenommene Peildiagramme wiedergegeben. Die Belichtungszeit betrug jeweils eine Sekunde, in der 15 Umläufe geschrieben wurden. Bild 7 zeigt Amplitudenschwankungen des gepellten Senders, die Bilder 8 und 9 zeigen die Richtdiagramme von zwei und drei gleichzeitig arbeitenden Sendern, die ebenfalls durch Störungen und Feldstärkechwankungen getrübt sind. Trotzdem ist ersichtlich, daß mit diesem Verfahren die Lage der Maxima außerordentlich klar zu erkennen ist.

Walter Huber

Literatur: Dieckmann, Prof. Dr. Max: Der Rahmen im abnormalen Strahlungsfeld; Der Peilwinkelszillograf ... Gesammelte Vorträge d. Lillenthal-Gesellschaft. Verlag Mittler & Sohn Berlin, 1938.

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Oszillografieren von Richtcharakteristiken

Zur Aufnahme von Richtcharakteristiken üblicher Mikrowellenantennen beschreiben Susskind und Perrins ein Verfahren, das sich durch kleinen Platzbedarf seiner Geräte, ausreichende Genauigkeit und ferner dadurch auszeichnet, daß es (im Gegensatz zu anderen fotografischen Registriermethoden) nicht auf völlige Dunkelheit angewiesen ist. Das Antennenfeld wird hierbei durch eine Sonde abgetastet, die durch zwei Elektromotoren in zwei zueinander senkrecht stehenden Richtungen geführt wird. Synchron mit der Sondenbewegung werden zwei Schleifer verschoben, die auf zwei ebenfalls rechtwinklig zueinander angeordneten Widerstandsdrähten die zur Katodenstrahl-ablenkung dienenden Gleichspannungen für das vertikale und horizontale Plattenpaar abgreifen. Die Reproduktion der vorgefundenen Richtcharakteristik auf dem Bildschirm erfolgt dadurch, daß die von der Sonde aufgenommenen Hf-Spannungen nach Demodulation und Verstärkung zur Helligkeitssteuerung des Katodenstrahls benutzt werden. Ein auswertbares Richtdiagramm erhält man durch Fotografie des Schirmbildes. Die Belichtungszeit entspricht hierbei der Gesamtdauer einer Abtastung. hgm

(Electronics, September 1951, Seite 140.)

Spezialröhren für elektronische Zwecke

Welche Bedeutung die Elektronik in den Vereinigten Staaten erlangt hat, mag daraus ersehen werden, daß z. B. die General Electric allein 137 verschiedene Pliotrons, 34 Thyatronen, 15 Katodenstrahlröhren, 20 Kenotrons, 21 Fotozellen, 14 Phanotrons, 10 Ignitrons und 18 andere Spezialtypen anbietet, obgleich wesentliche Teile elektronischer Anlagen ohnehin mit üblichen Radoröhren und Subminiaturröhren bestückt werden. hgm

(Electronics Buyers Guide 1951.)

UKW-Sende-Empfangs- gerät SE 851 mit Rundfunk-Empfangsteil

besseren Anpassung empfiehlt es sich, die für Kristallmikrofone bemessene Eingangsschaltung durch einen Eingangsübertrager zu ersetzen.

Die Schaltung des Netzteiles

Vor der Anodenstrom-Siebplatte befindet sich ein 100- Ω -Widerstand, um beim Einschalten ein „Spratzen“ der Gleichrichterröhre durch den Ladestoß des 32- μ F-Kondensators zu verhindern. Die Netzdrossel hat einen Widerstand von etwa 260 Ω . Zur Betriebsanzeige kann primärseitig eine Glühbirne (z. B. 220 V) angeordnet werden. Die Gleichrichterröhre AZ 41 verträgt maximal 70 mA, der Gesamtanodenstrom darf diesen Wert nicht überschreiten. Um das Netzbrummen gering zu halten, wird die Heizung durch einen 100- Ω -Entbrummer symmetriert.

Aufbaueinheiten

Zum Aufbau des Gesamtgerätes wurde ein Chassis aus 2 mm starkem Aluminiumblech verwendet (400 x 180 x 70 mm) und durch Zwischenwände, die gleichzeitig als Abschirmung dienen, versteift. Rohrkreissender und UKW-Empfangsteil sind im linken Teil des Chassis (von rückwärts gesehen) untergebracht. Da der elektrische und mechanische Aufbau des Rohrkreissenders kritisch ist, wird auf Seite 52 eine Konstruktionszeichnung mit allen Aufbaueinheiten veröffentlicht. Die Montageplatte (Aluminium, 2 mm stark, 200 x 70 mm) enthält rechts den keramisch isolierten Schmetterlings-Drehkondensator C₃. In 15 mm Abstand befindet sich die liegend angeordnete Röhrenfassung für die ECC 40. Die Anodenkreis-Selbstinduktivität besteht aus Kupferrohr von 7 mm Außendurchmesser und 155 mm Gesamtlänge. Es wird U-förmig gebogen, so daß die beiden Schenkel 30 mm Abstand haben (von Rohrmitte zu Rohrmitte gerechnet). Die Enden der Rohrkreis-Selbstinduktivität werden direkt an den Anschlüssen des Abstimmkondensators C₃ festgelötet.

Die Gitterkreis-Selbstinduktivität befindet sich im Innern des Kupferrohres. Sie besteht aus 1 mm starkem, hochwertig isoliertem Kupferdraht. Wie die Konstruktionszeichnung zeigt, enthält das Kupferrohr an der Biegung einen Ausschnitt. Hier wird die Mittelanzapfung des Gitterkreis-Drahtes herausgeführt und mit dem 10-k Ω -Gitterwiderstand verbunden. Es empfiehlt sich, im Rohrausschnitt selbst nicht zu löten, da sonst Kurzschlußgefahr auftreten kann, sondern eine Schlaufe zu bilden, die isoliert etwa 20...30 mm lang herausgeführt und erst am Endpunkt mit dem 10-k Ω -Widerstand verlötet wird. Oberhalb und unterhalb der ECC 40 befindet sich je eine kleine Pertinaxleiste (25 x 10 mm) mit je zwei Nietlötlösen als Montage- und Verdrahtungsstütze für die Hf-Drosseln Dr₃...Dr₆.

An der Rückseite ist unmittelbar hinter dem Rohrkreissender eine Antennenanschlußleiste mit den beiden UKW-Antennen-Doppelbuchsen A₁ und A₂ befestigt. Die Kopplungsschleife für die Ankopplung des Rohrkreissenders wird in etwa 3 mm Abstand parallel zum Kupferrohr-Bügel geführt und direkt mit dem Buchsenpaar A₂ verbunden. An der Rückseite des Rohrkreissenders sind ferner die Gleichrichterröhre AZ 41 und die beiden 32- μ F-Kondensatoren der Anodenstromsiebkette angeordnet. Unterhalb des Rohrkreissenders haben Netztransformator, Netzdrossel und Schraubicherung Platz gefunden. Die Sicherung läßt sich von rückwärts leicht auswechseln. Unter der Sicherung ist das Netzkabel herausgeführt.

Während sich die Verdrahtung des Senders infolge der vertikalen Montage oberhalb der Chassisplatte befindet, wurden fast alle Einzelteile des Empfänger-Hf-Teiles unterhalb der Montageplatte angebracht. Der Abstimmkondensator C₁ ist an einem 60 x 60 mm großen Aluminiumwinkel befestigt. Links davon sieht man die Hf-Röhre EF 42, während rechts vom Drehkondensator die Audion- und Oszillorröhre ECC 40 eingebaut wurde.

Sämtliche Kontakte des Wellenschalters (1...6) konnten auf zwei keramischen Schalterebenen

delfrequenz vermeidet die durch L₃, L₄ fest auf Bandmitte abgestimmte Vorstufe mit der Röhre EF 42.

Aus konstruktiven Gründen wird die Hf-Stufe kapazitiv über 5 pF an den Demodulator gekoppelt, wobei die Anodenspannung für die Hf-Röhre über die Widerstände 2 k Ω und 10 k Ω zugeführt wird. Die Schirmgitterspannung zweigt hinter dem 2-k Ω -Widerstand ab. Der 500- Ω -Katodenwiderstand erzeugt eine kleine Grundgittervorspannung.

Als Demodulatorröhre dient ein System der ECC 40. Der zwischen Anode und Gitter angeordnete Schwingkreis wird durch den UKW-Drehkondensator C₁ abgestimmt, dessen variable Kapazität 12 pF beträgt. Zur rückwirkungsfreien Regelung der Rückkopplung dient das 50-k Ω -Potentiometer P₂. Etwaige Reglergeräusche unterdrückt der 4- μ F-Siebkondensator.

Das zweite System dieser ECC 40 ist als sog. Quench-Oszillator geschaltet; er erzeugt die Pendelfrequenz (65 kHz). Der Schwingkreis dieses Hilfsoszillators besteht aus L₆ und dem Festkondensator C₂ (1,6 nF). Die Pendelfrequenz darf etwas abweichen, die Kapazität von C₂ braucht also nicht unbedingt genau eingehalten zu werden. Das Gitteraggregat des Oszillators besteht aus dem 500-pF-Kondensator und dem 50-k Ω -Widerstand. Anodenspannung und Oszillatorfrequenz werden der Demodulatorstufe über ein RC-Glied (10 k Ω , 800 pF) und über die Hf-Drossel Dr₁ zugeführt. Die Nf-Spannung gelangt über den Kopplungskondensator (20 nF) und über ein Hf-Siebglied (10 k Ω , 100 pF) zum Lautstärkereglere P₁ (50 k Ω) und von hier aus über Schaltkontakt 8 zum Nf-Teil.

Mit einem größeren Drehkondensator könnte der Audion-Schwingkreis so bemessen werden, daß das 2-m- und das 3-m-Band ohne Bereichwechsel erfaßt werden. Die Abstimmung erschwert sich dadurch jedoch beträchtlich. Es wurde daher der Wellenschalter mit den Kontakten 1 bis 6 zur Bereichumschaltung angeordnet. Die Dämpfung des Vorkreises wird durch getrennte Schwingkreis- und Ankopplungsspulen klein gehalten. Die Spulendaten gehen aus der Tabelle auf Seite 54 hervor.

Die Schaltung des Nf-Teils

Die zweifache Ausnutzung des Nf-Teils beim Empfang oder als Modulator des Rohrkreissenders verbilligt und vereinfacht den Aufbau. Die erste Röhre EAF 42 arbeitet als Mikrofon-Vorverstärker. Die Anodenspannung wird durch 50 k Ω und 16 μ F besonders gut gesiebt, um Rückwirkungen zu vermeiden. Die verstärkte Mikrofonspannung gelangt über einen 20-nF-Kondensator zum Modulationsregler P₃. Für die Regelung der Modulations- und Empfangsspannung könnte ein gemeinsames Potentiometer benutzt werden. Dies hätte den Nachteil, daß nach dem Umschalten auf die andere Betriebsart entweder der Empfang zu schwach ist, wenn der Modulator richtig angesteuert ist, oder der Modulator übersteuert wird, wenn die günstigste Empfangslautstärke eingestellt wurde.

Die Umstellung auf Empfang oder auf den Mikrofon-Vorverstärker besorgen die Schaltkontakte 8 und 9 des Betriebsartschalters. Die Bemessung des zweiten Vorverstärkers stimmt mit der des Mikrofonvorverstärkers überein. Im Endverstärker der Pentode EL 41 finden vier vor dem Steuergitter eine mehrgliedrige Hf- und UKW-Siebung. Der Klangregler P₄ (1 M Ω) ist mit dem Gegenkopplungskanal (300 pF, 500 k Ω) kombiniert und vor allem für UKW-Rundfunkempfang vorgesehen.

Der eingebaute permanentdynamische Lautsprecher wird beim Senden durch Kontakt 10 abgetrennt, da sonst Rückwirkungen auftreten. Der Lautsprecher kann auch, bei entsprechender Umschaltung, als Mikrofon verwendet werden, da die Gesamtverstärkung des Nf-Teils sehr hoch ist. Kontakt 10 wird dann in Stellung „Senden“ mit dem Eingang des Mikrofon-Vorverstärkers verbunden. Zur

Für den Wechselsprechverkehr auf kurze Entfernungen ist das 2-m-Amateurband besonders geeignet, da die Sende- und Empfangseinrichtungen keinen großen Aufwand erfordern. Voraussetzung für Nachbau und Betrieb des beschriebenen Sende-Empfangsgerätes ist der Besitz einer Amateur-Sendelizenz.

Für den Funksprechbetrieb mit stationären Anlagen sind im allgemeinen aus Gründen der Betriebssicherheit getrennte Geräte für Empfang und Sendung üblich. In Sonderfällen zieht man jedoch die kombinierte Anlage vor. Hier werden entweder sämtliche Röhren, oder es wird nur ein Teil von ihnen für beide Aufgaben ausgenutzt. Diese Gerätegattung wird im Ausland als „Transceiver“ bezeichnet. Ein solches Sende-Empfangsgerät eignet sich besonders für den Amateur. Es ist in Anschaffung und Betrieb wirtschaftlich und kann infolge des geringeren Gewichts leichter transportiert werden. Bei 1 Watt Ausgangsleistung können im 2-m-Band bei günstigen Ausbreitungsbedingungen auch größere Entfernungen als 100 km überbrückt werden.

Nachstehend wird ein modernes Sende-Empfangsgerät für das 2-m-Amateurband und für UKW-Rundfunkempfang im 3-m-Bereich beschrieben. Die Empfangsverhältnisse im 3-m-Bereich gestatten Rückschlüsse auf die Ausbreitungsbedingungen im 2-m-Band. So läßt der gute Empfang von UKW-Rundfunksendern außerhalb der Sichtreichweite auf ähnlich günstige Empfangsresultate im 2-m-Band schließen.

Sende-Empfangsgeräte arbeiten mit Empfangerröhren; die maximale Hochfrequenzleistung kann daher nur relativ klein sein. Ferner ist nur Wechselsprechverkehr möglich, da von Senden auf Empfang umgeschaltet werden muß.

Die Sonderschaltung

Der Sender ist als Rohrkreissender aufgebaut und wird auf eine Festfrequenz im Bereich von 144...146 MHz eingestellt. Gegenüber einfachen Transceiver-Anordnungen erfordert dies eine zusätzliche Röhre, jedoch ist die Frequenzkonstanz besser. Das Schaltbild auf Seite 52 zeigt die Gegentaktsenderöhre ECC 40. Durch den Rohrkreis und die Katodendrosseln Dr₃ und Dr₆ erzielt man gute Frequenzkonstanz, die einen Vergleich mit einem mehrstufigen Sender zuläßt. Der frequenzändernde Einfluß schwankender Gitter-Katodenkapazität wird durch „Hochlegen“ der Katoden ausgeschaltet. Unsymmetrien der Röhrensysteme gleichen sich von selbst aus. Einen weiteren Vorteil der Gegentaktanschaltung bildet die Oberwellenarmut. Die geradzahigen Harmonischen werden völlig unterdrückt. Die Abstimmung erfolgt durch einen Schmetterlingsdrehkondensator (2...6 pF). Der Sender verwendet Anodenmodulation (Heising). Der Aussteuerungsgrad soll 70 % möglichst nicht überschreiten, sonst besteht Gefahr der Frequenzmodulation. Die Hochfrequenz wird über eine Drahtschleife ausgekoppelt.

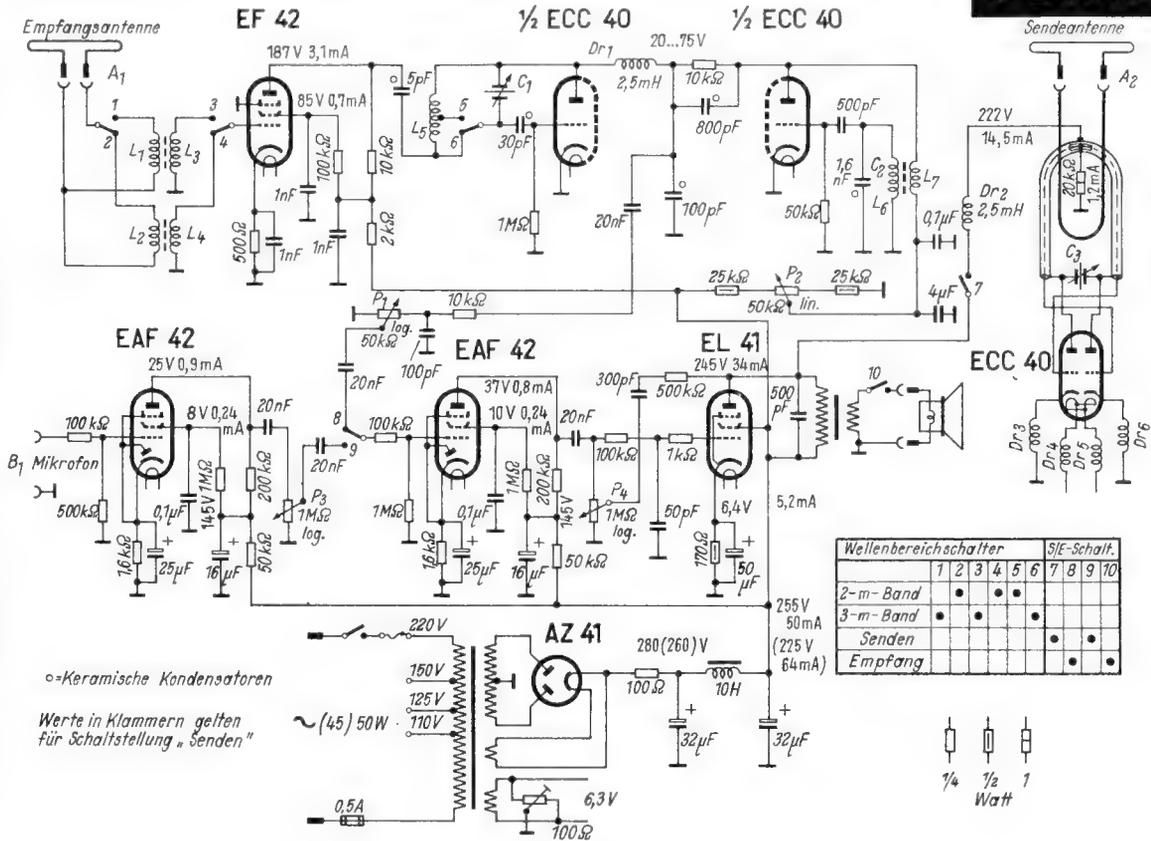
Bei der Röhre ECC 40 dürfen die Grenzwerte von 10 mA Anodenstrom, 1,5 W Anodenverlustleistung und 0,1 W Gitterverlustleistung je System nicht überschritten werden. Der Gitterstrom im gemeinsamen 20-k Ω -Gitterwiderstand darf also höchstens betragen:

$$I = \sqrt{\frac{N}{R}} = \sqrt{\frac{0,2}{20000}} = 3,2 \text{ mA}$$

Die Modulationsspannung gelangt über Schaltkontakt 7 und die Hf-Drossel Dr₂ zum Anodenkreis der ECC 40. Bei Empfang ist Kontakt 7 geöffnet.

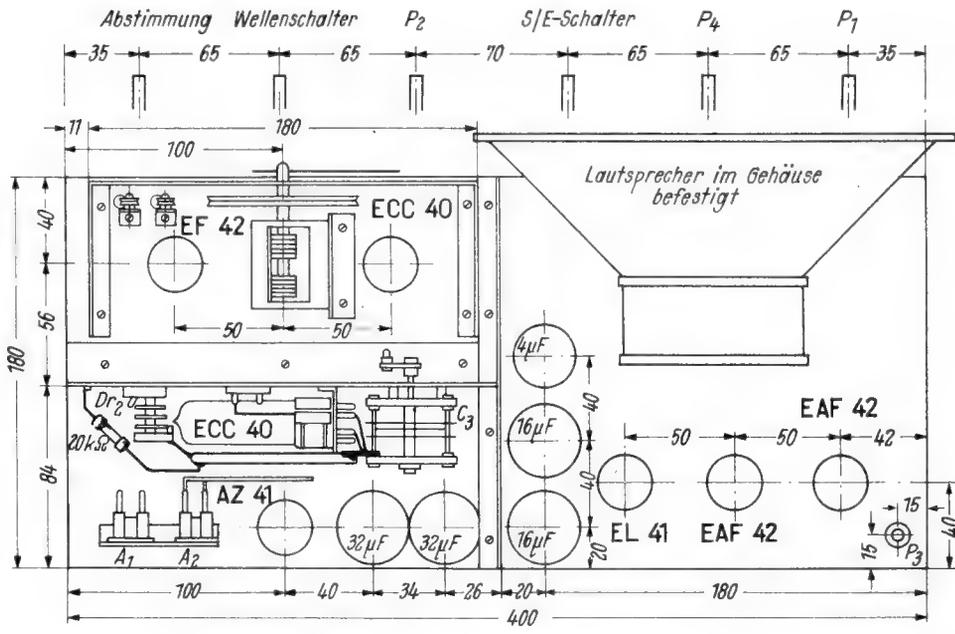
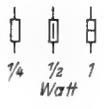
Die Empfängerschaltung

Da der Aufwand für einen Superhet zu groß wäre, ist der Empfänger nach dem Superregenerativprinzip geschaltet. Unerwünschte Ausstrahlungen der Pen-

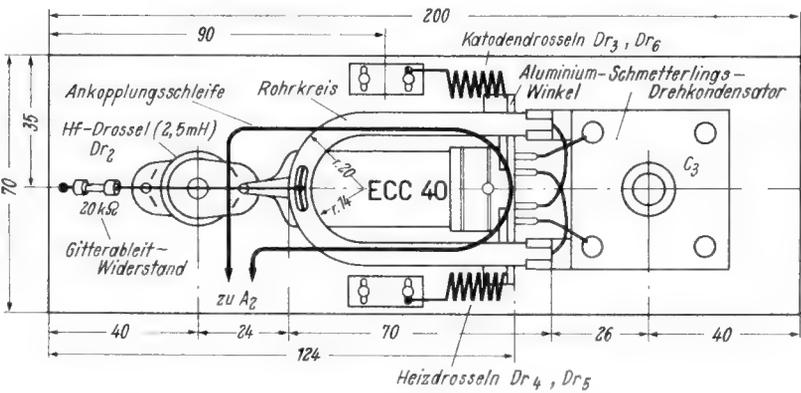


Schaltbild des UKW-Sende-Empfangsgerätes „SE 851“

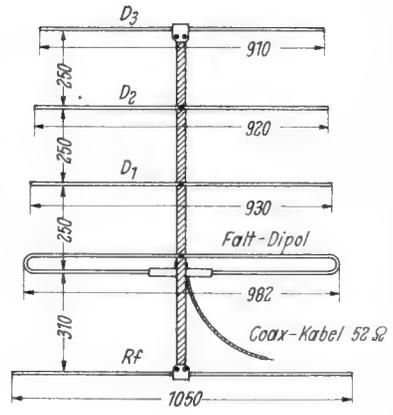
Wellenbereichs	S/E-Schalt.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2-m-Band										
3-m-Band										
Senden										
Empfang										



Links. Die Einzelteileanordnung auf der Montageplatte zeigt links oben den wahlweise auf das 2-m- oder 3-m-Band umschaltbaren Empfänger-Hf-Teil, an den sich darunter der Rohrkreisender anschließt. Im rechten Teil befinden sich die entweder zur Modulation oder zur NF-Verstärkung verwendeten Röhren sowie der auch als Mikrofon geeignete permanentdynamische Lautsprecher



Aufbauzeichnung des Rohrkreisenders mit der Röhre ECC 40



Abmessungen und Anordnung einer 5-Element-Richtantenne für das 2-m-Band

Von den verschiedenen in einem abgeschlossenen Hohlraum möglichen Schwingungen interessieren für die Praxis in erster Linie die Grundschnwingungen, d.h. die Schwingungen, die bei gegebenen Abmessungen des Hohlraumes jeweils die größte Wellenlänge ergeben.

Für sie sind nachstehend die wichtigsten Formeln:

Berechnung der Wellenlänge, Dämpfung, Resonanzwiderstand zusammengestellt.

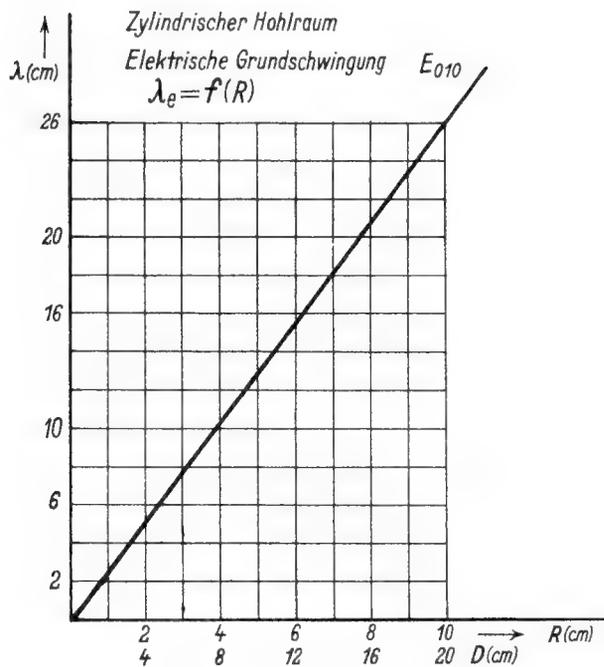


Bild 1. Die elektrische Grundschnwingung E₀₁₀ im zylindrischen Hohlraum

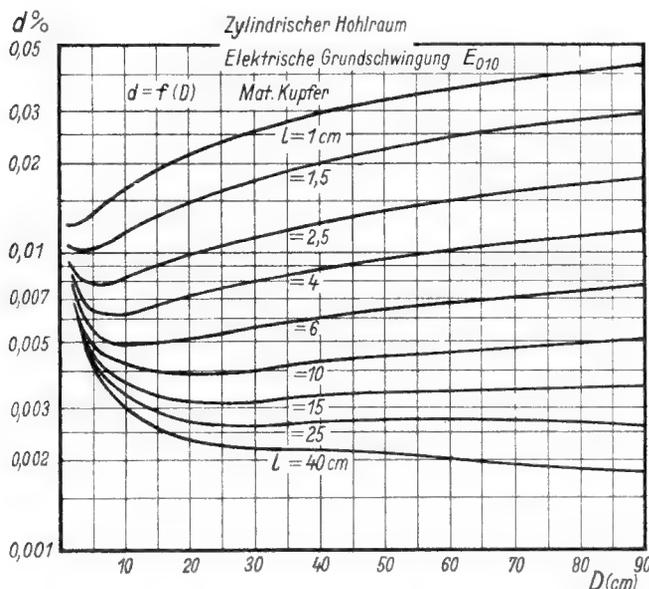


Bild 2. Die Dämpfung der E₀₁₀-Welle im zylindrischen Hohlraum

I. Zylindrischer Hohlraum

a) Elektrische Grundschnwingung E₀₁₀ — Welle¹⁾

1. Resonanzwellenlänge λ_e (Bild 1)

$$\lambda_e = 2,61 \cdot R = 1,3 \cdot D \quad \begin{array}{l} \lambda_e = \text{Eigenwelle (cm)} \\ R = \text{Zylinderradius (cm)} \\ D = \text{Zylinderdurchmesser (cm)} \end{array}$$

2. Dämpfung (Bild 2)

Annahme: (Leitermaterial Kupfer, Dielektrikum Luft)

$$d = 1,92 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\lambda_e \left(\frac{2}{R} + \frac{2}{l} \right)} \% \quad l = \text{Zylinderlänge (cm)}$$

$$= 0,00875 \cdot \sqrt{D \left(\frac{1}{D} + \frac{1}{2l} \right)} \%$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Dämpfungswerte dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu

abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{0,0175} \cdot \rho_x} = \sqrt{57 \cdot \rho_x}$ multipliziert. (ρ_x spez. Widerstand des Leitermaterials in $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$.)

3. Resonanzwiderstand R_p (Bild 3)

Annahme: (Leitermaterial Kupfer, Dielektrikum Luft)

$$R_p = 4,83 \cdot 10^6 \frac{1}{\sqrt{\lambda_e \left(1 + 0,38 \frac{\lambda_e}{l} \right)}} \Omega = 4200 \cdot \frac{1}{\sqrt{D \left(1 + \frac{D}{2l} \right)}} \text{ k}\Omega$$

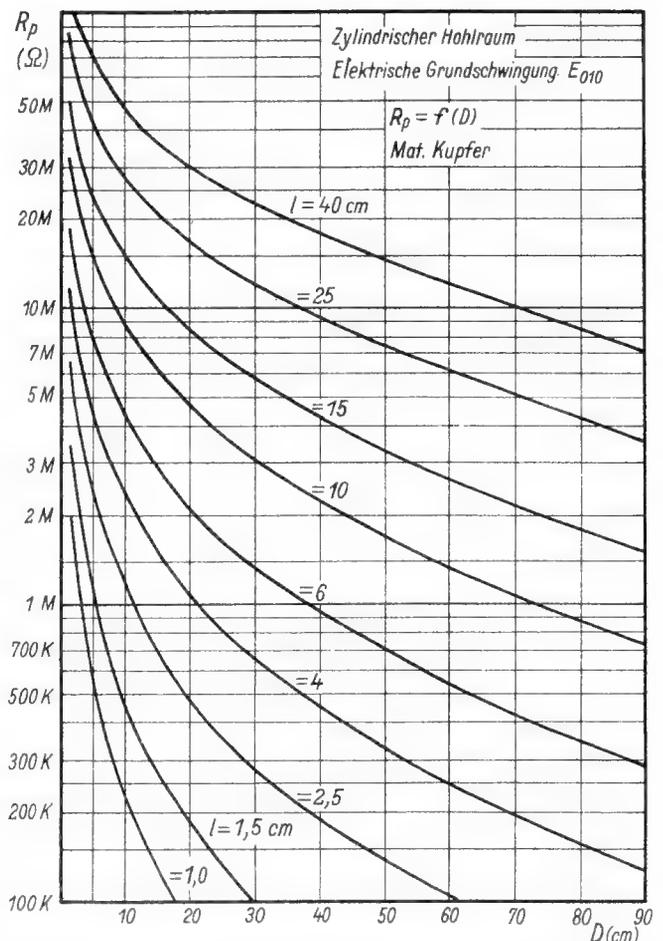


Bild 3. Der Resonanzwiderstand eines zylindrischen Hohlraumes für die E₀₁₀-Welle

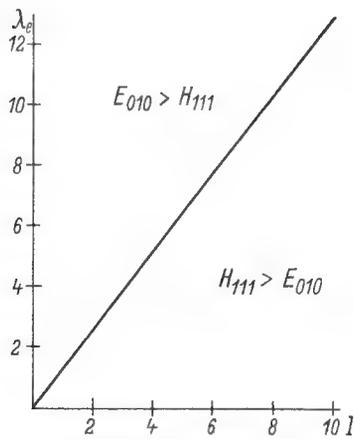


Bild 4. Darstellung der beiden Gebiete, in denen
 a) die magnetische Grundschiwingung die längste Eigenwelle ($H_{111} > E_{010}$)
 b) die elektrische Grundschiwingung die längste Eigenwelle ($E_{010} > H_{111}$) ergibt

Für andere Metalle als Kupfer können die Resonanzwiderstände dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{57} \cdot \frac{1}{\epsilon_x}}$ multipliziert. (ϵ_x in $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$.)

4. Besondere Eigenschaften

Die Resonanzwellenlänge der elektrischen Grundschiwingung eines zylindrischen Hohlraumes ist nur von seinem Durchmesser, aber nicht von seiner Länge abhängig.

Für alle Zylinderlängen $l < 0,775 \cdot \lambda_e$ also $l < 1,01 \cdot D < 2,02 \cdot R$

d. h. für flache Dosen, ist die elektrische Grundschiwingung die längste Eigenwelle aller im zylindrischen Hohlraum möglichen Schwingungen.

Für $l > 0,775 \lambda_e$ also $l > 1,01 \cdot D > 2,02 \cdot R$, also lange Zylinder (Topfform)

ist dagegen die magnetische Grundschiwingung die längste Eigenwelle (Bild 4).

Der Resonanzwiderstand wird um so günstiger, je größer l und je kleiner D wird.

Die Dämpfungskurven für $l = \text{const}$ haben ein Minimum für $R = l$. Die Dämpfung d ist hier gegeben durch

$$d = \frac{12,4 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{l}}$$

Der verschiedenartige Verlauf von R_p und d erklärt sich dadurch, daß zwischen R_p und d wegen der verteilten Kapazität und Induktivität kein linearer Zusammenhang besteht.

Die Abnahme der Dämpfung mit der Zylinderlänge ist dadurch zu erklären, daß die Verluste mit der Zylinderoberfläche, der elektromagnetische Energieinhalt (Blindleistung) mit dem Zylindervolumen anwachsen. Mit zunehmender Länge bei konstantem D steigt zwar der Inhalt gleichmäßig an, die Oberfläche aber deshalb weniger, weil der Anteil der Endflächen an der Gesamtoberfläche abnimmt.

b) Magnetische Grundschiwingung H 111 — Welle²)

1. Resonanzwellenlänge λ_e (Bild 5)

$$\lambda_e = \frac{2}{\sqrt{\frac{0,343}{R^2} + \frac{1}{l^2}}}$$

R = Zylinderradius
 l = Zylinderlänge
 D = Zylinderdurchmesser

2. Dämpfung (Bild 6 und Bild 7; Bild 7 siehe Blatt 2)

Annahme: Leitermaterial Kupfer, Dielektrikum Luft

$$d = 1,92 \cdot 10^{-5} \sqrt{\lambda_e \left\{ \frac{2,84}{R} + \left(\frac{\lambda}{2l} \right)^2 \left[\frac{4}{l} - \frac{2}{R} \right] \right\}}$$

$$= 0,0019 \cdot \sqrt{\lambda_e} \cdot \left\{ \frac{5,68}{D} + \left(\frac{\lambda_e}{l} \right)^2 \left[\frac{1}{l} - \frac{1}{D} \right] \right\} \%$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Dämpfungswerte dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu

abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{0,0175} \cdot \epsilon_x} = \sqrt{57 \cdot \epsilon_x}$ multipliziert. (ϵ_x in $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$.)

3. Besondere Eigenschaften

Wenn sich diese Schwingung anregen soll, muß R stets $> 0,293 \lambda_e$ sein.

Wird R festgehalten und l verkleinert, so verringert sich λ_e . l darf aber nicht kleiner als $\lambda_e/2$ werden. Im Grenzfall $l = \lambda_e/2$ ergibt sich (aus der Gleichung für λ_e) $R = \infty$. Bei gegebener Resonanzwelle λ_e ist die Dämpfung für ein $R/l = 0,66$ am kleinsten. In diesem Fall ist $\lambda_e = 2,25 \cdot R = 1,49 l$.

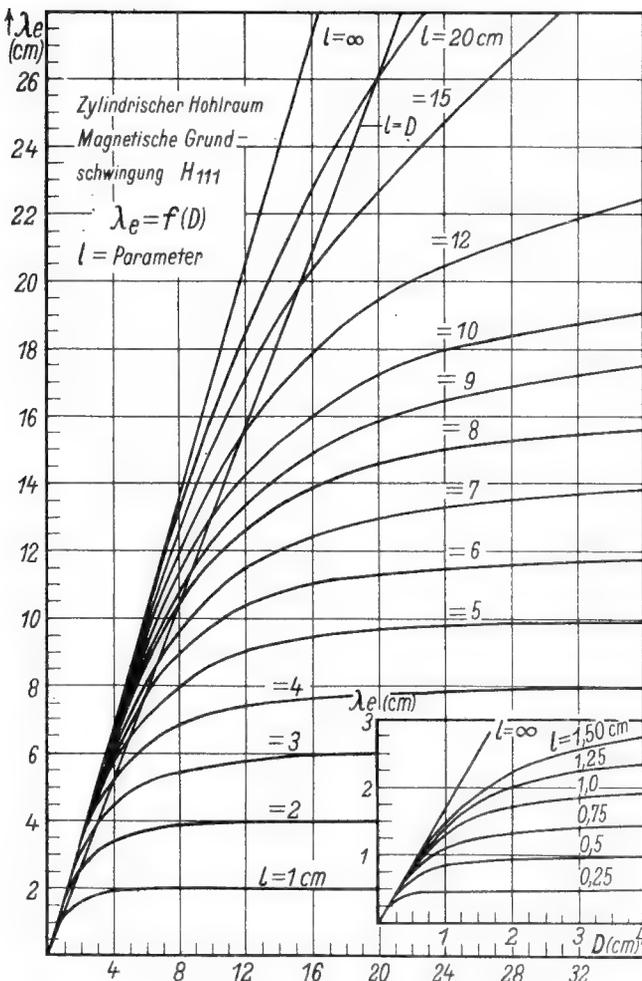


Bild 5. Die magnetische Grundschiwingung H_{111} im zylindrischen Hohlraum

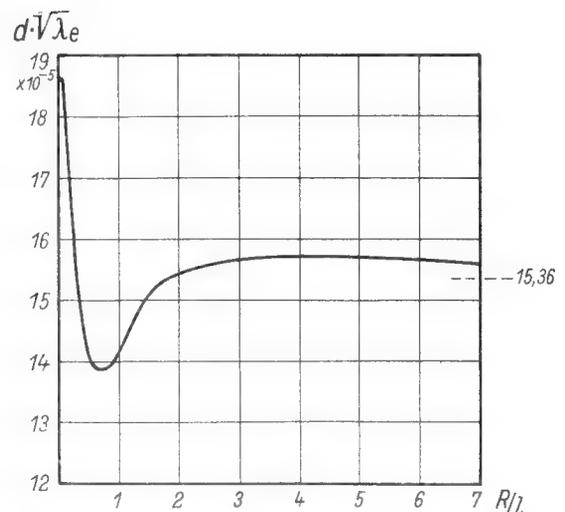


Bild 6. Diagramm zur Berechnung der Dämpfung für die H_{111} -Welle im zylindrischen Hohlraum

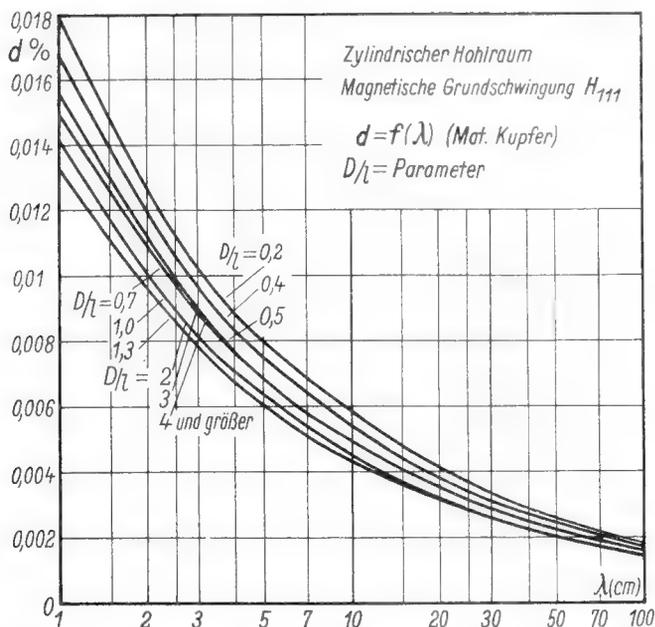


Bild 7. Diagramm zur Bestimmung der Dämpfung für die H₁₁₁-Welle im zylindrischen Hohlraum

II. Hohlraum mit rechteckigem Querschnitt ¹⁾

Beim rechteckigen Hohlraum ist die Unterscheidung, ob eine magnetische oder elektrische Grundschiwingung vorliegt, nicht eindeutig. Wie Bild 8 zeigt, ist die Kennzeichnung davon abhängig wie das Koordinatensystem angeordnet wird.

1. Ein und dieselbe Schwingung kann also sowohl als elektrischer wie auch als magnetischer Schwingungstyp angesehen werden (Bild 8).
2. Umgekehrt kann jede Schwingungsform durch entsprechende Festlegung des Koordinatensystems als elektrischer Schwingungstyp festgelegt werden (Bild 9).
3. Hält man das Koordinatensystem fest, so entsprechen Feldbilder und Schwingungsbezeichnung einander wie folgt (Bild 10):

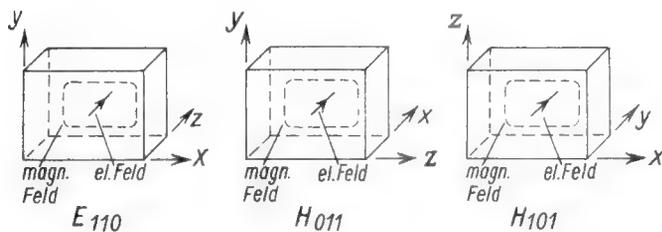


Bild 8. Die Bezeichnung der gleichen Schwingungsform je nach gewähltem Koordinatensystem

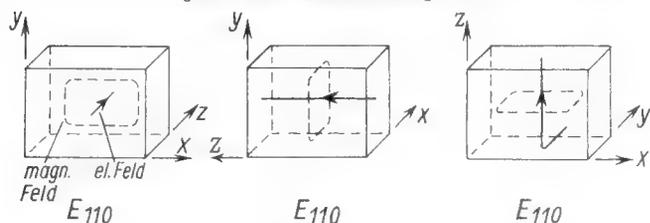


Bild 9. Bei sinnvoller Wahl des Koordinatensystems erhält man trotz verschiedener Orientierung der Schwingung die gleiche Bezeichnung

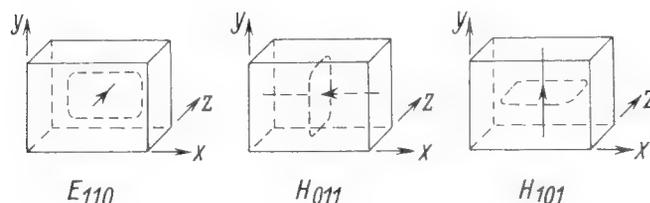


Bild 10. Die sich bei verschiedener Orientierung der Schwingung aber festgehaltenem Koordinatensystem ergebenden Bezeichnungen

Die Grundschiwingung (Bild 11)

1. Resonanzwellenlänge λ_e (cm) [E-Welle]

$$\lambda_e (E_{110}) = \frac{2}{\sqrt{1/a^2 + 1/b^2}}$$

a = Kantenlänge in x-Richtung (cm)

für quadratischen Querschnitt:

$$\lambda_e (E_{110}) = \sqrt{2} \cdot a$$

b = Kantenlänge in y-Richtung (cm)

Resonanzwellenlänge λ_e [H-Welle]

c = Kantenlänge in z-Richtung (cm)

$$\lambda_e (H_{011}) = \frac{2}{\sqrt{1/b^2 + 1/c^2}}$$

$$\lambda_e (H_{101}) = \frac{2}{\sqrt{1/c^2 + 1/a^2}}$$

2. Dämpfung (Bild 12 a und b)

Annahme: Material Kupfer, Dielektrikum Luft

$$d = 0,0019 \cdot \sqrt{\lambda_e} \left(\frac{2}{c} + 4 \cdot \frac{a^3 + b^3}{a \cdot b (a^2 + b^2)} \right) \%$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Dämpfungswerte dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen

Wert mit $\sqrt{\frac{1}{0,0175} \cdot \rho_x} = \sqrt{57 \cdot \rho_x}$ multipliziert. (ρ_x in Ω mm²/m.)

Zur Erleichterung der Ausrechnung sind in Bild 12 a und b die Zwischenfaktoren f₁ und f₂ aufgetragen.

$$f_1 = f(\lambda_e) \quad (\text{Bild 12 a}); \quad f_1 = 0,0019 \cdot \sqrt{\lambda_e}$$

$$f_2 = f(a, b) \quad (\text{Bild 12 b}); \quad f_2 = 4 \cdot \frac{a^3 + b^3}{a \cdot b (a^2 + b^2)}$$

$$d = f_1 \cdot \left(\frac{2}{c} + f_2 \right)$$

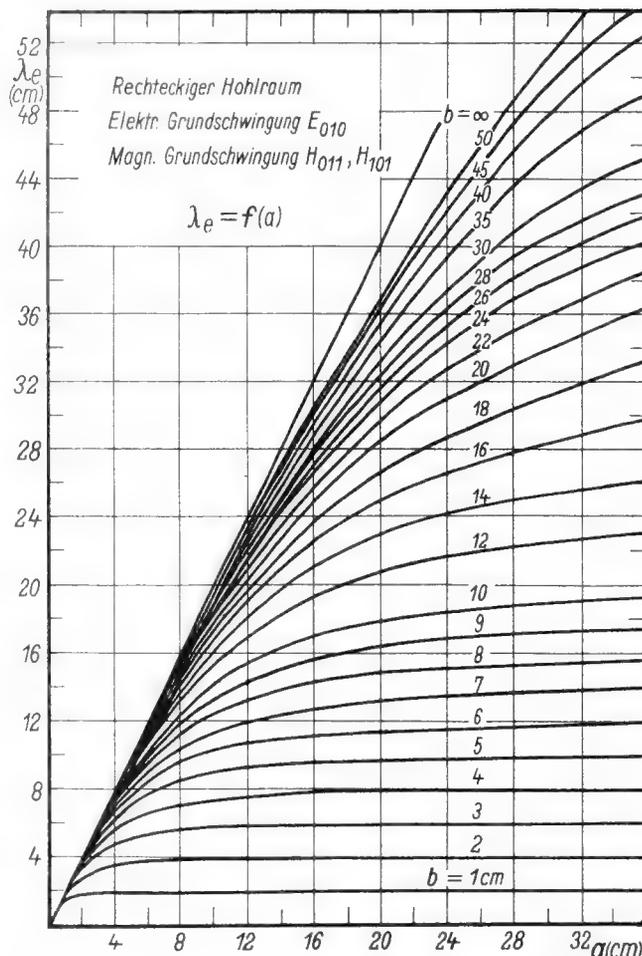


Bild 11. Die elektrische (E₀₁₀) und die magnetischen (H₀₁₁/H₁₀₁) Grundschiwingungen im rechteckigen Hohlraum

Zwischenfaktor f_1 zur Dämpfungsberechnung für Hohlräume mit rechteckigem Querschnitt

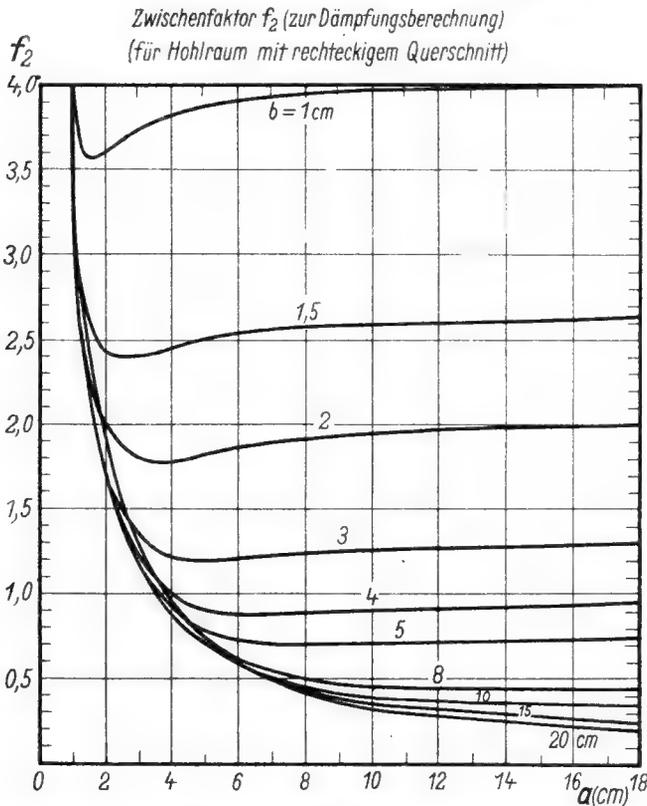
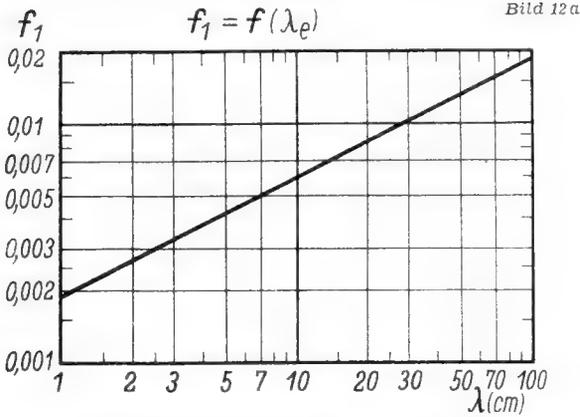


Bild 12 b

Bild 12 a und b. Diagramme zur Berechnung der Dämpfung für die E_{110} -, H_{011} - und H_{101} -Welle im rechteckförmigen Hohlraum

3. Resonanzwiderstand (Bild 13 a und b)

$$R_p = 6240 \cdot \sqrt{\lambda_e} \cdot \frac{1}{\frac{a \cdot b}{c} + 2 \cdot \frac{a^3 + b^3}{a^2 + b^2}} \quad (\text{k}\Omega)$$

Für andere Metalle als Kupfer können die Resonanzwiderstände dadurch bestimmt werden, daß man den für Cu abgelesenen Wert mit $\sqrt{\frac{1}{57} \cdot \frac{1}{\rho_x}}$ multipliziert. (ρ_x in $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$.)

Zur Erleichterung der Ausrechnung sind in Bild 13a und b die Zwischenfaktoren k_1 und k_2 aufgetragen.

$$k_1 = f(\lambda_e) \quad (\text{Bild 13 a}); \quad k_1 = 6240 \cdot \sqrt{\lambda_e}$$

$$k_2 = f(a, b) \quad (\text{Bild 13 b}); \quad k_2 = 2 \cdot \frac{a^3 + b^3}{a^2 + b^2}$$

$$R_p = k_1 \cdot \frac{1}{\frac{a \cdot b}{c} + k_2}$$

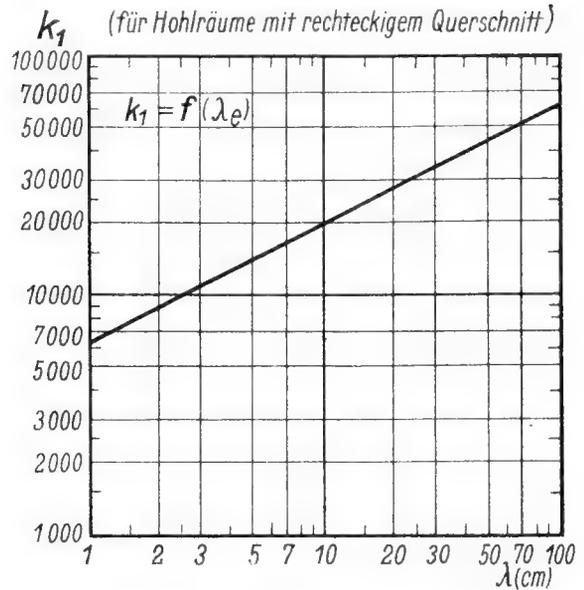
4. Besondere Eigenschaften

Je größer die Abmessungen der Fläche sind, in der das magnetische Feld liegt, bzw. der Fläche, die auf dem elektrischen Feld senkrecht steht, um so länger ist die Welle.

Nachdruck verboten!

Zwischenfaktor k_1 zur Bestimmung des Resonanzwiderstandes

Bild 13a



Zwischenfaktor k_2 (zur Berechnung der Resonanzwiderstände) für Hohlraum mit rechteckigem Querschnitt

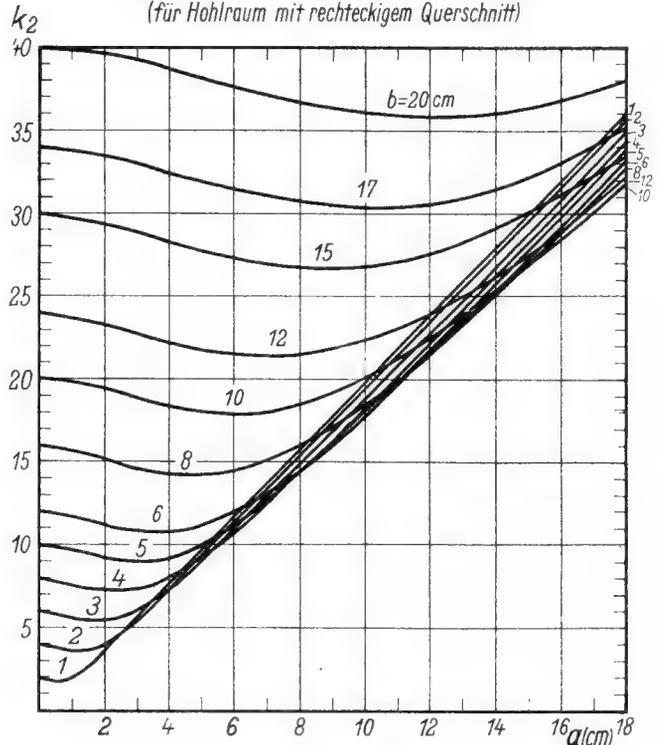


Bild 13 b

Bild 13 a und b. Diagramme zur Berechnung des Resonanzwiderstandes eines rechteckigen Hohlraumes für die E_{110} -, H_{011} - und H_{101} -Welle

Die Längenausdehnung in Richtung des elektrischen Feldes (senkrecht zum magnetischen Feld) hat auf die Resonanzwellenlänge keinen Einfluß. Die Dämpfung nimmt mit zunehmender Länge ab und besitzt ein Minimum bei quadratischer Querschnittsform (S. a. I a 4).

III. Beispiel: Rechteckiger Hohlraum

- a (in x-Richtung) 18 cm
- b (in y-Richtung) 12 cm
- c (in z-Richtung) 4 cm
- $\lambda_e(E_{110}) = 20 \text{ cm}$
- $\lambda_e(H_{011}) = 7,6 \text{ cm}$
- $\lambda_e(H_{101}) = 7,8 \text{ cm}$

Schrifttum

- 1) F. Borgnis, Die elektrische Grundschwingung zylindrischer Hohlräume Hft. und El. A., Bd. 54, 1939, S. 121.
- 2) F. Borgnis, Die magnetische Grundschwingung des kreiszylindrischen Hohlraums Hft und El. A., Bd. 60, 1942, S. 151.
- 3) F. Borgnis, Elektromagnetische Hohlraumresonatoren in der Kurzwellentechnik ETZ 61 (1940), S. 461.
- 4) O. Schriever, Physik und Technik des Hohlraumleiters ETZ 61 (1940), S. 749.

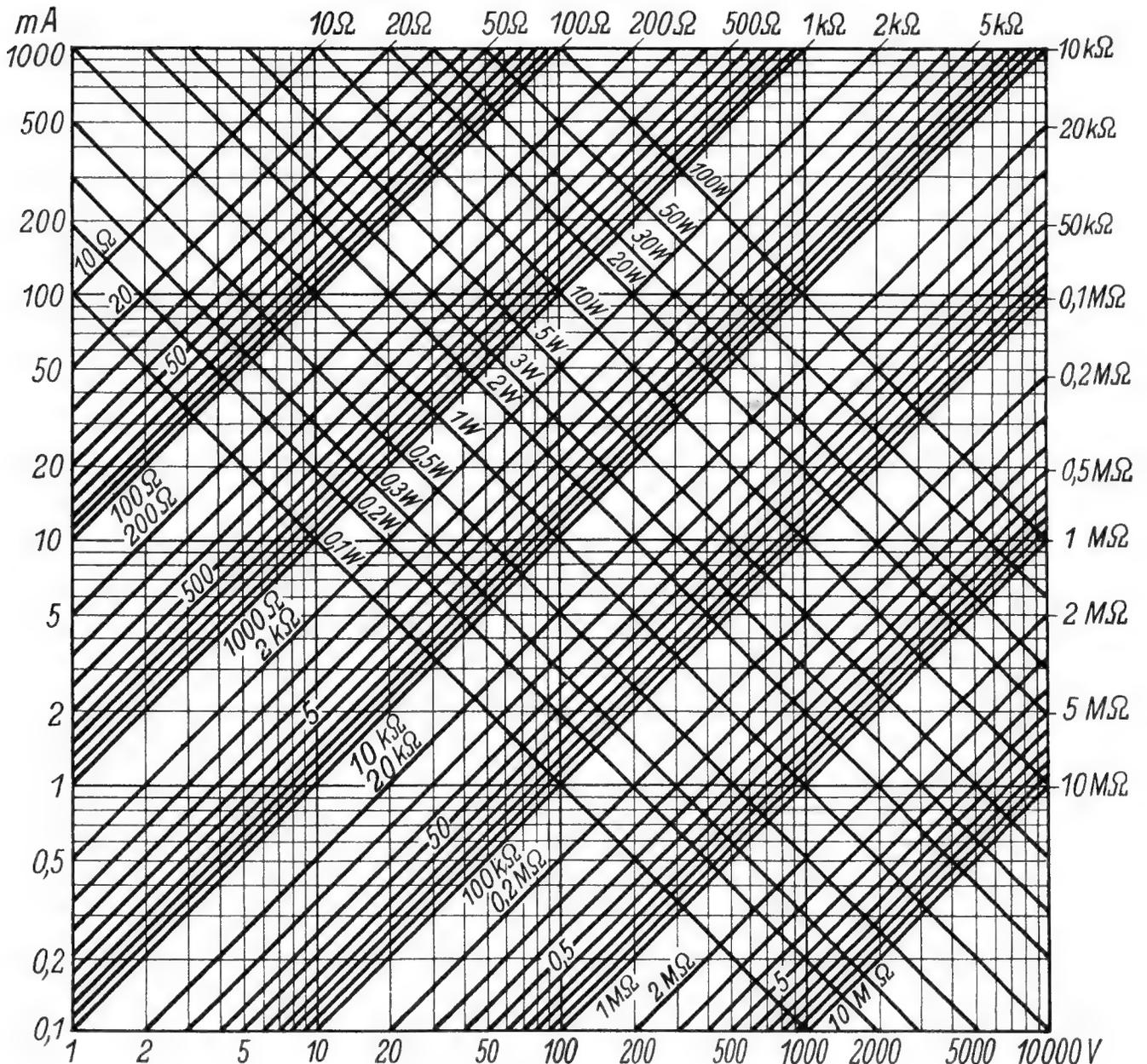
Belastung von Widerständen Fehlanpassung

Wi 02

1 Blatt

Nomogramm zur Ermittlung der Leistungsaufnahme
von Widerständen

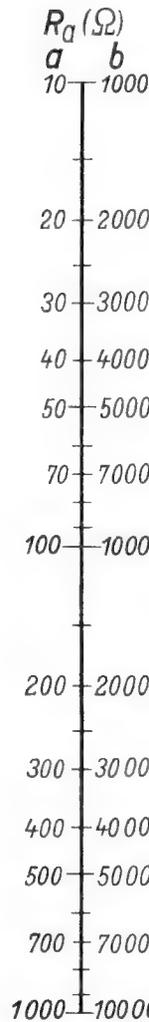
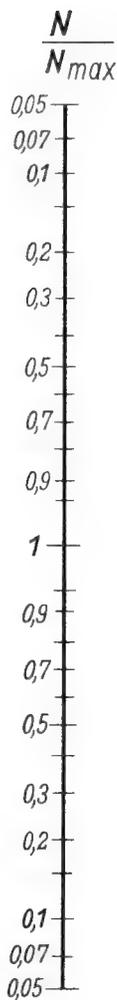
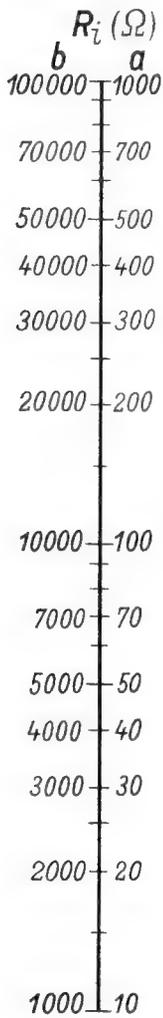
$$N = I^2 \cdot R \text{ und } N = U^2/R$$



Beispiele:

Ein durch einen Widerstand von 1000 Ω fließender Strom von 30 mA erzeugt einen Spannungsabfall von 30 V, seine Leistungsaufnahme beträgt rund 1 W.

Bei einem Strom von 50 mA sollen 200 V vernichtet werden; das ergibt einen notwendigen Widerstand von 4 k Ω , der mit 10 W belastbar sein muß.



Nomogramm für das Verhältnis $\frac{N}{N_{max}}$ in Abhängigkeit von R_a und R_i ¹⁾

Nach dem Gesetz der Anpassung wird nur dann die größte Leistung an den Verbraucher abgegeben, wenn der Verbraucherwiderstand R_a gleich dem Generator-Innenwiderstand R_i ist. Bei Fehlanpassung, d. h. wenn $R_a \neq R_i$, ist die abgegebene Leistung kleiner. Aus dem Nomogramm läßt sich ablesen, in welchem Verhältnis bei Fehlanpassung die tatsächlich abgegebene Leistung zu der bei Anpassung möglichen Leistung steht.

(U_L = Leerlaufspannung)

Leistung bei Anpassung = $N_{max} =$

$$\frac{U_L^2}{4 R_i}$$

Leistung bei Fehlanpassung = $N =$

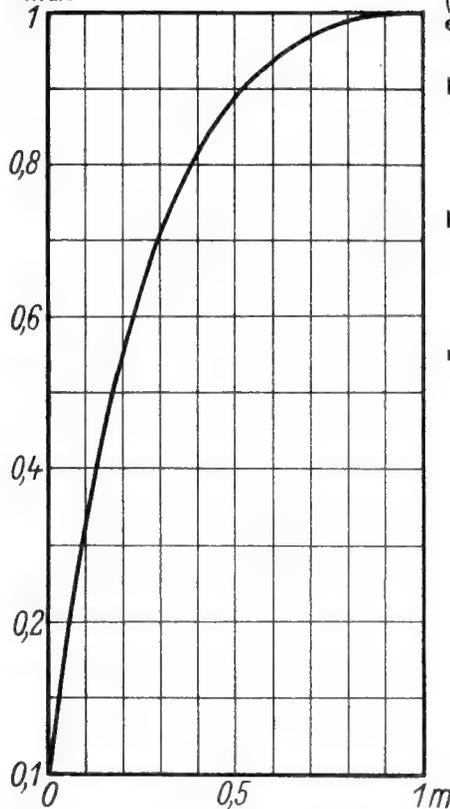
$$\frac{U_L^2}{(R_i + R_a)^2} \cdot R_a$$

$$\frac{N}{N_{max}} = \frac{4 \cdot R_a \cdot R_i}{(R_a + R_i)^2} = \frac{4 \cdot \frac{R_a}{R_i}}{(1 + R_a/R_i)^2}$$

¹⁾ Funk, 1938, Heft 20, Seite 564.

Diagramm für das Verhältnis $\frac{N}{N_{max}}$ bei gegebenem m

$\frac{N}{N_{max}}$



(m = Welligkeit auf einer Übertragungsleitung)

N = durchfließende Leistung bei Fehlanpassung

N_{max} = durchfließende Leistung bei Anpassung

$m = \text{Welligkeit} = \frac{U_{min}}{U_{max}}$

Ist eine Übertragungsleitung (Paralleldraht-, konzentrische Leitung) nicht mit ihrem Wellenwiderstand am Leitungsende abgeschlossen, so tritt dort eine Reflexion ein. Nur ein Teil der möglichen Leistung wird an den Verbraucher abgegeben, der übrige wird reflektiert. Dadurch bilden sich stehende Wellen auf der Leitung. Je größer die Fehlanpassung ist, um so stärker prägen sich die stehenden Wellen aus, um so

kleiner wird das Verhältnis $\frac{U_{min}}{U_{max}}$ (U_{min} = Spannung im Spannungsknoten, U_{max} = Spannung im Spannungsbauch)

Das Verhältnis $\frac{U_{min}}{U_{max}}$ ist gleich $\frac{R_{Kmin}}{Z} = \frac{Z}{R_{Kmax}}$

Z = Wellenwiderstand der Leitung

R_{Kmin} = Widerstand im Spannungsknoten

R_{Kmax} = Widerstand im Spannungsbauch

Nur bei ohmschem Abschluß treten die extremen Amplituden am Leitungsende auf, und zwar

ein Strombauch und ein Spannungsknoten, wenn der Abschlußwiderstand R_a kleiner als der Wellenwiderstand Z ist, dann ist $R_{Kmin} = R_a$

ein Stromknoten und ein Spannungsbauch, wenn der Abschlußwiderstand R_a größer als der Wellenwiderstand Z ist, dann ist $R_{Kmax} = R_a$.

Für ohmschen Abschluß ist also: $m = \frac{U_{min}}{U_{max}} = \frac{R_{Kmin}}{Z} = \frac{R_a}{Z}$

$$\text{oder } \frac{Z}{R_{Kmax}} = \frac{Z}{R_a}$$

Daraus entsteht die Beziehung für die Kurve im nebenstehenden Diagramm

$$\frac{N}{N_{max}} = \frac{N_{(Fehlanpassung)}}{N_{(Anpassung)}} = \frac{4 m}{(1 + m)^2}$$

(vgl. die Formel zu Bild 2)

Keramische Isolierstoffe

für allgemeine Elektrotechnik und für Kondensatoren

Elektrische Eigenschaften von Glas

Wk 31

3 Blätter

Abkürzungen und Maßeinheiten für die Keramik-Eigenschaften

Elektrische Eigenschaften

Dielektrizitätskonstante	ϵ	—
Temperaturkoeffizient der Dielektrizitätskonstante (zwischen + 20 u. + 85 °C)	TK _c	pro °C in 10 ⁻⁶
Verlustfaktor (bei 20 °C, Frequenz angegeben)	tg δ	in 10 ⁻³
Spezifischer ohmscher Widerstand (Durchgang) bei 50 Hz	ρ	$\Omega \cdot \text{cm}$
Durchschlagsfestigkeit bei 50 Hz, für unglasierte u. geschliffene Keramik	U _d	kV/mm

Mechanische Eigenschaften

Spezifisches Gewicht bei 20 °C ...	γ	g/cm ³
Biegefestigkeit	} für glasierte Keramik	F _b kg/cm ²
Zugfestigkeit		F _z kg/cm ²
Druckfestigkeit		F _d kg/cm ²

Wärmeeigenschaften

Schmelztemperatur	T _s	°C
Spezifische Wärme (20...100 °C)	Spez. W.	$\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$
Wärmeleitzahl (20...100 °C)	λ	$\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}}$ (die manchmal angegebene Einheit $\frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$ ist 360mal so groß.)
Lineare Wärmeausdehnung zwischen 20 und 100 °C	α	$\frac{\text{m}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ in 10 ⁻⁶

Keramische Isolierstoffe werden in der Hochfrequenztechnik in großem Umfange eingesetzt. Ihre kennzeichnenden Eigenschaften sind hohe Temperaturbeständigkeit und große Formstarrheit. Je nach dem Verwendungszweck ist die Zusammensetzung verschieden. Die keramischen Massen sind entsprechend ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften zu Gruppen zusammengefaßt, deren Bezeichnung genormt ist (DIN 40685, Neues Normblatt: DIN 41341, Ausgabe Frühjahr 1952. Seit 1941 ist eine Anzahl neuer keramischer Massen entwickelt worden, z. B. Bariumtitanate.) Die Eigenschaften der keramischen Isolierstoffe innerhalb einer Gruppe sind nahezu gleich.

Tabelle 1

Hauptgruppen-Einteilung der keramischen Massen

Gruppe		Zusammensetzung	Rohstoff, Verwendung Bemerkungen
neu	alt		
100	I	Aluminium-Silikate	Rohstoffe: Feldspat, Kaolin, Quarz. Isolierporzellan f. d. Hoch- und Niederspannung.
200	II	Magnesium-Silikate	Rohstoff: Speckstein od. Talk. Isolierteile für Hf-Technik, Hoch- und Niederspannungstechnik. Im Hochvakuum-Röhrenbau Ersatz für Glimmer.
300	III	Titandioxyd	Rohstoff: Rutil. Kondensator-dielektrika, hohe Dielektr.-Konstante, kleiner Verlustwinkel.
400	IV	Aluminium-Magnesium-Silikate	Für Bauteile, die nur sehr geringe Wärmeausdehnung haben dürfen oder großen Temperaturschwankungen unterworfen sind.

Gruppe		Zusammensetzung	Rohstoff, Verwendung Bemerkungen
neu	alt		
500	V	Poröse Keramik	Aluminiumoxyd, Al.-Silikat, Magnesium-Silikat. Isolierteile für Elektroheiz-zwecke.
600	VI	Tonerde-Keramik	Hauptsächl. Aluminium-Oxyd. Sehr feuerfest, gute Wärmeleitfähigkeit.
700	VII	Oxyde	Rohstoff fast reine Oxyde: Aluminium-Oxyd, Beryllium-Oxyd, Zirkon-Dioxyd, Thorium-Oxyd, Magnes.-Oxyd. Für Isolierteile mit außerordentlicher Anordnung an die Feuerfestigkeit. Hoher Widerstand bei hohen Temperaturen. Für Glühöfen u. Isoliermasse f. Katoden.

Eine weitere Typen-Unterteilung faßt die keramischen Isolierstoffe mit den gleichen Eigenschaften zusammen. Die Werkstoffbezeichnungen sind entsprechend den verschiedenen Herstellerfirmen unterschiedlich.

Die keramischen Isolierstoffe, die speziell für die Hf-Technik und Kondensatorfertigung geeignet sind, sind in der folgenden Zusammenstellung besonders herausgezogen.

Tabelle 2

Eigenschaften keramischer Massen, die vorwiegend in der allgemeinen Elektrotechnik Verwendung finden

Typ 110 oder IA1		Verwendet für Isolatoren in der Hochspannungs- und Niederspannungstechnik. Keine Wasseraufnahme.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Elka Teka E ¹⁾	ϵ	~ 6	γ	2,4	T_S 1670
Hartporzellan	TK_c	+ 600	F_b	400...700	Spez.W. 0,2
Hochspannungs- porzellan	$tg\delta$	50 Hz 10 1 MHz 20	F_z	250...350	λ 0,0033
Melalith	ρ	$10^{11}...10^{12}$	F_d	4500	α 4
	U_d	35			

Typ 111 oder IA2		Verwendet für Niederspannungsisolatoren.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	Praktisch wie Gruppe 110, mechanische Festigkeit jedoch geringer. Größere Feuchtigkeitsempfindlichkeit.				
Hartporzellan					
Preßporzellan					
Wepan					

Typ 120 oder IB		Verwendet für Isolierteile für Niederspannung. Steinzeugartig.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	Praktisch wie 111, spezifischer ohmscher Widerstand eine Größenordnung niedriger. Feuchtigkeitsempfindlichkeit noch größer.				
100 F ²⁾					

Typ 230 oder IIC		Verwendet für kleine Isolierteile, als Rohstoff leicht bearbeitbar.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Naturspeckstein	ϵ	6	γ	2,7	T_S 1500
	TK_c	—	F_b	1000	—
	$tg\delta$	—	F_z	—	Spez. W. —
	ρ	10^{14}	F_d	7000	λ —
	U_d	5—10			α 9

Typ 510 od. VA1		Feinporöse, helle Keramik für Elektroheizgeräte.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Heizkörpermasse	ϵ	—	γ	2	T_S 1600
	TK_c	—	F_b	450	Spez.W. 0,2
	$tg\delta$	—	F_z	100	λ 0,004
Q 5	ρ	10^{12}	F_d	2000	α 6
	U_d	—			

Typ 511 od. VA2		Verwendungszweck wie 510. Feinporös, dunkler als 510.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Elwa	praktisch wie 510				
H 1 fein					
Fyrostal					
Thermisol					

Typ 512 od. VA3		Grobporöse, braune Keramik für Elektroheizgeräte, temperaturwechselbeständig.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Durosalt	ϵ	—	γ	1,8	T_S 1450
H 1 grob	TK_c	—	F_b	200	Spez.W. 0,2
St. G.	$tg\delta$	—	F_z	100	λ 0,0027
	ρ	10^{12}	F_d	700	α 3
	U_d	—			

Typ 520 oder VB		Keramiktäger für Elektroheizgeräte. Feinporöse, braune Keramik mit sehr kleiner Wärmedehnung.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Heizkörpermasse	ϵ	—	γ	2	T_S 1435
Thermosalt 46	TK_c	—	F_b	500	Spez.W. 0,2
Sipa 11	$tg\delta$	—	F_z	150	λ 0,0027
Sipa 14	ρ	10^{14}	F_d	3000	α 1,7...2,5
	U_d	—			

Typ 530 oder VC		Keramiktäger für Elektroheizgeräte. Feinporöse, weiße bis braune Keramik mit hohem Aluminiumoxydgehalt.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Calodur	ϵ	—	γ	2	T_S 1730
G-Masse	TK_c	—	F_b	400	Spez.W. 0,19
Thermosalt 35	$tg\delta$	—	F_z	120	λ 0,003
Sipalox	ρ	10^{18}	F_d	3000	α 3,5...4,5
	U_d	—			

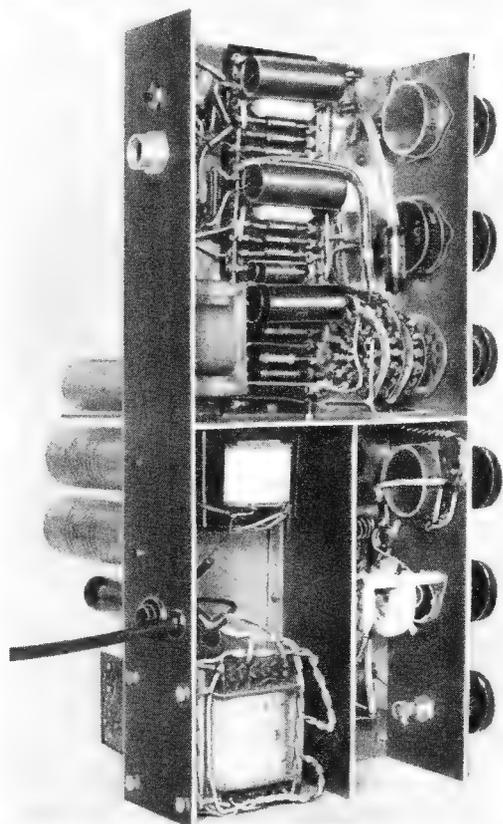
Typ 610 od. VIA1		Isolierteile sehr hoher Feuerfestigkeit; hoher Aluminiumoxydgehalt.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
D-Masse	ϵ	12	γ	3	T_S 1800
K-Masse	TK_c	—	F_b	1500	Spez.W. 0,2
Marquardtmasse	$tg\delta$	—	F_z	700	λ 0,005
Pythagorasmasse					
Mullitmasse	ρ	—	F_d	11000	α 5,5
Sillimanitmasse	U_d	—			

Typ 710 od. VIIA		Isolierteile höchster Feuerfestigkeit; Isolierung Katode/Heizfaden in Röhren; fast reines Aluminiumoxyd.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Alsint	ϵ	12	γ	3,7	T_S —
Sinterkorund	TK_c	—	F_b	2500	Spez.W. —
Sintertonerde	$tg\delta$	100 Hz 3,5	F_z	2600	λ 0,03
Tonerdemasse TE	ρ	10^{18}	F_d	30000	α 3,5
	U_d	15			

Typ 720 od. VIIB		Isolierteile für Ofen höchster Temperatur (Wolfram-Ofen). Beryllium-Oxyd, Magnesium-Oxyd, Thorium-Oxyd.			
Werkstoffnamen	Eigenschaften				
	elektrische		mechanische		thermische
Sinterberyllerde	ϵ	—	γ	3...9	T_S ca. 2500
Sintermagnesia	TK_c	—	F_b	1700	Spez.W. 0,1...0,25
Sinterspinell	$tg\delta$	—	F_z	1200	λ —
Sinterthorerde	ρ	—	F_d	ca. 15000	α 5...10
Sinterzirkonerde	U_d	—			

²⁾ Wird nicht mehr gefertigt.

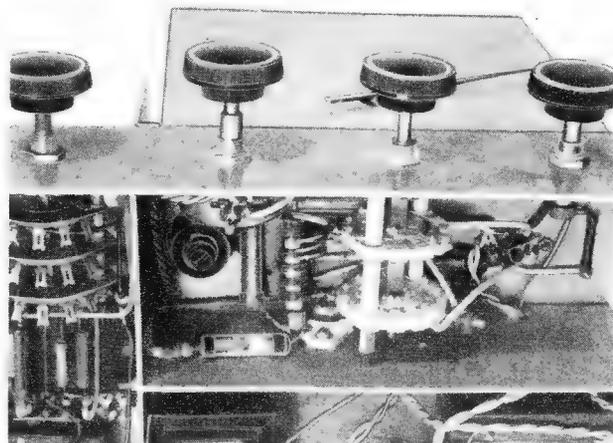
Konstruktionsseiten



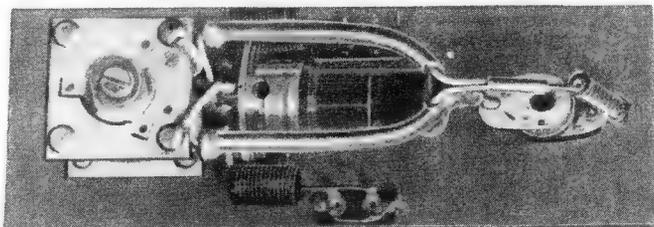
Blick in die Verdrahtung auf der Unterseite. Widerstände und Kondensatoren sitzen auf einem Lötlösblech. Die Abschirmwand erhöht gleichzeitig die Festigkeit des Chassis



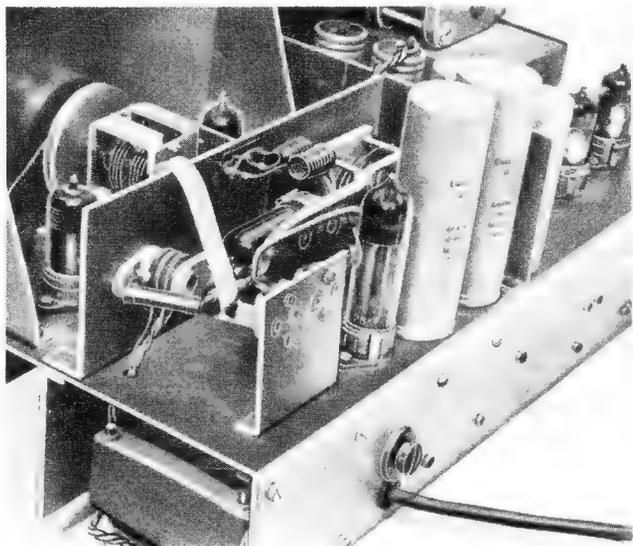
Frontansicht mit Skalenträger und Bedienungsknöpfen. Reihenfolge der Knöpfe von links nach rechts: Lautstärkereger, Klangregler, Sende-Empfangsschalter, Rückkopplungsregler, Wellenschalter und Abstimmknopf



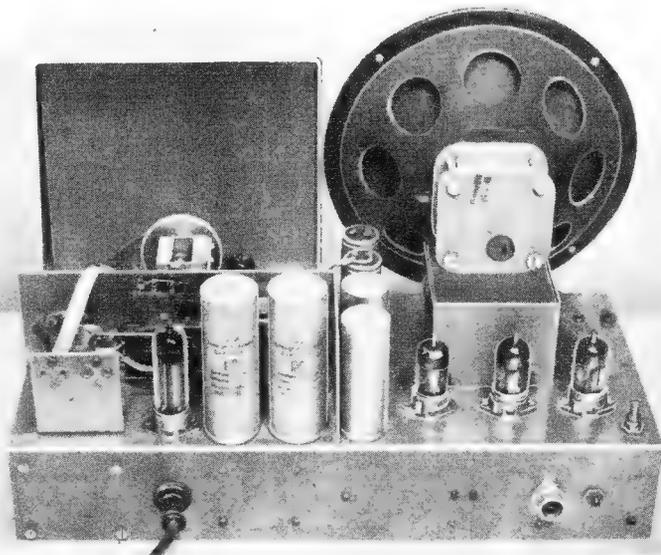
Verdrahtung des Wellenschalters im Empfangsteil. Auf der Oberseite des Chassis befinden sich hier der Drehkondensator, sowie Eingangs- und Pendleröhre, so daß sich eine kurze und günstige Leitungsführung ergibt



Ansicht der Schwingstufe des Rohrkreissenders mit Abstimmkondensator und Spulenrohr, dahinter die Schwingröhre ECC 40



Teilansicht mit Empfangsteil und Rohrkreissender im Vordergrund



Rückansicht. Links der Sendeteil, rechts der Empfangsteil mit dem Lautsprecher

Einzelteilliste

untergebracht werden. Die Spulen L₁ und L₃ sind freitragend unter Zwischenlage eines aufgeschnittenen Isolierschlauchs übereinander gewickelt. In der Mitte liegt der Hf-Eisenkern, wiederum durch eine Lage Isolierschlauch getrennt. Diese Spulenart läßt recht kleine Abmessungen zu, die man z. B. bei Verwendung keramischer Spulenkörper nicht erreichen kann. Die Spulen einschließlich L₅ sind unmittelbar an den Wellenschaltkontakten festgelötet.

Auf der Drehkondensatorachse sitzt ein Seilrad mit 50 mm Durchmesser. Der Skalenzeiger ist auf der Drehkondensatorachse aufgeschraubt. Zum Befestigen des Skalenblatts, das eine Gradeinteilung und Eichungen in MHz für beide Wellenbereiche enthält, dient eine Zwischenfrontplatte von 170 x 180 mm. Die Seitenwände sind abgeschragt und abgebogen und versteifen dadurch das Chassis. Der Ni-Verstärker ist im rechten Teil des Chassis zusammen mit dem Lautsprecher untergebracht. Die Röhren sind an der Rückseite montiert, so daß sich eine günstige Wärmeabstrahlung ergibt. Rechts ist der Regler P₃ auf der Montageplatte angeordnet. Da er bei der Einregelung des Modulationsgrades einmal fest eingestellt wird, braucht er nicht auf der Frontplatte zu sitzen. An der Rückseite ist eine abgeschirmte Steckbuchse zum Anschluß eines Kristallmikrofons eingebaut worden. Die Anordnung der Röhren und Kondensatoren geht aus der Grundriß-Zeichnung auf S. 52 hervor. Der Lautsprecher mit 215 mm Korbdurchmesser befindet sich an der Frontseite.

Kondensatoren und Widerstände des Verstärkerteils wurden auf einer mit Nietlötlösen ausgestatteten Pertinaxplatte (200x60 mm) befestigt und unterhalb der Montageplatte eingebaut. Dort befindet sich die gesamte Verdrahtung einschließlich Ausgangsübertrager, Betriebsart-Umschalter sowie Lautstärke- und Klangregler. Wie die Fotos zeigen, wurde der Aufbau unterhalb der Montageplatte durch eine waagerechte Platte (177 x 70 mm) und eine senkrechte Abschirmwand (200 x 70) stufenweise voneinander abgeschirmt.

Es ist ein großer Vorteil der Konstruktion, daß sämtliche Bedienungsknöpfe, mit Ausnahme des nur einmal einzustellenden Potentiometerknopfes, an der Frontseite in einer Reihe angeordnet werden konnten. Das Gerät läßt sich so während eines Sprechverkehrs leicht und sicher bedienen. Die Konstruktionsskizze auf Seite 52 zeigt die Reihenfolge der Knöpfe: Lautstärkeregl. P₁, Klangregler P₄, Sende-Empfangsschalter, Rückkopplungsregler P₂, Wellenschaltknopf und schließlich den Drehknopf für die Stationsabstimmung.

Die Antennen

Die Reichweite der Anlage hängt in erster Linie von der zweckmäßigen Ausführung der Antenne und deren jeweiligen Lage ab. Zum Empfang beider Wellenbereiche kann man entweder einen für das 2-m- oder für das 3-m-Band bemessenen Faltdipol verwenden. Die Fehlanpassung im anderen Wellenbereich wirkt sich kaum aus. Im Gegensatz dazu muß die Sendeantenne sehr genau angepaßt sein. Um größere Lautstärken und Reichweiten zu erzielen, empfiehlt es sich, Richtantennen mit Reflektor und mehreren Direktoren zu verwenden. Der 2-m-Faltdipol ist handelsüblich erhältlich (Kathrein). Die Abmessungen des Reflektors Rf und der Direktoren

Widerstände (Dralowid, Siemens, NSF u. a.)
0,25 Watt: 100 Ω, 500 Ω, 1 kΩ, 2 Stück je 1,6 kΩ, 2 kΩ, 3 Stück je 10 kΩ, 3 Stück je 50 kΩ, 4 Stück je 100 kΩ, 2 Stück je 200 kΩ, 2 Stück je 500 kΩ, 4 Stück je 1 MΩ
0,5 Watt: 170 Ω, 2 Stück je 25 kΩ
1 Watt: 20 kΩ

Rollkondensatoren (NSF, Siemens u. a.)
500 V Betriebsspannung: 50 pF, 100 pF, 300 pF, 500 pF, 3 Stück je 1 nF, 5 Stück je 20 nF, 3 Stück je 0,1 μF

Keramische Kondensatoren (Dralowid, Rosenthal, Philips u. a.)
250 V Betriebsspannung: 5 pF, 30 pF, 100 pF, 800 pF, 1,6 nF

Elektrolytkondensatoren (NSF, Neuberger, Hydra, Siemens u. a.)
350, 385 V: 2 Stück je 16 μF, 2 Stück je 32 μF
15/18 V: 2 Stück je 25 μF, 50 μF

MP-Kondensatoren (Bosch)
250/275 V: 4 μF

Potentiometer (Dralowid, Preh u. a.)
0,25 Watt: 50 kΩ (lin.), 50 kΩ (log.), 2 Stück je 1 MΩ (log.)

UKW-Drehkondensator (NSF)
1 Stück 12 pF, Nr. 270/1

Schmetterlings-Drehkondensator (USA-Ausführung)
Keramischer Butterfly-Typ: 6 pF

Netztransformatoren und Netzdrosseln (Hegenbart)
1 Netztransformator NT 1, primär 110, 125, 150, 220 V, sekundär 2 x 300 V, 60 mA, 4 V, 6,3 V, 1 Netzdrossel ND 652 (100 mA)

Ausgangstransformator (Engel)
1 Stück Nr. 373, Typ A 4, 7 kΩ

Lautsprecher
1 permanentdynamisches System 215 mm Korbdurchmesser

Sonstige Einzelteile
1 Wellenschalter mit 2 Schalterebenen (3 x 2 Kontakte, Mayr), 1 Wellenschalter mit 3 Schalterebenen (3 x 2 Kontakte, NSF), 1 Hf-Drossel 2,5 mH, 1 Spulenkörper T 21/18 HF (Vogt), 2 Hf-Eisenkerne GW 7/12 spez. (Vogt), 7 Rimlockröhren-Fassungen (Dr. Mozar), 2 UKW-Antennen - Doppelbuchsen (Kathrein), 6 Drehknöpfe (Dr. Mozar), 1 abgeschirmte Mikrofonbuchse mit Stecker (Steeg & Reuter), 1 Sicherungselement (Wickmann), 1 Entbrummer 100 Ω (Dralowid)
Röhren (Philips-Valvo, Siemens, Telefunken)
2 Stück EAF 42, 2 Stück ECC 40, EF 42, EL 41, AZ 41

D₁...D₃ sowie die gegenseitigen Abstände der Antennenelemente sind auf S. 52 zu ersehen. Diesen Richtstrahler dreht man jeweils in die richtige Lage, indem man beim Empfang die Richtung des Lautstärkemaximums ermittelt. Bei der Sendung wird dann die abgestrahlte Energie in die Richtung der Gegenstation gebündelt.

Abstimmen des Rohrkreisenders

Der Rohrkreisender schwingt leicht, wenn die Gitter-Induktivität anderen „Wicklungs-sinn“ als die Anoden-Induktivität aufweist.

Wickeldaten der Hi-Spulen und Hi-Drosseln

Spule	Windungen	Wicklungs-Ø mm	Draht-Ø mm	Selbst-induktion	Spulen-körper
L ₁	4	12 ¹⁾	0,8 CuL		} Auf Hf-Eisenkern GW 7/12 spez. gewickelt
L ₂	2½	12 ¹⁾	0,8 CuL		
L ₃	12	8 ¹⁾	0,8 CuL		
L ₄	6	8 ¹⁾	0,8 CuL		
L ₅	3	14 ²⁾	1,5 Cu	0,12 μH	
L ₆	200		0,12 CuL	5,0 mH	} Freitragend, Anzapfung bei 2. Windung Vogt 21/18 HF
L ₇	70		0,12 CuL	0,2 mH	
Dr ₃ ...	20	10 ³⁾	0,8 CuL	1,25 μH	
Dr ₆					

¹⁾ Windungsabstand 1 mm; ²⁾ Windungsabstand 3 mm; ³⁾ Windung an Windung gewickelt

Die Schwingungserzeugung läßt sich durch eine Glühlampe als Indikator in einfachster Weise überprüfen. Beim Betrieb im 2-m-Band ist es ratsam, C₃ auf eine Frequenz zwischen 144,5 und 145,5 MHz abzustimmen. Der Drehkondensator bleibt dann auf diese Frequenz fest eingestellt, deshalb wurde der Abstimmknopf von C₃ nicht an die Frontplatte verlegt. Dies ist jedoch ohne weiteres möglich, falls die Frequenz häufiger geändert werden soll.

Werner W. Diefenbach — W. Knobloch

Grundsätzliches und Kritisches zur Normung der Zahlen

Wie A. Henzold kürzlich zeigte¹⁾, kann man von einem Gesetz der bequemen Zahlen sprechen. Es ist statistisch nachweisbar, daß bequem teilbare Zahlen (0, 5, 2, 8) am häufigsten vorkommen. Das bewies auch eine Auszählung der etwa 6000 Maße 20 verschiedener Normblätter. Nach anderen Untersuchungen ergaben sich für den Bereich von 10...100 folgende günstigste Zahlen (= Rundzahlenreihe): 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100. Außer runden und bequem teilbaren Zahlen gibt es auch arithmetische und geometrische Normungsreihen. So sind z. B. die Blendenöffnungen der Fotoapparate nach einer geometrischen Reihe geordnet. Wird das dezimale Zahlensystem geometrisch unterteilt, so kommt man zur dezimal-geometrischen Reihe (1, 1,25, 1,6, 2, 2,5, 3,15, 4, 5, 6,3, 8, 10). Im Normenblatt DIN 323 „Normungszahlen“ finden sich noch weitere, feinere Unterteilungen dieser Reihe.

Diese Zahlenreihen werden vor allem bei der Erstellung von Normen angewendet. So wurden z. B. die Widerstände der Einheitsreihe nach der dezimal-geometrischen Reihe ausgewählt. Neuerdings bevorzugt man allerdings eine andere Einteilung. Die Widerstandsreihe wird so aufgeteilt, daß die Toleranzgrenzen der Widerstände sich überschneiden. Dabei entstehen dann krumme Werte, die auf den ersten Anblick befremdlich wirken, wie 33, 68 usw. Man hat aber den Vorteil, daß man jeden gewünschten Widerstandswert innerhalb der jeweiligen Toleranzgrenze erhalten kann.

rk.

¹⁾ DIN-Mitteilungen, 1951, Heft 8/9.

ELEKTROAKUSTIK
in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Kleines ABC der Elektroakustik
Von Gustav Büscher
128 Seiten mit 120 Bildern
Doppel-Nr. 29/30

Magnetbandspieler-Praxis
Von Ing. Wolfgang Junghans
64 Seiten mit 36 Bildern und 3 Tabellen
2. Auflage - Nr. 9

Neuzeitliche Schallfolienaufnahme
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 39 Bildern
Nr. 7

Vielseitige Verstärkergeräte
für Tonaufnahme und Wiedergabe
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 36 Bildern
2. Auflage - Nr. 8

Mikrofone
Aufbau, Verwendung und Selbstbau
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 38 Bildern und 2 Tabellen
2. Auflage - Nr. 11

Tonstudio-Praxis
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 36 Bildern und 2 Tabellen
Nr. 26

Jeder Band 64 Seiten stark im großen Taschenformat, Preis 1.20 DM, Doppelbände 128 Seiten stark Preis 2.40 DM zuzügl. 10 u. 20 Pfg. Versandk.

Gesamtverzeichnis der Radio-Praktiker-Bücherei kostenlos!

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

Philips »Saturn 51«



Interessante konstruktive Einzelheiten bietet der Philips-9-Röhren-8/10-Kreis-Super „Saturn 51“. Er vereint schaltungstechnische Feinheiten mit konstruktiven Fortschritten, insbesondere auf dem Gebiet des Einzelteilbaues.

Miniaturbauteile

Schon vor der Entwicklung des deutschen AM-FM-Superhets war das Streben der Einzelteilkonstruktoren nach kleinen Abmessungen unverkennbar. Die AM-FM-Technik stellt den Entwicklungsingenieur vor die Aufgabe, z. B. einen 8/9-Kreis-7-Röhrensuper, auf einem Chassis gleicher Größe wie früher ein wesentlich kleineres Gerät, z. B. mit sechs Kreisen und fünf Röhren, aufzubauen. Den Miniaturbauteilen von Philips kommt daher besondere Bedeutung zu, weil sich mit die-

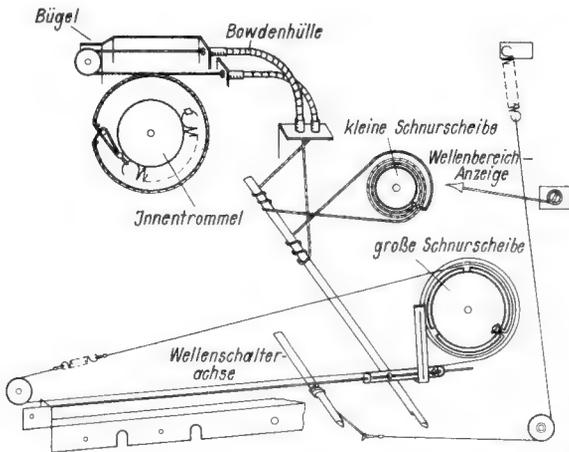
Wellenschalterebenen dienen als Stützpunkte für die Abschirmwände. So entstehen mit Hilfe zweier Aluminiumbleche drei Abschirmkammern, die jeweils Röhrenfassung, Wellenschaltersegment, Spulen, Widerstände und Kondensatoren einer Stufe enthalten und gleichzeitig Gitter- sowie Anodenanschlüsse der Röhren gegeneinander abschirmen.

Antennen-Anschlußplatte

Für den Anschluß verschiedener Antennen dient eine Antennen-Anschlußplatte mit einer Umschaltlasche. Diese 60 x 60 mm große Perlinaxleiste enthält sechs Buchsen für den Anschluß einer Dipolantenne, einer gewöhnlichen Hochantenne (Zimmerantenne), sowie für Erde bzw. Abschirmmantel. Steht die Lasche nach oben, so können Dipol- oder Eindrahtantenne für den Empfang aller Wellen verwendet werden. Legt man die Lasche nach unten, so dient der angeschlossene Dipol lediglich für UKW-Empfang, während eine andere Antenne (Eindrahtantenne, Stabantenne mit abgeschirmter Zuleitung) für den Empfang der AM-Bereiche wirksam ist.

Netzteil-Einheit

Der Netzteil bildet eine Einbaueinheit, die in der Fabrikation vorverdrahtet wird und auf dem Chassis nur eine Grundfläche von 75 x 80 mm beansprucht. Auf dem Netztransformator befindet sich das be-

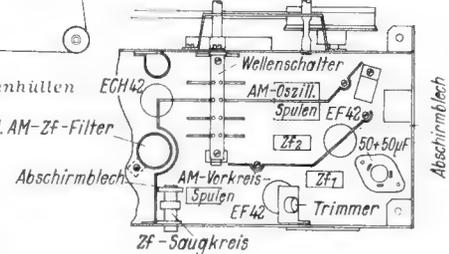


Skalenseiführung unter Verwendung von Bowdenhüllen

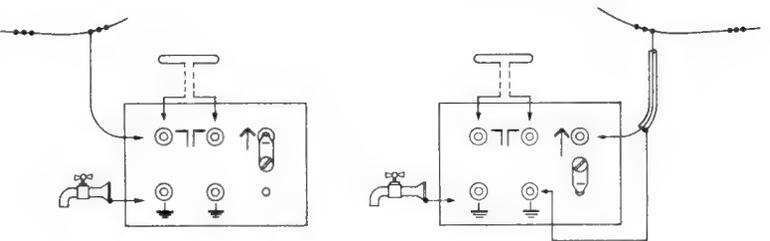
sen erheblich Raum sparen läßt. Im „Saturn 51“ wird ein Zweifach-Drehkondensator mit UKW-Plattenpaketen, mit einer Einbautiefe von nur 70 mm und einer Einbauhöhe von nicht mehr als 40 mm verwendet. Zum Schutz vor mechanischen Beanspruchungen wird er mit einem besonderen Bügel für Dreipunktlagerung befestigt. Um akustische Rückwirkungen zu vermeiden, ist die Befestigung unter Zwischenlage von Gummipuffern so lose gewählt, daß der Drehkondensator recht großes Spiel hat. So läßt er sich mühelos etwa 15 mm nach links oder rechts drücken, wobei weder die Wanne noch irgendwelche anderen Bauteile Schaden leiden. Bei dieser schmiegsamen Befestigungsart ist es natürlich nicht möglich, das Skalenseil über feste Laufrollen zu führen. Wie das Bild zeigt, ist seitlich von der Drehkondensator-Antriebsstrommel eine zweite Trommel mit einer kleinen und einer großen Schnurscheibe angebracht. Um das Antriebsseil unabhängig von der Lage des Drehkondensators stets gespannt zu halten, wird es durch zwei leicht bewegliche Bowdenhüllen geführt. An der Antriebsstrommel wird es durch eine Seilrolle umgelenkt. Sie ist zusammen mit den Fassungen für die Bowdenhüllen an einem Bügel des Drehkondensators befestigt.

Vorteilhafte Raumaussnutzung

Die im „Saturn 51“ verwendeten Miniatur-Zf-Filter („Mikrobandfilter“) im FM-Zf-Teil ergeben eine rationelle Raumaussnutzung mit großen konstruktiven Vorteilen. Sie können infolge der kleinen Abmessungen (Länge 25 mm, Höhe 36 mm, Breite 10 mm) so dicht an kritische Schaltungspunkte herangebracht werden, daß sich recht kurze Verbindungen ergeben, gleichzeitig aber auch eine stufenweise Abschirmung der Bauelemente möglich wird. Wie zweckmäßig sich Einzelteilanordnung und Verdrahtung im „Saturn 51“ gestalten, geht aus der Skizze hervor, die einen Ausschnitt der Chassis-Unterseite zeigt. Die



Oben: Einzelteilanordnung und Abschirmungen im Hf- und Zf-Teil unterhalb des Chassis



Antennen-Anschlußplatte mit Umschaltlasche. Links: Dipol oder Eindrahtantenne für den Empfang aller Wellen (Lasche oben); rechts: Dipolantenne für UKW-Empfang und Eindrahtantenne bzw. Stabantenne für AM-Empfang (Lasche unten)

AM-Unterdrückung: 25fach bei einem FM-Signal von 1 mV

FM-Antennenanpassung: 300 Ω symmetrisch, 60 Ω asymmetrisch

Eigenschaften: 6 AM-, 10 FM-Kreise; 9 Röhren; bei AM 2 abstimmbare Hf-Kreise, 2 je zweikreisige Zf-Bandfilter; bei FM 2 abstimmbare Hf-Kreise, 3 je zweikreisige Zf-Bandfilter, 1 zweikreisiges Diskriminatorfilter; AM-Stufenfolge: multiplikative Mischstufe, Zf-Verstärker und Diodegleichrichter; FM-Stufenfolge: additive Mischstufe, 1. Zf-Verstärker mit AM-Gegenkopplung, 2. Zf-Verstärker (Hexodentel der AM-Mischröhre), 3. Zf-Verstärker mit Diodeschaltung für dynamische AM-Gegenkopplung, FM-Diskriminator nach Foster-Seeley; Schwundregelung auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; gehörigter Lautstärkereglер; NF-Vorverstärker (Triode), Endverstärker mit lautstärkeabhängiger Gegenkopplung; stetig veränderlicher Klangwähler, mit Gegenkopplung kombiniert; Tonabnehmer und 2. Lautsprecheranschluß (niederohmig); Wellenbereichsanzeige; Magisches Auge

Röhren: EF 42, EF 42, ECH 42, EBF 80, EB 41, EBC 41, EL 41, AZ 41, EM 34

Zwischenfrequenzen: 452 kHz, 10,7 MHz

Wellenbereiche: 3,00...3,43 m, 16,5...50,5 m, 185...585 m, 1050...2000 m

Netzspannungen: 110, 125, 145, 200, 220, 240 Volt

Skalenslampchen: 6,3 V, 0,3 A

Sicherung: Thermo-Sicherung

Leistungsaufnahme: 55 Watt

Abmessungen:

Breite 530 mm, Höhe 350 mm, Tiefe 240 mm

Gewicht: netto etwa 9,5 kg

Preis: DM 329.—

Hersteller: Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1, Mönckebergstraße 7

kannte Karussell für die Netzspannungs-Umschaltung. Es ist erst nach Abziehen eines Schiebeblechs zu betätigen, in dessen kreisförmigem Ausschnitt der jeweils eingestellte Spannungswert angezeigt wird. Die Netzgleichrichterröhre AZ 41 ist waagrecht angeordnet, um eine Beschädigung durch Anstoßen an der Gehäuse-Oberseite beim Herausziehen zu vermeiden.

Die Fernempfangsergebnisse des „Saturn 51“ befriedigen auf allen Wellenbereichen. Auch im UKW-Bereich gelingt dank der hohen Empfindlichkeit bei günstigen Bedingungen guter Fernempfang. Der eingebaute Philips-Lautsprecher, ein 10-Watt-System mit Ticonal-Magnet, gewährleistet hohe Klangqualität.

★ Unser 2. Fachbuch-Tipp:

Nach der Güte des Abgleichs beurteilt man den Radio-Fachmann. Deshalb brauchen Sie:

So gleicht der Praktiker ab

Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern

Von Ingenieur Otto Limann
48 Seiten mit 36 Bildern u. zahlreichen Tabellen, kart. 3 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

W. W. D.

Die neue Schaltung:

6/10-Kreis-9-Röhren-Superhet Philips „Saturn 51“

Im modernen AM-FM-Kombinationssuper kann man zwei Wege beschreiten, um die im UKW-Bereich geforderte hohe Empfindlichkeit zu erreichen. In der Regel nutzen Empfänger der kleinen und mittleren Preisklassen die Empfängerröhren in Reflexschaltung als Hf- und Nf-Verstärker oder als Hf-, Zf- und Nf-Verstärker aus. Superhets der hochwertigen Mittelklasse, Großsuperhets und Spitzenempfänger verwenden dagegen getrennte Röhren für die einzelnen Stufen des FM-Teils, so auch der 6/10-Kreis-9-Röhren-Superhet Philips „Saturn 51“.

UKW-FM-Schaltung

Der „Saturn 51“ arbeitet bei UKW-Empfang als 10-Kreis-Super. Die Empfangsspannung wird unter Verzicht auf eine Hf-Vorstufe in den Oszillatorkreis der Mischpentode EF 42 kapazitiv eingekoppelt (33 pF).

Der erste Zf-Verstärker mit einer weiteren Pentode EF 42 verwendet eingangs- und ausgangsseitig je ein zweikreisiges Zf-Bandfilter (10,7 MHz). Als zweite Zf-Verstärker-röhre dient das Hexodensystem der AM-Mischröhre ECH 42. Der in der Anodenleitung dieser Röhre angeordnete 10,7-MHz-Bandfilterkreis liegt mit dem 452-kHz-Kreis in Serie. Schließlich ist eine dritte Zf-Verstärkerstufe mit der Röhre EBF 80 vorgesehen.

Als FM-AM-Umwandler finden wir den Foster-Seeley-Diskriminator (Riegger-Kreis), der als Phasendetektor arbeitet. Der Primärkreis des Diskriminatorfilters ist über den 82-pF-Kondensator und außerdem induktiv mit dem Sekundärkreis gekoppelt. Dieser Kreis besitzt eine Mittelanzapfung und arbeitet auf die Dioden der EB 41. An den beiden Endpunkten des Sekundärkreises entstehen Spannungen, die man sich aus einer Teilspannung des Primärkreises und aus je der halben Resonanzspannung des Sekundärkreises vektoriell zusammengesetzt denken kann. Bei genauer Resonanzabstimmung des Sekundärkreises muß die an diesem sich ausbildende Hf-Spannung gegenüber der Primärkreisspannung um 90° phasenverschoben sein. Der Verlauf der Diskriminatorkurve entspricht der bekannten S-Form. Um gute Kurven zu erhalten, muß man entweder stärker gedämpfte Kreise benutzen oder die Kopplung fester machen. Es ist ferner wichtig, daß die Spitzen der Kennlinie etwa gleich hoch liegen. Aus diesem Grund sollen Diskriminatorfilter und Anschlußleitungen zu den Gleichrichterdioden symmetrisch aufgebaut sein. Ferner sollen die Dioden-Lastwiderstände (je 100 kΩ) genau gleiche Werte haben, da hiervon die Symmetrie der Gleichrichterennlinie abhängen kann. Vom Primärkreis des Diskriminatorfilters gelangt ein Teil der Zf-Spannung zu der einen Diode der Röhre EBF 80. Diese Diodenstrecke richtet die Spannungsänderungen des frequenzmodulierten Zf-Signals gleich. Die entstehende Regelspannung wird über Siebwiderstände und eine Hf-Drossel dem Steuergitter der ersten Zf-Röhre EF 42 zugeführt und damit eine automatische Amplitudenregelung bewirkt. Im Zusammenwirken mit der Gesamtbegrenzung des Gerätes erhält man so eine 25fache AM-Unterdrückung bei einem FM-Signal von 1 mV.

Der AM-Kanal des „Saturn 51“ ist als 6-Kreissuper mit den Röhren ECH 42 und EBF 80 ausgeführt. Signal- und Schwundregelspannungen werden von der zweiten Diode der EBF 80 erzeugt. Beide Röhren sind an die Regelautomatik angeschlossen. Bei AM-Empfang werden die nur für UKW-Empfang benötigten Röhren anodenspannungsseitig abgeschaltet, so daß sich eine Stromersparnis und Röhrenschonung ergibt.

AM-Teil

Der AM-Teil ist für AM- und FM-Empfang gemeinsam ein zweistufiger Verstärker mit den Röhren EBC 41 und EL 41 vorgesehen. Von den Gegenkopplungskanälen, die an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abzweigen, führte der eine zum Fußpunkt des gehörigen Lautstärkereglers. Der Gegen-

Gemeinsamer Nf-Teil

Als Nf-Teil ist für AM- und FM-Empfang gemeinsam ein zweistufiger Verstärker mit den Röhren EBC 41 und EL 41 vorgesehen. Von den Gegenkopplungskanälen, die an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abzweigen, führte der eine zum Fußpunkt des gehörigen Lautstärkereglers. Der Gegen-

kopplungsgrad ist von der Stellung des Lautstärkereglers abhängig. Im anderen Gegenkopplungskanal befindet sich der 500-kΩ-Klangregler. Die frequenzabhängigen Glieder dieses Kanals ermöglichen eine wirksame Beschneidung der hohen Frequenzen.

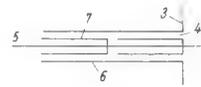
Vor dem Lautstärkereglers ist ein Umschalter angeordnet, der bei Schallplattenübertragung den Rundfunkteil abschaltet und die Tonabnehmerspannung zum Lautstärkepotentiometer führt. Dieser mit dem Lautstärkereglers kombinierte Hebelschalter kann gleichzeitig als Stummabstimmungsschalter bei Empfang benutzt werden.

Von der Schaltung des Netzteils ist bemerkenswert, daß der Ausgangsübertrager primärseitig eine Anzapfung besitzt und der untere Teil dieser Wicklung (vgl. Schaltbild) zur Brummkompensation benutzt wird.

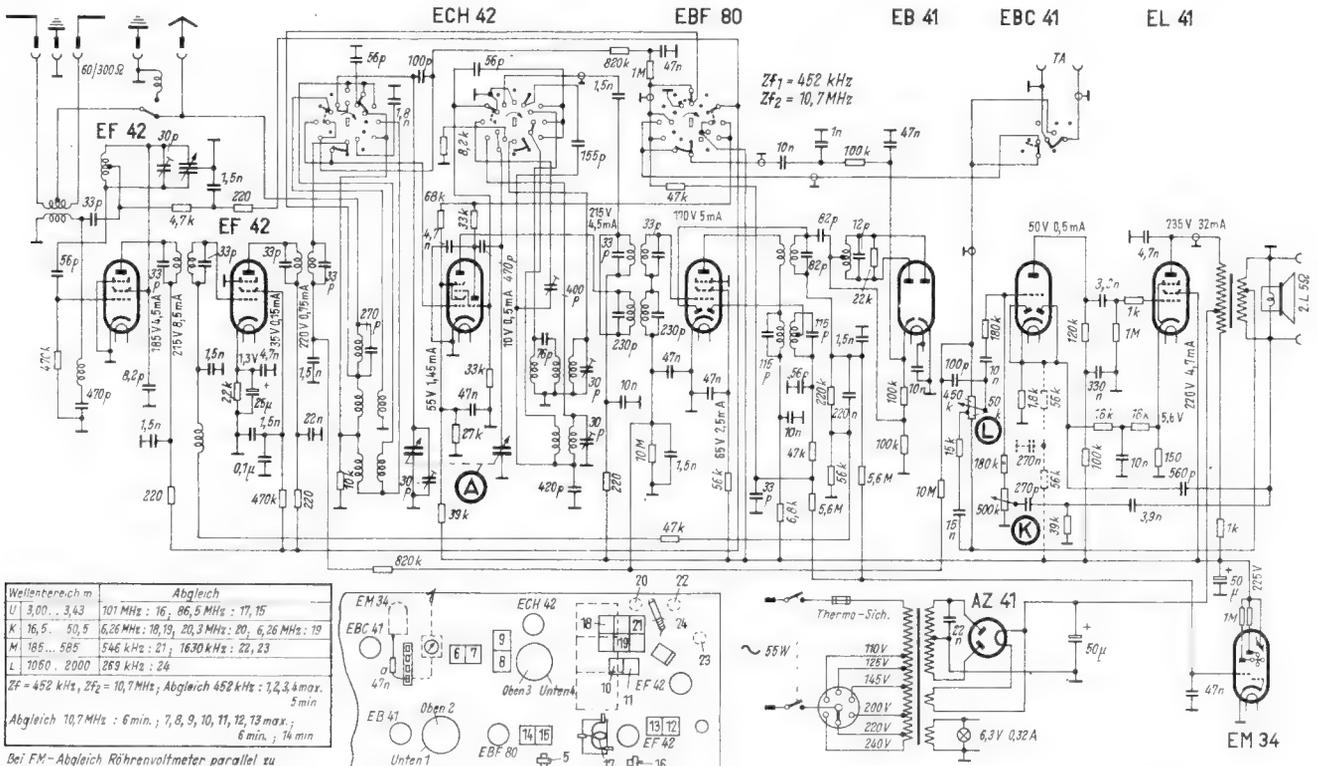
RADIO-Patentschau

Abschirmung von Hochfrequenz. Schweizer Patentschrift 265 682. 6 S. Text, 2 S. Abb. Electric & Musical Industries Ltd., Hayes, Großbritannien.

Um zu verhindern, daß Hf-Energie durch notwendigerweise vorhandene Öffnungen einer Abschirmung hindurchtritt, wird die Öffnung so ausgebildet, daß sie für die Betriebsfrequenz ein Sperrfilter darstellt. In dem Bild z. B. kann die Hf, die auf der durch die Abschirmung 3 durchzuführenden Leitung 5 links entsteht, nicht nach rechts durch die Öffnung 4 längs der Leitung 5 hindurchtreten, weil das auf der Leitung sitzende, $\lambda/4$ -lange Rohr 7 einen Sperrkreis für diese Frequenz darstellt, während das offene, $2\lambda/4$ lange Rohr 6 zusammen mit dem Rohr 7

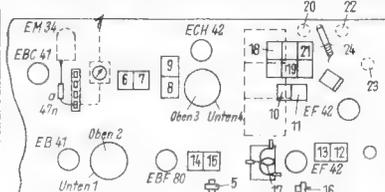


wie ein Kurzschluß wirkt. Die geringe Hf-Spannung, die trotz des Sperrkreises noch auf die äußere Wand von 7 gelangt, findet also dort einen Kurzschluß nach 6 vor und bleibt somit auf der linken Seite der Wand 3. In den andern Abbildungen der Patentschrift (hier nicht wiedergegeben) ist die Anwendung des Erfindungsgedankens für in Kasten und Deckel getrennte Abschirmungen gezeigt.



Wellenbereich	Abgleich
U 3,00... 3,43	101 MHz: 16; 86,5 MHz: 17, 15
K 16,5... 50,5	6,26 MHz: 18, 19; 20,3 MHz: 20; 6,26 MHz: 19
M 185... 585	546 kHz: 21; 1630 kHz: 22, 23
L 7060... 2000	289 kHz: 24
Zf = 452 kHz, Zf ₂ = 10,7 MHz; Abgleich 452 kHz: 1, 2, 3, 4 max. 5 min	
Abgleich 10,7 MHz: 6 min.; 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 max.; 6 min.; 14 min	

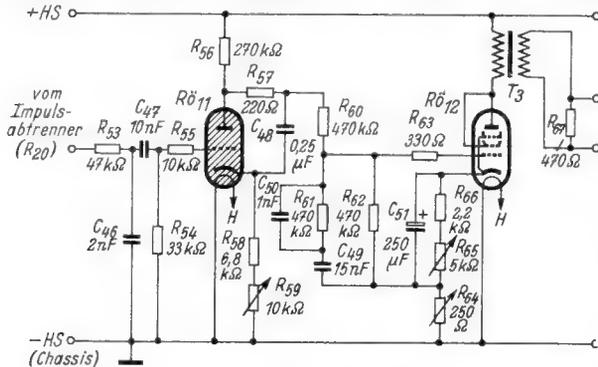
Bei FM-Abgleich Röhrenvoltmeter parallel zu Kondensator a zwischen Steuergitter der EM 34 und Masse schalten



Stelle des Trockengleichrichters Gl_3 kann auch eine EY 51 treten, allerdings ist dann eine zusätzliche Heizwicklung und ein weiterer Kondensator nötig. Zur Energierückgewinnung — in der englischen Literatur Boosterschaltung genannt (boost = heben; hier wird der Wirkungsgrad gehoben) — dienen der Gleichrichter Gl_2 und der Kondensator C_{42} . Dieser Schaltungskniff erhöht die Betriebsspannung der Zeilenablenkverstärkerröhre ohne zusätzlichen Leistungsbedarf und ermöglicht bei gleicher Ablenkleistung die Verwendung einer Röhre mit geringerer Anodenverlustleistung.

Bildkipppergerät (Bild 3)

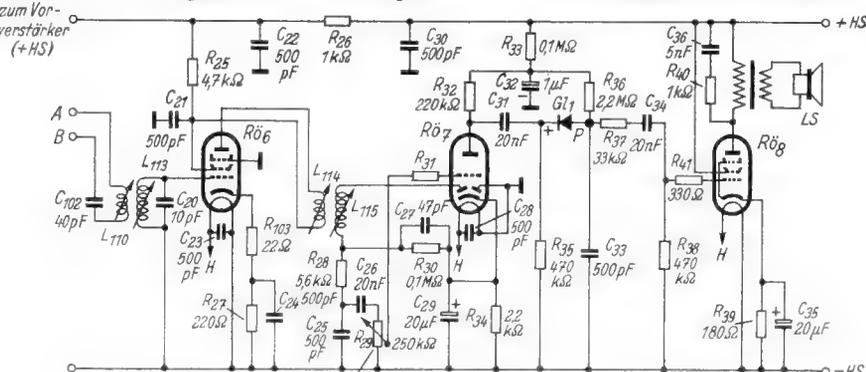
Das Bildkippergerät ist ähnlich dem Zeilenkippergerät aufgebaut und mit den Röhren $Rö_{11}$ (6 K 25) als Thyatron und $Rö_{12}$ (6 P 25) als Bildablenkverstärker bestückt. Der Bildsynchronisierimpuls (oder genauer gesagt die Bildsynchronisierimpulsfolge) gelangt über ein Integrationsglied, bestehend aus R_{53} und C_{46} , sowie über C_{47} und den Gittervorwiderstand R_{55} auf das Gitter von Röhre 11. Der Kippkreis besteht aus Röhre 11, dem Ladewiderstand R_{56} und dem Kippkondensator C_{48} . Der Widerstand R_{57} dient



als Strombegrenzer zum Schutze der Röhre 11. Der Katodenwiderstand R_{59} ist zur Einstellung des Bildgleichlaufs regelbar. Die am Kippkondensator C_{48} entstandene Sägezahnspannung gelangt über R_{60} und R_{63} direkt, also ohne Zwischenschaltung eines Kopplungskondensators an das Steuergitter der Bildablenkverstärker-Röhre $Rö_{12}$. Ein Korrekturglied, welches durch R_{60} , R_{61} , C_{49} und C_{50} gebildet wird, gleicht den unzulänglichen Frequenzgang des Bildtransformators T_3 aus und sorgt in Verbindung mit dem regelbaren Katodenwiderstand R_{65} für gute Linearisierung der Bildablenkung. Der regelbare Widerstand R_{64} ändert die Bildkipppamplitude durch Gegenkopplung und dient zur Einstellung der Bildhöhe. Im Anodenkreis der als Triode geschalteten Bildverstärkerröhre liegt die Primärwicklung des Bildablenktransformators T_3 . An seiner Sekundärwicklung werden die Bildablenkspulen angeschlossen. Der parallel zu den Bildablenkspulen liegende Widerstand R_{67} soll Kopplungen mit den Zeilenablenkspulen verhindern.

Bildröhre und Netzteil (Bild 4)

Als Bildröhre ist eine MW 22—14 C oder MW 31—14 C vorgesehen. Um Überspan-



nungen zu vermeiden, wird die Katode über den Widerstand R_{71} an die Heizung gelegt. Die Fokussierung des Elektronenstrahles besorgt ein Dauermagnet. Seine Vorteile gegenüber einem Elektromagneten sind etwa 40 mA Stromersparnis und ein konstantes magnetisches Feld, welches eine konstante Strahlkonzentrierung ermöglicht. (Beim Elektromagneten hat die unvermeidliche Temperaturänderung der Wicklung Widerstands-, Strom- und Feldstärkeänderungen und damit Fehlfokussierung zur Folge, so daß ein weiterer Bedienungsknopf zur Nachregelung nötig wäre.) Für Transformatoren, Ablenkspulen, Bildbreitenregelspule L_{14} und Fokussierung werden entsprechende Industrieerzeugnisse verwendet.

Der Netzteil ist denkbar einfach: Ein Heiztransformator liefert die Heizspannungen für die Röhren einschließlich der Bildröhre. Alle Heizfäden sind einseitig geerdet und überblockt. Die Anodenspannungen für die Röhren mit Ausnahme der Bildröhre werden über den Gleichrichter Gl_4 gewonnen und mit der Siebkette, bestehend aus D , C_{53} und C_{54} , geglättet. Der in der Minusleitung liegende Widerstand R_{70} erzeugt in Verbindung mit dem Siebkondensator C_{55} die negative Gittervorspannung für die Bildverstärkerröhre und der Spannungsteiler R_{68} R_{69} zwischen + HS und - HS die Gittervorspannung der Bildröhre. Mit R_{69} wird die „Helligkeit“ eingestellt.

Bild 3. Bildkippergerät

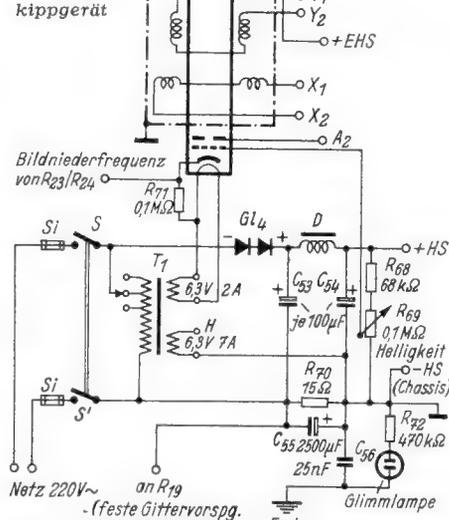


Bild 4. Bildröhre und Netzteil

Tonempfänger (Bild 5)

Der Tonempfänger ist ein normaler AM-Empfänger (in England ist der Tonträger amplitudenmoduliert) mit Hf-Stufe, Demodulator, Nf-Vorverstärker und Nf-Endstufe. Alle Einzelheiten gehen aus dem Schaltbild hervor. Interessant ist der Störbegrenzer für Zündstörungen. Er besteht aus den Schaltelementen Gl_1 , R_{35} , R_{36} und C_{33} und arbeitet folgendermaßen: Der Gleichrichter Gl_1 liegt über R_{35} an - HS und über R_{36} an der durch R_{33} C_{32} zusätzlich gesiebten Betriebsspannung + HS. Der Spannungsabfall am Gleichrichter ist sehr klein, da die Gesamtspannung in der Hauptsache an den Widerständen R_{35} und R_{36} abfällt. Tonsignale durchlaufen den Gleichrichter ungehindert, da infolge der durch C_{33} bestimmten kleinen Zeitkonstante das Potential des Punktes P den Änderungen folgen kann. Kommt hingegen ein kurzes Störsignal, dann tritt die Zeitkonstante bereits hemmend in Erscheinung. Infolgedessen kehren sich die Potentialverhältnisse um und der Gleichrichter sperrt. — Zur Vermeidung von Bildverzerrungen durch magnetische Streufelder muß ein Lautsprecher ohne Streufeld verwendet werden. — Um die Verstärkung des Gesamtempfängers nachträglich zu erhöhen, ist ein Vorverstärker nach Bild 6 angegeben.

Mechanischer Aufbau

Dem räumlich richtigen mechanischen Aufbau ist größte Aufmerksamkeit in der Bauanleitung gewidmet: Viele Abbildungen und Pläne im Maßstab 1:1 geben in 7 Baustufen die Anordnung der Einzelteile und die genaue Reihenfolge der Arbeitsgänge an. Die bereits montierten Teile und eingelöteten Drähte sind jeweils matt gedruckt, während die neu hinzukommenden in tiefschwarzem Fettdruck erscheinen. Dadurch wird das Gerüst systematisch, beinahe wie in einer Bandfabrikation mit aufgeteilten Arbeitsgängen fertiggestellt und die Fehlermöglichkeiten werden verringert. Weiterhin bringt die Bauanleitung eine genaue Anweisung über das Abgleichen und die Inbetriebnahme des Gerätes einschließlich der Antennenaufstellung. Den Abschluß bildet eine zum Teil illustrierte Aufzählung möglicher Fehler und deren Behebung.

Röhren und Gleichrichter

- Röhre 1, 2, 3, 5, 6 ... EF 50
- Röhre 4 EB 91 oder 6 AL 5, ähnlich EAA 91 oder EB 41
- Röhre 7 EBC 33, ähnlich EBC 3
- Röhre 8 EL 33, ähnlich EL 11 bzw. PL 82
- Röhre 9, 11 6 K 25, ähnlich AC 50
- Röhre 10 6 P 28, ähnlich PL 81
- Röhre 12 6 P 25, ähnlich EL 11
- Vorverstärkerröhre EF 91, ähnlich EF 80
- Bildröhre MW 22—14 C oder MW 31—14 C
- Trockengleichrichter (Fabrikat „Westinghouse“)
- Gl_1 WX 6 Sperrspg. 25 V, Strom 0,25 mA
- Gl_2 14-D-36 Sperrspg. 640 V für $t = 10 \mu\text{sek.}$, Strom unbegr.
- Gl_3 36 EHT 100 Sperrspg. 8500 V, Strom 100 μA , max. 2 mA
- Gl_4 14-A-86
- Gl_5 WX 3 Sperrspg. 12,5 V, Strom 0,25 mA

Ing. Gerhard Hille

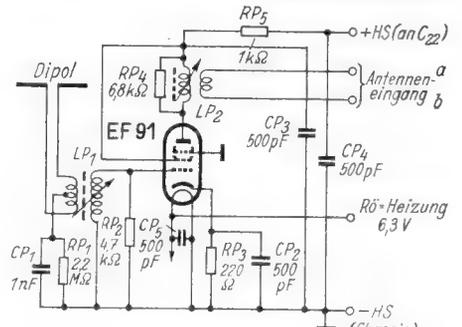


Bild 6. Vorverstärker

Bild 5. Tonempfänger

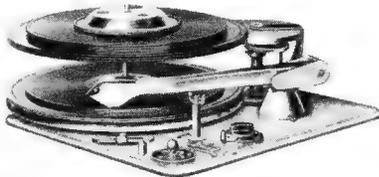
Dual PLATTENWECHSLER

verdanken ihre führende Stellung der überlegenen Konstruktion u. der vorzüglichen Präzision, mit der sie gebaut werden. Das besondere Lob aller Benutzer erhalten sie wegen ihrer anerkannt zuverlässigen Arbeitsweise.



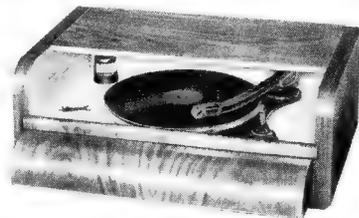
DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1002 umschaltbar auf 33¹/₃, 45 und 78 Upm

Für Normal- und Langspielplatten 25 und 30 cm Ø gemischt. Mit zwei Tonabnehmerköpfen. Hochwertiges Kristallsystem mit auswechselbarer Saphirnadel. Einknopfbedienung. Geräuschfilter. Besonders geringe Einbauhöhe. Nur für Wechselstrom.



DUAL-Plattenwechsler-Chassis Nr. 1001

eine Fortentwicklung des zehntausendfach bewährten DUAL 1000. Mit Pausenschaltung von 1-6 Minuten, nach 1 oder 2 Platten einstellbar. Mit Kristall- oder magn. Freischwinger-Tonabnehmer. Für Wechsel- u. Allstrom.



DUAL-Plattenspieler-Schutulle Nr. 17/265

Das hervorragende DUAL-Chassis Nr. 265 im neuen Gehäuse. Kristall-Tonabnehmer mit auswechselbarer Saphirnadel. Wechsel- und Allstrom.

Auch die Plattenwechsler 1002 und 1001 sind in ähnlichen Schatullen mit feststehendem Werksboden lieferbar.

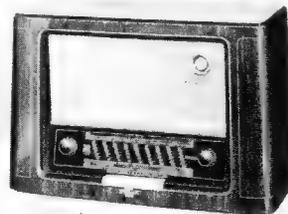
Die neuen Schallplatten mit erweitertem Frequenzbereich stellen zur einwandfreien Abtastung hohe Anforderungen an Tonabnehmer, Tonarmlagerung und Abstellvorrichtung. Alle DUAL-Geräte der Serie 1951/52 sind diesen Erfordernissen angepaßt und vermitteln den vollen Genuß hochwertiger Neuaufnahmen.

**GEBRÜDER STEIDINGER
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD**

*Achten Sie auf Dual
einen Plattenspieler hat man lange*

Neue Empfänger

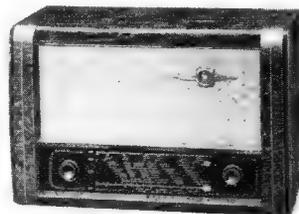
Grundig-Sonderklasse nennen sich drei neue UKW-Super, die durchweg, auch in der niedrigsten Preisklasse, mit Ratiodektor ausgerüstet wurden, um die Vorteile des UKW-Empfanges voll zur Geltung zu bringen. Der 1006 W mit 6 AM- und 8 FM-Kreisen, 6 Röhren und Trockengleichrichter ist wahlweise mit den Bereichen UKW-MW-LW oder UKW-KW-MW lieferbar. Preis 228 DM. Der Klaviertasten-Super 2006 W arbeitet mit 7 AM- und 8 FM-Kreisen. Mit Magischem Auge sind 7 Röhren und außerdem ein Trockengleichrichter vorhanden. 4 Wellenbereiche, kontinuierliche Klangregelung mit Anzeige auf der Skala, Schwungradantrieb, eingebaute Behelfsantenne für alle Bereiche und permanent-dynamischer Oval-Lautsprecher geben dem Gerät allen Komfort eines Spitzenempfängers bei einem Preis von 298 DM. Es ist auch in einer Fono-Kombination mit Einfach-Plattenspieler für Normal- und Langspielplatten zu 468 DM erhältlich. Der



Grundig 2008 W

Klaviertasten-Super 2008 W (Bild) hat gegenüber dem 2006 W eine zusätzliche UKW-Vorstufe und besitzt Zf- und Nf-Bandbreitenregelung mit Anzeige auf der Skala sowie ein Hochtonlautsprecher-System. Die Kreiszahl erhöht sich dadurch auf 8 AM- und 9 FM-Kreise bei 8 Röhren und Trockengleichrichter. Preis 368 DM.

Loewe-Opta, Kronach, bringt neu in günstiger Preislage heraus: Planet 52 in Wechsel- und Allstromausführung, 6 AM- und 8 FM-Kreise, 7 Röhren einschließlich Magischem Auge und Gleichrichter AZ 41 bzw. UY 41. Eine eingebaute UKW-Antenne und Ratiodektor geben unter normalen Verhältnissen einwandfreien UKW-Empfang. Schwungradantrieb, gehörliche Lautstärkeregelung, Klangfarbenregler, permanent-dynamischer Konzertsprecher mit Nawi-Membran und das Edelholzgehäuse mit Metallzierleisten geben dem Gerät die heute erforderlichen Bedienungs- und Klangeigenschaften. Preis für Wechselstrom: 278 DM, für Allstrom: 288 DM.

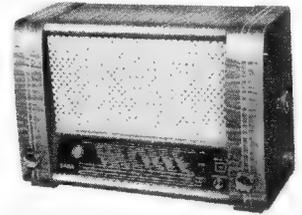


Meteor-Ratio

Der im Bild dargestellte, aus dem bekannten Meteor weiterentwickelte Meteor-Ratio arbeitet im UKW-Bereich mit Hf-Vorstufe und besitzt eine KW-Lupe mit 30facher Bandspreizung, um leichtes Einstellen der Kurzwellensender zu ermöglichen. Stufenlose Klangfarbenregelung und 9-kHz-Sperre bilden die weitere Ausstattung des Gerätes, dessen Schaltung 6 AM-, 9 FM-Kreise und 8 Röhren enthält. Preis für Wechselstrom: 328 DM, für Allstrom: 338 DM. Die bisherige Type Atlas hat eine neue Skala und neuen Bespannstoff

bekommen und wird durch einen automatischen Sprach- und Musikschalter erweitert. Preis wie bisher: 398 DM für Wechselstrom und 418 DM für Allstrom.

Saba-UKW-Konzertsuper: Unter diesem neu geprägten Begriff werden die Geräte mit UKW-Vorstufe und Ratiodektor zusammengestellt. Zur Nachsaison kommen im Rahmen dieser Reihe zwei neue Empfänger Mainau und Baden-Baden heraus. Der Wechselstromsuper Mainau

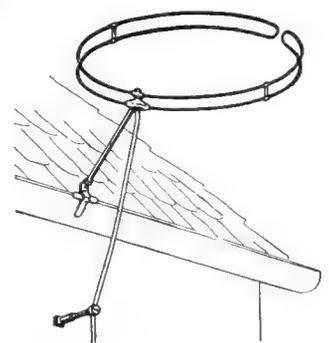


Baden-Baden

mit 6 AM- und 9 FM-Kreisen besitzt vier Empfangsbereiche mit sieben Röhren. Eingebaute UKW-Antenne, Klangschalter, gehörliche Lautstärkeregelung und Lautsprecher mit ausgezeichneter Tonwiedergabe, sowie das polierte Edelholzgehäuse (46x30x22 cm) geben diesem Gerät die heute bei größeren Empfängern übliche technische Ausstattung zu dem ungewöhnlich niedrigen Preis von 269 DM. — Der im Bild dargestellte Typ Baden-Baden arbeitet mit der MHG-Schaltung (Zf-Bandbreitenregelung) und ist mit optischer Bandbreitenanzeige, Magischem Auge und Schwungradantrieb ausgestattet. Das Gerät besitzt neben UKW-, MW- und LW-Bereichen einen unterteilten KW-Bereich (16...30 m und 29...52 m). Die Schaltung des Gerätes weist 6 AM- und 9 FM-Kreise mit 8 Röhren auf. Der Empfänger ist im Edelholzgehäuse mit den Maßen 55x35x22 cm für 349 DM erhältlich.

Neuerungen

Ring-Dipol für Fenster- und Dachrinnen-Befestigung. Ein ringförmig gebogener Faltdipol, aus witterungsbeständiger Aluminiumlegierung hoher Festigkeit bestehend, zeichnet sich durch kleine Abmessungen, geringes Gewicht und dadurch aus, daß der waagrecht zu montierende Ring-Dipol aus allen Richtungen etwa gleich gut aufnimmt, so daß ein Ausrichten auf den Sender nicht erforderlich ist. An den Anschlußstellen sind Messingklemmen aufgepreßt, wobei die Übergangsstellen zum Leichtmetall zur Verhinderung von Korrosion mit einem als Haltestück ausgebildeten Polystyrol-Teil umpreßt sind. Dieses Mittelstück trägt auch eine metallfreie Zugentlastung für die Bandleitung und einen Blitzschutz. Die zusätzlichen Dipol-Verstrebungen bestehen aus elastischem Kunststoff. Der neue Ring-Dipol kann mit Hilfe zugehöriger feuerverzinkter Befestigungs-Armaturen als Fenster- und als Dachrinnen-Dipol



verwendet werden. Infolge seiner hochwertigen Isolation und günstigen räumlichen Ausbildung dient dieser Ring-Dipol nicht nur als UKW-Antenne, sondern mit ihm lassen sich auch die übrigen Wellenbereiche aufnehmen. Das vollständige Zubehör für eine Antennenanlage ist in zweckmäßiger Zusammenstellung zusätzlich erhältlich. Preise: Fenster-Ringdipol 12 DM, Normalzubehör 6 DM, Dachrinnen-Ringdipol 14 DM, Normalzubehör ohne Kabel 10 DM. Hersteller: Ant. Kathrein, Rosenheim/Obb.

Einfacher Gewindeschneid-Halbotomat. Sowohl in der Rundfunk-Reparaturwerkstatt als auch während der Herstellung von Geräten wird häufig an den Betriebsleiter die Aufgabe herangetragen, eine größere Zahl gleichartiger, kleiner Gewinde schneiden zu müssen. Bisher blieb nichts anderes übrig, als die Gewinde entweder zeitraubend von Hand zu schneiden, oder aber sich einen kostspieligen Automaten anzuschaffen. Die neu entwickelte Gewindeschneidvorrichtung „Präzisa“ führt aus dem Dilemma. Die Maschine kann in wenigen Augenblicken an jede Drehbank oder Bohrmaschine angebaut werden. Bild 1 zeigt das

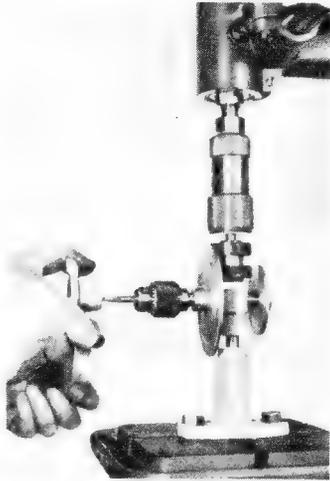


Bild 1. Gewindeschneid-Halbotomat, an einer Bohrmaschine angebracht

Gerät z. B. auf einer Bohrmaschine; Bild 2 stellt ihre Arbeitsweise dar. Der Dorn 1 mit den Reibradbelägen 3 wird in das Spannfutter der Drehbank oder Bohrmaschine eingespannt. Die Silberstahlachse, die in den Werkzeugkegel 6 ausläuft, ist axial verschiebbar. Auf den Werkzeugkegel wird ein Spannfutter aufgesteckt, in das der Gewindebohrer eingespannt wird. Wenn das vorgebohrte Werkstück ge-

gen den Gewindebohrer gedrückt wird, so legt sich die Aluminiumscheibe 2 gegen den oberen Reibradbelag 3 und der Gewindebohrer wird angetrieben. Wird das Werkstück zurückgezogen, so wird die kleinere Scheibe 5 gegen den unteren Reibradbelag gedrückt und der Gewindebohrer läuft mit doppelter Drehzahl zurück. Der Vorteil der Einrichtung besteht darin, daß große Arbeitsgeschwindigkeit mit einfachen und preiswerten Mitteln erkaufte wird. Die Kraftübertragung auf den Gewindebohrer ist so elastisch und weich regelbar, daß die Gefahr, einen Bohrer abzubrechen, sehr gering ist. Preis: 37.50 DM. — Hersteller: Hansen & Zehnpennig, Wuppertal-Barmen, Raental 58.

Werks-Veröffentlichungen

Wegen des Bezugs dieser Werkszeitungen wende man sich nicht an den Franzis-Verlag, sondern an die angegebenen Firmen.

AEG-Mitteilungen. Nr. 9/10, 1951. Diese sich besonders mit Starkstrom-Themen befassende Hauszeitschrift enthält einige Arbeiten, die auch für unser Fachgebiet von Wert sind: Fortschritte auf dem Gebiet der Selengleichrichter. Hochspannungs-Gleichrichteranlagen für elektrostatische Anwendungsgebiete. Die Stromversorgung von Sendern. — Das Heft ist als Stromrichter-Sonderheft anzusprechen (120 Seiten Umfang) und unterrichtet über den neuesten Stand der Groß-Kontaktgleichrichter, der Thyratrons und Ignitrons sowie interessanter Regel- und Steuerungsanlagen, die mit Stromrichtern arbeiten. Herausgegeben von der AEG, Berlin-Grünwald, Hohenzollerndamm 150.

Saba-Reporter. Nr. 3/1951. Sand im Getriebe, zur Lage der Rundfunkwirtschaft. Saba-Triberg 52. Saba-Bodensee W. Saba-Konstanz W. Das Märchen vom Publikumsgeschmack. Das „Mauerblümchen“ auf der Skala (unter die Kurzwellenlupe genommen). Der Saba-Fernseher stellt sich vor. Werbemittel und Verkaufshinweise. Eine drucktechnisch und bildmäßig hervorragend ausgestattete Hauszeitschrift. 44 Seiten DIN A 4. Herausgegeben von Saba-Radio, Villingen (Schwarzwald).

Siemens-Rundfunk-Nachrichten. Nr. 2/1951. Aus dem Inhalt dieser seriösen, vorwiegend technisch eingestellten Hauszeitschrift: Fernsehen und Rundfunk. Die Qualitätsserie 1952, harmonisches Zusammenwirken von Technik, Klang und Form. Moderne Rundfunkfertigung im neuen Siemens-Knielingen. Der neue Siemens-Selen-Flachgleichrichter. Siemens-Antennenanlagen. Die Siemens-Eladyn-Verstärker, eine neue Verstärkerserie. Elektroakustische Übertragungsanlagen in Krankenhäusern. Die Entörung von Niederspannungs-Leuchtstofflampen. 28 Seiten DIN A 4. Herausgegeben von Siemens & Halske AG, Hauptverwerbeabteilung, Erlangen.

Telefunken-Zeitung. 24. Jahrg., Nr. 92, Oktober 1951. Das neueste Heft der Technisch-wissenschaftlichen Mitteilungen der Telefunken GmbH bringt u. a. folgende Arbeiten: Die Streckenplanung von Richtfunklinien im Dezimeter- und Zentimeterwellenbereich. Die bei Übertragung von Impulsen mit FM auftretenden Impulsverformungen. Die Richtfunk-Verbindungsanlage IDA 22. „Rudolf“ und „Michael“, zur Entwicklung der Dezimeterwellen-Nachrichtentechnik bei Telefunken. Elektronenstrahlschalter. 64 Seiten DIN A 4. Herausgegeben von der Telefunken GmbH, Berlin.

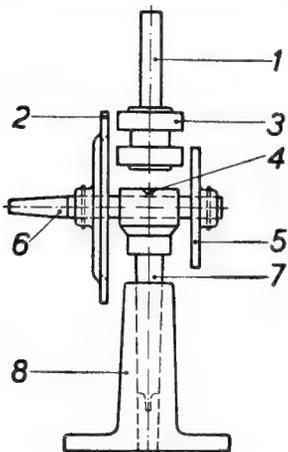
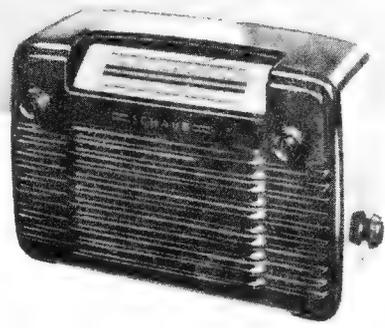


Bild 2. Schema des Gewindeschneid-Halbotomaten



LIBELLE

der moderne Allstrom-Einkreiser

2 Wellenbereiche – MW, LW; 3 Röhrenfunktionen in Doppelröhre UEL 71 und Dauerselegleichrichter; Trennschärfe-Steigerung durch stetig veränderliche Antennenanpassung; 3fache Antennenanpassung; permanent-dynam. Lautsprecher; Durchsichtsskala mit Stationsnamen; 110/115/127/220 Volt.

Eine technische und preisliche SCHAUB-Höchstleistung zum erstaunlichen Gegenwert von nur **DM 73.—**



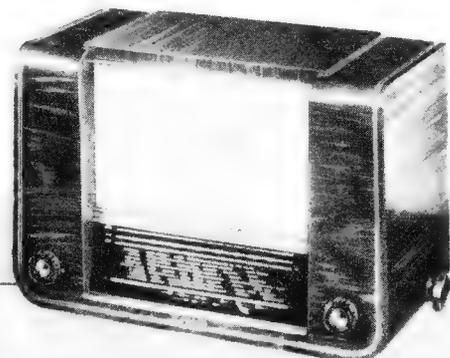
KORALLE

der überraschend preiswerte Wechselstrom-

UKW-Super: Eingebaute Gehäuseantenne; 6 AM- + 6 FM-Kreise; 11 Röhrenfunktionen; 3 Wellenbereiche: UKW; MW; LW; vollautomat. Schwundausgleich auf 2 Stufen; 3 ZF-Sperren; gehörriichtige Lautstärkeregelung; Baß- und Höhenanhebung; permanent-dynam. Lautsprecher; elegantes Edelholzhgehäuse; für 110/127/155/220 Volt Wechselstrom.

Ein unverkennbares SCHAUB-Qualitätsprodukt!

Preis **DM 254.—**



S C H A U B

STOCKO
METALLWARENFABRIKEN
HUGO UND KURTHENKELS
WUPPERTAL-ELBERFELD

Dreipunkt-UKW-Einbau-Super für Allstrom
 jetzt lieferbar (2 x UF 42, UAF 42) **DM 87.00**
 (GW-Geräte an **W-Strom** mit Kadett W und Heiztrafo 58 betreiben) **W** mit Röhr. **DM 75.00**
 Hohe Leistung — Leichter Einbau — Überall UKW-Empfang. Für Selbstb. Teile o. R. **DM 35.00**
 Bauplan DM — 40
 Wiederverk. verl. Rabatte und Mustergerät!
DREIPUNKT-GERÄTEBAU
 Willy Hütter
 Nürnberg-O · Mathildenstraße 42

Neue Skalen
 in eigener Herstellung
 kurzfristig lieferbar für
 ca 700 Typen

AEG	Mende
Blaupunkt	Minerva
Brandt	Nora
Braun	Padora
DE TE WE	Philips
EAK	Radione
Eltra	Saba
Eumig	Sachsenw.
Graetz	Schaub
Grundig	Seibt
Hornophon	Siemens
Kapsch	Stauffurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram
Wega u. a. m.	

Ing.
Gerhard Damman
 Berlin-Schöneberg
 Badensche Straße 6
 Telefon 71 60 66

23000 Kurzdaten und **6000** Sockelbilder
 enthält das neue
RSD-Röhren-ABC
 1 Stück DM 4.50 10 Stück DM 30.-

1 Gratis-Exemplar
 erhält. Sie zu einem Röhrenauftrag über DM 50.-
 gängiger Röhren! (VF 1, VL 1, AM 2, C/EM 2 z. Zt.
 nicht lieferbar)

Fordern Sie unsere neue
BRUTTO - PREISLISTE
 Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte
 in keinem Verkaufsraum fehlen.
 Die gestaffelten **RABATTE** verbürgen eine
GESUNDE GEWINNSPANNE

RÖHREN - SPEZIAL - DIENST
Ing.-Büro Germar Weiss
 FRANKFURT AM MAIN
 Hafenstr. 57, Tel. 7 36 42, Telegramm: Röhrenweiss
 Kaufe ständig **Röhren aller Art** gegen Kasse

ELKO-SONDERANGEBOT!
 Nachnahme-Versand. Markenfabrikate mit 6 Monaten Garantie.

Alu-Becher	8 µF	2 x 8 µF	16 µF	2 x 16 µF	8 + 16 µF	32 µF
450/550 V	DM 1.75	2.40	2.40	2.60	2.20	2.20
Alu-Becher	25 µF	32 µF	2 x 32 µF	40 µF	2 x 50 µF	2 x 25 µF roll
350/385 V	DM 1.50	1.75	2.90	1.85	3.10	3.45

Elkos in Isolierrohr 4 µF 450/550 V **DM 1.20**, 8 µF 450/550 V **DM 1.40**
 Duoton-M-Bandteile (19 + 38) lieferbar. Bauplan einschl. AEG-Lizenz 3.50.
 Große Auswahl an Bändern, Bandkernen und Spulen, 1000m Bänd. ab DM 17.25
RADIO-FERN G.m.b.H., ESSEN, Kettwiger Straße 56

RUNDFUNKTECHNIKER
BASTLER

KENNEN SIE
Cramolin?

Eine Spur **Cramolin** zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände u. Wackelkontakte. **Cramolin** verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherh. Ihrer Geräte. **Cramolin** darf in keinem Labor und in keiner Werkstatt fehlen.

1000 g Flasche zu **DM 24.-**, 500 g Flasche zu **DM 13.-**, 250 g Flasche zu **DM 7.50**, 200 g Flasche zu **DM 6.75**, 100 g Flasche zu **DM 3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter **DM 20.-** werden nachgenommen (3% Skonto).

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MÜHLACKER / WURTT.

Ich kaufe Lager- und Restposten: (amerikanische, europäische, kommerzielle)
Radio-Röhren, Meßgeräte und Meßinstrumente
 Besonders dringend gesucht:

AC 2	EF 6 (bif)	RE 034	P 701	GR 150 DK
AD 1	EF 22	034 K	2000	GR 280/DA
AH 1	EF 50	074 d	TS 41	UR 110
AH 100	EF 51	134	T 113	5 U 4
AZ 4	EF 80	REN 704 d	114	5 V 4
AZ 11	EF 85	RENS 1204	UEL 71	5 W 4
AX 50	EK 1	1224	UL 11	5 X 4
CB 1	EK 2	1234	12	5 Y 3
CB 2	EK 3	1254	UFM 11	5 Y 4
CCH 1	EM 1	1264	UY 11	5 Z 3
CEM 2	EZ 3	1274	VC 1	6 H 6
CL 2	EU 6	1284	VF 3	6 SA 7
DF 21	EU 14	RES 164	VF 7	7 SQ 7
DF 26	EZ 150	374	VL 1	6 J 6
DK 21	LB 1	RGN 354	VL 4	6 BG 6
DAC 21	LB 8	564	S 1,0,2 i	6 BQ 6
DL 21	LG 10	RG 62	Stabis 70:6	6 L 6 Glas
DL 25	LG 12	RG 12 D 300	STV 140 40 Z	7 F 8
DG 7-2	LG 16	RGQZ 1,4,0/4	STV 150,15	7 F 4
DG 9-3	LS 50	SA 100	150/20	12 SR 7
DN 9-3	LV 1	101	280 40	70 L 7
DN 9-4	LV 4	102	280 40 z	807
DN 9-5	NF 2	SD 1 A	280 80	954
DG 16 -2	MC 1/60	SF 1 A	280 80 z	957
EC 50	RD 2/MD 2	P 700	280 150 z	1805
ECC 81			GR 150 DA	1625

Meßgeräte: Multizet, Multavi II, Kathograph I, Kathograph II, Meßsender Siemens, UKW-Meßsender Rohde & Schwarz Type WID, Empfänger Köln

Nur einwandfreie **RADIO-FETT** Berlin-Charlottenburg 5
 Angebote an: Wundtstr. 15 (früh. Königsweg)

Wir zahlen Höchstpreise für Stabis und andere Röhrenposten
 Verlangen Sie unsere große Röhrensonderliste

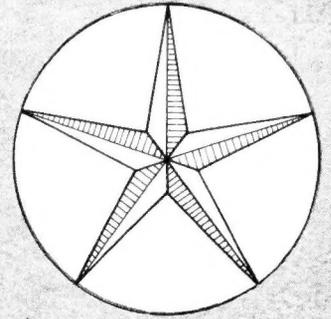
FLUITIN

Lötdrähte von Weltruf
 aus Deutschlands größter Speziallötmittelfabrik

KÜPPERS METALLWERK & BONN

DER NEUE **„Mercedes 225“**
 DER NAME BÜRGT FÜR QUALITÄT

Eine **Meisterschöpfung** aus dem Schwarzwald im Aufbau, Ton und Aussehen



Trotz billigstem Preis höchste Leistung!

Der Hochleistungssuper mit UKW

- 11 Kreise 6 AM und 5 FM)
- 8 Röhrenfunktionen
- 4 Wellenbereiche (L, M, K, UKW)
- Anschluß für 2. Lautsprecher und Tonabnehmer
- 6-W-Hochleistungs-Konzertlautsprecher mit einem überragenden Ton
- Automatischer Schwundausgleich
- Kontinuierliche Tonblende
- Große beleuchtete Vollsichtskala mit Wellenbereichsanzeiger
- Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse 470 x 335 x 245 mm

Sensationspreis **DM 225.-**
 mit magischem Auge DM 242.-

JOTHA- Radio

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK J. HUNGERLE K.G. · KÖNIGSFELD / SCHWARZW.

Ich kaufe ständig:

USA-Röhren
Deutsche Röhren
Kommerzielle Röhren
 und erbitte preisgünstige Angebote
 Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNÜRPEL
 München 13, Heßstraße 74

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
 6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
 6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.
Sonder Anfertigung · Reparaturen
 Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ · Gleichrichterbau
 Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

EMANUEL KLIER

RADIO- UND PHONO-GROSSHANDLUNG
 neue Anschrift: **MÜNCHEN 15, Schillerstr. 18**
 Sämtliche Rundfunkempfänger, Lautsprecher, Röhren, Antennenmaterial Einzelteile, Plattenspieler u. Wechsler; Phono-Bestand u. -Ersatzteile, -Nadeln, -Federn, -Zubehör. Alleinverkauf der Eisbau-Langspielnadeln für Postleitgebiete 13a, 13b, 14a, 14b, 17a, 17b.

Die

Ruhrland Preisliste 1952

ist erschienen

Ruhrland bietet ca. 2000 Rundfunkeinzelteile zu billigsten Preisen
 Fordern Sie die Preisliste 1952 an.
RUHRLAND GmbH., Bochum, Hagenstraße 36

Radioröhren
 zu kaufen gesucht

Angebote an:
INTRACO GmbH.
 MÜNCHEN 15
 Schwanthalerstraße 38

Gestanzte Isolationen
 Geschachtelte
 Spulenkörper aus
 allen Isolierstoffen

WILHELM GÄRTNER
 WUPPERTAL-V. 2
 Stanzerei f. Isolationen

UKW, 300 Ω DM 39.- per 100 m
Antennenlitze,
 starke Ausführung . . . DM 12.80 per 100 m
Abg. Leitung,
 1 x 0,8 Absch. Cu verz. DM 25.- per 100 m
Schaltdraht Y 1 x 0,5 . DM 3.60 per 100 m
Schaltdraht Y 2 x 0,5 . DM 7.- per 100 m
 Angebote unter Nummer 3868 F

Preiswerte Sonderangebote

Rollblock-Kondensatoren	Keramik-Kondensatoren
25 000 pF 250 V DM —,05	7 pF 250 V DM —,09
25 000 pF 500 V DM —,10	8 pF 450 V DM —,13
50 000 pF 500 V DM —,15	250 pF 250 V DM —,18
Becher-Kondensatoren	Skalenlampen
0,5 µF 175 V K11 DM —,35	4 V 0,3 Amp. DM —,20
0,5 µF 350 V K11 DM —,45	6,3 V 0,3 Amp. DM —,20
4 µF 350 V K11 DM 1,30	10 V 0,2 Amp. DM —,20
2 x 0,5 µF 550 V 1 DM —,55	18 V 0,1 Amp. DM —,21

Zerhacker WG 1 2,4a,
 prim. 2V, sec. 110V 15mA DM 16,50
Abgleichbesteck, 9teilig „Callit“ HF-sicher DM 3,25
Selengleichrichter, 240V, 30mA, SAF, rot DM 1,75
Klein-Glimmlampen, 220V o. W., Sockel E14 DM —,52
E-Fassungen m. Kabelhalter für Mag. Auge DM —,20
Isol. Stützpunkte mit Doppellötlöse DM —,07

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner Schlager-Sonderliste. Versand gegen Nachnahme.
Wolfgang Mötz, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4
 Mommsenstr. 46

Einbau-Dreheiseninstrumente, ≈, Isoliergehäuse 50 mm Ø, Metallflansch 63 mm Ø, nach DIN E 4 3700, Typ PEP, ca. 100 Voltmeter 250, 25, 15 und 6 V, ca. 100 Amperemeter 25, 10, 6 und 1,5 A, bei geschlossener Abnahme DM 3.50 per Stück.
Taschenprüf-Dreheiseninstrumente, ≈, in Holz- etui, Metallgehäuse 52 mm Ø, Typ PE, mit dopp. Meßbereich, ca. 200 Stück 0—10 und 0—250 V, 0—12 und 0—250 V, bei geschlossener Abnahme DM 4.— per Stück.
Oluf Ohlsen, Flensburg, Postfach Sch. 12. Telefon 18 31



Potentiometer
Schichtdrehwiderstände

Alle Typen ab Lager lieferbar.

Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF

Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

Umformer
Kleinmotore
Transformatoren

ENGEL-LOTER
 Neuartiges Lotgerät für Kleinlotungen

ING-ERICH-FRED ENGEL
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95

Verlangen Sie Liste F 67

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela“ DRWZ. Gelsenkirchen

Von tüchtig, Meister, Anfang 30, wird ein gutgehendes

Geschäft gesucht

Nur gute Lage in Stadt. Pacht oder Kauf. Veräußerer ist von Soforthilfeabgabe befreit, da Flüchtling A.
Geß. Zuschr. unt. Nr. 3849 M werden sofort beantwort.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2.

Ich suche

laufend amerikanische u. europäische RÖHREN sowie GERÄTE:

BC 312, BC 342, BC 348, BC 611, handy talky, walkie talky, sowie Einzelst. zu den angef. Geräten.

Klare Preisangebote an:

E. HENINGER @ Waltenhofen b. Kempten

Rundfunkmechaniker

im ersten Gesellenjahr, Inhaber der Führerscheine I, II und III, sucht passende Stellung.

AXEL v. HAUTCHARMOY
(20 a) Oldendorf über Celle

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Hf-Dipl.-Ing. (Rundf.-Mechan.-Mstr.) z. Z. i. ungek. Stellung auf d. Fernsehgeb. tätig, mit vollständ. Ausrüstung für d. Fernsehempf.-Service, sucht sich zu verändern. Ang. unt. Nr. 3863 G

Phil.-Oszillogr. GM 3152 zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3865 G

Relaisortim. a) 10 verschied. Relais (Flach-, Rund- u. Schneidank.) sowie ein Drehwähler zu DM 28.50, b) 8 verschied. Relais wie ob. DM 19.50. Des weit. Sensäulen i. all. Wert Vor allem 280 V/1.2 A zu DM 15.80. **Prüfhof, Unterneukirchen/Obb.**

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantiel)

Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 3279 13

Welcher Betrieb

sucht verantwortungsbewußten Mitarbeiter? Anfang 30, ungekündigt tätig, durchaus selbständiges Arbeiten gewöhnt, mit der technischen Materie, einschließlich hoher Frequenzen, gut vertraut (eigene Veröffentlichungen), verhandlungssicher, gewandt und erfahren in Betriebsführung, Organisation, Entwicklung, Fertigung usw., Führerscheine. Es interessieren nur entwicklungsfähige Dauerstellungen, die selbständiges, verantwortungsvolles Arbeiten gewährleisten. Diskretion erbeten und zugesichert. Zuschriften unter Nummer 3867.

Rdfk. - Mechan., 23 J., led., perfekt in Rep.-Technik, wünscht sich z. veränd. Industr. od. größ. Fachgeschäft im Rheinland bezwor. Zuschrift. unt. Nr. 3864 W

Rdfk. - Mechan., viels. perf. Kraft in Dauerstellung f. sofort ges. Elektro-Rundfk. Buchmann, Idar-Oberstein II

Hf-Magnettonbandger., 38 cm/sec. 3 Motore m. Normalspurköpf., Verstärk. o. Rühr. Druckknopfsteuerung, umständehalb. fabrikneu nur DM 190.—. Ang. u. Nr. 3854 St erbeten.

TAUSCHE

Biete **BC 221 m. Quarz** und Eichbuch, suche 2 b. 3 Allstrom-Super, auch defekt. Angeb. unt. Nr. 3855 S

SUCHE

Suche: **RD 4 Ma** und **RD 2 Me**, Angeb. unt. Nr. 3853 I

Kaufe! Meßgeräte all. Art. (Siem., Rohde & Schwarz, Philips, AEG usw.) Ang. unt. 3846 K

Radioröhren Restpost. Kassa - Ankauf Atzterradio Berlin SW 11, Europahauss.

Drahton- od. Bandtonger. (Aufn. u. Wiederg.) u. Funktelefon z. kauf. ges. Ausführl. Preisangebot. unt. 3862 J

Suche **Front z. Gehäuse** z. Appar. Type Philips 815 A-32 Nr. E 1152 E 01 mit Drucktasten. Ang. unt. Nr. 3860 C

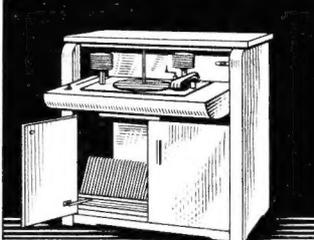
Suche **Fu.Sp.G. Berta, Torn.Fu.G. Dora.** Ang. unt. Nr. 3859 A

Suche 1 **Rühr.-Prüfger.** m. Lochkarten, 1 **Meßsender.** Ang. u. 3857 H

Plattenschneiderg. kpl. od. i. Einzelst. z. kauf. ges. Ang. unt. 3856 U

Marken-Labor-Meßger. aller Art kauft gegen Kasse: Charlottenburg. Motoren K. G., Berlin W 35, Potsdamerstr. 98

Tonbandköpfe! Suche Verbindg. m. Herstell. hochwertig. Tonbandköpfe, Doppelsp. Stier, Berlin SW 29, Hasenheide 119.



ECHT Tonmöbel

eee

DIE QUALITÄTSMARKE
EGON ECHT-ESSEN-STEELE
PLÜMERS KAMP NR.3

FORDERN SIE BITTE PROSPEKTE UND ANGEBOTE AN !

Bekanntes Unternehmen der Miniatur-Röhren-Hörgeräte-Industrie in Hamburg sucht

techn. Vollkäufer als Leiter

(Disponent und Organisator)

Es wollen sich nur gesunde, überdurchschnittlich begabte, energische, wendige Praktiker bewerben, die in der Lage sind, die Gesamtorganisation selbständig, verantwortlich zu führen. Langjährige Erfahrung in Vertrieb, Fabrikation, Export, Betr.-Org. und Menschenführung. Repr. Persönlichkeit. Alter ca. 45 Jahre. Handschriftliche Bewerbungen mit Bild u. Größenangabe, Gehaltsansprüchen, Referenzen und Erfolgsnachweisen erbeten.

Sowie

Meister aus der Rundfunkbranche

für Fertigung und Reparatur-Abteilung, der langjährige Erfahrung in der Serienfabrikation, Schriftwechsel und Menschenführung hat.

Angebote mit den üblichen Unterlagen unt. 3851 W

Rdfk. - Mechan., perf., strebsam, mit Inter. f. Störschutz- und Kundendienst f. sofort ges. Dauerstellung möglich. Zuschrift. an Löding, (16) Eibelshausen.

VERKAUFE

„EMUD CHERIE“ Allstr., neuw. (DM 69.50) für DM 55.— abzugeb. Zuschr. u. Nr. 3867 M

Verk.: 1 **Radiore R 9 Orig.** neu DM 375.—. Funksch. 1946—1950 kpl. **F. W. Schemel, Wellingn/Wttbg.**

Neues Magnetbandger., Duoton, spiefertig, preiswert z. verk. Angebote unt. Nr. 3861 K

Verk.: **Hf-Magnetoph.,** Duoton-Junior, kompl. betriebsber. m. Verst. u. Löschgen. (Doppelspur u. Einspur, 38 cm/sec. 3 Köpfe) zuzüglich 2 km LDG - Band, DM 390.—. **H. Weuster, DL 3 MV, Mettmann, Goldberg 20.**

Verstärker m. 2/EF 12, 2/LS 50, 2/1503 DM 100.—. **Lindner, Braunschweig, Fasanenstraße 18.**

16 - mm - Tonfilm - Proj. mit Klaf. Verst. zum Spottpr. von DM 1850 z. verk. Neuwert DM 4500. Ang. unt. 3858 M

Torn. E. b., WR 1 u. U 100 a geg. Ang. zu verkauf. **H. Kapfinger, Kiefersfelden/Obb.**

Jahrg. d. „FUNK“ 1924 bis 1936, ganz vollst., Halblein. geb. z. verk. Ang. unt. Nr. 3866 L

Suche dringend!

STV 70/6, 150/15, 150/20, 280/40, 280/80, 280/40 Z, 280/80 Z, LK 131, RG 62, LB 1, LB 8

Angebote erbittet: **H. KAETS** Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-Friedenau, Schmargendorfer Str. 6, Tel. 8322 20

Entwicklungslabor

1Konstrukteur, 2Hochfrequenztechn., 1Feinmechanik.

in ungekünd. Stellung, such. sich möglichst geschlossen zu verändern. Vollkommen selbständ. Arbeiten u. konstrukt. Durchführung der gestellf. Aufgaben, wie Rundfunkgeräte, Fernsehempfänger u. a. elektrotechnische Erzeugnisse bis zur Fabrikationsreife wird garantiert.

Angebote erbeten unter Nummer 3850 H



Netztransformatoren
Eingangs-Ausgangs-Transformatoren
Netzdröseln
Drahtwiderstände
Rundfunkspulen

GROSS-SERIEN · KLEIN-SERIEN · EINZEL-ANFERTIGUNG

GRAUPNER & DOERKS

Spezialfabrik für Transformatoren, Drahtwiderstände u. Spulen

Wiesthal/Ufr.
Kreis Lohr am Main

FORDERN SIE BITTE PREISLISTE AN

Meisterschule für das Elektrohandwerk

Oldenburg i. O., Heiligengeiststraße 5

Der nächste Lehrgang der Fachrichtung Rundfunkmechanik und Fernsehen

beginnt am 18. März 1952

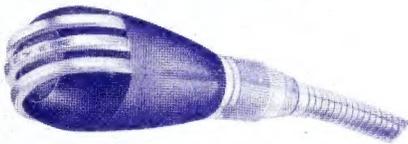
Dauer 4 Monate (ganztäglich). Internat und Einzelzimmer

Näheres durch die Geschäftsstelle der Meisterschule für das Elektrohandwerk Oldenburg i. O., Heiligengeiststraße 5

Hünderte von Zuschriften

gehen oft auf Kleinanzeigen in der FUNKSCHAU ein

BEYER



das neue

MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche. Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit
Verkaufspreis **DM 170.-**

EUGEN BEYER • HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 • TELEFON 2281

Alle
ausländisch. Röhren
für alle Zwecke.
Größtes Sortiment,
Bruttopreisliste.
Sonderangebote
für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten,
übliche Garantien

**Frankfurter Technische
Handelsgesellschaft
Schmidt & Neidhardt**
oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

SONDERANGEBOT:

Bausatz Universal-RC-Meßbrücke für Messungen von 0,1 Ω bis 10 M Ω und 10 pF bis 10 μ F. Leichte Erweiterungsmöglichkeit. Meßgenauigkeit 2%.

Der Bausatz enthält:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Spezial-Netztrafo | 1 geeichte Skala für Frontplatte |
| 1 Meßpotentiometer mit Zeigerknopf | 2 Kathodenwiderstände f. Verstärker |
| 4 Meßwiderstandsnormalien | 2 Kathodenelkos |
| 3 Kondensatornormalien | 2 doppelpolige Schalter |
| 3 Trimmerkondensatoren | 1 abgeschirmtes Netzkabel m. Steck. |
| 2 Kontrollwiderstände | 1 Spezial-Meßbereichschalter |
| 2 Brückenwiderstände | 3 Röhrenfassungen |
| 1 Ausgleichswiderstand | 3 Meßklemmen |
| 3 Widerstände für Verstärker | 1 Elkoalter |
| 1 Potentiometer 1 M Ω | 1 Sicherungshalter |
| 2 Elkos für Netzteil | 2 Zeigerknöpfe |
| 2 Kondensatoren für Verstärker | 1 Original-Schaltung |

Die Universal-RC-Meßbrücke bietet außer der Messung von Kondensatoren und Widerständen noch viele weitere Anwendungsmöglichkeiten.
Alle hier aufgeführten Teile kosten einschließlich Verpackung und Porto nur **18,50 DM** als Nachnahmesendung

NORDFUNK-VERSAND BREMEN, An der Weide 4/5
Telefon: 2 49 21

*Ein Spitzensuper
von Rang*



Drucktasten-Super 740 WUK 9 Röhren - 10 Kreise
mit überragender Leistung und bezauberndem Klang,
dazu eine Gehäuseform, die überall begeistert.

5 Wellenbereiche, 6 Drucktasten, 8 Watt-Lautsprecher,
Nußbaum-Edelholzgehäuse 63 x 39 x 29 cm

Preis **DM 468.-**

BRAUN

9-Kreis-Vorstufensuper

10 Wellenbereiche + organisch eingeb. UKW-Bereich, mit dem herrlichen ULTRAKORD-Klang, 4 Röhren-Schwundausgleich, Trennschärfe 1:6000, Empfindlichkeit 0,3 μ V, der Luxus-Spitzensuper SR 50 B

FÜR DEN BASTLER

Leicht und sicher selbst zu bauen, alles fertig abgeglichen.
Alle Bauteile, Röhren, Nußbaumgehäuse und die besten Lautsprecher - alles

auf bequeme Raten.

Fordern Sie sofort gratis ausführliche Druckschriften von

SUPER-RADIO Paul Martens Hamburg 20/FH
Eppendorferbaum 39a

TELADI - Kraftverstärker

Mikrophone

Seit Jahrzehnten ein Begriff!

Lautsprecher

Koffer - Verstärker - Anlagen

Netzverstärker mit automatischer Spannungsausgleichsschaltung von 25 bis 60 Watt.

Autoverstärker m. eingebauten Umformern und eingebautem schwenkbarem Laufwerk bis 60 Watt umschaltbar f. Batterie- u. Netzbetrieb.

TELADI

Düsseldorf • Kirchefeldstr. 149
Tel. 29619, Telegrammwort: „Teladi“
Düsseldorf



Hirschmann
ANTENNEN
RADIOTECHNISCHES WERK
ESSLINGEN AM NECKAR



VALVO-Batterie-Röhren

DK 92
Eine neue
Batterie-
Mischröhre



Für Empfänger mit besonders hochgezüchtetem Kurzwellenteil wurde die Valvo DK 92 geschaffen, mit der man ausgezeichneten Empfang bis zu 10 m herunter erzielt.

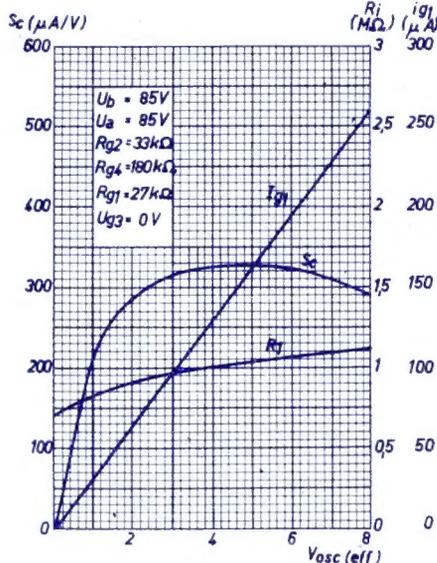
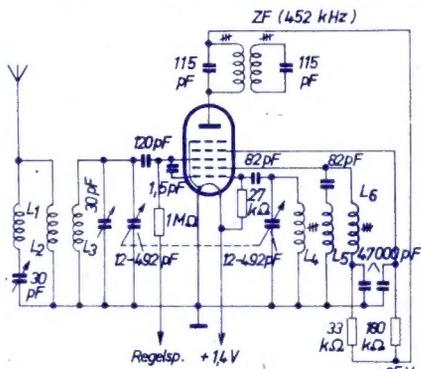
Die guten Kurzwelleneigenschaften dieser neuen Batterie-Mischheptode sind besonders durch ungewöhnlich geringen Oszillatorspannungsbedarf und geringe Kopplung zwischen Oszillatorteil (Gitter 1 und 2) und Hochfrequenzsteuergitter (Gitter 3) gegeben. Am Oszillatortritter sind nur 4 V_{eff} erforderlich, dadurch wird Überlagerungsempfang zwischen 15 und 50 m ohne Bereichumschaltung möglich, bzw. es genügt eine einfache Unterteilung des Bereiches zwischen 10 und 90 m. Bei einer so niedrigen Oszillatorspannung bleibt die sonst häufig störende Abstrahlung der Oszillatorfrequenz über die Empfangsantenne besonders gering; sie wird außerdem noch vermindert durch kapazitive Erdung des 4. Gitters, das nicht mit dem Gitter 2 verbunden sondern getrennt herausgeführt ist.

Mit einer Mischstufe für Kurzwellenempfang nach dem nebenstehenden Prinzipschema erreicht man zwischen Antenne und Sekundärseite des 1. Bandfilters im Bereich von 10 bis 34 m eine praktisch konstante Verstärkungszahl $g=54$; bei längeren Wellen entsprechend mehr, z. B. $g=60$ bei 45 m.

Der Oszillator arbeitet im Kurzwellenbereich am besten mit Serienspeisung. Durch Verbinden des abgestimmten Oszillatorkreises mit Gitter 1 wird die Oszillatorspannung am Gitter 2 klein gehalten, so daß die hohe Mischsteilheit der Röhre (325 $\mu\text{A/V}$) aufrechterhalten bleibt.

Neu erschienen:

»Fernsehempfängerröhren« herausgegeben von der ELEKTRO SPEZIAL G. m. b. H., Hamburg, eine Dokumentation über moderne Röhren für Fernseh-Empfänger mit Daten und Schaltungen. Viele Abbildungen, vollständiges Empfängerschaltbild, 118 Seiten, Format A 4, Kartonumschlag, Schutzgebühr DM 5,50, zu beziehen durch die Buch- und Zeitschriften-Union m. b. H., Hamburg 13, Harvestehuder Weg 5.



Die niedrige Oszillatorspannung gestattet die Verwendung üblicher Spulen mit Massekern im Oszillator, wobei infolge der Dämpfung durch den Kern die Oszillatorspannung über den ganzen Wellenbereich konstant gehalten wird; die Drossel L₆ trägt ebenfalls dazu bei, dadurch daß sie mit C=82 pF und L₅ oberhalb der langwelligen Grenze des Wellenbereiches eine Resonanzstelle aufweist.

Zur Neutralisierung des Induktionseffektes und zum Kompensieren der Kopplung zwischen Gitter 2 und 3 wird zwischen Gitter 1 und 3 eine Kapazität eingeschaltet, die bei einer Zwischenfrequenz von 452 kHz 1,5 pF beträgt. Diese Kapazität reduziert die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz auf ein Minimum und verhindert gleichzeitig das Mitziehen der Oszillatorfrequenz bei Impedanzänderungen im Eingangskreis.

In einer Schaltung mit mehreren Wellenbereichen sollen die nicht benutzten Spulen durch den Wellenschalter kurzgeschlossen werden.

Betriebs- und Kenndaten:

$$U_f = 1,4 \text{ V (1,35 V bei Serienheizung)}$$

$$I_f = 50 \text{ mA}$$

Es wird empfohlen, nur Batterien mit dem Gütezeichen des Fachverbandes der Batterie-fabriken zu verwenden.

$$U_b = U_a = 85 \text{ V}_{\text{eff}}$$

Widerstände siehe Schaltbild

$$U_{g3} = 0$$

$$U_{\text{osc}} (g1) = 4 \text{ V}_{\text{eff}}$$

$$S_c \sim 325 \mu\text{A/V}$$

$$R_i \sim 1 \text{ M}\Omega$$

$$I_a = 650 \mu\text{A}$$

$$I_{g4} = 140 \mu\text{A}$$

$$I_{g2} = 1,65 \text{ mA}$$

$$\text{gesamt ca. } 2,4 \text{ mA}$$

$$U_{g3} = -6 \text{ V}$$

$$S_c \sim 3,25 \mu\text{A/V}$$

ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H