

MUIDERKRING

28 OCT 1955

Postversandort München

PREIS  
DM 1.20

# Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

MIT FERNSEH-TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS



# ELEKTRISCHE MESSINSTRUMENTE



Schalttafel  
und tragbare  
Meßinstrumente  
Vielfachmeßgeräte  
Betriebsstundenzähler  
Röhrenmeß- u. Prüfgeräte

**NEUBERGER**  
FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE MÜNCHEN 25



hinsichtlich  
Leistung,  
Empfindlichkeit,  
Zuverlässigkeit  
führend auf  
dem Weltmarkt

# TUNGSRAM *Photozellen*

Die wichtigsten Anwendungsgebiete:

**Tonfilm**  
**Sicherheits-Anlagen**  
**Licht-Relais**  
**industr. Messungen**

Zu beziehen durch:

**TUNGSRAM G.M.B.H.**  
Berlin SW 68 · Hedemannstr. 21

**TUNGSRAM S.A.** Carouge-Genève  
Verkaufsbüro Zürich · Bederstr. 1

**ORION** Fabriks- & Försäljnings - AB  
Stockholm · Svarvargatan 14

**TUNGSRAM ELETTRICA ITALIANA** S.p.A.  
Viale Lombardia, 34 · Milano

**TUNGSRAM S.A.**  
55, Quai au Bois à Brûler · Bruxelles

Ludwig Seibold · Wien I · Helferstorferstr. 6

**PRODUCTOS TUNGSRAM** · Carlos Veszprémi  
Lavalle 376 · Buenos Aires



## *Tropydur*

### KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist?

**WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
**UNNA IN WESTFALEN**



## Hochwertige Einzelteile für Empfänger

Obleich große Empfängerfirmen vielfach auch Einzelteile fertigen, so stehen doch den 24 Firmen, die Rundfunk- und Fernsehgeräte bauen, 232 Fabriken zur Seite, die auf die Entwicklung und Fertigung von Einzelteilen spezialisiert sind. Ohne diese leistungsfähige Bauelemente-Industrie wäre die Herstellung von Empfängern heute nicht mehr denkbar.

Diese Einzelteilfirmen tragen auch zum sehr wesentlichen Teil dazu bei, daß die Gerätepreise heute zum Unterschied von allen anderen Industriezeugnissen niedriger sind als in der Vorkriegszeit, denn auch die Einzelteilindustrie weist, bei höheren Löhnen und Materialkosten, einen niedrigeren Preisstand als im Jahre 1938 auf.

Für den Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft war die Bauelemente-Industrie auch deshalb von größter Bedeutung, weil hier bereits Klein- und Mittelbetriebe sehr rentabel arbeiten können. Es gibt viele Beispiele, daß diese Unternehmen mit geringem Kapital von Flüchtlingen gegründet wurden und sich in wenigen Jahren zu leistungsfähigen Betrieben mit vielen neuen Arbeitsplätzen entwickelten.

Diese wichtige Zubringerindustrie entwickelt in ständiger Zusammenarbeit mit den Entwicklungslaboratorien der Geräteindustrie vielfach selbständig neue Einzelteile wie z. B. Wellenschalter, Drucktastensätze, Kanalwähler, Ablenkeinheiten usw. Für die schnelle Entwicklung des deutschen Fernsehens hat sich diese Arbeitsteilung sehr günstig ausgewirkt. Die eigenen Entwicklungsarbeiten der Einzelteilfirmen führten auch zu bedeutenden Verbesserungen. Die Qualität der Bauelemente war z. B. ausschlaggebend für die Güte der heutigen Fernsehempfänger mit ihrer überraschend niedrigen Reparaturanfälligkeit.

Hier seien kurz einige Beispiele für solche Verbesserungen an Einzelteilen genannt. So können konstante Hochohmwiderstände nur nach dem Glanzkohleverfahren hergestellt werden. Hierbei wird kristalliner Kohlenstoff bei hohen Temperaturen im Vakuum oder im Schutzgas auf einen Keramikkörper niedergeschlagen. Dieses Herstellungsverfahren erbringt bereits sehr hochwertige Bauteile. Für höchste Ansprüche wurde jedoch ein neues Chemo-Carbon-Verfahren entwickelt, durch das die Kohlestoffschicht neutralisiert wird. Die so hergestellten Widerstände sind gegen atmosphärische Einflüsse fast vollkommen unempfindlich und sie rauschen bedeutend weniger. — Im Kondensatorenbau wurden durch die Verwendung von Lacken, Kunstharzen usw. die Teile für arktisches, tropisches und subtropisches Klima, also für Kälte, Hitze und Feuchtigkeit brauchbar gemacht. Einen wesentlichen Anteil zur Entwicklung neuzeitlicher Bauelemente steuerte auch die Elektro-Keramik bei. Sie lieferte neuartige Massen, mit denen sich bei Kondensatoren enge Kapazitätstoleranzen mit geringer Temperaturabhängigkeit vereinigen lassen. In den Ferriten wurden hochwertige Spulenaufbaustoffe geschaffen. Für die Fernsehtechnik galt es, hochwertige Ablenk- und Fokussiereinheiten, sowie Zeilenausgangstransformatoren weiter zu entwickeln, die Spannungsbelastungen von mehr als 18 kV im Dauerbetrieb zulassen. Dies war ebenfalls nur durch verbesserte keramische Werkstoffe, nämlich durch die Ferrite, möglich.

So spielen wissenschaftliche Erkenntnisse und Forschungsarbeiten heute eine ausschlaggebende Rolle bei der Entwicklung von Bauteilen. Bei den ständigen Neuheiten in der eigentlichen Geräte-Industrie ließ sich bisher leider nicht die angestrebte Normalisierung und Typisierung von Bauteilen erreichen. Dies ist einmal ein Zeichen dafür, daß die Technik des Gerätebaues ständig fortschreitet, aber auch dafür, daß der deutsche Konstrukteur mit seinem Elan noch viel Individualismus verbindet.

Die Hochzüchtung der Einzelteile war aber nicht nur durch die Forderungen der eigenen Rundfunkindustrie bedingt, sondern durch das Bestreben zu exportieren. Hier mußte man sich den sehr scharfen internationalen Bedingungen für solche Bauelemente anpassen, um mit den Herstellern ähnlicher Fabrikate in fremden Ländern konkurrieren zu können. Dieser Export bezieht sich vorwiegend auf Präzisionsbauteile, wie z. B. für elektronische Rechenmaschinen und überhaupt für die gesamte Elektronik.

Zur Bauelemente-Industrie gehört auch das Gebiet der Antennen. Die heutigen UKW- und Fernseh-Antennen beweisen, daß hier mit rein empirischen Arbeiten keine Höchstleistungen zu erzielen sind. Die Laboratorien der maßgebenden Antennenfirmen sind mit den hochwertigsten neuzeitlichen Meßgeräten ausgerüstet und mit erfahrenen Mitarbeitern besetzt, denen alle physikalischen Erkenntnisse auf diesen Gebieten zur Verfügung stehen. Die Aufgabe erstreckt sich nicht nur auf die Entwicklung von Rundfunkantennen, sondern auch auf Spezialantennen für Funksprechgeräte, kommerzielle Funkempfänger und ähnliches. Daneben zeichnen sich bereits die Dezimeterantennen für Band IV ab, die wiederum neue Erkenntnisse und Untersuchungen verlangen.

Neben den rein entwicklungs-mäßigen Aufgaben werden auch an die Fertigungskapazität der Einzelteilfirmen höchste Ansprüche gestellt. In überaus kurzen Bestell- und Lieferzeiten von höchstens vier bis sechs Wochen müssen größte Stückzahlen herausgebracht werden. Dabei wird eine große Vielzahl von verschiedenen Ausführungsformen und Werten verlangt. Sie erfordern schnelle Umstellungen in der eigentlichen Fabrikation und eine gut durchorganisierte Fertigung.

So bildet die Einzelteilindustrie eine fruchtbare Basis für die heutige Güte und Preiswürdigkeit unserer Rundfunk- und Fernsehempfänger und für die hohe Zuverlässigkeit kommerzieller Funkgeräte und elektronischer Einrichtungen.

(Nach Informationen von Dr. E. Sasse, Vorsitzender der Fachabteilung Schwachstromtechnische Bauelemente im ZVEI.)

## Aus dem Inhalt:

Aktuelle FUNKSCHAU .....	442
Von der Telegraphenbau-Anstalt zum Fernschreiberwerk (75 Jahre Lorenz) ....	442
Radio Show London 1955 .....	443
Deutsche Industrieausstellung Berlin 1955 .....	444
Lebensdauergarantie 100 000 Stunden ..	445
Vom Kreuzdipol .....	447
Akustischer Schalter für Tonbandgeräte	448
Die Doppeltriode als AM-Mischröhre ..	449
Funktechnische Fachliteratur .....	450
<b>FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten:</b>	
Bildmuster-generator .....	451
Hilfsmittel für KW-Weitverbindungen ..	455
<b>Für den jungen Funktechniker:</b>	
Nutzleistung, Verlustleistung und Wirkungsgrad .....	456
Schnelles Auffinden von Fachberichten durch farbige Markierungen .....	457
Aus der Einzelteile-Industrie .....	458
<b>Vorschläge für die Werkstattpraxis:</b>	
Montage von Skolenseilen; Ausschneiden von Chassis-Durchbrüchen .....	460

## Die INGENIEUR-AUSGABE

enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter  
Stichwortverzeichnis, Blatt 1 bis 4

Unser Titelbild: Aus der Lorenz-Bildröhrenfertigung. Das in die Bildröhre beim Zusammenbau eingebrachte Gettermaterial wird durch Anlegen einer mit Hochfrequenz gespeisten Spule verdampft und auf der Röhrenhals-Innenwand niedergeschlagen. Dadurch werden etwa noch vorhandene bzw. im Betrieb aus den Elektroden austretende Gase gebunden, und das Vakuum wird verbessert.

# AKTUELLE FUNKSCHAU

## 10 Jahre Rundfunk aus Köln

Am 26. September 1945 wurde der Nachkriegsrundfunk aus Köln mit einer einstündigen Sendung zwischen 19.00 und 20.00 Uhr über einen fahrbaren 20-kW-Sender auf 226 m in Langenberg eröffnet. Das Studio im fast völlig demolierten Funkhaus Dagobertstraße war 20 qm groß und mehr als primitiv eingerichtet. Vor der Tür stand ein englischer Posten...

## Frequenzwechsel

Am 10. Oktober wechselte der UKW-Sender Hamburg II (Mittelwellenprogramm, 5 kW) von 95,1 auf 92,1 MHz (Kanal 17) und damit auf die in Stockholm zugeteilte Frequenz. Leider fällt die Harmonische der Oszillatoren entsprechend eingestellter Empfänger in den vom Hamburger Fernsehsender benutzten Kanal 9 = 202...209 MHz. Zwischen dem Bildträger auf 203,25 MHz und der Harmonischen wird sich eine Überlagerung von 2,35 MHz ergeben, soweit der UKW-Empfänger nicht störstrahlischer ist.

## Hohe Produktion

Von Jahresbeginn bis einschließlich August 1955 produzierten die deutschen Fabriken 1 758 030 Rundfunkempfänger (im gleichen Zeitraum des Vorjahres: 1 764 097) und 172 064 Fernsehempfänger (49 650).

## Fernsehlehrgänge

Die Firmen Schaub-Lorenz und Hirschmann halten im November gemeinsam Servicelehrgänge und Fachkurse ab. Es sind vorgesehen: 7. 11. in Köln, 9. 11. in Düsseldorf und 11. 11. in Essen.

## Philips-Foto-Wettbewerb

Am 20. November ist Einsendungsschluß für den Photowettbewerb des Philips-Fotoclub, Eindhoven. Bedingungen können durch die Deutsche Philips-Gesellschaft, Hamburg 1, Mönckebergstraße 7, bezogen werden, an die auch die deutschen Einsendungen zu richten sind. 1. Preis: ein Photoapparat im Werte von 1000 Gulden = rd. 1100 DM!



Bild 2. Funkfernseh-Empfänger Typ 6 P 304

Entwicklung des Funkfernsehers 6 P 304 nach vollkommen neuen Gesichtspunkten. Dabei konnte, bei größerer Leistungsfähigkeit, der technische Aufwand gegenüber den bisherigen Modellen erheblich vermindert werden. In vier Baustufen sank also die Röhrenzahl von 77 auf 29, die Leistungsaufnahme von 700 auf 150 VA bei steigender Leistungsfähigkeit. Bild 2 zeigt einen solchen neuzeitlichen Funkfernseh-Empfänger, Typ 6 P 304. Die kleinen Abmessungen, das geringe Gewicht und der geringe Stromverbrauch machen das Gerät besonders geeignet für den festen und beweglichen Dienst bei der Polizei, der Schifffahrt, dem Wetterdienst und bei der Presse. Die Bedienung ist denkbar einfach und dank eines neuartigen automatischen Frequenznachlaufes ist ein Nachstimmen während des Betriebes überflüssig.

Zu Beginn des vierten Vierteljahrhunderts steht die C. Lorenz AG mit rund 7000 Mitarbeitern wieder gefestigter denn je, um auch auf allen künftigen Arbeitsgebieten der Nachrichtentechnik ihren maßgebenden Beitrag zu leisten.

## Von der Telegraphenbau-Anstalt zum Fernschreiberwerk 75 Jahre Lorenz

Schnurrbärtige Männer, gruppiert um einen Tisch mit einem Morsetelegraphen, blicken von einem alten Foto den Beschauer an. „C. Lorenz, Telegraphenbau-Anstalt, Berlin S, Prinzessinnenstraße 21“, so steht am unteren Bildrand. 1880 gründete Carl Lorenz dieses Unternehmen. 30 bis 50 Mechaniker bauten Morseapparate, Streckenläutwerke und Bogenlampen. Jedes Stück das die Werkstatt verließ, wurde vom Chef persönlich genau kontrolliert. 1893 erwarb Lorenz eine der ältesten Berliner Mechanikerwerkstätten, die Telegraphenbau-Anstalt C. F. Lewert dazu. (Der Leutnant Werner Siemens hatte bereits 1846 den Hofmechaniker Lewert am Bau seiner Zeittelegraphen interessiert, dann aber mit dem Mechaniker Halske sein Unternehmen gegründet, das vielleicht Siemens & Lewert statt Siemens & Halske heißen hätte).

Außer Lewert kamen noch andere bedeutende Techniker und Kaufleute zu Lorenz, die in der Zeit von 1906 bis 1930 eine Weltfirma daraus machten. In großzügiger Weise wurden Wissenschaftler für die Entwicklung funktechnischer Nachrichtengeräte herangezogen, so Rein, Pungs und Nesper. Grundlegende Erfindungen wie das Poulsen-Lichtbogensystem und die Hochfrequenzmaschine von Goldschmidt wurden erworben. 1911 baute Lorenz bereits einen 100-kW-Telegraphensender und 1923 den ersten Rundfunksender für die Reichspost. Das Werk am Teltower-Kanal in Berlin-Tempelhof mit großzügigen modernen Fabrikationsanlagen entstand, und bevor Krieg und Demontage der Nachkriegszeit fast die gesamte Betriebssubstanz zerstörten, zählte die Belegschaft allein in Berlin 23 000 Menschen.

Nach schweren Jahren des Wiederaufbaus und der Neuordnung konnten neue beachtliche Leistungen erzielt werden: Ein Richtfunknetz für Mehrfachtelefonie mit über 55 000 Sprechkreiskilometern, Funkstraßen für den Flugverkehr, zahlreiche UKW-Rundfunksender, die Fernsender auf dem Feldberg im Taunus und im Schwarzwald, auf dem Hohen Meißner, dem Bielstein und am Torfhaus im Harz, die Fernsehbrücke von Frank-

furt über Stuttgart bis zum Wendelstein, ein großer Teil des deutschen Fernschreibernetzes, neuzeitliche Kunststoffschweißanlagen, Rundfunkröhren und Bildröhren, und nicht zuletzt die Schaub-Lorenz-Rundfunk- und Fernsehempfänger.

Sechs Werke in verschiedenen Städten zählt das heutige Unternehmen. Darin liegt keine Zersplitterung, sondern wohlüberlegte Absicht. Der Direktor jedes Werkes soll seinen Betrieb noch vollständig selbst übersehen können. So befindet sich in Stuttgart der Sitz der Hauptverwaltung. Berlin ist das Stammwerk der Gesellschaft und beherbergt das Gebiet Drahtlose kommerzielle Technik, sowie Entwicklung und Fertigung von elektromedizinischen Geräten und Industriegeneratoren. In Pforzheim befinden sich zwei Werke — die Fernschreiberfertigung und der Schaub-Apparatebau für die Entwicklung und Fertigung von Rundfunk- und Fernsehempfängern. Der Betrieb Landshut baut Lautsprecher, Kleinmotoren und Elektromaschinen, Ablenkssysteme für Bildröhren und Eisenbahnsicherungsanlagen. Endlich befindet sich in Eßlingen das Röhrenwerk für Rundfunkröhren, Bildröhren und kommerzielle Spezialröhren.

Für den Fernmeldetechniker ist wohl am eindrucksvollsten die Entwicklung von den messingblitzenden Morsetelegraphen aus der Zeit vor 75 Jahren bis zur heutigen Fernschreibmaschine. Bereits im Vorjahre wurde der zehntausendste Fernschreiber von Lorenz geliefert und nicht nur über Draht innerhalb des Kontinents, sondern auch auf dem Funkwege von und nach Amerika sind Fernschreiber möglich. Heute sitzt nicht mehr der Funker mit dem Kopfhörer vor seinem Empfänger, sondern der Funkfernseh-Empfänger steuert die Fernschreibmaschine, die unbeirrt durch Störungen Zelle um Zelle herunterrasselt.

Wie schnell die Entwicklung hier verläuft zeigt Bild 1. 1948 wurde der Typ 6 P 3 des Funkfernseh-Empfängers geschaffen. Er bildete die Erstausrüstung der Übersee-Telegraphen-Empfangsstelle der Bundespost nach dem Krieg. Aus den Betriebserfahrungen entstand der Typ 6 P 160. Diese Anlage war die erste in Deutschland, die für Zweikanalbetrieb (Duplex) eingerichtet ist. Aus Bauheiten der Anlage 6 P 160 wurde das fahrbare Gerät 6 P 200 zusammengestellt u. in größeren Stückzahlen geliefert. Anschließend begann die

# FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

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

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tatzner und Fritz Köhne

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Waide

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 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2,40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1,20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 18 25/26/27. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

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

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Waide, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7. Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem - Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. — Niederlande: De Mulderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hiltzkirch (Luzern).

AAlleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, 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.



1948	1951	1952	1955
Typ 6 P 3	Typ 6 P 160	Typ 6 P 200	Typ 6 P 304
4 Betriebsarten	6 Betriebsarten	6 Betriebsarten	7 Betriebsarten
3 Ausgänge	3 Ausgänge	4 Ausgänge	5 Ausgänge
77 Röhren	51 Röhren	50 Röhren	29 Röhren
ca. 700 VA	ca. 350 VA	ca. 250 VA	ca. 150 VA

Bild 1. Abmessungen und Eigenschaften der Lorenz-Funkfernseh-Empfänger von 1948 bis 1955

# Radio Show London 1955

Die deutsche und die englische Funkausstellung fielen in diesem Jahr terminmäßig zusammen, so daß es keinem Redaktionsmitglied der FUNKSCHAU möglich war, nach London zu fahren. Wir baten daher unseren Kollegen John Schröder, Chefredakteur der größten skandinavischen Fachzeitschrift „Radio och Television“, für uns aus London zu berichten. Er sah Londons Radio Show mit neutralen Augen, nachdem er einige Tage vorher in Düsseldorf gewesen war . . .

Kommt man, wie der Verfasser, direkt von der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Düsseldorf zur Radio Show, London, so ist der Unterschied in den Erzeugnissen der deutschen und der englischen Rundfunkindustrie doch sehr deutlich. Es gibt keinen Vergleich zwischen der überreichlichen Ausstattung der deutschen Empfänger hinsichtlich 3 D, Drucktasten, Fernbedienung usw. sowie der äußeren Aufmachung und den englischen Empfängern. Die englische Linie ist noch immer von der Beschränkung auf das Notwendigste charakterisiert. Vielleicht hat man in Deutschland den technischen Luxus zu weit getrieben — aber sicherlich ist der Engländer in der anderen Richtung zu weit gegangen: die englischen Empfänger sehen — mit wenigen Ausnahmen — irgendwie „traurig“ und billig aus.

Sie sind aber nicht billig, wenigstens nicht in England selbst, denn der Staat erhebt 50 % Verkaufssteuer (berechnet vom Werksausgangspreis) auf Rundfunk- und Fernsehempfänger sowie Plattenspieler bzw. Hi-Fi-Anlagen. Beispielsweise kostet ein deutscher Fernsehempfänger der bisherigen Standardklasse rd. 770 DM (der Regionalempfänger ist noch billiger) — dagegen wird für einen entsprechenden englischen Empfänger 75 bis 80 gns (einschließlich Verkaufssteuer) verlangt. Das sind über 1000 DM. Dabei muß man wissen, daß die englischen Fernsehempfänger wegen der niedrigeren Zeilenzahl des englischen Fernsehbildes (405 Zeilen, etwa 2,5 MHz Videobandbreite) einfacher in ihrer Schaltung und daher billiger herstellbar sind.

## Zwei Fernsehprogramme parallel

Das für England interessanteste Ereignis der nächsten Zeit ist das zweite (kommerzielle) Fernsehprogramm, das am 22. September vorerst über einen Sender in London begonnen hat (60 kW eff. Leistung in Kanal 9 der englischen Frequenzverteilung = 191...196 MHz). Weitere Werbefernsehsender in den anderen Teilen Großbritanniens sind teilweise in Bau, teilweise in der Planung. Sie werden alle in Band III arbeiten, so daß alle neuen Fernsehempfänger nunmehr Band I und Band III empfangen müssen. Es wird ein 13-Kanal-Schalter nötig, der bisher unbekannt war. Viele Engländer werden sich einen Converter (Vorsatzgerät) zulegen müssen, wenn sie Band III mit einem bisherigen Fernsehempfänger aufnehmen wollen. Sehr viele, vielleicht die meisten, englischen Fernsehempfänger sind ja Einkanalgeräte, und alle sind nur

für Band I ausgelegt. Ähnliches gilt für die Antennen; es gibt u. a. Zusatzantennen für Band III, die man leicht mit den vorhandenen H- oder X-Antennen für Band I kombinieren kann.

Die früher hauptsächlich verbreiteten 9- und 12-Zoll-Empfänger sind aus der Fabrikation verschwunden; meistens werden die neuen Geräte mit der 36-cm oder 43-cm-Bildröhre ausgestattet. Man baut auch 53-cm-Geräte, aber es hat den Anschein, als ob die gröbere Zeilenstruktur (405 Zeilen gegen 625 in Deutschland) für so große Bildschirme ungünstig ist; der Betrachtungsabstand muß dann sehr groß sein.

Im Hinblick auf die neuen Sender in Band III baut man zunehmend Empfänger mit automatischer Verstärkungsregelung,

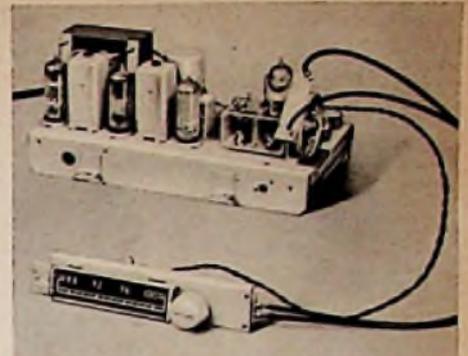


Die Sensation der Radio Show war dieser transportable Fernsehempfänger von Ekco mit 30-cm-Bildröhre, ausgelegt für Band I und III sowie für UKW-Rundfunk in Band II. Stromversorgung: Wechselstromnetz und 12-V-Batterie. Gewicht 12 kg, Preis rund 720 DM

die bisher in englischen Fernsehgeräten durchaus nicht überall anzutreffen war. Wenn aber zwei Sender empfangen werden, muß ein Pegelausgleich vorhanden sein. Außerdem besitzen die neuen Fernsehempfänger durchweg eine höhere Empfindlichkeit, so daß auch die Zahl der Röhren steigt. Cascodeneingang wird immer häufiger angewendet. Auch die Ablenktelle werden verbessert, z. B. findet man bei einer Durchsicht der Schaltungen häufig den Schwungradkreis im Zeilenkippergerät. In einem Gerät ist ein Schalter für die Frequenzumschaltung des Schwungradkreises vorgesehen, so daß man sich an verschiedene Empfangsbedingungen anpassen kann.

Bei einigen Geräten fiel auf, daß die beiden Raster (Zeilensprung) nicht genau passen. Das ist im englischen System übrigens nicht sehr einfach zu erreichen, weil die Ausgleichsimpulse etwas unpraktisch festgelegt worden sind. Spezielle Ausgleichsschaltungen müssen den korrekten Zeilensprung sichern. Dadurch wird der Bildwechsel zum Teil vom Bildinhalt

<sup>1)</sup> 1 gn = 1 Guinea, alte engl. Währungseinheit, die als Münze oder Schein nicht mehr existiert, jedoch als Preisangabe verwendet wird. 1 gn = 1 £ 1 sh = rd. 12,35 DM.



UKW-Einbauperipherie von „His Masters Voice“ für Musikschränke. Er kostet rund 185 DM!

abhängig. Bei bestimmten Mustern, etwa horizontalen Streifen, können Interferenzen auftreten.

Weil man in England für den Ton Amplitudenmodulation benutzt, kann man das Intercarrierprinzip nicht anwenden. Man muß demzufolge bei Kanalwechsel in der Regel nachstimmen, anderenfalls ist der Ton nicht optimal. Wir konnten leider die Stabilität der Oszillatoren in Band III nicht prüfen, wagen aber Zweifel wegen des Paralleltonverfahrens anzumelden.

Die Preise weisen wegen der verschiedenen Verbesserungen und vielleicht auch aus anderen Gründen eine leichte Tendenz zur Steigerung auf. Gegenwärtig gelten etwa die Werte der untenstehenden Tabelle.

Es ist auffallend, daß der Projektionsempfänger einen relativ großen Anteil an der Fertigung hat. Er wird mit Schmidt-Optik in bekannter Form gebaut. Sein Vorzug — bedingt durch die weiche Zeichnung der Projektionseinheit — ist, daß man die Zeilen bei einer größeren Bildfläche nicht so deutlich sieht wie etwa bei einem sehr großen Direktbild.

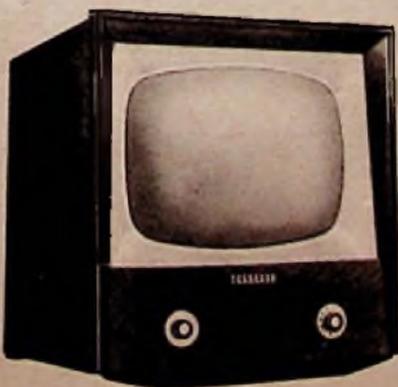
Wie schon erwähnt, gewinnen Vorsatzgeräte für Band III sehr an Bedeutung; fast alle Firmen bauen sie. Neuere Empfänger erlauben einen einfachen Einbau oder einfaches Vorschalten; dann kostet der Vorsatz zwischen 5 und 6 gns — wenn aber ein eigenes Netzteil erforderlich ist, steigt der Preis auf ungefähr 10 gns.

## Fernschantennen

Wer in London und später in den anderen Teilen Englands am Werbefernsehprogramm teilnehmen will, muß seine Antenne durch einen Zusatz für Band III ergänzen. Hier werden zahllose Typen



Band-III-Vorsatzgerät für ältere Fernsehgeräte, die nur für Band I ausgelegt sind. Der Vorsatz besitzt eigenen Netzteil (EM1)



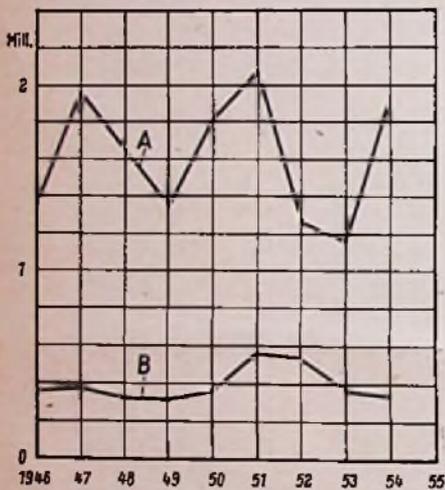
Beispiel eines neuen englischen Fernsehempfängers für Band I und III (Ferguson 206 T) für rund 900 DM

	Tischempfänger			Standempfänger			Projektionsgerät
Bildröhre	36 cm	43 cm	53 cm	36 cm	43 cm	53 cm	—
Preis (gns <sup>1)</sup> )	60...68	75...80	110...120	70...80	90...100	130...150	150

angeboten. Neue, sogleich kombiniert entworfene Antennen besitzen manchmal bei getrennten Antennenelementen doch eine gemeinsame Zuführung, wobei eine elektrische Weiche beide Antennen an das gemeinsame Niederführungskabel anpaßt.

**UKW-Rundfunk am Start**

Zur Zeit beginnt in England die UKW-Entwicklung. Die BBC führt eine große Propagandaaktion unter dem Motto „BBC cleans the air“ durch. Der erste UKW-Sender ist die erweiterte UKW-Versuchsstation Wrotham, südlich von London. Sie überträgt die drei englischen Program „Home Service“, „Light Program“ und „Third Program“ auf 89,1, 91,3 und 93,5 MHz. Neun weitere Sender sind in Bau; drei davon dürften noch dieses Jahr fertig werden. Wenn sie alle in Aktion sind, wohnen 83 % der englischen Bevölkerung in ihrem Sendebereich. Die Industrie hält mit dem Senderbau nur zögernd Schritt. Vielleicht 35 % aller ausgestellten Rundfunkempfänger waren kombinierte



Produktion von Rundfunkempfängern in England (Kurve A) und Exportanteil (B)

AM/FM-Geräte — und wenn UKW eingebaut ist, läßt man den Kurzwellenbereich weg! Begründung: „Kein Mensch hört mehr auf Kurzwellen ...“

Es fällt auf, daß kaum Anstrengungen gemacht werden, das breite Tonfrequenzband des UKW-Rundfunks empfängerseitig wirklich auszunutzen. Die meisten AM/FM-Empfänger enthalten nur einen Lautsprecher; 3 D-Klang ist ein unbekannter Begriff. Nur die teuersten Geräte, etwa für 30 bis 40 gns, enthalten mehrere Lautsprecher oder wenigstens einen Doppelmembranlautsprecher. Übrigens kosten einfache AM/FM-Super zwischen 20 und 30 gns.

Wir beobachteten die gleiche Erscheinung wie in Deutschland: UKW-Zusätze sind wenig beliebt, und nur noch wenige Firmen stellen sie her.

Transistorempfänger konnten wir keine finden, lediglich ein von der Firma Reflectograph gebauter transportabler Plattenspieler mit einem vierstufigen, voll-transistorisierten Verstärker wäre zu vermerken, der übrigens eine vorzügliche, absolut brummfreie Wiedergabe aufwies.

**Hi-Fi**

High Fidelity ist rasch zu einem bedeutenden Zweig der englischen Rundfunkindustrie geworden. Charakteristisch waren die vielen Vorführkabinen für Hi-Fi-Anlagen, u. a. bei Pye, EMI und General Electric.

Während wir einige Tage vorher bei unserem Besuch in Düsseldorf kaum einige Ansätze zur Verwendung von gedruckten Schaltungen fanden, scheint man damit in Großbritannien viel weiter zu sein. Wir sahen Reiseempfänger in dieser

Technik, ferner Fernseh-Kanalschalter, Antennenfilter und komplette Hi-Fi-Verstärker. In Gesprächen mit Fabrikingenieuren findet man viel Interesse für diese Technik. Hier wirkt sich die Aktivität der Firma The Telegraph Condenser Co., Ltd. (TCC) günstig aus; von dort hört man, daß in einigen Jahren vielleicht schon 90 v. H. aller neuen Empfänger mit gedruckten Schaltungen arbeiten werden. Der Grund für diese Entwicklung dürfte in den hohen englischen Arbeitslöhnen zu suchen sein, die gedruckte Schaltungen auch bei geringeren Auflagen wirtschaftlich erscheinen lassen, während die nied-

rigeren deutschen Arbeitslöhne nicht unbedingt einen Übergang zu dieser Technik erzwingen. Aber es gibt auch noch andere Faktoren, etwa die absolut gleichförmige Leitungsführung und die niedrigen Kosten für den Service.

Zum Schluß noch ein Wort zum Thema „Meßgeräte“. Die Erschließung von Band II (UKW-Rundfunk) und Band III hat zur Fertigung von zahllosen Meß- und Prüfgeneratoren usw. angeregt, ohne daß etwas Neues zu finden war. Vielleicht ist erwähnenswert, daß die Fa. AVC einen Signalgenerator mit gedruckter Schaltung ankündigt.

**Deutsche Industrieausstellung Berlin 1955**

Nach der Industriemesse Hannover und der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Düsseldorf besichtigte die Rundfunk- und Fernsehindustrie zum dritten Male in diesem Jahr eine große Ausstellung. Nur wenige empfängerbauende Firmen fehlten — denn Berlin ist nicht nur aus politischen und repräsentativen Gründen wichtig, sondern die erstaunliche wirtschaftliche Erholung macht die Stadt auch als Abnehmer für Rundfunk- und Fernsehgeräte, Phonoartikel und Zubehör interessant.

Einige Zahlen: 12 Hallen und 10 ausländische Pavillons mit 46 000 qm Fläche, 700 000 Besucher (geschätzt), 1106 Aussteller, darunter 341 ausländische Firmen aus 26 Nationen.

In diesem Reigen nahm sich die Rundfunk- und Fernsehindustrie einschließlich der Berliner Firmen aus der Zubehörbranche (Lautsprecher, Antennen) und der Phonomöbelfabriken gut aus. Die Halle I/ West (Schlesien), 4000 qm groß, war voll belegt; dazu kam die Elektroindustrie in einer gemeinschaftlich gestalteten gleichgroßen Halle I/Ost (Ostpreußen) zu Worte.

Nachdem seit der Düsseldorfer Funkausstellung nur wenige Wochen vergangen waren, hielt sich das Angebot an echten Neuheiten in engen Grenzen. Man präsentierte durchweg das unseren Lesern bekannte Programm an Fernseh- und Rundfunkgeräten.

Loewe-Opta zeigte als Muster eine neuartige Kombination, bestehend aus einem sockelförmigen, auf vier schlanken, kurzen Beinen ruhenden Unterteil mit drei durch Klappen verdeckten Abteilen (Rundfunk, Plattenwechsler, Tonbandgerät) und aufgesetztem formschönen Schrank mit beleuchteter Mittelfront und zwei Türen rechts und links. Sehr beachtet wurde die

„Lunetta 742 W“ die bereits in Düsseldorf als Muster zu sehen war und nunmehr in Serie geht (Bild 1).

Telefunken brachte als Neuheit ein interessant konstruiertes 80-Watt-Grenzwellen-Funktelefon heraus (Bild 2), speziell für die Küstenschifffahrt und für Schiffe der Nord/Ostsee-Fahrt bestimmt. Dieses Modell SE 535 enthält in einem dreiteiligen, zusammen 725 mm hohen, 550 mm breiten, 390 mm tiefen und 70 kg schweren Gestell: Telefonie/Telegrafensender (A 1, A 3) mit 80 W Ausgangsleistung für 11 quarzgesteuerte Festfrequenzen zwi-



Bild 1. Lunetta 742 W (Loewe-Opta)

schen 1,8 und 4 MHz. Röhren: 2 x EL 803, ECC 81, EL 152, 2 x EL 34. Empfänger mit vier durchstimmbaren Bereichen: 200...400 kHz für Aufnahme der Konsol-Funkfeuer, 550...1550 kHz Rundfunkbereich, 1,5...2,7 und 2,65...3,85 MHz Grenzwellen, dazu zehn Festfrequenzen zwischen 1,6 und 4 MHz, so daß Gegen- oder Wechselsprechen nach Druckknopfwahl der Frequenzen möglich ist. Die Empfindlichkeit wird mit 5 µV bei 10 dB Rauschabstand genannt, Röhren: 4 x ECH 81, EM 80, ST 150/C 1.

Ein besonderer Vorzug dieses sehr einfach zu bedienenden Gerätes ist die Möglichkeit, den Modulator als 50-W-Kraftverstärker zu benutzen, und zwar als Kommandoanlage, etwa für Arbeiten im Hafen und bei Anlege-Manövern, oder als Rundfunkmusikverstärker. Aus Gründen, die nicht zu erfahren waren, ist diese Anwendung nur bei der Exportausführung gegeben, nicht aber bei in Deutschland gelieferten Geräten. Übrigens kann die Anlage auch für andere Funkdienste verwendet werden, nicht nur an Bord.

Aus den ausländischen Ausstellungspavillons sei auf ein interessantes Modell der größten Anlage der Welt für Radioastronomie verwiesen, das in der englischen Halle zu sehen war und auf den Bau dieses Azimuth Paraboloid Reflector, wie er in englisch genannt wird, im Auftrag der Universität Manchester bei Jordell Bank hinwies. Der schwenkbare Spiegel hat einen Durchmesser von 78 m (!), er kann, auf zwei Säulen gesetzt, auf einem Schienenkreis mit 95 m Durchmesser gedreht werden, wozu zwei 400-PS-Motore nötig sind. Gewicht 1270 t! — Übrigens hatten die Engländer Fernsehempfänger, Plattenspieler und eine Hi-Fi-Anlage im „neuen Stil“, ähnlich der Modelle von Braun, ausgestellt. K. T.



Bild 2. Neues 80-W-Grenzwellen-Funktelefon (Telefunken)

# Lebensdauergarantie 100 000 Stunden

Von Karl Ernst Wacker †

Zu dem Kurzbericht „Neun Jahre Garantie für Röhren“ in der FUNKSCHAU 1954, Heft 21, beschaffte uns K. E. Wacker als eine seiner letzten Arbeiten noch die folgenden ausführlichen Informationen über Langlebensröhren.

## „Hohe Sicherheit“ und Lebensdauer

Langlebensröhren werden manchmal auch als Sicherheitsröhren bezeichnet. Das ist mindestens eine ungenaue Bezeichnung. Denn „Hohe Sicherheit“ kann bei Röhren je nach deren Verwendungszweck sehr verschiedenartiges bedeuten. Für den Bedarf des Rundfunks z. B. und vieler anderer Funkdienste, meist zwischen festen Stationen auf dem Erdboden abgewickelt, kommt es auf eine lange mittlere Lebensdauer an, also eine Lebensdauer, gemittelt über eine größere Anzahl von Röhren, um „hohe Sicherheit“ zu gewährleisten. Für Röhren, die in Seekabelverbindungen arbeiten und mit diesen Kabeln und den eingebauten Verstärkern zusammen ins Meer versenkt werden, muß eine sehr lange Lebensdauer für jede einzelne Röhre (individuelle Lebensdauer) gefordert werden. Für Röhren wiederum, die betriebsmäßig starken Stößen, Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt sind, bedeutet „hohe Sicherheit“ in erster Linie mechanische Festigkeit. Nicht nur Brüche im System müssen ausgeschlossen sein, sondern auch unzulässige Abstandsänderungen oder andere Verformungen. Schließlich gibt es Anwendungsgebiete für Röhren, für die als „hohe Sicherheit“ die Forderung gilt: Absolute Funktionstüchtigkeit mit den vorgeschriebenen Daten, jedoch nur für eine sehr beschränkte Zeitdauer. Extremster Fall: Elektronenröhren in ferngelenkten Geschossen.

In der Praxis überschneiden und kombinieren sich diese hier streng unterschiedenen Forderungen meistens. Aber es sollte einmal gezeigt werden, daß der Begriff „Hohe Sicherheit“ vieldeutig ist und jedenfalls nicht mit dem anderen Begriff „Lange Lebensdauer“ verwechselt werden darf.

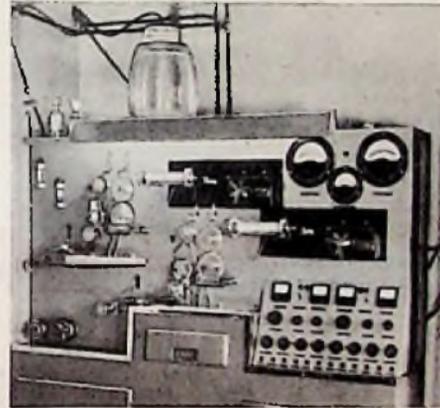
## Wie lange lebt eine Röhre?

Eine Röhre lebt so lange, bis ihr Heizfaden oder ihr Kolben bricht oder durch irgendein Ereignis Elektrodenkurzschluß auftritt. Alle diese Fälle beenden das Leben der Röhre mit einem Schlag. Der häufigere Fall ist der, daß sich die wesentlichen Daten einer Röhre im Laufe der Zeit so ungünstig verändern, daß die Röhre schließlich unbrauchbar wird: die Emission läßt nach, der innere Widerstand oder die Steilheit ändert sich und was dergleichen Veränderungen noch mehr sein können. Die Röhre muß ausgewechselt werden und beendet ihr Leben auf diese Weise.

Der empfindlichste Teil der Röhre, von dem die Lebensdauer entscheidend abhängt, ist die Katode, genauer gesagt: die Emissionsschicht. Der sie durchfließende Strom, zum Teil strömende Ionen, zersetzt die Emissionsschicht mehr und mehr, bis sie nach einer gewissen Zeit völlig verbraucht ist. Diese Zeit kann man ziemlich genau vorher bestimmen, denn sie hängt von der Größe der Oberfläche und der Dicke der Schicht und ihrer Belastung, der sog. Katodenbelastung, ab. Mag sie

für übliche Röhren mit bis zu etwa 2000 Stunden Gebrauchsdauer bei 200 mA/cm<sup>2</sup> liegen, so darf sie für Röhren, denen man ein ausgesprochen langes Leben vorher bestimmen will, nur wenige mA/cm<sup>2</sup> betragen.

Eine hohe Katodentemperatur wäre günstig, um den Effekt der Katodenvergiftung durch Gasreste kleinzuhalten. Andererseits verkürzt hohe Katodentemperatur die Emissionsdauer. Der Effekt der Bariumverdampfung aus der Emissionsschicht wächst rapide mit der Temperatur und ebenso schnell kommt der Zeitpunkt heran, wo die Katode ihre Emission völlig eingebüßt hat. Es gibt also eine optimale Temperatur für die Katode, oberhalb deren ebenso ungünstig zu arbeiten ist, wie unterhalb. Diese optimale Temperatur ist ziemlich kritisch. Um eine



Maschine, auf der in kontinuierlichem Prozeß die Drähte für Gitter, Halterung usw. vergoldet werden. Die Stärke der Vergoldung wird auf Bruchteile von  $\mu$  eingehalten. Die Vergoldung aus solche ist ein bekanntes Verfahren und hat den Sinn, die Elektronenaustrittsarbeit zu vergrößern

möglichst lange Emissionsdauer und ebenso lang vorhaltende Stabilität der Arbeitsverhältnisse zu erreichen, sollte die Röhre deshalb aus stabilisierten Spannungsquellen geheizt werden.

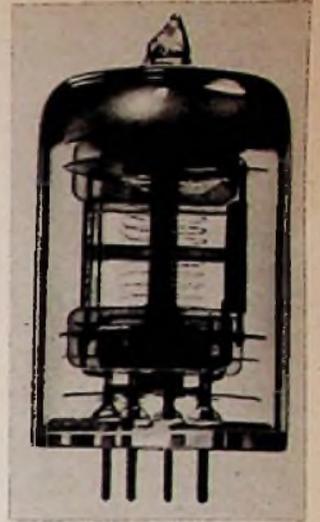
Eine Grundursache für Emissionsverlust bilden die Gasreste im Innern der Röhre. Diese Gasreste können nach dem Pumpen zurückbleiben oder sich während des Betriebes der Röhre aus dem Elektroden-, Isolier- oder Glasmaterial freimachen, sie können durch chemische Vorgänge im Röhreninnern entstehen oder durch Vorgänge in den äußersten Schichten der Materialien, die dem Elektronenbeschuß ausgesetzt sind. Alle diese Einflüsse bekämpft in gewissem Umfang das Getter,

Links: Eine Vorrichtung zur System-Montage

Rechts: Die Spezialmaschine, auf der Glaskolben und Preßsteller genau aufeinanderpassend geläpft (feingeschliffen) werden. Links im Bild sind drei Lappvorrichtungen für Preßsteller, rechts drei ebensolche für Glaskolben zu sehen



Seitenansicht einer Röhre PTT 301 im Maßstab 1:1. Obgleich die Abmessungen ziemlich groß sind, werden diese Röhren in Seekabel eingebaut!



auch die Ionisation der Gasreste wirkt in ähnlichem Sinn, wenngleich sie andererseits die Vergiftung der Katode bewirkt.

Der Röhrenhersteller, dem es auf lange Lebensdauer seiner Erzeugnisse ankommt, muß also mehr noch als der Fabrikant üblicher Gebrauchs-Röhren, alle verfügbaren Mittel einsetzen, um Gasreste so weit als nur irgend möglich auszuschließen. Das ist eine Frage der Reinheit der zum Aufbau verwendeten Materialien, ebenso eine Frage der Mittel, die man anwenden will oder kann, um die Teile der fertig zusammengebauten Röhre zu entgasen: Hochfrequente Erhitzung, Elektronenbeschuß.

Musterbeispiel einer Langlebensröhre ist die PTT 301

Die Röhre PTT 301 der unter dem Zeichen CSF fabrizierenden französischen Firmen, die, was ihre Lebensdauer von 100 000 Stunden anlangt, zu den Spitzen-erzeugnissen zählt, wird nach folgenden Grundsätzen hergestellt, geprüft und geliefert (der Zusatz „geliefert“ ist wichtig, wie wir sehen werden):

Mittlere Katodenbelastung nur 1,6 mA, Steilheit nur 3,2 mA/V, Abstand des Steuergitters von der Katodenoberfläche 0,15 mm, also ziemlich groß. Bei der Fabrikation begnügt man sich in keinem Falle mit Stichproben, sondern alles zur Verwendung kommende Rohmaterial wird individuell geprüft, ebenso jedes eingebaute Teil individuell untersucht, wobei man nicht übersieht, daß die vielen Prüf-vorgänge auf der anderen Seite die Gefahr neuerlicher Verformung und neuer Verunreinigung mit sich bringen.

Dem Glas für den Kolben, das heißt der Glassorte, widmet man besondere Aufmerksamkeit. Denn die Glassorten verhalten sich u. a. auch hinsichtlich ihres Bestrebens, Gas abzugeben, recht ver-



schiedentlich. Für Langlebensröhren braucht man im übrigen Gläser mit hohem Schmelzpunkt, um die Entgasung der Röhre bei hohen Temperaturen durchführen zu können.

Die wichtigsten Arbeitsräume in den Fabriken sind klimatisiert, also völlig von der Außenluft abgeschlossen. Damit kann man Temperatur, Feuchtigkeit und Staubfreiheit stets auf gleichem Niveau halten. Zum Zweck der Entstaubung ist ein elektrostatisches Filter in den Luftkreislauf eingebaut. — Die Arbeiterinnen tragen Nylonüberkleidung, um jede Verunreinigung der Luft durch Textilfasern zu verhindern. Während der Arbeit sieht man ein Betreten oder Verlassen des Raumes, in dem die Systeme montiert oder die Katoden mit der aktiven Schicht besprüht werden, nur ungern und sucht es nach Möglichkeit zu verhindern. Die Arbeiterinnen leben fast wie in vorübergehender Klausur.

Die Art, in der die Röhre geschlossen wird, hat zu vielen Diskussionen Anlaß gegeben. Dieses neuartige Verfahren nennt sich „poli optique“, also optische Politur. In der Tat besteht das Verfahren darin, den unteren Rand des Glaskolbens und den äußeren Rand des Prästellers auf Spezialmaschinen zueinander passend sphärisch zu schleifen (genauer gesagt: zu läppen). Die Genauigkeit dieses Verfahrens beträgt mehr als  $1 \mu$  und reicht hin, das Vakuum beim Pumpen bis unterhalb  $10^{-4}$  mm Hg aufrechtzuerhalten. Örtliche Hf-Erhitzung des Glases bis zur Zähflüssigkeit bewirkt schließlich die endgültige „Verkittung“.

Der große Vorteil dieses Verfahrens besteht offensichtlich darin, daß der Verschluß unter lediglich lokaler Erwärmung vonstatten geht, ohne daß eine Flamme im Spiel ist, bei deren Anwendung sich eine Oxydation der Elektroden kaum ganz vermeiden läßt.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß alle diese weitgehenden Maßnahmen noch keine Garantie dafür geben, daß jede mit ihrer Hilfe hergestellte Röhre die gewünschte lange Lebensdauer erreicht; denn die Zahl der Faktoren, die auf diese Lebensdauer Einfluß nehmen, ist so groß, daß die Wahrscheinlichkeit, alle günstigen Faktoren zur Wirksamkeit zu bringen und alle ungünstigen auszuschließen, nur sehr gering sein kann. Deshalb folgt auf die eigentliche Herstellung der Röhren ein Ausleseprozeß, dessen Strenge seinesgleichen suchen dürfte.

**Prüfungen über Prüfungen!**

Wir sagten schon, daß es bei der Röhre PTT 301 kein Stichprobenverfahren gibt. Vielmehr wird jede Röhre individuell geprüft und zwar über eine Zeit von mehr als 2000 Stunden. Die so gewonnenen Unterlagen über das Verhalten der Röhren lassen in gewissem Grade das Gesetz erkennen, nach dem sich ihre Daten während ihres weiteren Lebens entwickeln

werden. Insbesondere kann die wahrscheinliche Lebensdauer gut abgeschätzt und so jede Röhre vom Verkauf als Langlebensröhre ausgeschlossen werden, die bei diesen Untersuchungen nicht voll und ganz besteht.

Diesen über 2000 Stunden laufenden Abnahmeprüfungen liegen schriftliche Vereinbarungen („Pflichtenheft“) zwischen Besteller und Lieferant zugrunde; die Abnahmeprüfungen gehen stets unter Anwesenheit eines Beauftragten des Bestellers vor sich. Wie außerordentlich streng diese Prüfungen sind, mag man aus dem nachfolgend kurz geschilderten Ausleseprozeß erkennen, der freilich nur als Beispiel unter zahlreichen anders organisierten Prozessen gewertet werden darf.

Nachdem die Röhren, die aus der Fabrikation kommen, die üblichen Prüfungen und das Einbrennen hinter sich haben, werden aus ihnen Gruppen zu maximal

reicht und für 30 Sekunden aufrecht erhalten. Die Rückkehr zur Ruhelage dauert ebenfalls 90 Sekunden. Keine der dieser Prozedur unterworfenen Röhren darf eine Beschädigung aufweisen noch dürfen sich die Ströme (einschließlich des Gitterstromes) und die Steilheit um mehr als 10 % ändern. Die übrigen Werte, z. B. auch die schädlichen Kapazitäten, müssen innerhalb der im Pflichtenheft näher umrissenen Grenzen bleiben.

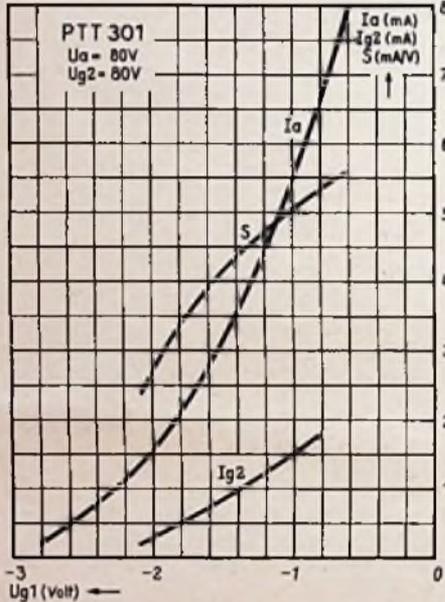
Befriedigen die so geprüften Röhren völlig, so gilt die ganze Gruppe hinsichtlich der mechanischen Anforderungen als befriedigend. Fällt eine einzige Röhre aus, so wählt man nochmals 10% aus und prüft sie mechanisch. Diese zweite Auswahl muß aber jetzt Stück für Stück befriedigen, sonst wird die ganze Gruppe verworfen, was auch dann der Fall ist, wenn unter den ersten 10 % mehr als eine Röhre die Prüfung nicht besteht.

Aus den schließlich als einwandfrei befundenen Röhren wählt man die Zahl der zum Verkauf kommenden aus. Dabei richtet man sich nach den inzwischen ermittelten Kennzeichen für Datenstabilität und Lebensdauer der Röhren. Diese ausgewählten Röhren erhält der Besteller, wobei jede Röhre mit einem Protokoll über die bei ihr durchgeführten Messungen und deren Ergebnisse versehen wird. Dieses Protokoll enthält auch Angaben über die wahrscheinliche Lebensdauer (Betriebsdauer), so weit diese auf Grund der Dauerversuche abzuschätzen ist.

Dieser äußerst strenge und langwierige Ausleseprozeß macht es verständlich, daß Langlebensröhren ein Vielfaches von dem kosten, was man für Röhren „normaler“ Gebrauchsdauer anzulegen hat.

Mit der Ablieferung der Röhren ist aber noch nicht alles getan. Der Besteller und der Verstärkerkonstrukteur wählen nun zunächst die für den betreffenden Verstärker am besten geeigneten Röhren aus und gruppieren sie zu Paaren (1 Paar für jede Stufe), wozu auch der Röhrenhersteller verantwortlich zugezogen wird. Die ausgewählten Röhren müssen sich noch einer elektrischen Prüfung unterziehen, dann setzt man sie unter Beisein des Röhrenherstellers in die Verstärker ein. Der Röhrenhersteller muß laut Vertrag über alle Vorkommnisse bei der Röhrenmontage und während der Versuche mit dem Verstärker vor und nach dem Verschließen desselben auf dem Laufenden gehalten werden. Während dieser ganzen Zeit überwacht ein Registrieramperemeter den Röhrenheizstrom. Den Registrierstreifen erhält der Besteller. Er darf die Verlegung des Kabels (mit den eingebauten Verstärkern) nur zulassen, wenn das Einverständnis des Röhrenherstellers vorliegt.

Die Garantie von 100 000 Stunden bezieht sich also nicht auf Einzelröhren, sondern auf ein ganz bestimmtes Röhrenpaar in einer ganz bestimmten Schaltung, über die zwischen dem Röhrenfabrikanten und dem Besteller vertragliche Vereinbarungen bis in alle Einzelheiten getroffen werden. So



Anodenstrom ( $I_a$ ), Schirmgitterstrom ( $I_{g2}$ ) und Steilheit ( $S$ ) in Abhängigkeit von der Steuer-gitterspannung ( $U_{g1}$ )

je 30 Stück gleichartiger Röhren gebildet. Die zehn verschiedenen Messungen dazu umfassen u. a. die Messung der Isolationswiderstände, des Gitterstromes, der Steilheit bei normaler Heizung und bei Unterheizung. Nach der Gruppenbildung kommen die Röhren in Dauerbetrieb (Heizung stabilisiert mit  $\pm 3\%$ ). Nach 200 Brennstunden erfolgt eine neue Prüfung, die abläuft wie die erste und deren Ergebnisse wie das erste Mal zur Grundlage eines Prüfungsprotokolles gemacht werden. Eben solche Prüfungen und Protokolle — immer durchgeführt unter Beisein eines Besteller-Vertreters — werden nach 500, 1000, 1500 und endlich nach 2000 Brennstunden durchgeführt.

Es sei noch einmal betont, daß jede einzelne Röhre auf diese Weise untersucht wird. Der Besteller hat nämlich sehr weitgehende Rechte. Im hier beispielhaft geschilderten Fall darf er z. B. eine ganze Gruppe ausschalten, wenn in ihr bei den Prüfungen mehr als 10 % Röhren als fehlerhaft zu beanstanden sind. Innerhalb einer akzeptierten Gruppe kann der Besteller weiterhin zu beliebiger Zeit während des Versuchsbetriebes 10 % der Röhren auswählen, um sie einer mechanischen Prüfung unterziehen zu lassen.

**Die mechanischen Prüfungen der Langlebensröhren**

Die ungeheizten Röhren werden dabei einer Beschleunigung von 300 g ausgesetzt und zwar in drei verschiedenen, genau definierten Richtungen. Die größte Beschleunigung wird nach 90 Sekunden er-



Ein Gitterwickelautomat besonderer Konstruktion, der von der Firma CSF entwickelt wurde und heute, reihenweise gebaut, an Röhrenhersteller verkauft wird

**Daten der Röhre PTT 301**

Heizspannung	20 V
Heizstrom	0,215 A
<b>Grenzdaten</b>	
Anodenspannung im kalten Zustand	200 V
Anodenspannung im Betriebszustand	80 V
Anodenverlustleistung	1 W
Schirmgitterspannung im kalten Zustand	200 V
Schirmgitterspannung im Betriebszustand	80 V
Verlustleistung des Schirmgitters	0,25 W
Katodenstrom (Emission)	2,5 mA
<b>Betriebsdaten</b>	
Anodenspannung	80 V
Anodenstrom	2 mA
Schirmgitterspannung	80 V
Schirmgitterstrom	0,45 mA
Steilheit	3,2 mA/V
Innerer Widerstand	>0,5 M $\Omega$

müssen die Gitter eine ganz bestimmte Richtung zur Kabelachse einnehmen, Anoden- und Schirmgitterspannung dürfen 82 Volt nicht überschreiten, der Heizstrom darf nicht um mehr als  $\pm 2\%$  schwanken, was später durch laufende Registrierung während des Kabelbetriebes überwacht wird.

Die genannten Vereinbarungen regeln auch — sofern es sich um Seekabelverstärker handelt — die Frage, ob etwa und inwieweit die Röhrenfirma zum Ersatz von Kosten herangezogen werden kann, die durch frühzeitiges Aufholn des Kabels wegen Röhrenschadens entstehen könnten. Eine generelle Garantie dafür gibt es nicht. Es ist eben überhaupt nicht so, daß man Langlebensröhren gewissermaßen im Laden von der Stange kaufen kann. Stets handelt es sich um eine Spezialfertigung

für ganz bestimmte Zwecke und Schaltungen. Dabei muß wegen der Fabrikations-schwierigkeiten und der Dauer der individuellen Prüfungen die Bestellung auf die Röhren bereits etwa zwei Jahre vor dem Zeitpunkt erfolgen, zu dem die Lieferung erwartet wird. Während dieser zwei Jahre besteht engste Zusammenarbeit zwischen Besteller, Verstärkerkonstrukteur und Röhrenfertigung, da nur so das gewünschte Ziel zu erreichen ist.

Ein Telefonkabel mit Verstärkern, in deren Stufen jeweils Paare der Langlebensröhren PTT 301 sitzen, liegt seit  $4\frac{1}{2}$  Jahren auf 2300 Metern Tiefe in der Bucht von Nizza. Es arbeitet seit dieser Zeit ununterbrochen ohne jeden Zwischenfall und völlig einwandfrei und soll erst wieder im Jahre 1961, also nach 100 000 Arbeitsstunden, aufgeholt werden.

## Vom Kreuzdipol

Wie kommt der Rundum-Empfang beim Kreuzdipol zustande?  
Diese Frage wird in den folgenden Ausführungen behandelt.

### Aufbau

Der Kreuzdipol ist aus zwei Halbwel-lendipolen — meist Faltdipolen — zu-sammengesetzt. Zwischen den Anschlüssen beider Dipole liegt eine Viertelwellen-leitung. Der Anschluß erfolgt an dem einen Dipol unmittelbar und am andern Dipol über diese Viertelwellenleitung. Damit ergibt sich zwischen den an den gemeinsamen Anschlußpunkten auftretenden Dipolspannungen eine Phasen-verschiebung von einem Viertel einer Periode.

Die eben erwähnte Viertelwellenleitung hat einen mit dem Dipol-Fußpunktwide-rstand übereinstimmenden Wellenwider-stand. So wird in ihr der Dipolwiderstand nicht gewandelt. Die an den gemein-samen Anschlußpunkten beider Dipole wirksamen Widerstände sind demgemäß einander gleich. Folglich ist die an den Kreuzdipol angeschlossene Leitung dort durch einen Widerstand vom halben Wert des Dipol-Fußpunktwide-rstandes — also mit  $120 \Omega$  — überbrückt.

Nun ist es aber üblich, den Wellen-widerstand für symmetrische Empfangs-antennenleitungen und damit den An-tennen-Fußpunktwide-rstand für symme-trischen Anschluß mit  $240 \Omega$  zu bemessen. Das macht es notwendig, zwischen Kreuz-dipolanschluß und weitergehender Lei-

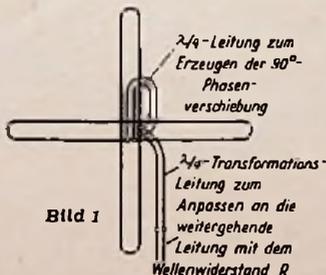


Bild 1

tung eine Widerstandswandlung vorzu-sehen. Sie erreicht man durch eine ein-gefügte Viertelwellenleitung mit dem Wellenwiderstand

$$\sqrt{120 \cdot 240} = 120 \cdot \sqrt{2} \approx 190 \Omega.$$

Bild 1 zeigt die Gesamtschaltung des Kreuzdipols. In Bild 2 ist die zugehörige Ersatzschaltung dargestellt. In ihr be-deuten:

- R den Fußpunkt- oder Anschluß-widerstand (Innenwiderstand) eines Dipols
- R/2 den Wert, mit dem der Wellen-widerstand der weitergehenden Leitung am Kreuzdipolanschluß wirksam ist

E, E die elektromotorischen Kräfte in den beiden Dipolen

j das Zeichen für eine Phasen-verschiebung von einem Viertel einer Periode.

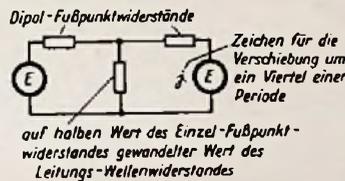


Bild 2. Die beiden Längswiderstände haben den Wert R, der Querwiderstand ist gleich R/2

### Der einfache Dipol als Ausgangspunkt

Bild 3 veranschaulicht einen Dipol. Ob es sich dabei um einen gestreckten (offe-nen) Dipol oder um einen Faltdipol han-delt, ist belanglos.

Der Dipol wird mit einem Leitungs-Wellenwiderstand vom Wert seines als Fußpunktwide-rstand und auch als Innen-widerstand wirksamen Strahlungswide-rstandes abgeschlossen. Gemäß Bild 4 folgt daraus an dem Leitungsanschluß eine Klemmenspannung U vom halben Wert der Dipol-EMK.

Der einfache Dipol hat für die den Dipol enthaltenden Ebene eine Richtwirkung. Das drückt man durch den richtungsab-hängigen Richtfaktor F aus. Der Richt-faktor ist hier das Verhältnis der für die zugehörige Richtung erzielten Empfangs-spannung zu der unter gleichen Bedin-gungen für die Hauptempfangsrichtung auftretenden Spannung. Für den einfachen Dipol gilt:

$$F = \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \sin \alpha\right)}{\cos \alpha}$$

wenn mit  $\alpha$  der Winkel zwischen dieser Richtung und der Hauptempfangsrichtung bezeichnet wird.

In Bild 6 ist die dieser Formel entspre-chende Dipol - Richtkennlinie aufgetragen.

### Die beiden Hauptrichtungen für den Kreuzdipol

Man könnte für die Kreuzdipol-Richt-kennlinie eine Formel ableiten. Darauf wollen wir verzichten und lieber die Ver-hältnisse unmittelbar betrachten. Einer guten Übersicht zuliebe müssen wir uns dabei auf einfache Verhältnisse beschrän-ken. Wir wählen unter diesem Gesichtspunkt folgende zwei Einstrahlrichtungen aus:

1. Einstrahlung in Richtung des einen Dipols und damit quer zum andern Dipol,

2. Einstrahlung unter  $45^\circ$  gegen bei-de Dipole geneigt.

Diese beiden Fälle sollen in den folgen-den Abschnitten zahlenmäßig durchge-rechnet werden.

angeschlossene Leitung

Wellenwiderstand = Fußpunktwide-rstand R des Dipols

Bild 3

### Einstrahlung in Richtung des einen Dipols

Ein in der Einstrahlrichtung orientierter Dipol nimmt nichts auf. Zum querliegen-den, anderen Dipol gehört der Richtfak-tor 1, also die volle EMK. Dieser Dipol ist belastet durch die Parallelschaltung aus dem Fußpunktwide-rstand R des span-nungslosen Dipols und dem transformier-ten Leitungswellenwiderstand, wozu der Wert R/2 gehört. Der Widerstand der Parallelschaltung berechnet sich somit zu R/3. Die EMK des einen Dipols entfällt zu einem Teil auf dessen Widerstand R und zum andern Fall auf den Widerstand R/3. Somit kommt am letzteren 1/4 der Dipol-EMK als Klemmenspannung zur Geltung (Bild 5).

Dieses Viertel gilt unmittelbar am Kreuzdipolanschluß, nicht aber am an-deren Ende der zur Widerstandswandlung benutzten Viertelwellenleitung. Die Wi-derstandswandlung geschieht in ihr — vom Dipol aus — im Verhältnis 1 : 2. Das bedeutet eine Spannungswandlung auf das  $\sqrt{2} \approx 1,41$ fache. Wir erhalten somit an der  $240 \Omega$ -Leitung eine Klemmenspan-nung von  $1,41 \cdot E/4 \approx 0,35 E$ . Vergleichs-weise hierzu ergibt sich für den einfachen Dipol als Spannung an der  $240 \Omega$ -Leitung  $0,5 E$  (siehe oben).

Unser Ergebnis können wir so formu-lieren: Für die eben betrachtete Ein-strahlrichtung hat der Kreuzdipol den Richtfaktor  $F \approx 0,35 : 0,5 = 0,7$ .

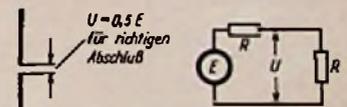


Bild 4

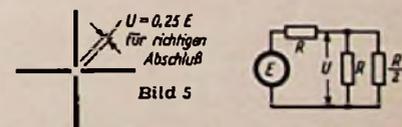


Bild 5

### Die 45°-Richtung

Hierfür entstehen in beiden Dipolen entgegengesetzt gleiche, am Kreuzdipol-anschluß zeitlich um ein Viertel einer Periode gegeneinander verschobene elek-tromotorische Kräfte.

Wir nähern uns dem Ergebnis in meh-reren Schritten: Erst berücksichtigen wir nur die EMK des einen Dipols, wobei der andere Dipol ebenso wie der gewandelte Leitungs-Wellenwiderstand als Belastun-gen auftreten, und errechnen den über den gewandelten Leitungs-Wellenwider-stand fließenden Strom. Dann ermitteln wir den entsprechenden Strom für eine EMK lediglich im andern Dipol. Von je-dem dieser zwei Ströme fließen 2/3 über

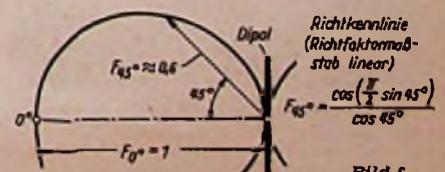


Bild 6

den gewandelten Wellenwiderstand und 1/3 über den Strahlungswiderstand des anderen Dipols.

Die über den gewandelten Wellenwiderstand gehenden, gegeneinander um ein Viertel einer Periode verschobenen Ströme addieren sich. Die mit dem gewandelten Wellenwiderstand vervielfachte Stromsumme gibt die Spannung am Kreuzdipol. Sie müssen wir schließlich noch auf den unmittelbaren Wellenwiderstand umrechnen, was durch Vervielfachen mit  $\sqrt{2}$  geschieht, und zu der Klemmenspannung des einfachen Dipols ins Verhältnis setzen.

Gemäß Bild 5 gehört zu 45° der Richtfaktor 0,6. Jeder der Gesamtströme beträgt somit

$$\frac{0,6 E}{\frac{4}{3} R} = \frac{3 \cdot 0,6 E}{4 R}$$

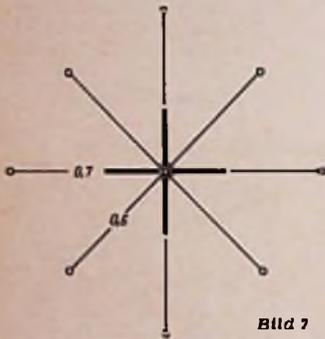


Bild 7

Davon fließen 2/3 über den gewandelten Wellenwiderstand — also

$$\frac{3 \cdot 2 \cdot 0,6 \cdot E}{4 \cdot 3 \cdot R} = 0,3 \frac{E}{R}$$

## „Akustischer Schalter“ für Tonbandgeräte

Es gibt viele Anwendungsmöglichkeiten für Tonbandgeräte, bei denen es erforderlich ist, daß die Aufnahme automatisch beginnt, sobald ein tonfrequentes Signal eintrifft. Ebenso muß sich das Gerät wieder ausschalten, wenn das Ereignis, das aufgenommen werden soll, zu Ende ist. Beispiele hierfür sind das selbsttätige „Mitschneiden“ von Vernehmungen und Sitzungen und das Überwachen von Funk- und Fernsprechverbindungen. Diese zuletzt genannte Art der Nachrichtenkonversation kann bei der Verkehrsicherung von Flug- und Eisenbahnlinien von größter Wichtigkeit sein.

Die akustische Steuerung des Tonbandlaufwerkes läßt sich durch eine im Prinzip recht einfache elektronische Einrichtung erreichen, die einen Teil der Nf-Eingangsspannung verstärkt und zum Betätigen eines Schaltrelais ausnützt. Eine solche Schalteinrichtung hat Grundig herausgebracht. Sie eignet sich zum Anschluß an alle Tonbandgeräte (außer TK 5) dieser Firma, und zwar an die Buchsen für den Fernbedienungsteil. Dort steht bei den neueren Gerätetypen auch ein bereits vor-

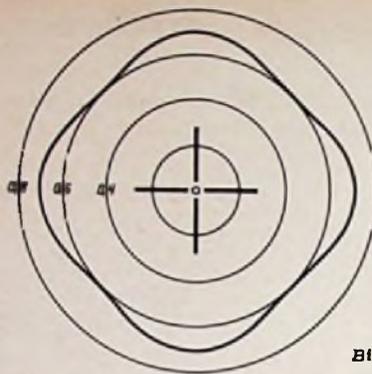


Bild 8

Die vektorielle Stromsumme ergibt sich zu

$$\sqrt{2} \cdot 0,3 \frac{E}{R}$$

und damit die Spannung an  $R/2$  zu  $\sqrt{2} \cdot 0,3 E/2$ . Auf den nicht umgerechneten Wellenwiderstand bezogen bedeutet das

$$\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot 0,3 \frac{E}{2} = 0,3 E.$$

Dieser Wert mit der Dipolklemmenspannung (0,5 E) ins Verhältnis gesetzt, ergibt 0,6, was auch hier wieder den auf den einfachen Dipol bezogenen Richtfaktor darstellt.

### Die gesamte Richtkennlinie

Wir haben nun vier Punkte der Richtkennlinie ermittelt (Bild 7). In der Nachbarschaft eines jeden dieser Punkte verläuft die Richtkennlinie senkrecht zur Verbindungslinie des Punktes mit dem Pol (Bild 8). Daraus folgt schließlich die gesamte Richtkennlinie, deren Verlauf trotz der wenigen berechneten Punkte recht genau stimmen muß. F. Bergtold

verstärktes Nf-Signal zur Verfügung, so daß nur ein einziges Mehrfachkabel zum „akustischen Schalter“ führt. Bei älteren Modellen muß die Tonspannung über eine besondere Verbindung am Verstärkerausgang abgenommen werden.

Links in der Schaltung ist der Eingangsanschluß zu sehen. Er liegt an einer Tuchel-Steckvorrichtung, über die gleichzeitig die Fernschaltung (Handschalter S 2, Relaiskontakt a2) betätigt wird. Die Tonspannung kann wahlweise an die Kontakte 4 oder 5 geführt werden, um einen Grobgleich der Ansprechempfindlichkeit herbeizuführen. Zum Feinabgleich dient der Regler R 3, an den sich ein zweistufiger RC-Verstärker mit der Doppeltriode ECC 81 anschließt. Das zweite Röhrensystem wird absichtlich übersteuert, so daß es eine Begrenzerwirkung ausübt. Die dabei auftretenden Verzerrungen haben auf die Funktion des elektronischen Schalters keinerlei Einfluß, und Rückwirkungen auf den Tonfrequenzkanal verhindert das erste System, das wie eine Trennröhre wirkt.

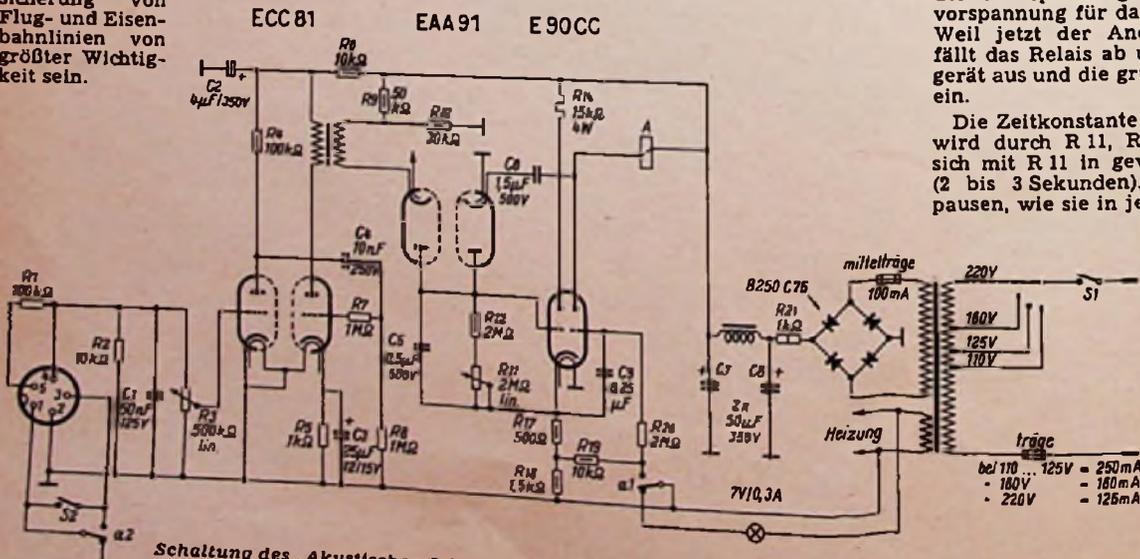
Wegen der Begrenzung liefert der Übertrager hinter der ECC 81 eine nahezu konstante Schaltungsspannung, sobald das Gerät besprochen wird. Von einer bestimmten „Ansprechlautstärke“ ab, die man mit R 3 wählen kann, beginnt die Automatik zu arbeiten. Die begrenzte Nf-Spannung wird im linken Diodensystem der Röhre EAA 91 gleichgerichtet. Da die Kathode dieser Strecke mit + 100 V (R 9, R 10) vorgespannt ist, muß dieser Wert von der Tonspannung erst überwunden werden. Dann läßt sich C 5 auf und sperrt das erste System der nachfolgenden Schaltröhre E 90 CC. Jetzt bricht der Spannungsabfall am Katodenwiderstand R 17, R 18 zusammen (weil kein Strom mehr fließt), und die Gitterspernung des zweiten Systems (über R 19, R 20) wird aufgehoben. Im gleichen Augenblick beginnt im rechten System der Schaltröhre Anodenstrom zu fließen. Das Relais A zieht a 2 an und schaltet das Bandgerät ein, a 1 schaltet die grüne Signallampe am „akustischen Schalter“ aus und legt zur Anodenstromerhöhung R 19, R 20 an Masse. Im gleichen Augenblick, in dem die rechte Hälfte der Röhre E 90 CC zu arbeiten begann, sank infolge des Spannungsabfalls am Relais A die Anodenspannung. Dieser Spannungssprung gelangte über C 6 an das rechte System der Doppeldiode EAA 91, die sofort einen weiteren Impuls an das Gitter des ersten Triodensystems gab und dadurch zur Beschleunigung des Schaltvorganges beitrug.

Wenn die Aufsprech-Tonspannung ausbleibt, wird der ersten Diode keine Spannung mehr zugeführt und C 5 entlädt sich über R 11, R 12. Dadurch wird die Sperrung des ersten Systems von E 90 CC wieder aufgehoben, an R 17, R 18 entsteht wieder ein Spannungsabfall, der als Gitterspannung für das zweite System wirkt. Weil jetzt der Anodenstrom zurückgeht, fällt das Relais ab und schaltet das Bandgerät aus und die grüne Bereitschaftslampe ein.

Die Zeitkonstante der Entladung von C 5 wird durch R 11, R 12 bestimmt, sie läßt sich mit R 11 in gewissen Grenzen regeln (2 bis 3 Sekunden). Bei kurzen Sprechpausen, wie sie in jeder Unterhaltung auftreten, läuft also das Gerät zunächst weiter, bis die Dauer der eingestellten Schaltverzögerung vorüber ist.

Für eine Direktbedienung des Bandgerätes ist der Schalter S 2 vorgesehen. Er muß geschlossen werden, wenn z. B. die automatisch aufgenommene Darbietung wiedergegeben werden soll.

Fritz Köhne  
(N. Grundig-Techn.-  
Informationen 3/65)



Schaltung des „Akustischen Schalters“. Zwischenübertrager:  $U = 1:1$ ; Netztransformator  $U_{a\sim} = 240 V$



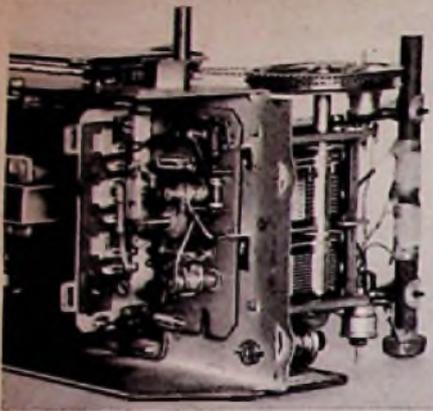


Bild 5. Blick in die geöffnete Spulenbox

#### Begrenzerstufe und Ratiodetektor

Vom Sekundärkreis des zweiten Zf-Bandfilters, an dem eine Begrenzerkombination  $2\text{ M}\Omega$ – $100\text{ pF}$  liegt, gelangt die Zwischenfrequenzspannung zum Gitter der zweiten Zf-Verstärkerstufe mit der Röhre EBF 80. Der darauf folgende Ratiodetektor ist mit zwei Germanium-Dioden bestückt und in üblicher Weise geschaltet. Im zweistufigen Nf-Verstärker wird eine Rimlockröhre ECL 113 benutzt. Die Brummkompensation geschieht in bekannter Weise

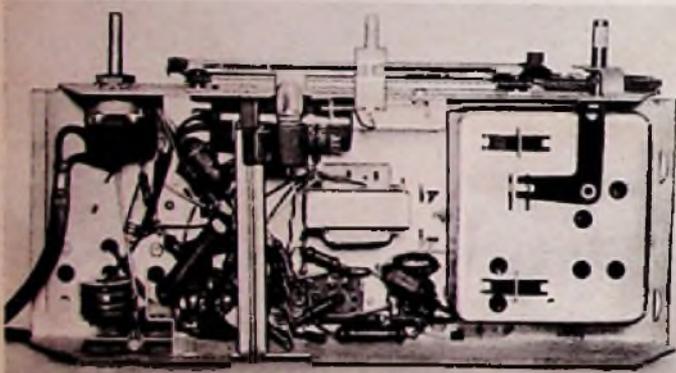


Bild 6. Unteransicht des 80-U-Chassis; links der abgeschirmte Kf-Teil

mit Hilfe der Anzapfung des Ausgangstransformators (das Restbrummen bei zurückgedrehtem Lautstärkereger beträgt nur 2 mV). Die Drossel vor dem Netzgleichrichter verhindert eine Hf-Brummmodulation.

#### Additive Triodenmischung bei AM

Die AM-Schaltungsart des Eingangskreises baut auf die Erfahrungen im Bau von additiven Mischstufen auf. Im Prinzip wurde die Schaltung einer additiven AM-Mischtriode in Verbindung mit einer getrennten Oszillatorstufe bereits in den Grundig-Spitzengeräten und großen Exportgeräten angewandt. Im Gerät 80 U arbeitet das erste Röhrensystem als geregelte Mischtriode, die Oszillatorstufe als getrennter Katoden-Rückkopplungs-Generator (Bild 3). Über eine Koppelspule wird die Oszillatorspannung ( $3,6\text{ V}$ ) an einem Widerstand von  $1\text{ k}\Omega$  in die Katode der Mischstufe eingespeist. Die zusätzliche Kopplung mit einer kleinen Spule des Zf-Bandfilters, die in Serie mit der Oszillatorkoppelspule liegt, bewirkt eine Erhöhung des Innenwiderstandes der Mischtriode (analog der besprochenen UKW-Schaltung). Der vor dem Gitter liegende  $2\text{-k}\Omega$ -Widerstand hat den Zweck, eine Erregung kurzweiliger Schwingungen zu verhindern. Das im Anodenkreis liegende Zf-Bandfilter ( $468\text{ kHz}$ ) ist zur Anpassung an den Trioden-Innenwiderstand mit einem  $800\text{-pF}$ -Kondensator versehen (Verringerung der Kreisimpedanz).

#### Schwundregelung mit Regeltriode bei AM

Bei AM wird die Schwundregelspannung sowohl an das Gitter des ersten Trioden-systems der Röhre ECC 85 als auch an die Röhre EBF 80 geführt. Die Mitregelung der Mischstufe bringt — wie Messungen bestätigen — keine Nachteile.

Die hohe Mischteilheit des ECC-85-Systems wirkt sich auch im Mittelwellenbereich günstig auf die Empfindlichkeit aus. Es ergeben sich (bei  $560\text{ kHz}$ )  $4,4\text{ }\mu\text{V}$  Eingangsempfindlichkeit und eine Spiegel-selektion (bei  $560\text{ kHz}$ ) von  $1:760$ . Die Kreuzmodulationsfestigkeit der Regeltriode entspricht multiplikativen Mischstufen mit Regelhexoden.

#### Ferritstab-Antenne

Der Empfänger 80 U besitzt eine eingebaute Ferritstab-Antenne, auf deren Kern sich die Vorkreisspule befindet. Die Antennen-Ankopplung erfolgt hochinduktiv; die Antennenspule befindet sich am äußersten Ende des Ferritstabes. Parallel zur Antennenspule liegt ein Zf-Saugkreis, in der Leitung zur Antennenbuchse eine Serienspule zur Linearisierung der Empfindlichkeit über den gesamten Bereich.

#### Geringe Störausstrahlung

Die Oszillatorausstrahlung (UKW) beträgt am Antenneneingang maximal  $10\text{ mV}$ . In einem Abstand von  $30\text{ m}$  liegt die Oszillator-Oberwellenausbreitung wesentlich unterhalb  $30\text{ }\mu\text{V}$ . Die Induktivität der Drahtenden des  $20\text{-pF}$ -Kondensators im UKW-Eingangsbandfilter bildet zusammen mit der Kapazität von  $20\text{ pF}$  einen Saugkreis für die Oszillator-Oberwellen. Beim Aufbau des Gerätes (Bild 6) wurde besonders auf eine günstige Leitungsführung im Mischteil (Bild 5) geachtet, der sich einschl.

Umschalter in einer Abschirmbox befindet. Die Umschaltung geschieht über ein Hebelsystem. Aus den Fotos gehen weitere Einzelheiten des Aufbaues hervor. H. Brauns

## Funktechnische Fachliteratur

#### Kleine Fernsehempfangs-Praxis

Von P. Marcus. 192 Seiten mit 189 Bildern u. 2 Tabellen. 2. Auflage. Band 52/54 der „Radio-Praktiker-Bücher“. Preis: kartoniert 4,20 DM, Ganzleinen-Taschenband 5,60 DM. Franzis-Verlag, München.

Auf der diesjährigen Funkausstellung in Düsseldorf versicherte uns der Leiter der Fernseh-Lehrgänge einer bedeutenden Empfängerfirma, daß er für den Unterricht in seinen Kursen die „Kleine Fernsehempfangs-Praxis“ sehr empfiehlt. In diesem Buch sei das besonders für den Rundfunkmechaniker neue Kapitel der Impulstechnik vorbildlich dargestellt.

Das Werk behandelt aber nicht nur die Impulstechnik, sondern den gesamten Weg des Bildsignals von der Kameraröhre bis zum Bildschirm. Dabei wurde unter Verzicht auf mathematische Hilfsmittel eine so exakte Darstellung der Grundlagen gegeben, daß auch die vorliegende zweite Auflage nur durch einige Nachträge ergänzt zu werden brauchte. Der Gesamthalt gliedert sich in die Abschnitte: Umwandlung des Bildes in elektrische Signale, Fernsehnorm, Störungen des Bildsignals, Antennen, Eingangsschaltung des Fernsehempfängers, Zf-Verstärker, Bildgleichrichter, Bild-Endstufe, Tonstell-, Impulstrennstufe und Begrenzer, Oszillatoren und deren Synchronisierung, Ablenkendstufen, Bildröhre und Strahlsteuerung sowie Stromversorgung.

Der Hauptwert liegt bei den vielen Zeichnungen und Bildern, die alle wichtigen Funktionen des Empfängers klar erläutern. Diese „Anschaulichkeit“ stützt sich auf Schirmbilder

von Fernsehempfängern selbst und auf Oszillogramme, denn das eigentlich optische Organ des Fernsehtechnikers ist der Oszillograf. Das Buch stellt damit eines der wertvollsten Hilfsmittel für die Ausbildung und für den Selbstunterricht dar.

#### Einkristalle

Von Helmuth Schröter. 30 Seiten mit 4 Bildtafeln; als Manuskript gedruckt. Preis: 15 DM. Fachliteratur-Ermittlungs- und Berichtsdienst für Industrie und Forschung, Garmisch-Partenkirchen.

Knapp, aber umfassend wird hier eine Übersicht über ein Gebiet gegeben, das bereits sehr wichtig für die Technik ist und dessen Bedeutung noch weiter zunimmt. Neben Beispielen aus anderen Industrien, wie Herstellung künstlicher Edelsteine für Uhrenlager, ist die künstliche Züchtung von Kristallen in der Fernmeldetechnik zu großer Bedeutung gelangt. Fotoelektrisch aktives Kristallmaterial dient für Halbleiter und Fotoelemente. Ela-Technik und Elektronik benötigen Kristalle aus Selgnettesalz und Barium-Titanat für Mikrofone und Tonabnehmer. Für Transistoren werden Germanium- und Silizium-Einkristalle gezüchtet. Versuche laufen, um das für Schwingquarze benötigte Material synthetisch herzustellen. — Diese zusammenfassende Darstellung über Züchtung, Bearbeitung und Verwendung von synthetischen Einkristallen erhält ihren Wert durch ein ausführliches Schrifttumsverzeichnis, in dem fast 100 Arbeiten zu diesem Thema aufgeführt sind.

#### UKW-Fernsehempfangsbeobachtungen

Ihre Bedeutung für Meteorologie und Funktechnik

Von Ludwig Klinker. 68 Seiten mit 36 Abbildungen. Band V der Abhandlungen des Meteorologischen und Hydrologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik. Preis 12,50 DM. Akademie-Verlag, Berlin W 8.

In einer interessanten Schrift, deren erster Teil als Doktor-Dissertation geschrieben wurde, befaßt sich der Autor mit der UKW-Ausbreitung und macht mit einer großen Zahl von Fernsehempfangs-Beobachtungsreihen bekannt, die sich teilweise über ein ganzes Jahr erstreckten. Er kommt zu dem Schluß, daß sich aus den beobachteten Feldstärkeänderungen Rückschlüsse auf den Zustand der unteren Luftschichten bis zu  $3000\text{ m}$  Höhe ziehen lassen, die man für kurzfristige Wetterprognosen auswerten kann.

Die beobachteten Überbreitungen, die auch im Meterwellen-Gebiet auftreten, weisen auf die Möglichkeit hin, Richtfunkverbindungen auf sehr große Entfernungen durchzuführen, und zwar ohne die im Dezil-Bereich erforderlichen Relaisstellen. Das Buch, das vor allem wegen der zahlreichen veröffentlichten Empfangsergebnisse Beachtung verdient, ist nicht nur für den Wissenschaftler, sondern auch für den Sernetz-Planer und den UKW-Funkamateure von Interesse.

#### Elektrotechnik für die Praxis

Von Otto Leunig. 244 Seiten mit 296 Bildern, 104 Versuchsanleitungen, 151 durchgerechneten Beispielen und 269 Aufgaben. Preis: 9,80 DM. Georg Westermann Verlag, Braunschweig.

In der Elektrotechnik bedeutet Fachkunde gleichzeitig auch Fachrechnen, um diese Erkenntnis kommt man in keinem Elektroberuf herum. In diesem Lehrbuch wird deshalb nicht nur das notwendige Grundwissen der allgemeinen Elektrotechnik vermittelt, sondern die Vorgänge werden ausführlich und einleuchtend erklärt und jeweils sofort durch praktische Rechenbeispiele ergänzt. So enthält der gesamte Text 269 Aufgaben, 151 durchgerechnete Beispiele und 105 einfache Versuchsanleitungen, um das Wissen zu vertiefen und die erforderliche Sicherheit im Schalten von Geräten und Meßinstrumenten zu erlangen. Diese Gliederung macht das Werk besonders für Unterrichtszwecke an Fach- und Berufsschulen, sowie zur Vorbereitung auf Prüfungen im Elektrohandwerk geeignet.

#### Elektrotechnisches Normen- und Vordruffen-Verzeichnis

84 Seiten. Preis: Kartoniert 2,50 DM. Herausgegeben vom Fachnormenausschuss Elektrotechnik und vom Verband Deutscher Elektrotechniker. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin.

Das im Vorjahr erstmals herausgegebene Verzeichnis wurde dem neuesten Stand angepaßt und auf 84 Seiten erweitert. Es enthält alle derzeit gültigen Elektronennormen und Vordruffen, nach Sachgruppen und nach DIN- bzw. VDE-Nummern geordnet. Den Schluß bildet ein ausführliches Stichwortverzeichnis, so daß man schnell die gewünschten Blätter auffinden kann.

# Bildmustergenerator

# FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Dieses hochwertige Fernseh-Service-Gerät liefert ein vollständiges Video- bzw. Hf-Signal mit Synchronisier- und Austastimpulsen.

Für den Fernseh-Service wird ein Hilfsmittel benötigt, mit dem in der Werkstatt oder beim Kunden, ohne daß ein Sender empfangen wird, die Einstell- und Kontrollarbeiten an Fernsehempfängern vorgenommen werden können. Hierzu gehören: Einstellen der Zeilenfrequenz, der Rasterfrequenz, der Synchronisation, die Kontrolle der Impulsabschneidung und der Bildlinearität, Beurteilung der Bildgeometrie und Überprüfung des gesamten Empfangsteils. Für die Durchführung dieser Arbeiten ist der im folgenden beschriebene Bildmustergenerator gedacht. Er liefert ein vereinfachtes Synchrongemisch mit einem Karo- oder Gittermuster. Das vollständige Bildgemisch ist einzeln positiv oder negativ an einem Ausgangswiderstand von 150 Ω und als moduliertes Hf-Signal mit einer Trägerfrequenz von 170 bis 225 MHz mit 0,1 V Amplitude an 60 Ω zu entnehmen. Um gegebenenfalls einen Oszillographen fremdsynchronisieren zu können, stehen Zeilen- und Rasterimpulse auch einzeln an besonderen Buchsen zur Verfügung.

### Beschreibung der Schaltung

a) Raster-, Synchronisier- und Austastimpuls. Im Schaltbild (Bild 2) arbeitet die Röhre R6 1a als Sperrschwinger, wie er vom Fernsehempfänger her bekannt ist, mit einer Frequenz von 50 Hz. Von der Oberspannungsseite des Netztransformators her wird über C 2 und R 5 die 50-Hz-Synchronisierungsspannung entnommen. Die Diode G1 2 richtet diese Spannung gleich und die entstehenden Halbwellen werden über R 4 dem Gitter des Sperrschwingers zugeführt und dieser damit synchronisiert.

Die Eigenfrequenz dieser Schaltung wird durch C 1, P 1 und R 2 bestimmt und mit P 1 auf 50 Hz d. h. Netzsynchrolauf eingestellt. Der Anodenstrom dieser Röhre ist impulsförmig, und es kann somit an der Katode von R 3 ein positiver Impuls zur Synchronisation des horizontalen Balkengenerators mit der Röhre R6 2 abgenommen werden. An R 6 steht ein negativer Impuls der gleichen Form; dieser wird

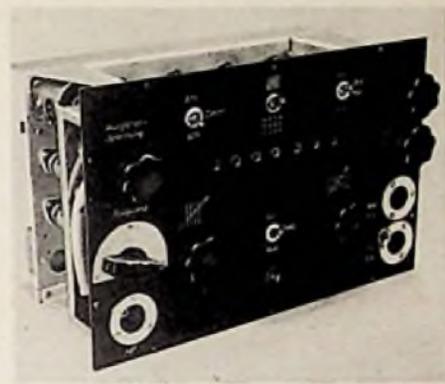


Bild 1. Bildmustergenerator (geöffnet) von vorn

über C 3 der Katode der Röhre R6 1b zugeführt, die als Gitterbasisstufe arbeitet. An der Anode dieser Röhre entsteht wiederum ein negativer Impuls, der für die Rasteraustastung verwendet wird.

Auf der Sekundärseite von Tr 2 entsteht der differenzierte Austastimpuls von R6 1b. Der negative Teil wird durch die Diode

G1 1 abgeschnitten. Der verbleibende positive Impuls ist zeitlich wesentlich kürzer als der Rasteraustastimpuls. Er wird in der Röhre R6 3b begrenzt, damit er rechteckig wird, und dann als Rastersynchronisier-Impuls an der Anode R6 3b abgenommen.

b) Zeilenaustast- und Synchronisier-Impuls. Die Röhre R6 4a schwingt sinusförmig mit einer Frequenz von 20,475 kHz für die französische 819-Zeilen-Norm, oder wenn mit dem Schalter S 1 der Kondensator C 8 zugeschaltet wird, mit 15,625 kHz für die europäische 625-Zeilen-Norm. Der Katodenwiderstand R 17 dient zur Einstellung einer guten Sinusform; sie ist unbedingt erforderlich, um eine gute Frequenzkonstanz zu erreichen. Die an der Anode von R6 4a stehende Wechselspannung von ca. 70 V wird auf das Gitter der Röhre R6 3a gegeben. Infolge der hohen Spannung und des Gitter-Ableitwiderstandes R 10 (10 MΩ) stellt sich eine hohe negative Vorspannung ein, so daß nur die obere Kuppe der Sinuskurve die Röhre durchsteuern kann. An der Anode bleibt ein negativer Impuls stehen, der zur Zeilensynchronisation verwendet wird. Am Katodenwiderstand R 11 wird ein positiver Impuls zur Synchronisation des Vertikalbalkengenerators abgenommen.

Über den Widerstand R 15 und den Kondensator C 12 erhält das Gitter des Systems R6 4b die hohe Wechselspannung von R6 4a. In diesem Röhrensystem wird ebenfalls, wie in R6 3a, nur die Kuppe der Sinuskurve durchgelassen, und an der Anode von R6 4b wird der etwas breitere Zeilenaustastimpuls abgenommen. Die Breite läßt sich durch Wahl des Widerstandswertes von R 15 einregeln.

c) Multivibrator für die Horizontalbalken. Die Doppeltriode R6 2a

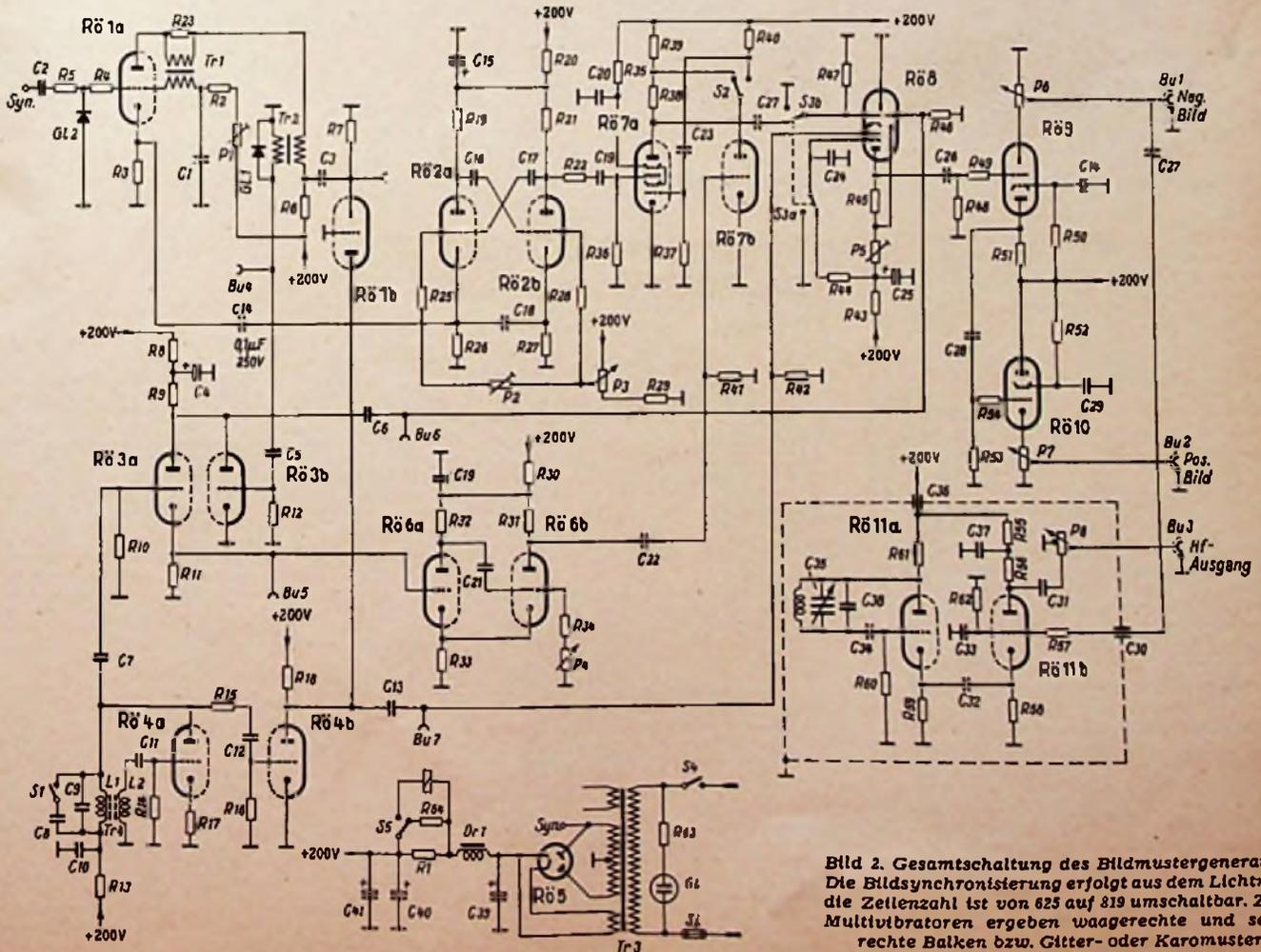


Bild 2. Gesamtschaltung des Bildmustergenerators. Die Bildsynchronisierung erfolgt aus dem Lichtnetz, die Zellenzahl ist von 625 auf 819 umschaltbar. Zwei Multivibratoren ergeben waagerechte und senkrechte Balken bzw. Gitter- oder Karomuster



(Das im Dezember 1951 erschienene Verzeichnis ist überholt und durch die vorliegenden Blätter zu ersetzen.)

## Stichwortverzeichnis

### A

Abgeschirmte Paralleldrahtleitung, Wellenwiderstand - Sk 81/4a  
 Ablenkempfindlichkeit - Rö 01/1a  
 Ablenkung des Elektronenstrahles durch ein Magnetfeld - Rö 01/2a  
 —, Vergleich elektrostatischer und elektromagnetischer - Rö 01/2a  
 — von Elektronen im elektrischen und magnetischen Feld - Rö 01/1a  
 Abschirmung, Dimensionierung - As 01/1—1a  
 — von Spulen - Wk 21/3a, Sk 11/1a  
 Absolute Maßsysteme der Elektrotechnik - Ma 21/1—3a  
 Absolute Raumtemperatur - Vs 11/1—1a  
 Abstimmanzeiger - Rö 51/3  
 Abstimmrehkondensatoren, Berechnung - Ka 31/1—3a  
 Abstimmkreise, bandgespreizte - Sk 12/1—3a  
 —, gekoppelte - Sk 41/1—5  
 Abstimmung von Oszillatorschaltungen - Os 21/2  
 — von RC-Generatoren - Os 61/2a, 3—3a  
 Achsenlage bei Quarzkristallen - Os 81/1a  
 Additive Mischung - Sp 81/1  
 —, Röhrenrauschen - Rö 81/3  
 Äquivalenter Gitterrauswiderstand - Rö 81/2a, Rö 82/2a  
 Akkumulatoren Ba 31  
 Akustischer Widerstand - Ma 41/2, 2a  
 Aluminium als Austauschwerkstoff für Kupfer - Wk 11/1a  
 — als Leiterwerkstoff - Wk 12/3  
 Aluminiumdraht Kupferdraht, Vergleichstabellen - Wk 12/3  
 Amateurbänder, Frequenzbereiche - Ma 12/2, Ma 01/4a  
 AM-FM-Vergleich - Gl 22/1  
 Amplituden der Grund- und Seitenfrequenzen bei AM - Ma 11/3—3a  
 Amplitudenbegrenzung bei Oszillatorschaltungen - Os 21/3  
 — in RC-Generatoren - Os 61/1a  
 — Wirkung auf Störfreiheit bei FM - Gl 22/1  
 Amplitudencharakteristik des Bildsenders (beim Fernsehen) - Fs 61/1  
 Amplitudengang von RC-Koppelgliedern - Fi 21  
 — von RC-gekoppelten Verstärkern - Vs 61/1-2a  
 Amplitudenmodulation - Ma 11/1—1a  
 —, Berechnung der Bandbreite - Ma 01/1a  
 —, Kennzeichnung - Ma 01/1  
 Amplitudenstörungen beim Ratio-Detektor - Gl 21/2a  
 Anfangspermeabilität - Wk 21/1  
 — von Ferriten - Wk 21/2  
 Angströmeltheit - Ma 12/1  
 Anlaufstromgesetz - Mth 11/2  
 Anoden-Gitterkapazität von Röhren - Rö 11/2a  
 —, Rückwirkung - Vs 83/1—3a  
 Anodenglimmlicht - Rö 51/1  
 Anomale Katodenfall - Rö 51/1a  
 Anorganische Isolierstoffe - Wk 32/1—1a  
 Anpassung (bei Empfängereingangsschaltungen) - Mv 91/1—3a  
 — (Nomogramm) - Wi 02/1a  
 Anschmelzungen Metall-Glas - Wk 14/1—1a  
 Antenne, Rauschtemperatur - Vs 11/1  
 Antennen für UKW - At 81/1—3  
 Antennenrauschen - Rö 81/2

Antennenwiderstand (Empfängereingangskreis) - Vs 11/1  
 Antiresonanzpunkt (b. Quarzfilter) - Fi 81/1—1a  
 Anzeigefehler von Meßgeräten - Mg 01/1  
 Aperiodische Entladung - Sk 21/1a  
 Arbeitspunkteinstellung des Katodenverstärkers - Vs 72/1a  
 Arithmetischer Mittelwert - We 11/1  
 Armstrangschaltung (Diskriminator) - Gl 21/2  
 Astanscher Dunkelraum - Rö 51/1  
 AT-Schnitt bei Quarzkristallen - Os 81/2  
 Atlantic-City, Fernmeldevertrag, Frequenzverteilungsplan - Ma 01/1—4a  
 Atomgewicht reiner Metalle - Wk 13/1  
 Atomvolumen - Wk 13/1  
 Audionkombination in Oszillatorschaltungen - Os 21/3  
 Aufladung von Kondensatoren, Nomogramm - Ka 01/1  
 Aufrauungsfaktor von Elektrolytkondensatorelektronen - Ka 21/1  
 Augenblickswert von Wechselspannungen - We 11/1  
 Ausbreitung von Schallwellen - Ma 41/1—4a  
 Ausdehnung, thermische, von Ferriten - Wk 21/2  
 —, —, von Keramik- und Isolierstoffen - Wk 31, Wk 32  
 —, —, von Metallen - Wk 13/2a und 3  
 Ausgangskapazität von Röhren - Rö 11/2a  
 Ausgleichsimpulse - Fs 01/2  
 Aussendarten, Kennzeichnung - Ma 01/1  
 Außendurchmesser isolierter Kupferdrähte - Wk 12/3  
 Aussteuerungskontrolle mit Glühlampe - Rö 51/3a  
 Automatische Lautstärkeregelung - Re 21/1—4a  
 Automatische Scharabstimmung - Ag 31/1a  
 AWG-Drahtlehre - Wk 12/2

### B

Bahnkurven im Magnetron - Rö 91/2  
 Bandabhängigkeit bei Meßwerken - Mg 02/5  
 Bandbreite bei FM - Ma 11/2—2a  
 —, effektive - Mv 91/1a  
 — eines Fernsehkanals - Fs 01/1  
 — von Aussendungen, Berechnung - Ma 01/1 und 1a  
 — von Dipolantennen - At 81/1a  
 — von Dipolrichtantennen - At 81/3a  
 — von gekoppelten Kreisen - Sk 41  
 —, Messung - Sk 21/2  
 — von Schwingungskreisen - Sk 21/2 (Sk 01/1)  
 Bandbreitenregelung beim Quarzfilter - Fi 81/1a  
 Bandfilter, Anwendungsbeispiel Stern-Dreieckstransformation - Uf 12/1a  
 —, Berechnung - Sk 41  
 —, Kopplungsgrad - Sk 41/2a  
 —, mit Fuß- und Kopfkopplung (Berechnungsbeispiel) - Mth 82/1  
 —, nullgekoppelt, röhrengesperrt - Sk 41/2a  
 —, Zusatzkopplung durch Kapazität der Dioden - Rö 11/3a  
 —, zweikreisige - Sk 41/2a—5a  
 Bandfilterkurve, Spannungsverlauf - Sk 41/3—5a  
 Bandleitung, Induktivität - Ind 11/1a  
 —, Kapazität - Sk 81/4a  
 —, Wellenwiderstand - Sk 81/2a  
 Bandspreizung von Abstimmkreisen - Sk 12/1—3a  
 Baumé-Grad - Ba 31/2  
 Bedeckungsmodulation mit Glimmröhren - Rö 51/3  
 Begrenzerwirkung der Phasendetektorröhre (EQ 80) - Gl 21/3a  
 — des Ratio-Detektors - Gl 21/2a  
 Begrenzung, Störfreiheit bei FM - Gl 22/1  
 Bel - Ma 11  
 Belastbarkeit von Gleichrichterröhren - Stv 11/1a  
 — von Quarzen - Os 82/2a  
 — von Widerständen - Wi 02/1  
 — von Widerständen und Widerstandsdrähten - Wi 11/3  
 Belastungscharakteristik von Spannungsverdopplerschaltungen - Stv 11/1a  
 Belastungsfähigkeit gummiisolierter Leitungen - Wk 12/3a  
 Belastungskennlinien von Netzgleichrichtern - Stv 12/2  
 Besselfunktion - Ma 11/3, 3a  
 Bewegliche Funkdienste, Frequenzen - Ma 01/3, 3a  
 Beweglicher Landfunkdienst, Frequenzen - Ma 01/4  
 Bezeichnung von Gleichrichterschaltungen - Stv 14/1  
 Bienenkorbglimmlampe - Rö 51/1a  
 Bildabtastung - Fs 01/1  
 Bildsignal - Fs 01/1, 1a  
 Bildträger im Fernsehkanal - Fs 01/1  
 Bildzerlegung beim Fernsehen - Fs 01/1  
 Bimetalle, thermische Ausdehnung - Wk 13/3  
 Biot-Savart'sches Gesetz - Ma 21/2  
 Bleche, Gewicht von - Wk 13/1  
 Bleiakkumulator - Ba 31/1  
 Blindmodulation mit Glimmröhre - Rö 51/3a  
 Blindröhre, Frequenzhubarmeln - Ag 31/2  
 —, Grundschaltungen - Ag 31/1  
 —, Leitwertarmeln - Ag 31/1  
 — mit konstantem Frequenzhub - Ag 31/2  
 —, Widerstandarmeln - Ag 31/1  
 Blindwiderstand, induktiver (Kurventeiln) - Ind 01/1, 1a  
 —, kapazitiver (Kurventeiln) - Kp 01/1, 1a  
 Blindwiderstandsverlauf von Steuerquarzen - Os 81/1a  
 Blitzschutz-Glimmröhre - Rö 51/4a  
 Blockierung von Hf-Oszillatoren - Os 21/3a  
 Bogenentladung - Rö 51/1a  
 Boltzmannsche Konstante - Mv 91/1, Vs 11/1a  
 Brechungsindex - Ma 12/2  
 Breitbandverstärkeröhren - Fi 61/1  
 Breitbandverstärkerstufen, Rechentafel - Fi 61/1—1a  
 Bremsfeldröhre - Rö 91/4a  
 Brennspannung (Glimmröhre) - Rö 51/1, 1a  
 Brinellhärte - Wk 13/2a  
 Brückenschaltung zur Messung von Röhrenkapazitäten - Rö 11/1  
 — bei Mischschaltungen - Sp 81/2 und 3a  
 — (Gleichrichter) - Stv 14/1, 1a  
 Brummeinstreuung durch Gitter/Heizfadenkapazität - Rö 11/3  
 — durch Katoden/Heizfadenkapazität - Rö 11/3  
 Brumfrequenz - Stv 11/1a und Stv 12/1 und 1a  
 —, Einfluß bei RC- und LC-Filter - Fi 11/1 u. 1a

## B - F

### B (Fortsetzung)

- Brummodulation, Definition, Berechnung - Rö 31/1a
- Brumspannung bei Netzgleichrichtern - Stv 12/2-3a, Stv 11/1a
- bei Spannungsverdopplerschaltungen - Stv 11/1a
- B. & S.-Drahtlehre - Wk 12/2
- BWG-Drahtlehre - Wk 12/2

### C

- Carcinatron - Rö 91/1 und 4a
- C-Eingang bei Netzgleichrichterfiltern - Stv 12/2a
- Celsius-Reaumur-Fahrenheit-Umrechnung - Ma 13/2
- CGS-Systeme - Ma 21/1-3
- Chemische Bezeichnung von Kunststoffen - Wk 32/7-7a
- Zeichen reiner Metalle, Tabelle - Wk 13/1
- Zusammensetzung von Ferriten - Wk 21/2
- Clapp-Oszillatorschaltung - Os 21/2a
- Clark-Normalelement - Ba 21/1-1a
- cm-Zoll-Umrechnung - Ma 13/1
- Colpitts-Schaltung - Os 21/1a
- Coulomb (Einheit) - Ma 21/2a
- Coulombsches Gesetz - Ma 21/1a
- Curiepunkt bei Ferriten - Wk 21/2

### D

- Dämpfung bei Meßgeräten - Mg 02/5
- der Zf-Kreise bei Flankendemodulation - GI 21/1
- , Einfluß auf Eigenfrequenz von Schwingkreisen - Sk 21/1a
- in Hohlleitern - Sk 84/1a
- in Hohlraumkreisen - Sk 85/1-2a
- , mittlere von Bandfiltern - Sk 41/2a
- von Paralleldraht- und konzentrischer Leitung - Sk 81/4
- von Schwingkreisen - Sk 21/1-2 (Sk 01/1)
- Dämpfungdekrement - Sk 21/1 (Sk 01/1)
- Dämpfungsfaktor - Sk 21/1
- Dämpfungsmessung - Sk 21/2
- Dämpfungsverhältnis - Sk 21/1
- Dampfdruck einiger Metalle - Wk 13/3a
- Dekameterwellen - Ma 01/1
- Delonschaltung - Stv 11/1, Stv 12/1, 1a
- Deutsche Fernsehnorm - Fs 01/1-2a
- Dezibel-Nullpegel - Ma 11/2a
- Tabelle - Ma 11/1
- Dezimalklassifikation - Dk 01/1-3
- Dezimeterbereich, Grenzempfindlichkeit - Vs 11/1-3a
- Dezimeterwellen - Ma 01/1
- Dezimeterwellenbereich, Amateurbänder - Ma 12/2
- Dichtemodulation - Rö 91/1
- Dielektrizitätskonstante von Ferriten - Wk 21/3a
- von Glas - Wk 31/3a
- von Isolierstoffen - Wk 32/1-7a
- von Keramik - Wk 31/1-3a
- Dieselhorst-Kompensator - Ba 21/1a
- Dimensionen - Ma 21/1-3a
- Diodenrauschen im Raumladegebiet - Rö 81/2
- Dipolantennen - At 81/1-2
- , Bandbreite - At 81/1a
- , Berechnung der Länge - At 81/1
- Direktor von Richtantennen - At 81/3
- Diskriminatoranschaltungen - GI 21/1-3
- Doppelsternschaltung (Gleichrichter) - Stv 14/1-1a
- Doppelsteuerröhre - Sp 81/1a
- Draht, gerader, Induktivität - Ind 11/1
- Drähte, Zerreißfestigkeit - Wk 12/2a
- Drahttabellen - Wk 12/1-3a
- Drahtwiderstände, Berechnung - Wi 11/1-3a
- Drehisenmeßgeräte - Mg 02/3a
- Drehkondensator, Berechnung der Bandbreite - Sk 12/1-3a
- , Plattenschnittberechnung - Ko 31/1-3a
- , Temperaturkompensation - Sk 11/2a

- Drehmagnetmeßgeräte - Mg 02/2a
- Drehspulmeßgeräte - Mg 02/1
- Drehstrombrückenschaltung (Gleichrichter) - Stv 14/1-1a
- Dreiodenschaltung - Re 21/2a
- Dreieck-Stern-Transformation - Uf 12/1-1a
- Dreiphasen-Gleichrichterschaltungen - Stv 14/1-1a
- Drosselgang bei Netzgleichrichterfiltern - Stv 12/1a-3
- Drosseln für Hochfrequenz, Bemessung, Eigenschaften - Kp 21/2
- mit Eisenkern, Berechnung - Ind 31/1-4a
- Drosselschwingungen in Oszillatorschaltungen - Os 21/3a
- Druckeinheiten-Umrechnung - Ma 13/1
- Duodiode, Koppelkapazität - Rö 11/3a
- Durchgriffskapazitäten, Messung - Rö 11/1
- Durchlaßkurve des Fernsehempfängers - Fs 01/1
- Durchmesser und Querschnitt von Drähten - Wk 12/1
- Durstimmbarkeit von Oszillatorschaltungen - Os 21/2
- Dur-Tonleiter - Ma 41/3a
- Dynamische Meßgeräte - Mg 02/3
- Temperaturkompensation - Sk 11/2a
- Δ-Schaltung - Mth 82/1a

### E

- e; Erklärung der Bedeutung der Zahl e - Mth 11/2a
- e-Funktion, Kurvenverlauf - Mth 11/1
- , Tabelle - Mth 11/1a
- E-Welle im Hohlrohr - Sk 83/1
- Ebene Schallwellen - Ma 41/1
- ECO-Quarzschaltung - Os 81/2a
- Schaltung - Os 21/3
- Edisonakkumulator - Ba 31/2a
- Effektivwert nicht sinusförmiger Stromkurven - We 11/1a
- von Wechselspannungen - We 11/1a
- Eigenfrequenz von Spulen - Kp 21/1
- von Schwingungskreisen, Dämpfungseinfluß - Sk 21/1a
- Eigenkapazität von Spulen - Kp 21/1-2a
- Eigenwelle, längste des Zylindrischen Hohlraumes - Sk 85/1a
- Eindringtiefe bei Hochfrequenz - Wi 91/1a
- Eingangskapazität, scheinbare Erhöhung durch Cga - Vs 83/3a
- von Röhren - Rö 11/2a
- Eingangsstufen, Grenzempfindlichkeit im UKW- und Dezimeterbereich - Vs 11/1-3a
- Eingangswiderstand, negativer beim Katodenverstärker - Vs 72/2a
- von Röhren - Rö 82/1-2a, Vs 11/1-3a
- Einlagige Spulen, Eigenkapazität - Kp 21/1
- Einphasen-Einweggleichrichter - Stv 12/1, 3a
- Gleichrichterschaltungen - Stv 14/1-1a
- Zweiweggleichrichter - Stv 12/1a
- Einschmelzungen Metall-Glas - Wk 14/1-1a
- Einschwingzeit von Schwingungskreisen - Sk 21/1a
- Einseitenbandverfahren beim Fernsehen - Fs 01/1
- Einstellmoment bei Meßgeräten - Mg 02/5a
- Einweg-Einphasengleichrichter - Stv 12/1, 3a
- Spannungsverdopplerschaltung - Stv 11/1
- Schaltung (Gleichrichter) - Stv 14/1, 1a
- Zweiphasengleichrichter - Stv 12/1a, 3a
- Eisen, Glühfarben - Wk 13/2a
- Eisendrosseln, mit und ohne Luftspalt, Berechnung - Ind 31/1-4a
- Eisenfüllfaktor für Drossel- und Trafobleche - Ind 31/1
- Eisenwasserstoffwiderstände für Glühstabilisatoren - Re 11/3
- Elektrische Grundschwingung in Hohlraumkreisen - Sk 85/1-2a
- Schwingungstypen in Hohlrohren - Sk 83/1
- Elektrizitätsmenge in einem Kondensator - Ko 01/1

- Elektronenmetalle für Hochvakuumröhrenbau - Wk 14/2
- Elektrodynamische Meßgeräte - Mg 02/3
- Elektrolyt für Akkumulatoren - Ba 31
- Elektrolytkondensatoren - Ko 21/1-1a
- , Reststrom - Ko 21/1a
- , Prüfvorschriften - Ko 21/1a
- Elektromagnetische Dämpfung von Meßgeräten - Mg 02/5
- Maßsysteme - Ma 21/1
- Schwingungen, Spektrum - Ma 12/2
- Elektron im elektrischen und magnetischen Feld - Rö 01/1-3a
- Elektronenbahnen im elektrischen und magnetischen Feld - Rö 01/2-2a
- im Magnetron - Rö 91/2
- Elektronenfahrplan - Rö 01/1
- Elektronengeschwindigkeit im Vakuum - Rö 01/1
- Elektronenkanone - Rö 91/1
- Elektronenwellenröhre - Rö 91/1 u. 4
- Elektronischer Eingangswiderstand - Rö 82/1a, Vs 11/1, Rö 81/2a
- Elektrophysikalisches Maßsystem - Ma 21/2
- Elektrostatistische Meßgeräte - Ma 02/4
- und elektromagnetische Ablenkung, Vergleich - Rö 01/2a
- Elektrostatistisches Maßsystem - Ma 21/1a
- Elektrotechnisches Maßsystem - Ma 21/2a
- Emission von thoriertem Wallram - Wk 14/2a
- Empfindlichkeit, Grenz- (Messung) - Mv 91/1-3
- Empfindlichkeitsbestimmung, Grundformel - Mv 91/2
- Energieeinheiten, Umrechnung - Ma 13/1a
- Englische Drahtlehren - Wk 12/2
- und amerikanische Fachausdrücke - 1-5
- Englisches Maßsystem — deutsches Maßsystem, Umrechnung - Ma 13/2a
- Entladekurven für Akkumulatoren - Ba 31/1a u. 2a
- Entladespannung von Akkumulatoren - Ba 31/1a u. 2a
- Entladung, aperiodische und überaperiodische - Sk 21/1a
- , selbständige - Rö 51/1
- , unselfständige - Rö 51/1
- von Kondensatoren (Nomogramm) - Ko 01/1
- Entladungszeit von Kondensatoren - Ko 01/1
- Entladungszustand von Kondensatoren - Ko 01/1a
- EQ 80 — Diskriminatorröhre - GI 21/3-3a
- Erwärmung des Quarzes in Oberwellenschaltung - Os 82/2a
- Exzentrische Leitungen, Wellenwiderstand - Sk 81/3

### F

- Fachausdrücke in Englisch - Fachausdrücke 1-5
- Fadingregelung - Re 11/1-4a
- Fahrenheit-Celsius-Reaumur-Umrechnung - Ma 13/2
- Falldipol: Berechnung, Nomogramm - At 81/2
- Faradayscher Dunkelraum - Rö 51/1
- Farbkennzeichnung von Keramik kondensatoren - Wk 31/2a-3
- Fednersches psycho-physisches Gesetz - Ma 41/3
- Federfehler bei elektr. Meßgeräten - Mg 01/2
- Fehlanpassung (Nomogramm) - Wi 02/1a
- Fehler der Anzeige bei Meßgeräten - Mg 01/1
- , subjektive - Mg 01/2
- Feldbilder von Schwingungsformen in Hohlleitern - Sk 83/2a-3a
- Feldkomponenten in Hohlrohren - Sk 83/1-3a
- Feldlinien zwischen ebenen Elektroden - Rö 01/1
- Feldstärke in der Isolierschicht von Elektrolytkondensatoren - Ko 21/1
- Fernsehempfänger, Durchlaßkurve - Fs 01/1
- Fernsehen, Frequenzbereiche und Kanäle - Ma 01/4a
- Fernsehglimmlampe - Rö 51/4
- Fernsehnorm, deutsche - Fs 01/1
- in anderen Ländern - Fs 01/2
- Fernsehsender, Tabelle - Fs 01/2a
- Fernsehsysteme, wichtigste Daten - Fs 01/2a

## F (Fortsetzung)

Ferrite, chemische Zusammensetzung - Wk 21/2  
 —, Eigenschaften - Wk 21/2—3a  
 — für HF-Spulen - Wk 21/1—3a  
 —, Grenzfrequenz - Wk 21/3  
 —, spezifischer Widerstand und Dielektrizitätskonstante - Wk 21/3a  
 —, Verlustfaktor - Wk 21/3  
 Ferritkerne, Raumresonanzen - Wk 21/3a  
 —, Spulengüte - Wk 21/1a—2  
 Ferritkernspulen, Bemessung - Wk 21/3a  
 Feste Funkdienste, Frequenzbereiche - Ma 01/2a  
 Festigkeitseigenschaften einiger Metalle und Legierungen - Wk 13/3a  
 Feuchtigkeit, Einfluß auf Schallgeschwindigkeit - Ma 41/1a  
 Feussner-Kompensator - Ba 21/1a  
 Flachspul-Dreheisenmeßgeräte - Mg 02/3a  
 Flächenkapazität, spezifische von Elektrolytkondensatoren - Ka 21/1  
 Flankendemodulator - Gl 21/1  
 Flugfunknavigation, Frequenzbereiche - Ma 01/4  
 Flüssigkeiten, elektrische Eigenschaften - Wk 11/2a  
 —, Schallgeschwindigkeiten in - Ma 41  
 Flüssigkeitsdämpfung bei elektr. Meßgeräten - Mg 02/5  
 FM-Demodulatorschaltungen - Gl 21/1—3  
 Fokussierung, elektrostatistische - Rö 01/3a  
 —, magnetostratische - Os 61/2a  
 Formfaktor (Spulenberechnung) - Ind 21/1  
 — (von Wechselspannungen) - We 11/1a  
 Formierungsvorgang bei Elektrolytkondensatoren - Ka 21/1a  
 Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen - Ma 12/1, Ma 21/2  
 — von Schall - Ma 41/1  
 Foster-Seeley-Diskriminator - Gl 21/2  
 Fouriersche Reihen (Darstellung periodischer Funktionen) - Mth 31/1—2a  
 Franklin-Oszillatorschaltung - Os 21/2a  
 Fremdeinfluß bei Meßgeräten - Mg 01/1  
 Frequenz, Maßeinheiten - Ma 12/1  
 — und Amplitudenmodulation - Mo 11/1—3a  
 — und Wellenlänge, Umrechnung (Tabelle) - Ma 12/1—1a, 3  
 Frequenzabhängigkeit des induktiven Blindwiderstandes - Ind 01  
 — des Röhreneingangswiderstandes - Rö 82/2  
 Frequenzbänder für Fernsehen - Fs 01/1a, Ma 01/4a  
 Frequenzberechnung von Schwingkreisen - Sk 02/1, 1a  
 Frequenzbereich des menschlichen Hörens - Ma 41/3a  
 — der menschlichen Sprache - Ma 41/3a  
 — der Musik - Ma 41/3a  
 —, Einteilung - Ma 01/1  
 Frequenzen, Bezeichnung - Ma 01/1  
 — der musikalischen Töne - Ma 41/3a  
 — für wissenschaftliche, industrielle und medizinische Zwecke - Ma 01/4a  
 Frequenzleinverstärkung (mit Blindröhre) - Ag 31/1a  
 Frequenzgang von RC-Koppelgliedern - Fi 21  
 — von Zweipolen - We 01/1a—2a  
 Frequenzgerader Drehkondensator - Ka 31/3  
 Frequenzgrenze der Rauschdiode - Mv 91/2a  
 —, obere, des Katodenverstärkers - Vs 72/1a  
 Frequenzhub bei FM - Ma 11/1a  
 — (Diskriminatoranschaltung) - Gl 21/1—3  
 — der Blindröhrenschaltungen - Ag 31/2  
 —, Konstanthaltung, bei Blindröhrenschaltungen - Ag 31/2  
 Frequenzkonstanz von Oszillatorschaltungen - Os 21/2a  
 Frequenzmodulation, Bandbreite - Ma 01/1a  
 —, Kennzeichnung - Ma 01/1  
 —, Störspannungsunterdrückung - Gl 22/1—2a  
 — von Quarzoberton-Oszillatoren - Os 82/2—2a  
 Frequenzregelung in RC-Generatoren - Os 61/2a  
 Frequenzschwankungen, Ursachen - Sk 11/1

Frequenzspektrum bei FM - Ma 11/2a  
 Frequenzstabile Schwingkreise - Sk 11/1—2a  
 — RC-Generatoren - Os 61/2a—3  
 Frequenztoleranzen von Funkstellen - Ma 01/2  
 Frequenzverhältnisse - Sk 12/1—3a  
 Frequenzverteilungsplan nach Atlantic City - Ma 01/2a  
 Frequenzverwerfung beim Regeln von Mischröhren - Sp 81/3a  
 Füllfaktor, Eisen- (für Transformatorbleche) - Ind 31/1  
 —, Kupfer- (für Wicklungen) - Ind 31/1  
 Füllsäure für Akkumulatoren - Ba 31/2 u. 2a  
 Funkbaken, Frequenzbereiche - Ma 01/4  
 Funkdienste, Bestimmungen - Ma 01/1—4a  
 —, bewegliche (Frequenzbereiche) - Ma 01/3, 3a  
 —, feste (Frequenzbereiche) - Ma 01/2a  
 Funkeffekt - Rö 81/3  
 Funkenlöschung mit Glimmröhre - Rö 51/4a

## G

Gammastrahlen - Ma 12/2  
 Gasbildung im Akkumulator - Ba 31/1a  
 Gauß (Einheit) - Ma 21/3  
 Gaußsches Maßsystem - Ma 21/2  
 Gedämpfte Schwingungen - Mth 11/2  
 Gegeninduktivität, Bedeutung, Berechnung, Messung - Ind 12/1—3  
 Gegenkopplung im Katodenverstärker - Vs 72/1  
 — in RC-Generatoren - Os 61/2a  
 — zur Verkleinerung des Einflusses der Raumladungskapazität - Rö 11/2a  
 Gegenlakt-Diskriminator - Gl 21/1—1a  
 — Einphasenschaltung - Stv 14/1—1a  
 Gegenlakttschaltungen, Neutralisation - Rö 11/3  
 Geiger-Müller-Zählrohr - Rö 51/4  
 Gerader Draht, Induktivität - Ind 11/1  
 Geräusch - Ma 41/1  
 Geschwindigkeitsmodulation - Rö 91/1  
 Gewichtstabelle für Drähte - Wk 12/1  
 Gigahertz - Ma 12/1  
 Gilbert (Einheit) - Ma 21/3  
 Giorgi-Kalantaroff'sches Maßsystem - Ma 21/2a  
 Gitter-Anoden-Kapazität; Rückwirkung über - Rö 11/2a—3, Vs 83/1—3a  
 — von Röhren - Rö 11/2a  
 Gitterbasisschaltung, Neutralisation - Rö 11/3  
 —, Rechenbeispiel - Mth 82/1a  
 Gitterfadenströme in Röhren - Rö 21/1—1a  
 Gitter-Heizfadenkapazität - Rö 11/3  
 Gitterrauschwiderstand, äquivalenter - Rö 81/2a  
 Gitterströme, positive und negative - Rö 21/1  
 Gitterstromkennlinien - Rö 21/1, 1a  
 Gittervorspannung bei Quarzoszillatorschaltungen - Os 81/2—2a  
 Glas, elektrische Eigenschaften - Wk 31/3a  
 Glas-Metall-Einschmelzungen - Wk 14/1—1a  
 Gleichrichter, Glimmröhren - Rö 51/4a  
 —, Netz-, Bemessung - Stv 12/1—3a  
 Gleichrichtermessgeräte - Mg 02/1a  
 Gleichrichterröhren, Innenwiderstandswerte - Stv 12/3a  
 —, maximaler Ladekondensator - Stv 12/2  
 Gleichrichterschaltungen, Bezeichnung - Stv 14/1  
 Gleichrichterspannung, innere - Stv 12/2  
 Gleichrichterstrom, innerer - Stv 12/2  
 Gleichstromdauerbelastung von Selengleichrichtern - Stv 14/2a  
 Gleichstromversorgung bei Oszillatorschaltungen - Os 21/1a  
 Gleichstromwiderstand von Drossel- und Trafowicklungen - Ind 31/1  
 Glimmentladung - Rö 51  
 Glimmgleichrichter - Rö 51/4a  
 Glimmlampen für U-, C-, R-Messungen - Rö 51/3a  
 — in der Funktechnik - Rö 51/1—4a  
 Glimmlicht, Zonen - Rö 51/1  
 Glimmrelais - Rö 51/2a—3  
 — Röhren - Rö 51/4  
 Glimmsaum - Rö 51/1  
 Glimmstabilisatoren - Re 11/3  
 — als Siebmittel - Re 11/4  
 Glühfarben des Eisens - Wk 13/2a

Grad-Neugrad-Umrechnung - Ma 13/1a  
 Graetz-Schaltung - Stv 12/1a  
 Greinaderschaltung - Stv 11/1, Stv 12/2—3a, Stv 14/1a  
 Grenzbedingung für oszillatorische Entladung - Sk 21/1a  
 Grenzempfindlichkeit, Einfluß des Röhreneingangswiderstandes - Rö 82/2a  
 —, Grundformel - Vs 11/1a  
 —, Messung - Mv 91/1—3a  
 —, Optimalwert - Vs 11/1a, 2a  
 — und Regelung der Vorstufen - Re 21/3a  
 — und Röhreneingangswiderstand - Rö 82/2a  
 — von Dezimeter- und UKW-Eingangsstufen - Vs 11/1—3a  
 Grenzfrequenz des Katodenverstärkers - Vs 72/1a  
 — einer Rauschdiode - Mv 91/2a  
 —, normierte, von Bandfiltern - Sk 41/5  
 — von Ferriten - Wk 21/3  
 — von RC-Koppelgliedern - Fi 21/2a—3a, Ka 01/1a  
 Grenzverstimmlung, normierte - Sk 41/2a  
 Grenzwellenlänge von Hohlleitern - Sk 84/1  
 Grundschiwingung in Hohlraumkreisen - Sk 85/1  
 Gruppengeschwindigkeit in Hohlleitern - Sk 84/1a  
 GT-Schnitt bei Quarzkristallen - Os 81/2  
 Güte einer Spule, scheinbare und wahre - Kp 21/1a  
 — von Kondensatoren - Sk 21/2  
 — von Schwingkreisen - Sk 21/1  
 — von Spulen - Sk 21/2  
 Gütezahl bei Meßgeräten - Mg 02/5a

## H

H-Welle im Hohlrohr - Sk 83/1  
 Härte nach Brinell - Wk 13/2a  
 Hahn-Melcalff Röhre - Rö 91/4a  
 Halbleiter, elektrische Eigenschaften - Wk 11/1—2a  
 Halbwertsbreite einer Resonanzkurve - Sk 21/2  
 Halbwertszeit von Schwingungskreisen - Sk 21/1  
 Halbzeilenimpulse - Fs 01/2  
 Handelsnamen von Kunststoffen - Wk 32/7—7a  
 Harmonischen-Ausstrahlung, zulässige - Ma 01/2  
 Hartleyschaltung - Os 21/1—1a  
 Hartwerden von Akkumulatorplatten - Ba 31/1a  
 Hauptgruppen der Dezimalklassifikation - Dk 01/1  
 Hauteffekt, Erläuterung und Berechnung - Wi 91/1—2  
 Heegner-Schaltung - Os 81/3  
 Heißleiter als Amplitudenbegrenzer - Os 61/2  
 Heizfaden-Gitterkapazität - Rö 11/3  
 —, Katode-Kapazität - Rö 11/3  
 Heizleiter, elektrische Eigenschaften - Wk 11/2  
 Heizwiderstände, Legierungen dafür - Wi 11/1  
 Hektometerwellen - Ma 01/1  
 Helligkeitsmodulation von Glimmröhren - Rö 51/3  
 Heptode - Sp 81/1a  
 Hexade, Mischung - Sp 81/1a  
 HF-Eisenkernspulen, Berechnung - Ind 41/1—2a  
 —, Keramik - Wk 31/2—2a  
 —, Oszillatorschaltungen - Os 21/1—3a  
 —, Spulen mit Ferritkernen - Wk 21/1—3a  
 Hittorfscher Dunkelraum - Rö 51/1  
 Hitzdraht-Meßgeräte - Mg 02/4a  
 Hochfrequenzdrosseln, Berechnung - Kp 21/1a—2  
 Hochfrequenzverzerrungen, Bedeutung, Berechnung - Rö 31/1—2a  
 Hochohmwiderstände, Legierungen - Wi 11/1  
 Hochvakuumröhren als Strom- und Spannungsstabilisatoren - Re 11/2 u. 4  
 Höckerabstand und -tiefe bei Bandfiltern - Sk 41/5  
 Hörbarkeitsschwelle - Ma 41/3  
 Hohlleiter, Grenzwellenlänge, Dämpfung, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit - Sk 84/1—2a  
 — und Hohlräume, Schwingungsformen - Sk 83/1—3a

## H - L

### H (Fortsetzung)

Hohlraumschwingungskreise - Sk 85/1—2a  
Huth-Kühn-Schaltung - Os 21/1a  
— für Schwingquarze - Os 82/2  
Hyperbelfunktionen, Formeln - Mth 21/1a  
Hystereseverluste bei Ferriten - Wk 21/1a—2

**I**

Imaginäre Zahlen, Regeln - Mth 41/1—3  
Impulsfunktionen, Frequenzbereiche - Ma 01/4  
Impulsmodulation, Bandbreite - Ma 01/1a  
—, Kennzeichnung - Ma 01/1  
Impulsformen der einzelnen Fernsehsysteme - Fs 01/2a  
Indizierung von Schwingungsformen in Hohl-  
röhren - Sk 83/1a—2  
Induktionseffekt bei der Oktade - Sp 81/3  
Induktionsröhre - Rö 51/4a  
Induktiver Blindwiderstand (Nomogramm) -  
Ind 01/1—1a  
Induktivität der Zuleitungen, Einfluß auf den  
Röhreneingangswiderstand - Rö 82/1a  
— eines Quarzes - Os 81/1  
— einfacher Leitungsgebilde - Ind 11/1—3  
— Ein- und Ausschaltvorgang - Mth 11/2  
— von Paralleldraht- und konzentrischen  
Leitungen - Sk 81/2, Ind 11/1—1a  
— von Spulen mit Hf-Eisenkern - Ind 41/1—2a  
— scheinbare und wahre von Spulen - Kp 21/1a  
Induktivitätsberechnung von Eisenkerndrasseln  
mit und ohne Luftspalt - Ind 31/1—4a  
Induktivitätsformeln, Anwendung und Beispiele  
Ind 22/1  
— für ein- und mehrlagige Zylinderspulen -  
Ind 21/1—1a  
Induktivitätsnomogramm für Zylinderspulen -  
Ind 22/1a  
Industriefrequenzen - Ma 01/4a  
Influenzrauschen - Rö 81/2a  
Infraschall - Ma 41/1  
Innenwiderstand von Glimmröhren - Rö 51/1a  
— von Glimmstabilisatoren - Re 11/4  
— des Katodenverstärkers - Vs 72/1  
— von Sammlerzellen - Ba 31/1a  
— von Selengleichrichtern - Stv 14/2  
Intensitätsmodulation von Glimmröhren -  
Rö 51/3, 4  
Internationale Regeln für den Funkdienst -  
Ma 01  
— für Meßgeräte - Mg 01/1  
Intervalle (in der Musik) - Ma 41/3a  
Ionen, Ionisierung - Rö 51/1—1a  
Ionenfalle - Rö 01/3  
Ionenreck - Rö 01/3  
Irrationalzahlen - Mth 41/1  
Isolation Heizfaden/Katode (bei Spannungs-  
verdopplerschaltungen) - Stv 11/1a  
Isolationsfehler in Elektronenröhren -  
Rö 21/1—1a  
Isolierkeramik - Wk 31/1—1a  
Isolierstoffe (Tabellen) - Wk 32/1—7a  
IWG-Drahtlehre - Wk 12/2

**K**

Kabel, Wellenwiderstand - Sk 81/1—4a  
Kalantaroff-Giorgisches Maßsystem - Ma 21/2a  
Kalantaroffsches Maßsystem - Ma 21/1 u. 3  
Kalilauge für Nickel-Eisen-Sammler - Ba 31/2a  
Kalkkapazität von Röhren - Rö 11/3  
Kaltleiter als Amplitudengrenzer -  
Os 61/1a—2  
Kammerton - Ma 41/3a  
Kanäle für Fernsehen - Fs 01/1 u. Ma 01/4a  
Kapazität, Eigen- von Spulen - Kp 21/1—2a  
— eines Quarzes - Os 81/1  
— einfacher Leitungsgebilde - Kp 11/1—3a  
— von Dioden und Verbundröhren - Rö 11/3a  
— von Elektrolytkondensatoren - Ko 21/1a  
— von Paralleldraht- und konzentrischen  
Leitungen - Sk 81/2, Kp 11/3  
— von Selengleichrichtern - Stv 14/2a

Kapazitäten an Röhren und deren Messung -  
Rö 11/1—3a  
Kapazitätsbereiche verschiedener Kondensator-  
typen - Ko 21/1  
Kapazitätsverhältnisse - Sk 12/1—3a  
Kapazitiver Blindwiderstand - Kp 01/1—1a  
Kaskaden-Spannungsverdopplerschaltung -  
Stv 11/1  
Katodenfall - Rö 51/1a  
Katoden-Glimmhaut - Rö 51/1  
— -Glimmlicht - Rö 51/1  
— -Heizfadenkapazität - Rö 11/3  
— -Induktivität, Einfluß auf den Eingangswiderstand von Röhren - Rö 82/1a  
Katodentemperatur - Vs 11/1  
Katodenüberbrückungskondensator - Vs 61/1  
Katodenverstärker als Oszillator - Vs 72/2a  
—, Eigenschaften, Berechnung - Vs 72/1—2a  
— mit Blindwiderstand in der Katodenleitung -  
Vs 72/2—2a  
Kaufmannsche Lösbedingung - Rö 51/1a  
Kennlinien des Katodenverstärkers - Vs 72/1a  
—, exponentieller Verlauf - Rö 31/1a  
— von Diskriminatoren - Gl 21  
— von Selengleichrichtern - Stv 14/1  
Kennwiderstand - Sk 41/1  
Kennzeichnung gebräuchlicher Aussendungs-  
arten - Ma 01/1  
— von Keramikkondensatoren - Wk 31/2a—3  
Keramische Isolierstoffe - Wk 31/1—3a  
Kerndurchmesser/Außendurchmesser von iso-  
lierten Kupferdrähten - Wk 12/3  
Kernfaktoren für Hf-Eisenkernspulen - Ind 41/1  
Kernmagnet-Meßgeräte - Mg 02/1  
Kernverluste bei Hf-Spulen - Wk 21/1  
Kilometerwellen - Ma 01/1  
Kilopond - Ma 21/2a  
Kilowatt-PS-Umrechnungstabelle - Ma 13/2  
Kippamplitude bei Kippglimmlampen -  
Rö 51/2—3  
Kippfehler bei Meßgeräten - Mg 01/2  
Kippspannungserzeugung mit Glimmlampen  
und Glimmrelais - Rö 51/2—3  
Kirchhoff (Einheit) - Ma 21/3  
Kirchhoffsche Sätze - Mth 81/1  
Klang, Klanggemisch - Ma 41/1  
Klassenzeichen für Meßgeräte - Mg 01/1  
Klemmspannung von Akkus - Ba 31/1a  
Klirrfaktor - Rö 31/1a—2  
— bei Flankendemodulation - Gl 21/1  
Klystron - Rö 91/1, 1a  
Knall - Ma 41/1  
Kahledruckregler - Re 11/1a  
Kohlenstoff, elektrische Eigenschaften - Wk 11/2a  
Kompensation der Parallelkapazität in Breit-  
bandverstärkern - Fi 61/1—1a  
Kompensationsapparate - Ba 21/1a  
Kompensatoren - Ba 21/1a  
Komplexe Permeabilität (Ferrit) - Wk 21/1—2a  
— Zahlen, Rechenregeln - Mth 41/1—3a  
Kondensatorkeramik - Wk 31/2a  
Kondensatoren, Dreh- - Ko 31/1—3a  
—, Elektrolyt- - Ko 21/1—1a  
— mit Dielektrikum - Kp 11/3a  
—, Serienschaltung - Uf 13/1 u. 1a  
Kondensatorgüte - Sk 21/2  
Kondensatorladung und -entladung - Ko 01/1,  
Mth 11/2  
Kondensatorverluste - Sk 21/2  
Konjugiert komplexe Zahlen - Mth 41/1  
Konzentrische Leitung, Dämpfung, Induktivität,  
Kapazität, Wellenwiderstand - Sk 81/1—4a  
Konzentrische Leitung, Toleranz - Sk 82/1  
Koppelglieder für Widerstands- (RC-)  
Verstärker - Fi 21/1—3a  
Kopplung, induktiv, kapazitiv, ohmisch -  
Ind 12/3, Sk 41  
—, normierte - Sk 41/2a  
— über Diodenkapazität - Rö 11/3a  
— über innere Kapazität bei Nf-Verbund-  
röhren - Rö 11/3a  
Kopplungsfaktor, Berechnung, Messung -  
Ind 12/3—3a

Kopplungsgrad bei Bandfilterschaltungen -  
Sk 41/2a  
—, Messung - Sk 41/5a  
Kosmische Ultrastrahlen - Ma 12/2  
Kreisfrequenz und Reziprokwerte - Sk 02/1  
Kreisfunktionen - Mth 21/1  
Kreisgüte - (Sk 01/1), Sk 21/1  
Kreisauschen - Rö 81/2, Vs 11  
Kreiszahl bei Flankendemodulation - Gl 21/1  
Kreuzmodulation in Hf-Verstärkern - Rö 31/1a  
Kreuzschaltung, Vierpolkoeffizienten - Mth 21/3  
Kreuzspulmeßgeräte - Mg 02/1a  
Kreuzwickelspule, Eigenkapazität - Kp 21/1  
Kristalle, piezoelektrische - Os 81/1—3a  
Kristallfilter - Fi 81/1—1a  
KT<sub>0</sub>-Wert - Vs 11/1a, Mv 91/1  
Kugelwellen - Ma 41/1  
Kunststoffe - Wk 32/1—7a  
Kupferdrähte, Strombelastbarkeit - Wk 12/2a  
Kupferfüllfaktor bei Wicklungen - Ind 31/1  
Kupferoxydulgleichrichter - Stv 14/2a  
Kurzwellen-Bandspreizung - Sk 12/1—3a  
Kurzwellenbereich, Amateurbänder, Rundfunk-  
bänder - Ma 12/2, Ma 01  
Kurzwellen-Oszillatorschaltungen - Os 21/2

## L

L-Eingang bei Netzgleichrichtern - Stv 12/2a—3  
Ladegleichrichter für Akkumulatoren - Ba 31/2a  
Ladekondensator - Stv 12/1a—3a  
— beim Ratiadetektor - Gl 21/2a  
Ladung von Akkumulatoren - Ba 31/1a u. 2a  
— von Kondensatoren, Nomogramm -  
Ka 01/1—1a  
Lagefehler bei Meßgeräten - Mg 01/2a  
Lagenwicklung mit kleiner Eigenkapazität -  
Kp 21/1  
Lagerung von Meßgeräten - Mg 02/4a  
Lagezeichen bei Meßgeräten - Mg 01/1a  
Landfunkdienst, beweglicher - Ma 01/4  
Langwellenbereich - Ma 12/2  
Laufzeit von Elektronen im Gleichfeld - Rö 01/1  
Laufzeitanteil des Röhreneingangswiderstandes  
Vs 11/1, Rö 82/1a  
Laufzeitröhren (physikalische Wirkungsweise) -  
Rö 91/1—4  
Lautstärke - Ma 41/3a  
— von gleichen Schallquellen - Ma 41/3a  
Lautstärkeregelung, automatische - Re 21/1—4a  
Tb (engl. pounds) - kg-Umrechnungstabelle -  
Ma 13/2a  
LC-Filter für Netzgleichrichter - Fi 11/1  
Lebensdauer von Akkumulatoren - Ba 31/1a  
Lecherleitung, Ersatzschaltbild - Sk 81/1  
—, Wellenwiderstand - Sk 81/1—4a,  
Sk 82/1—1a  
Legierungen, elektrische Eigenschaften -  
Wk 11/2  
— für Heizwiderstände - Wi 11/1  
— für Präzisionswiderstände - Wi 11/1  
Leichtmetall-Legierungen, elektrische Eigen-  
schaften - Wk 11/2  
Leistung bei Anpassung und Fehlanpassung  
(Nomogramm) - Wi 02/1a  
Leistungsaufnahme von Widerständen - Wi 02/1  
Leistungseinheiten, Umrechnung - Ma 13/1a  
Leistungsverstärkung von Dipol-Richtantennen -  
At 81/3—3a  
Leiter und Halbleiter, elektrische Eigenschaften  
Wk 11/1—2a  
Leitkreisbahn (Magnetron) - Rö 91/2a  
Leitungen, Belastungsfähigkeit gummiisolierter -  
Wk 12/3a  
—, Spannungsverlust in - Wk 12/3a  
Leitungsämpfung - Mth 11/2a  
Leitungskupfer nach VDE, Eigenschaften -  
Wk 11/1a  
Leuchtröhren - Rö 51/1a  
Licht, Frequenz und Wellenlänge - Ma 12/2  
Lichtgeschwindigkeit - Ma 12/1, Ma 21/2  
Löschspannung (Glimmlampe) - Rö 51/1a  
Löslichkeit von Isolierstoffen - Wk 32/6a

## L (Fortsetzung)

- Logarithmische Übertragungseinheiten - Ma 11
- Logarithmischer Plattenschnitt bei Drehkondensatoren - Ka 31/2a—3
- Logarithmisches Dämpfungsdekrement - Sk 21/1
- Longitudinalwelle (Schall) - Ma 41/1
- Lufldämpfung bei Meßgeräten - Mg 02/5
- Lufldruck, Einfluß auf Schallgeschwindigkeit - Ma 41/1a
- Luftspalt, optimaler - Ind 31/4a
- , — bei Ferritkernspulen - Wk 21/3a
- , bei Hf-Eisenkernspulen - W 21/1a
- , scheinbare Breite (bei Drasseln) - Ind 31/1a
- Luftspulen, Induktivitätsformel - Ind 21/1—1a

## M

- Magnetfeldröhre - Rö 91/1 u. 2—2a
- Magnetische Ablenkung von Elektronenstrahlen - Rö 01/1a
- Grundschiwingung in Hohlraumkreisen - Sk 85/1—2a
- Magnetischer Schwingungstyp in Hohlrohren - Sk 83/1
- Magnetisierungskurve von Ferriten (statische) - Wk 21/2a—3
- Magnetit - Wk 21/1a
- Maßsysteme, absolute, der Elektrotechnik - Ma 21/1—3a
- Maßsystem, elektromagnetisches - Ma 21/1a
- , elektrophysikalisches - Ma 21/2a
- , elektrostatistisches - Ma 21/1a
- , Kalanlarafisches - Ma 21/1, 2a—3
- , mechanisches - Ma 21/1
- , physikalisches - Ma 21/1
- , praktisches, technisches - Ma 21/1 u. 3
- Mathematische Formeln (Trigonometrie, Kreis- und Hyperbelfunktionen) - Mth 21/1, 1a
- Maximalwerte von Wechselspannungen - We 11/1
- Maxwell (Einheit) - Ma 21/2a
- Maxwellsche Relation - Ma 12/2
- Mechanische Eigenschaften von Isolierstoffen - Wk 32/3—6
- von Keramik - Wk 31/1—3a
- Größen - Ma 21/1
- Quarzoberwellen - Os 82/1—2a
- Ursachen der Anzeigefehler von Meßgeräten Mg 01/2
- Mechanischer Widerstand (Schall) - Ma 41/2—2a
- Mehrlagige Spule, Eigenkapazität - Kp 21/1
- Meißner-Schaltung - Os 21/1
- Meßbrücken zur Messung von Röhrenkapazitäten - Rö 11/1
- Meßgeräte, elektrische - Mg 01/1—2a, Mg 02/1—5a
- , elektrische, Sinnbilder - Mg 01/2
- Meßgleichrichter, Eigenkapazität - Mg 02/1a
- Meßglühlampen - Rö 51/3a
- Messinglegierungen - Wk 13/3a
- Metall-Glas-Einschmelzungen - Wk 14/1—1a
- Metalle, elektrische Eigenschaften - Wk 11/1—2a
- für den Hochvakuumröhrenbau - Wk 14/1—2
- , Tabellen ihrer Eigenschaften - Wk 13/1—3
- Meterwellen - Ma 01/1
- Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) - Ma 12/1
- Mikron ( $\mu$ ) - Ma 12/1
- Millimeterwellen - Ma 01/1
- Millimikron ( $\text{mm}$ ) - Ma 12/1
- Mischröhren, Rauschen - Rö 81/3
- Mischung im Oberlagerungsempfänger - Sp 81/1—3a
- Mischverfahren, additives - Sp 81/1
- , Eigenschaften - Sp 81/2—2a
- , multiplikatives - Sp 81/1
- Mittelpunktschaltung (Gleichrichter) - Stv 14/1—1a
- Mittelwellenbereich - Ma 12/2
- Mittelwerte von Wechselspannungen - We 11/1—1a
- Modulation, AM, FM, PM - Mo 11/1—3a
- von Bild- und Tonsender - Fs 03/1
- von Glühlampen - Rö 51/3

- Modulationsarten, Kennzeichnung - Ma 01/1a
- Modulationsgradänderung in Hf-Verstärkern - Rö 31/1a
- Modulationsindex - Ma 11/1a
- , Einfluß auf den Störabstand bei FM - Gl 22/2—2a
- Modulationsverzerrungen in Hf-Verstärkern - Rö 31/1a
- Multiplikative Mischung - Sp 81/1
- , —, Rauschen - Rö 81/3
- Multivibrator - Mv 71/1
- Multizellular-Meßwerk - Mg 02/4
- Myriameterwellen - Ma 01/1

## N

- Nachtbandanten - Fs 01/2
- Nachwirkungsverluste bei Ferritkernen - Wk 21/1a
- Nanometer - Ma 12/1
- Naßelektrolytkondensatoren - Ka 21/1—1a
- Natürliche Isolierstoffe - Wk 32/5
- Zeiteinheit - Mth 11/2a
- Navigationsfunkdienst, Frequenzbereich - Ma 01/3a
- Nebeneinanderschaltung von Widerständen und Selbstinduktionen, Tabelle und Nennogramm - Uf 13/1—1a
- Negativer Innenwiderstand bei der Glühentladung - Rö 51/1a
- Nepertabelle - Ma 11/1
- Netzgleichrichterröhren, Innenwiderstände - Stv 12/3a
- Netzgleichrichterschaltungen - Stv 12/1—3a
- Netztransformator, Berechnung - Stv 12/1
- Netzwerke, das Rechnen mit - Mth 81/1—4a
- , Beispiele - Mth 82/1, 1a
- Neugrad-Allgrad-Umrechnung - Ma 13/1a
- Neutralisation des Induktionseffektes bei der Oktode - Sp 81/3
- beim Quarzfilter - Fi 81/1—1a
- von Röhrenkapazitäten - Rö 11/3
- von Rückwirkungen über Cgo - Vs 83/3—3a
- Newton - Ma 21/1 u. 2a
- Nickel-Cadmium-Akkumulatoren - Ba 31/2a
- Eisen-Akkumulatoren - Ba 31/2a
- Normalelemente, Eigenschaften, Meßverfahren - Ba 21/1—1a
- Normaler Katodenfall - Rö 51/1a
- Normalfrequenzfunkdienst, Frequenzen - Ma 01/4
- Normalleistung, Normalspannung, Normalstrom - Ma 11/2a
- Normalpegel - Ma 11/2a
- Normalton - Ma 41/3a
- Normierte Grenzerstimmung - Sk 41/2a
- Kopplung - Sk 41/2a
- Resonanzkurven - Sk 01/1a, Sk 41
- Verstimmung - Sk 41/1 und 2a
- Normierter Phasen- und Spannungsverlauf bei RC-Koppelgliedern - Fi 21/2a
- Nullgekoppelte Resonanzkreise - Sk 41/1—2a
- , —, normierte Kurven - Sk 41/1a—2
- Nullladen - Rö 51/4

## O

- Oberwellenoszillatoren, quartzgesteuert - Os 82/1—2a
- Oersted (Einheit) - Ma 21/3
- Ohrempfindlichkeit - Ma 41/3
- Ohrfilter - Gl 22/2a
- Ohrträchtigkeit - Sk 21/1a
- Oktode - Sp 81/1a—3
- , Induktionseffekt - Sp 81/3
- Organische Isolierstoffe - Wk 32/1a—2
- Oszillator, Katodenverstärker als — - Vs 72/2a
- Oszillatorische Entladung, Grenzbedingung - Sk 21/1a
- Oszillatorfrequenz - Os 21/1

- Oszillatorschaltungen - Os 21/1—3a
- Oszillatorspannungsbedarf für verschiedene Mischverfahren - Sp 81/1—3a
- Oszillografie mit Glühlampen - Rö 51/3a
- Oxydschicht im Elektrolytkondensator - Ko 21/1—1a

## P

- Paralleldrahtleitung, Dämpfung - Sk 81/4
- , Induktivität - Sk 81/2, Ind 11/1—1a
- , Kapazität - Kp 11/3
- , Wellenwiderstand - Sk 81/1—4a, Sk 82/1
- Parallele Drähte, Induktivität - Ind 11/1
- Parallelkapazität bei der Bandspreizung - Sk 12/1a
- Parallelresonanz von Steuerquarzen - Os 81/1a
- Parallelresonanzkreis - Sk 01/1
- Parallelschaltung / Reihenschaltung, Umwandlung - Uf 11/1
- von Widerständen und Selbstinduktionen - Uf 13/1—1a
- Parallelspeisung von Oszillatoren - Os 21/1
- Partialwellen - Rö 91/4a
- Pegellabellen - Ma 11/2a
- Pentagrid-Converter - Sp 81/1a
- Pentode, optimale Grenzempfindlichkeit - Vs 11/2a
- , Rauschen, Rauschwiderstand - Rö 81/2a
- Pentoden, additive Mischschaltung - Sp 81/2
- , Kapazitätmessungen an — - Rö 11/1
- Periodische Funktionen, Fourieranalyse - Mth 31/1—2a
- Permeabilität, Anfangs— - Wk 21/1
- , Frequenzabhängigkeit bei Ferriten - Wk 21/2a
- , komplexe - Wk 21/1
- , optimale - Wk 21/1a
- , reversible - Wk 21/2a
- , Temperaturkoeffizient - Wk 21/1a
- , wirksame - Wk 21/1
- , wirksame (Drasselberechnung) - Ind 31/3a—4
- Phasenausgleich bei Kapazitätssmessung - Rö 11/1
- Phasendiskriminator - Gl 21/2
- Phasendiskriminatorröhre (EQ 80) - Gl 21/3—3a
- Phasengang, gleichmäßiger, bei Breitbandverstärkern - Fi 61/1
- von RC-gekoppelten Verstärkern - Vs 61/1—2a
- Phasenfokussierung - Rö 91/2
- Phasengeschwindigkeit in Hohlleitern - Sk 84/1a
- auf der Wendelleitung - Rö 91/3a
- Phasenhub - Ma 11/1a
- Phasenmodulation - Ma 11/1a
- , Bandbreite - Ma 01/1a
- , Kennzeichnung - Ma 01/1
- Phasenregler beim Quarzfilter - Fi 81/1—1a
- Phasenschiebergeneratoren für Tonfrequenz - Os 61/1—3a
- Phasenschieber-Netzwerke für RC-Generatoren - Os 61/2a
- Phasenverlauf von RC-Koppelgliedern - Fi 21/2a
- Phasenverschiebung bei Bandfiltern - Gl 21/2
- Phasenwinkel bei Zweipolen - We 01/1a—2a
- Phi-Detektorröhre (EQ 80) - Gl 21/3—3a
- Phonskala - Ma 41/3—3a
- Pi-Schaltung, T-Schaltung, Umwandlung - Uf 12/1
- , Vierpolkoeffizienten - Mth 81/2a—3
- Pierce-Schaltung mit äußerer Rückkopplung - Os 81/2a
- für Schwingquarze - Os 81/2
- Piezoelektrische Kristalle, Ersatzschaltung - Os 81/1
- Kristalle zur Frequenzstabilisierung - Os 81/1—3a
- Plancksches Wirkungsquantum - Ma 21/1
- Plattenmaterial für Akkulatoren - Ba 31
- Plattenschnittberechnung für Drehkondensatoren - Ka 31/1—3a
- Polprüfung - Ba 31/1a
- mit Glühlampe - Rö 51/2

## P-S

### P (Fortsetzung)

- Polykondensation - Wk 32/6a
- Polymerisation - Wk 32/6a
- Pond - Ma 21/1
- Positive Glimmlampe - R6 51/1-1a
- Potentiallinien zwischen ebenen Platten - R6 01/1
- Präzisionswiderstände, Drähte und Legierungen dafür - Wi 11/1
- Praktisches Maßsystem - Ma 21/1-3
- Preemphasis des Fernseh-Tensenders - Fs 01/1
- , Frequenzgang - Gl 22/1a
- Preßstoffe - Wk 32/3-3a
- Priestley (Einheit) - Ma 21/2a
- Priestleysches Gesetz - Ma 21/1a
- Prüfspannung bei Meßgeräten - Mg 01/1a
- PS-Kilowatt-Umrechnungstabelle - Ma 13/2
- Pufferdrossel - Stv 12/1-3a
- Pufferkondensator - Stv 12/1-3a

### Q

- Quadratischer Mittelwert von Wechselspannungen - We 11/1
- Quarz, Belastbarkeit, Erwärmung - Os 82/2a
- Quarzersatzgrößen, Messung - Os 81/1
- Quarzersatzschaltung - Os 81/1
- Quarzfilter - Fi 81/1-1a
- Quarzkristall, Lage der Achsen - Os 81/1a
- Quarz-Oberwellen-Oszillatoren - Os 82/1-2a
- Quarzoszillatorschaltungen - Os 81/1-3a
- , Gittervorspannung - Os 81/2-2a
- Querschnittbemessung von Leitern (Skineffekt) - Wi 91/1a-2
- Querssteuerung, Steuervorgang - Sp 81/1a u. 2a

### R

- Rahmenspulen, Berechnung - Ind 11/2a u. 3
- Randkurvenberechnung von Drehkondensatoren - Ko 31/1-3a
- Raps-Kompensator - Ba 21/1a
- Rasterwechselfrequenz - Fs 01/1
- Ratio-Detektor - Gl 21/2a
- , Dimensionierung - Gl 21/3
- Rationale Zahlen - Mth 41/1
- Raumkapazität, spezifische, von Kondensatoren - Ka 21/1
- Raumladekapazität - R6 11/2
- Raumladungsschwächung des Schrotrauschens - R6 81/2
- Raumresonanzen bei Ferritkernen - Wk 21/3a
- Raumtemperatur, absolute - Vs 11/1a
- Rauschabstand und Regelung der Vorstufen - Re 21/3a
- Rauschdiode - Mv 91
- Rausch-EMK, Rauscheinströmung - R6 81/1
- Rauschen von Antennen - R6 81/2, R6 82/2a, Vs 11/1
- des Eingangswiderstandes - R6 82/1a
- von Röhren - R6 81/2-3a
- von Röhre und Schaltung - R6 81/1-3a, Vs 11
- von Schwingkreisen - R6 81/2
- von Widerständen - R6 81/1-1a
- Rauschenenergie, spezifische - Mv 91/1
- Rauschgenerator - Mv 91/1
- Rauschkompensation - Vs 11/3
- Rauschleistung, spezifische - R6 81/1, Mv 91/1
- Rauschtemperatur der Antenne - R6 81/2, Vs 11/1
- Rauschunterdrückung bei Frequenzmodulation - Gl 22/1-2a
- Rauschwiderstand - Vs 11/1
- , äquivalenter - R6 81/2a, R6 82/2a
- Rauschzahl - Mv 91/1
- RC-Filter für Netzgleichrichter - Fi 11/1
- RC-gekoppelte Verstärker, Amplituden- und Phasengang - Vs 61/1-2a
- RC-Generatoren für Tonfrequenz - Os 61/1-3a
- RC-Koppelglieder, Formeln, Nomogramme, Kurven - Fi 21/1-3a
- Reaktanzröhre - Ag 31

- Reamur-Celsius-Fahrenheit-Umrechnung - Ma 13/2
- Rechteckige Hohlleiter - Sk 83/1a-2a
- Hohlraumkreise - Sk 85/2 u. 2a
- Rechteckimpulse, Herstellung - Mv 71/1
- Rechteckschwingungen, Verstärkerprüfung - Mv 71/1-1a
- Reelle Zahlen - Mth 41/1
- Reflektor von Richtantennen - At 81/3
- Reflexion bei Fehlanpassung - Wi 02/1a
- Reflexionsklystron - R6 91/1a
- Regelbereich, optimaler - Re 21/3a
- Regeldiagramm - Re 21/3a
- Regelkurven - Re 21/1
- Regeln, VDE, für Meßgeräte - Mg 01/1 u. 2a
- Regelschaltungen - Re 21/3
- , Stabilität und Zeitkonstante - Re 21/4
- Regelschwingungen, Vermeidung - Os 61/2-2a
- Regelspannungsverstärker - Re 21/1
- Regelumfang - Re 21/1-1a
- Reibungsfehler bei Meßgeräten - Mg 01/2
- Reihenresonanz von Steuerquarzen - Os 81/1a
- Reihenresonanzkreis - Sk 01/3a
- , Dämpfung - Sk 21/1-2
- Reihenschaltung von Kondensatoren, Tabelle, Nomogramm - Uf 13/1-1a
- Parallelschaltung, Umwandlung - Uf 11/1
- Relais-Glimmröhren - R6 51/4
- Resonanzanzeige mit Glimmlampen - R6 51/2
- Resonanzfilter für Netzgleichrichter - Fi 11/1
- Resonanzfrequenz von Bandfiltern - Sk 41
- von Elektrolytkondensatoren - Ko 21/1a
- von Hohlraumkreisen - Sk 85
- von Schwingkreisen - Sk 21/1a, Sk 02/1 u. 1a
- von Spulen - Kp 21/1
- von Steuerquarzen - Os 81/1a
- Resonanzkreis als Diskriminator - Gl 21/1
- , Formeln und normierte Darstellung - Sk 01/1-3, Sk 41
- , gekoppelter - Sk 41/1-2a
- Resonanzkurven, normierte - Sk 01/1a u. Sk 41
- Aufnahme - Ag 31/1a
- Verformung durch  $C_{ga}$  - Vs 83/1-1a
- Resonanzschärfe - Sk 21/1 (Sk 01/1)
- Resonanzwiderstand von Hohlraumkreisen - Sk 85/1-2a
- von Parallel- und Serienkreis - Sk 21/2
- Resthautstärke - R6 11/3a
- Reststrom von Elektrolytkondensatoren - Ka 21/1a
- Reuse, Induktivität - Ind 11/1a
- Reversible Permeabilität - Wk 21/2a
- Richtantennen aus Dipolen - At 81/2-3a
- Ringspule, Induktivität - Ind 11/2
- Röhrenausswahl für Breitbandverstärkerstufen - Fi 61/1
- für Hf-Oszillatorschaltungen - Os 21/1
- Röhrenbau, Drahtabelle - Wk 12/2
- , Metalltabellen - Wk 14/1-2
- Röhreneingangskapazität, scheinbare Erhöhung durch  $C_{ga}$  - Vs 83/3a
- Röhreneingangswiderstand - R6 82/1-2a
- , Rauschen - R6 81/2a
- Röhrengekoppelte Resonanzkreise - Sk 41/1-2
- Röhrenkapazität, Bedeutung und Messung - R6 11/1-3a
- Röhrenrauschen - R6 81/1-3, Vs 11, Mv 91
- Röntgenstrahlen, Frequenz und Wellenlänge - Ma 12/2
- Rohrwellenlänge - Sk 84/2a
- Rollkreisbahn (Magnetron) - R6 91/2a u. 3
- Round-Travis-Diskriminator - Gl 21/1
- Rückheizung - R6 91/2
- Rückkopplung - Os 21/1-3a
- , Einfluß auf die Grenzempfindlichkeit - Vs 11/2a-3
- , Zf-, bei selbstschwingender Mischtriode - Sp 81/3a
- Rücklaufwellenröhre - R6 91/4a
- Rückstellfedern bei Meßgeräten - Mg 02/5
- Rückwärtsregelung - Re 11/4-4a, Re 21/1
- Rückwirkung über Gitter-Anoden-Kapazität - Vs 83/1-3a

- Runde Hohlleiter - Sk 83/1a-2a
- Hohlraumkreise - Sk 85/1-1a
- Rundfunkbänder - Ma 12/2, Ma 01/2a
- Rundfunk-Bandfilter - Sk 41/2a
- Selengleichrichter - Stv 14/1-2a
- Rundspul-Drehisenmeßgerät - Mg 02/3a

### S

- Sättigung (magnetische) - Wk 21/3
- Sättigungsmagnetisierung je Gramm - Wk 21/3
- Säuretabellen für Akkumulatoren - Ba 31/2
- S/C-Werte für Breitbandverstärkerröhren - Fi 61/1
- Schallfeldgrößen - Ma 41/1-3a
- Schaltzeichen für Meßgeräte - Mg 01/1a
- Scharabstimmung, automatische - Ag 31/1a
- Scheibendämpfung bei Meßgeräten - Mg 02/5
- Scheibenspule, Induktivität - Ind 11/2
- Scheinwiderstand von Zweipolen - We 01/1-2a
- Scheinwiderstandsverlauf bei Schwingkreisen - Sk 01
- bei Steuerquarzen - Os 81/1a
- Scheitelfaktor - We 11/1a
- Scheitelwert von Wechselspannungen - We 11/1
- Scherung - Wk 21/1
- Schichtpreßstoffe - Wk 32/4
- Schirmgitterkondensator, Einfluß auf Frequenz- und Phasengang - Vs 61/1 u. 1a
- Schmelzpunkt von Legen - Wk 13/1a
- von Metallen - Wk 13/1a
- Schmelzwärme reiner Metalle - Wk 13/2
- Schmerzschwelle - Ma 41/3
- Schrotrauschen - R6 81/2-2a
- Schutzwiderstand beim Selengleichrichter - Stv 14/1
- Schwächungsfaktor - R6 81/2
- Schwarzlücke - Fs 01/1a
- Schwarzpegel - Fs 01/1a
- Schwebungssumme - Os 61/1
- Schwellwert - Ma 41/3
- Schwindmaße - Wk 13/3
- Schwingbedingung - Os 21/1
- Schwingungen, gedämpfte - Mth 11/2, Sk 21/1
- Schwingungsformen in Hohlleitern - Sk 83/1-3a
- Schwingungskreis, Einschwingzeit - Sk 21/1a
- , Formeln und normierte Darstellung - Sk 01/1-3, Sk 41
- , frequenzstabiler - Sk 11/1-2a
- , Resonanzfrequenz, Nomogramm - Sk 02/1 u. 1a
- Seefunkdienst, Frequenzbereiche - Ma 01/3a
- Seeger-Kegel, Schmelzpunkte - Wk 13/1a
- Seenavigationfunkdienst, Frequenzbereiche - Ma 01/4
- Seitenband bei AM - Ma 11/1-1a
- bei FM - Ma 11/2-2a
- Selbstentladung von Akkumulatoren - Ba 31/1a
- Selbsterregung durch Rückwirkung über  $C_{ga}$  - Vs 83/1-3a
- Selbsterregungsbedingung - Os 21/1
- Selbstinduktion einfacher Leitungsgebilde - Ind 11/1-3a
- von konzentrischen und Paralleldrahtleitungen - Sk 81/2
- eines Quarzes - Os 81/1
- von Spulen mit Hf-Eisenkern - Ind 41/1-2a
- einlagiger Zylinderspulen - Ind 22/1a
- Selbstinduktionen, Parallelschaltung - Uf 13/1-1a
- Selbstschwingende Mischschaltungen - Sp 81/2
- Selektionsberechnung - Sk 41/1-5a
- Selengleichrichter - Stv 14/1-2a
- Senden-Empfang-Umschalt-Glimmrelais - R6 51/4
- Serienskapazität bei der Bandspreizung - Sk 12/2-2a
- Serienresonanz von Hf-Drosseln - Kp 21/2
- von Steuerquarzen - Os 81/1a
- Serienresonanzkreis - Sk 01/3a
- , Dämpfungsberechnung - Sk 21/1-2

## S (Fortsetzung)

- Serienschaltung von Kondensatoren - Uf 13/1—1a  
 Serienspeisung von Oszillatorschaltungen - Os 21/2  
 Sicherheitskontrolle durch Glimmlampe - R6 51/2  
 Sichtbarkeit von Glimmlicht - R6 51/2  
 Siebfaktor beim LC-Filter - Fi 11/1  
 — beim RC-Filter - Fi 11/1  
 Siebglied in der Regelleitung, Verzerrung durch — - Re 21/2  
 Siebketten für Netzgleichrichter - Fi 11/1—1a  
 Siebung, abgestufte - Fi 11/1  
 Siebwirkung von Glimmstabilisatoren - Re 11/4  
 Siedepunkte reiner Metalle - Wk 13/2  
 Signal/Rauschverhältnis - Mv 91/1  
 Signalglimmlampen - R6 51/2, 2a  
 Sinnbilder für Meßgeräte - Mg 01/1a  
 Skalenverlauf bei der Bandspreizung - Sk 12/3  
 Skineffekt - Wi 91/1—2  
 Spannbandlagerung bei Meßgeräten - Mg 02/5  
 Spannung von Akkumulatoren - Ba 31/1a  
 Spannungsabfall an RC-Koppelgliedern - Fi 21/1—3a  
 Spannungsbelastbarkeit von Widerständen - Wi 01/1  
 Spannungsmessung mit Glimmlampen - R6 51/2  
 Spannungsstabilisierung mit Glimmstabilisatoren - Re 11/3, R6 51/2  
 — mit Hochvakuumröhren - Re 11/4  
 Spannungsverdopplerschaltungen - Stv 11/1—1a  
 Spannungsverdopplung - Stv 12/2a u. 3a, Stv 11/1—1a  
 Spannungsverlust auf Leitungen - Wk 12/3a  
 Spannungsverteilung in der Glimmröhre - R6 51/1  
 Spannungsvervielfacherschaltung - Stv 14/1a  
 Spannungsvervierfachung - Stv 11/1a  
 Spektrum elektromagnetischer Schwingungen - Ma 12/2  
 Sperr-Röhre - R6 51/4  
 Sperrspannung bei Gleichrichterschaltungen - Stv 11/1a  
 Spezifische Flächenkapazität von Elkos - Ko 21/1  
 — Raumkapazität von Kondensatoren - Ka 21/1  
 — Wärme von Ferriten - Wk 21/2  
 — Wärme von Metallen - Wk 13/2  
 Spezifischer Widerstand von Ferriten - Wk 21/3a  
 — — von Leitern und Halbleitern - Wk 11/1—2a, Wk 14/1a  
 Spezifisches Gewicht von Ferriten - Wk 21/2  
 — — von Metallen - Wk 13/1  
 Spiegelselektion, Einfluß der, bei der Messung mit Rauschdiode - Mv 91/3  
 Spitzenlagerung bei Meßgeräten - Mg 02/4a  
 Sprachverständlichkeit - Ma 41/3a  
 Spulen, Eigenkapazität - Kp 21/1—2a  
 —, ein- und mehrlagige Luftspulen - Ind 21/1—1a, Ind 22/1—1a  
 — mit Ferritkernen, Bemessung - Wk 21/3a  
 — mit Ferritkernen, Streuung - Wk 21/3a  
 — mit Hf-Eisenkern - Ind 41/1—2a  
 Spulengüte - Sk 21/2  
 Spulenverluste - Sk 21/2, Wk 21/1  
 Stabilisierung von Stromquellen - Re 11/1—4a  
 Stabilität der Frequenz bei RC-Generatoren - Os 21/2a—3  
 — von Oszillatorschaltungen - Os 21/2a  
 Stabilitätsbedingungen einer Regelschaltung - Re 21/4  
 Stahlakkumulatoren - Ba 31/2a  
 Standard Mile - Ma 11/2a  
 Statisches Voltmeter - Mg 02/4  
 Stern-Dreieck-Transformation - Uf 12/1—1a  
 Sternschaltung (Gleichrichter) - Stv 14/1—1a  
 Steuerquarze, Oszillatorschaltungen - Os 81/1—3a  
 Störabstand - Mv 91/1, Vs 11/1a  
 —, Berechnung - Vs 11/3, 3a  
 — bei FM - Gl 22/2a

- Störgeräusche, Auswirkung bei FM und AM - Gl 22/1a  
 Störspannungsunterdrückung bei FM - Gl 22/1—2a  
 Störverminderung durch Quarzfilter - Fi 81/1—1a  
 Staßionization - R6 51/1  
 Strahlkonzentration in der Wanderfeldröhre - R6 91/3, 3a  
 Strahlungswiderstand von Dipolen - At 81/1a  
 — von Faltdipolen - At 81/2  
 — von Richtantennen - At 81/3  
 Streufeld von Spulen mit Ferritkernen - Wk 21/3a  
 Streugrad - Ind 12/3  
 Streukapazität von Spulen - Kp 21/1—2a  
 Streukapazitäten, Streuinduktivitäten - Sk 11/1  
 Stroboskop-Glimmlampen - R6 51/4  
 Strom, maximal zulässiger bei Drasseln und Transformatoren - Ind 31/1—4a  
 Strombelastbarkeit von Widerständen aus Konstantdraht - Wi 11/2a  
 — von Kupferdrähten - Wk 12/2a  
 — von Widerständen - Wi 01/1  
 — frei ausgespannter Widerstandsdrähte - Wi 11/1a—2  
 — blanker Widerstandsdrähte - Wk 12/2a  
 Stromdichte in einem Leiter bei Hf - Wi 91/1  
 Stromstabilisierung mit Hochvakuumröhren - Re 11/2  
 Stromverdopplung bei der Graetzschaltung - Stv 12/2a  
 Stromverlauf bei Spannungsverdopplerschaltungen - Stv 11/1  
 Stromverteilungsrauschen - R6 81/2a  
 —, Kompensation - Vs 11/2a—3  
 Stufenverstärkung bei UKW - R6 82/2  
 Sulfatieren von Akkumulatorplatten - Ba 31/1a  
 Super, Mischung - Sp 81/1—3a  
 Superpositions-gesetz - Mth 81/1  
 Symmetrielleitung für Dipolantennen - At 81/1a  
 Symmetrierung bei Quarzfilterschaltung - Fi 81/1  
 Synchronisierimpulse - Fs 01/1—2a  
 Synchronisierung von Glimmkipperschaltungen - R6 51/2a

## T

- T-Schaltung, überbrückte - Mth 81/1 u. 2a  
 —, Vierpolkoeffizienten - Mth 81/2a u. 3  
 Tantal-Ladegleichrichter für Akku - Ba 31/2a  
 TE-Welle im Hohlrohr - Sk 83/1  
 Technischer Kompensator - Ba 21/1a  
 Teilwelle (Carcinotron) - R6 91/4a  
 Temperatur von Widerständen - Wi 11/3  
 Temperaturabhängigkeit von Akkumulatoren - Ba 31/1a  
 — der Schallgeschwindigkeit - Ma 41/1a  
 Temperaturgradumrechnung - Ma 13/2  
 Temperaturkoeffizient von Ferriten - Wk 21/2  
 — von Hf-Spulen - Wk 21/1a  
 — von in Serie geschalteten Kondensatoren - Sk 11/2  
 — von parallelgeschalteten Kondensatoren - Sk 11/2  
 — von Schwingquarzen - Os 81/1a  
 —, spezifischer - Wk 21/1a  
 Temperaturkompensation - Sk 11/1—2a  
 Thermische Ausdehnung von Metallen - Wk 13/2a u. 3  
 — Gitteremission - R6 21/1—1a  
 — Ursache von Frequenzschwankungen - Sk 11/1a u. 2  
 Thermoumformer - Mg 02/2  
 TM-Welle im Hohlrohr - Sk 83/1  
 Ton, Tongemisch - Ma 41/1  
 Tonfilmglimmlampen - R6 51/4  
 Tonfrequenzgeneratoren - Os 61/1—3a  
 —, Drehkondensatoren für — - Ko 31/2a  
 Tonhöhe - Ma 41/3a  
 Tonintervalle - Ma 41/3a  
 Tonträger im Fernsehkanal - Fs 01/1  
 Toroidspule - Ind 11/3a

- Townsend-Entladung - R6 51/1a  
 TPTG-Schaltung - Os 21/1a  
 Trabanten - Fs 01/2  
 Trägheit der Glimmentladung - R6 51/1a, 3  
 — des menschlichen Ohres - Sk 21/1a  
 Trägheitsmoment bei Meßgeräten - Mg 02/5a  
 Transformatorbemessung bei Netzgleichrichterschaltungen - Stv 12/1—3a  
 Transmission Unit - Ma 11/2a  
 Transversal-elektrischer Schwingungstyp im Hohlrohr - Sk 83/1  
 — -magnetischer Schwingungstyp im Hohlrohr - Sk 83/1  
 Transversalwelle (Schall) - Ma 41/1  
 Traveling-Wave-Röhre - R6 91/3  
 Triffröhre - R6 91/4a  
 Trigonometrische Form komplexer Zahlen (Nomogramm) - Mth 41/2a—3  
 Triode, optimale Grenzempfindlichkeit - Vs 11/2a  
 —, Rauschen, Rauschwiderstand - R6 81/2, 2a  
 Tritet-Schaltung (Quarzoszillator) - Os 81/3  
 Trockenelektrolytkondensatoren - Ko 21/1—1a  
 Trockengleichrichter - Stv 14/1—2a  
 Turmalin - Os 81/1, 1a  
 Typenbezeichnung von Selengleichrichtern - Stv 14/1a, 2a

## U

- Oberlagerungsempfänger, Mischung - Sp 81/1—3a  
 Oberlagerungsgesetz - Mth 81/1  
 Oberleitung, dynamische bei Meßgeräten - Mg 01/2a  
 Oberschwingen von Oszillatorschaltungen - Os 21/3a  
 Übertragungsarten, Kennzeichnung - Ma 01/1a  
 Übertragungseinheiten - Ma 11  
 UKW, Grenzempfindlichkeit - Vs 11/1—3a  
 — Oszillatoren, quartzesteuert - Os 82/1—2a  
 — Oszillatorschaltungen - Os 21/2  
 Ultraaudionschaltung - Os 21/2  
 Ultrakurzwellenbereich, Amateurbänder - Ma 12/2, Ma 01/4a  
 Ultraschall - Ma 41/1  
 Umkehrungssatz - Mth 81/2a

## V

- Vakuumfehler in Elektronenröhren - R6 21/1, 1a  
 Variorquarze, Schwingung - Os 81/3  
 VDE-Regeln für Meßgeräte - Mg 01/1, 2a  
 Vektordiagramm bei AM - Ma 11/1  
 — bei FM - Ma 11/2  
 Vektordiagramme von Zweipolen - We 01/1a—2a  
 Vektoren, ebene - Mth 41/1a—3a  
 Ventilschaltung mit Trockengleichrichtern - Stv 14/2a  
 Ventilströme, echte und unechte - Stv 12/1  
 Verdopplerschaltungen - Stv 11/1, Stv 14/1—1a  
 Verhältnis-Diskriminator - Gl 21/2a  
 Verluste in Kondensatoren und Spulen - Sk 21/2  
 Verlustfaktor von Elektrolytkondensatoren - Ko 21/1a  
 — von Ferriten - Wk 21/3  
 — von Spulen mit Hf-Eisenkern - Wk 21/1—1a  
 —, Kern- von Hf-Kernen - Wk 21/1  
 —, Werkstoff- mit Hf-Kernen - Wk 21/1  
 Verlustwiderstand von Quarzen - Os 81/1  
 Verlustwinkel der Eigenkapazität von Spulen - Kp 21/1a  
 Verstärker, RC-gekoppelte, Amplituden- und Phasengang - Vs 61/1—2a  
 Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen - Mv 71/1—1a  
 Verstärkung des Katodenverstärkers - Vs 72/1  
 —, maximale, mit Rücksicht auf  $C_{ga}$  - Vs 83/1a—2a  
 — bei UKW - R6 82/2

## V-Z

### V (Fortsetzung)

- Verstimmung - Sk 01/1a, Sk 41
- des Eingangskreises, Einfluß auf die Grenzempfindlichkeit - Vs 11/3
- , normierte - Sk 41/1
- Vertikalablenkung, Synchronisierimpulse - Fs 01/1a
- Vervielfacherschaltung (Gleichrichter) - Stv 14/1a
- Verzerrungen in Hf-Verstärkern - Rö 31/1—2a
- durch Siebglied in der Regelleitung - Re 21/2
- durch Verzögerung des Regelseinsatzes - Re 21/1a
- Verzögerungsleitung (in der Wanderfeldröhre) - Rö 91/3
- , Phasengeschwindigkeit auf der - Rö 91/3a
- Verzögerungsspannung (bei Regelung) - Re 21/1a
- Vieleckige Spulen, Induktivität - Ind 11/2a, 3a
- Vierpole, das Rechnen mit - Mth 81/1a
- Vierpalkonstanten, Messung - Mth 81/2
- Vierpolrechnung, Anwendungen - Mth 81/4a
- , Beispiele - Mth 82/1—1a
- Villardschaltung - Stv 11/1
- Vollweggleichrichter - Stv 12/1a, 3a
- Vollzugsordnung für den Funkdienst - Ma 01/1—4a
- Vormagnetisierung bei Ferriten - Wk 21/2a
- Vorschaltwiderstände, Legierungen dafür - Wi 11/1
- Vorstrom bei der Glimmentladung - Rö 51/1a
- Vartrabant - Fs 01/1a
- Verzerrung des Fernseh-Tonsenders - Fs 01/1
- , Frequenzgang - Gl 22/1a
- Vorwärtsregelung - Re 11/4a, Re 21/1 u. 4, 4a
- Vorwärts/Rückwärtsverhältnis bei Dipolrichtantennen - At 81/3

### W

- Wärmeabstrahlung von Anodenmaterialien - Wk 14/2a
- Wärmeeigenschaften von Isolierstoffen - Wk 31
- von Keramik - Wk 31
- Wärmeleitfähigkeit von Ferriten - Wk 21/2
- von Metallen - Wk 13/2—2a
- Wärmeleitfähigkeit (Einheitenumrechnung) - Ma 13/2
- Wärmewellen - Ma 12/2
- Wanderfeld-Magnetfeldröhre - Rö 91/1 u. 4
- Wanderfeldröhre - Rö 91/1—3a
- Weber (Einheit) - Ma 21/2a
- Wechselstromgrößen - We 11/1—1a
- Wechselstromwiderstand von Glimmstabilisatoren - Re 11/4
- von Induktivitäten - Ind 01/1—1a
- von Kondensatoren - Kp 01/1—1a
- Wechselstrom-Zweipole - We 01/1—2a
- Weicheisen-Meßgeräte - Mg 02/3a
- Wellengerader Drehkondensator - Ka 31/1a
- Wellenlänge - Ma 12/2
- -Frequenz-Umrechnung - Ma 12/1—1a u. 3
- in Hohlleitern, Berechnung - Sk 84/2

- Wellenlänge von Hohlraumkreisen - Sk 85/1—2a
- von Schallwellen - Ma 41/1a
- Wellenwiderstand - Sk 81/1—1a
- von Paralleldraht- und konzentrischen Leitungen - Sk 81/1—4a u. Sk 82
- , Schall- - Ma 41/2—2a
- , Toleranz - Sk 82/1
- Welligkeit von Bandfilterkurven - Sk 41/4
- bei Fehlanpassung - Wi 02/1a
- bei Netzgleichrichtern - Stv 12/2—3a
- Wendelleitung, Phasengeschwindigkeit auf der - Rö 91/3a
- in der Wanderfeldröhre - Rö 91/3
- Werkstoffverlustfaktor bei Hf-Eisenkernen - Wk 21/1
- , spezifischer - Wk 21/1
- Weston-Normalelement - Ba 21/1—1a
- Wettersondenfunkdienst, Frequenzbereiche - Ma 01/4
- Wickelraumausnutzung - Kp 21/1
- Wickelraumbedarf von Drähten - Wk 12/3a
- Widerstand, Abkühlung und Erwärmung - Mth 11/2, Wi 11/3
- einer Spule, scheinbarer und wahrer - Kp 21/1a
- pro Meter von Metalldrähten - Wi 11/2a
- , Verlustwiderstand von Quarzen - Os 81/1
- Widerstände, Belastung (Nomogramm) - Wi 01/1—1a, Wi 02/1—1a
- aus Draht, Berechnung - Wi 11/1—3a
- , Parallelschaltung - Ul 13/1—1a
- Widerstandsbaustoffe, Arbeitstemperaturbereiche - Wi 11/1
- Widerstandsdrathabelle - Wk 12/2
- Widerstandsdrähte, Strombelastbarkeit - Wk 12/2a
- Widerstandserhöhung durch Hauteffekt - Wi 91/1 u. 2
- Widerstandslegierungen - Wk 11/2
- Widerstandsmaterialien - Wk 12/2a
- Widerstandsrauschen - Rö 81/1
- Widerstandstabelle für Kupferdrähte - Wk 12/2a
- Widerstandswindungen, Berechnung - Wi 11/3a
- Wienbrücke für RC-Generatoren - Os 61/1—1a
- Windungszahl je cm Wickellänge - Wk 12/3
- , maximale, für Drossel- und Trafowindungen - Ind 31/1
- Winkelfunktionen, Formeln - Mth 21/1
- Winkelgrad-Umrechnung (Altgrad-Neugrad) - Ma 13/1a
- Wirbelstromdämpfung bei Meßgeräten - Mg 02/5
- Wirbelstromverluste bei Ferritkernen - Wk 21/1a
- Wirksame Permeabilität - Wk 21/1
- Wirkungsgrad von Akkumulatoren - Ba 31/1a
- Wirkwiderstand, Hf-, von Paralleldraht- und konzentrischen Leitungen - Sk 81/1a
- Wirtschaftlichkeit von Akkumulatoren - Ba 31/1a
- Wolfram, Eigenschaften - Wk 14/1a

### X

- X-Schnitt bei Quarzkristallen - Os 81/2

### Y

- Yagi-Antennen - At 81/2a—3a
- Y-Schnitt bei Quarzkristallen - Os 81/2

### Z

- Zählrohr, Geiger-Müller - Rö 51/4
- Zapfenlagerung bei Meßgeräten - Mg 02/5
- Zeilenablenkung, Synchronisierimpuls - Fs 01/1a
- Zeilenfrequenz - Fs 01/1
- Zeilenimpuls, Norm - Fs 01/1a
- Zeilenrücklauf - Fs 01/1a
- Zeilen sprungverfahren - Fs 01/1
- Zeilenzahl beim Fernsehen in anderen Ländern - Fs 01/2
- Zeitkonstante - Fs 01/2
- einer Regelschaltung - Re 21/4
- , RC-Glied - Ka 01/1—1a
- von Schwingkreisen - Sk 21/1
- Zeitumrechnung, Stundendecimalwerte in min und sec - Ma 13/1
- Zellenzahl, Zellschaltung von Akkumulatoren - Ba 31/1a
- Zentimeterwellen - Ma 01/1
- Zentimeterwellenbereich, Amateurbänder - Ma 12/2, Ma 01/4a
- Zerrei ßfestigkeit von Drähten - Wk 12/2a
- Zf-Rückkopplung bei Mischtriaden - Sp 81/3a
- Ziehbereich von Quarzobertonoszillatoren - Os 82/2
- Zoll-cm-Umrechnung - Ma 13/1
- Zündspannung bei der Glimmentladung - Rö 51/1, 1a
- Zündung, Zündwiderstände für Glimmstabilisatoren - Re 11/3a
- Zuleitungsinduktivität (bei Röhren) - Vs 11/1, Rö 82/1a
- Zweikreisige Bandfilter - Sk 41/2a u. 5a
- Zweiphasen-Einweggleichrichter - Stv 12/1a—3a
- Zweipole - We 01/1—2a
- Zweiweg-Einphasengleichrichter - Stv 12/1a, 3a
- -Spannungsverdopplerschaltung - Stv 11/1
- Zwischenfrequenzquarzfilter - Fi 81/1—1a
- Zwischenfrequenzverstärker, Rückwirkungen - Vs 83/1—3a
- Zykloidenbahnen (Magnetron) - Rö 91/2a
- Zylinderspulen, Gegeninduktivität - Ind 22/1a
- , Induktivitätsberechnung - Ind 21/1—1a
- Zylindrische Widerstandswicklung, Berechnung - Wi 11/3a
- Zylindrischer Hohlleiter - Sk 83/2
- Hohlraumkreis - Sk 85/1—1a

# Konstruktionsseiten

R 33	500 Ω	0,5 W
R 34	20 kΩ	0,25 W
R 35	50 kΩ	2 W
R 36	1 MΩ	0,25 W
R 37	10 kΩ	0,25 W
R 38	3 kΩ	1 W
R 39	2 kΩ	1 W
R 40	5 kΩ	1 W
R 41	1 MΩ	0,25 W
R 42	1 MΩ	0,25 W
R 43	10 kΩ	5 W
R 44	20 kΩ	2 W
R 45	5 kΩ	1 W
R 46	1 MΩ	0,25 W
R 47	1 MΩ	0,25 W
R 48	2 MΩ	0,25 W
R 49	500 Ω	0,25 W
R 50	50 kΩ	2 W
R 51	400 Ω	1 W
R 52	50 kΩ	2 W
R 53	2 MΩ	0,25 W
R 54	500 Ω	0,25 W
R 55	100 Ω	0,25 W
R 56	100 Ω	0,25 W
R 57	100 Ω	0,25 W
R 58	500 Ω	0,5 W
R 59	100 Ω	0,5 W
R 60	20 kΩ	0,25 W
R 61	3 kΩ	0,5 W
R 62	1 MΩ	0,25 W
R 63	100 kΩ	0,5 W
R 64	1 kΩ	5 W
P 1	1 MΩ	Einstellregler
P 2	1 MΩ	Einstellregler
P 3	100 kΩ	Drehregler, linear
P 4	100 kΩ	Drehregler, linear
P 5	3 kΩ	Einstellregler
P 6	150 Ω	Drehregler, linear
P 7	150 Ω	Drehregler, linear
P 8	60 Ω	Hf-Regler (Preh)

### Sonstige Einzelteile

Rel 1	Relais m. einem kapazitätsarmen Umschaltkontakt
G 1	Zwergglümröhre
Bu 1	3 Stück Hf-Buchsen Typ FD 400 (Rohde & Schwarz)
Bu 2	
Bu 3	
Bu 4...7	4 Stück Isolierte Telefonbuchsen
Si	Feinsicherung 700 mA
S 1	einpoliger Ausschalter
S 2	Relais-Umschaltkontakt
S 3	zweipoliger Umschalter
S 4	einpoliger Ausschalter
S 5	einpoliger Umschalter

### Transformatoren und Dräseln

Tr 1	Kern M 42 primär 2500 Wdg. 0,1 mm CuL sekundär 2500 Wdg. 0,1 mm CuL
Tr 2	Kern M 30 2 x 1250 Wdg. 0,1 mm CuL
Tr 3	Kernquerschnitt 10 cm <sup>2</sup> primär 220 V 990 Wdg. 0,5 mm CuL sekundär 2 x 250 V 2 x 1235 Wdg. 0,25 mm CuL 4 V 20 Wdg. 1,0 mm CuL 6,3 V 30 Wdg. 1,8 mm CuL
Tr 4	Hf-Eisen-Schalenkern 30 mm Ø L 1 1200 Wdg. 0,1 mm CuL L 2 200 Wdg. 0,1 mm CuL
Dr 1	Kernquerschnitt 4 cm <sup>2</sup> mit 1 mm Luftspalt 2000 Wdg. 0,4 mm CuL

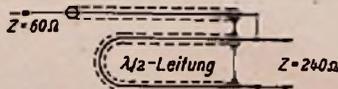


Bild 11. 1/2-Umwegleitung zur Symmetrierung der Ausgangsspannung. Für  $f = 200$  MHz ist  $\lambda = 1,50$  m, d. h.  $\lambda/2 = 0,75$  m;

$$\text{Kabellänge } l = \lambda/2 \cdot \frac{1}{\sqrt{\epsilon}} = 0,75 \cdot \frac{1}{\sqrt{2,2}} = 0,5 \text{ m.}$$

$\epsilon$  ist die Konstante des Kabeldielektrikums, bei 60-Ω-Vollkabel ist meist  $\epsilon = 2,2$

Rechts: Bild 12. Frontplatte; Werkstoff: Eisenblech 1,5 mm

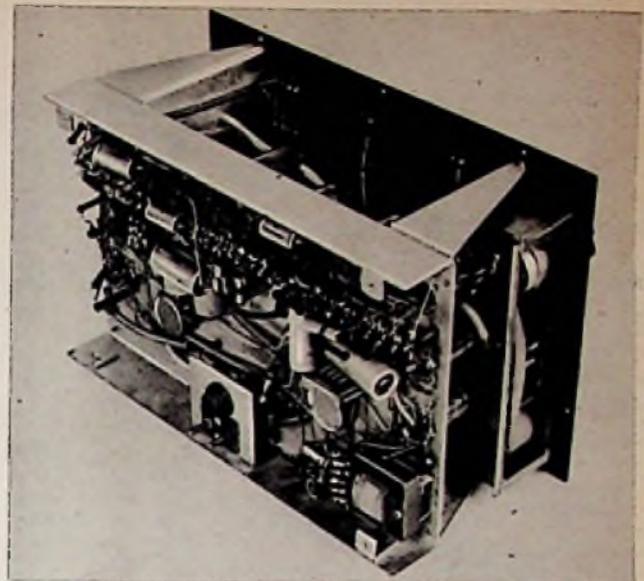


Bild 9. Bildmuster-generator (geöffnet) seitlich von hinten

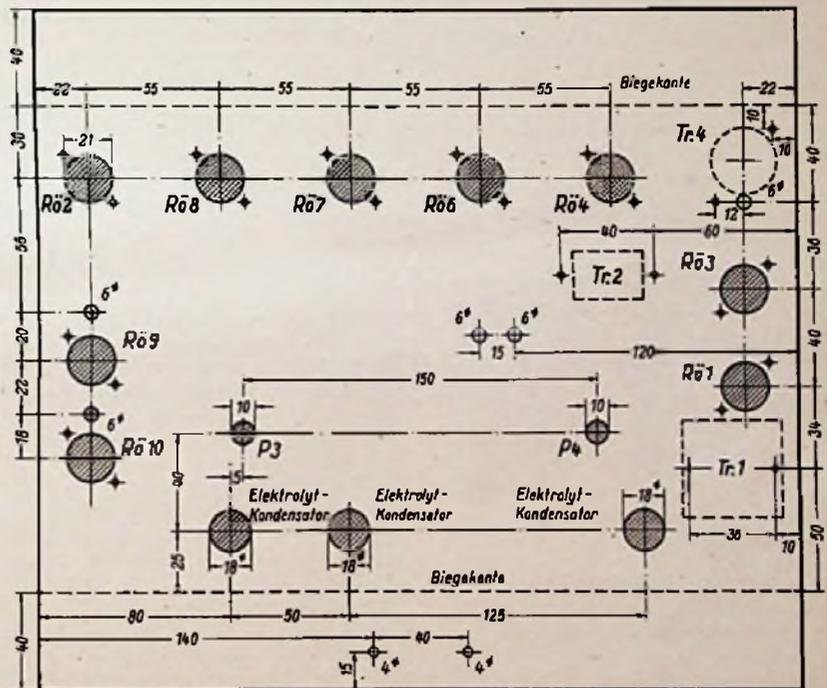
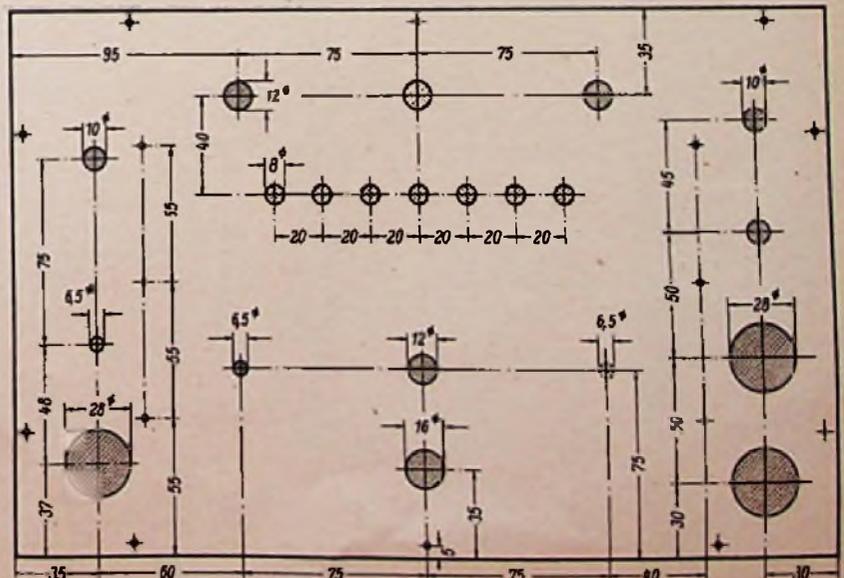


Bild 10. Chassis, Eisenblech, 1,5 mm stark



**FUNKSCHAU - Konstruktionsseiten**

(Fortsetzung des Textes von Seite 451)

**Bild 13.**  
Zeilen-Synchronisiergemisch an der Anode der Röhre 3a (18 Vss)

**Bild 14.**  
Zeilen-Austastgemisch an der Anode der Röhre 4b (36 Vss)

**Bild 15.**  
Raster-Synchronisiergemisch an der Anode der Röhre 3a (18 Vss)

**Bild 16.**  
Raster-Austastgemisch an der Röhre 1b (36 Vss)

**Bild 17.**  
Vertikalbalken an der Anode der Röhre 6b (9 Vss)

**Bild 18.**  
Horizontalbalken an der Anode der Röhre 2b (18 Vss)

**Bild 19.**  
Oszillogramm des Gittermusters, abgenommen zwischen den Widerständen R 38 und R 39 (15 Vss)

**Bild 20.**  
Oszillogramm des Karomusters (20 Vss)

**Bild 21.**  
Raster-Oszillogramm an der Anode der Röhre 8 (22 Vss)

**Bild 22.**  
Raster-Oszillogramm an der Katode der Röhre 9 (5 Vss)

**Bild 23.**  
Raster-Oszillogramm an der Katode der Röhre 10 (5 Vss)

**Bild 24.**  
Zeilen-Oszillogramm an der Röhre 9 (4,5 Vss)

**Bild 25.**  
Zeilen-Oszillogramm an der Katode der Röhre 10 (4,5 Vss)

**Bild 26.**  
Hf-Ausgang nach der Demodulation zur Kontrolle des Modulationsgrades

und 2b erzeugt als Multivibrator an ihren Anoden eine mäanderförmige Spannung mit einer durch den Regler P 3 einstellbaren Frequenz. Diese Frequenz ist so bemessen, daß auf dem Bildschirm eines Fernsehempfängers etwa fünf bis zwanzig Horizontalbalken erscheinen, dies entspricht einer Impulsfolgefrequenz von 250 bis 1000 Hz. Mit dem Regler P 2 ist das Tastverhältnis der Horizontalbalken einzustellen.

Über den Kondensator C 14 wird dieser Generator an der Katode der Röhre R 2a durch den Rasteraustastimpuls synchronisiert. Die so erzeugten Horizontalbalken werden über R 22 und C 19 der Gittermuster-Mischstufe R 7a zugeführt.

d) Multivibrator für die Vertikalbalken. Die Doppel-Triode R 6a und 6b erzeugt als katodengekoppelter Multivibrator die Mäanderspannung für die Vertikalbalken. Mit dem Potentiometer P 4 wird die Frequenz von 75 bis 300 kHz geregelt, dies entspricht fünf bis zwanzig Vertikalbalken. Am Gitter von R 6a erfolgt die Synchronisation für den positiven Zeilensynchronisierimpuls, der am Katodenwiderstand R 11 von R 3a abgenommen wird. Über C 22 wird die Vertikalbalkenspannung der Gittermuster-Mischstufe R 7b zugeführt.

e) Gittermuster-Mischstufe. Um aus den Horizontal- und Vertikalbalken ein Gitter- oder Karomuster zu erhalten, werden die von den Röhren R 2b und R 6b kommenden Mäanderspannungen in R 7a und b gemischt. Wird ein Gittermuster gewünscht, so werden durch den Umschalter S 2 die Anoden der Röhren R 7a und 7b verbunden. Der Anodenwiderstand von R 7a ist aufgeteilt in R 38 und R 39, damit etwa gleiche Amplituden beider Spannungen bei der additiven Mischung entstehen. Soll ein Karomuster entstehen, dann wird S 2 umgeschaltet und R 7b dient zur Phasendrehung der Vertikalbalkenspannung. Die Spannungen werden jetzt multiplikativ in R 7a gemischt. Das fertige Bildmuster steht nun an der Anode dieser Röhre zur Verfügung.

f) Die Bild- und Mischstufe. Dem Bildmuster werden nun in R 8 die Synchronisierimpulse aus den Röhren 3a und b additiv zugesetzt. Gleichzeitig wird für die Zeit, in der die Synchronisierimpulse geschrieben werden, das Bildmuster ausgetastet. Dies geschieht mit Hilfe der Austastimpulse, die den Röhren 1b und 4b entnommen werden. Diese wirken negativ auf das Gitter 3 der Röhre R 8, und sie sperren den Hexodenteil entsprechend ihrer größeren Breite für eine etwas längere Zeit, als der Synchronisierungsimpuls benötigt. Mit dem Schalter S 3a und b kann das Bildmuster abgeschaltet werden. Dabei wird gleichzeitig Gitter 2 und Gitter 4 der Hexode an Masse gelegt. Dies ist notwendig, da sonst die Austastimpulse als „Bild“ erscheinen. Mit dem Regler P 5 kann nun das Impuls-Bild-Verhältnis eingestellt werden.

g) Die Endstufe. Das vollständige Bildgemisch der Röhre R 8 wird nun der Endstufe R 9 zugeführt. Durch Übersteuerung dieser Stufe erfolgt eine Begrenzung der Bildimpulse, so daß sie sauber rechteckig werden und damit scharfe Bildkanten ergeben. Am Katodenwiderstand P 0 der Röhre R 9 wird nun das vollständige negative Bildgemisch mit einer Amplitude von 5 Vss regelbar gewonnen. Um auch ein positives Bildgemisch zu erhalten, wird am Anodenwiderstand R 51 das umgekehrte Bildgemisch abgenommen und der Röhre R 10 zugeführt. R 51 wird so bemessen, daß an der Katode von R 6 ein positives Bildgemisch mit 5 Vss entsteht. Es kann mit dem Regler P 7 auf den gewünschten Wert eingestellt werden.

h) Die Hf-Modulationsstufe. Diese Stufe befindet sich in einem gut abgeschirmten Messing- oder Kupferblechkasten. Die Röhre 11a schwingt in kapazitiver Dreipunktschaltung mit einer durch den Kondensator C 35 abstimmbaren Frequenz von 175 bis 225 MHz. Diese Spannung stellt die Bildträgerfrequenz dar. Die Röhre 11b dient als Modulationsstufe. Über den Kondensator C 32 wird der Katode die Trägerfrequenz zugeführt, und dem Gitter von R 11b wird über C 27 und R 57 die Bildmodulation aufgedrückt. C 33, R 57 und C 30 machen das Modulationsgitter hochfrequenzmäßig „kalt“. Mit dem Katodenwiderstand R 58 wird der Modulations-Arbeitspunkt eingestellt. Am Anodenwiderstand R 56 entsteht nun das modulierte Hf-Signal, das über den Kondensator C 31 auf den Hf-Regler P 8 mit 60 Ω Eingangs- und 60 Ω Ausgangswiderstand gegeben wird. Er regelt bei sorgfältigem Aufbau 60 bis 80 dB, d. h. 1:1000 bis 1:10 000. Infolge des kleinen Arbeitswiderstandes R 56 (100 Ω) der Röhre R 11b und des dazu parallel liegenden Hf-Reglers mit 60 Ω ist die Hf-Amplitude von 170 bis 225 MHz nahezu konstant.

Für den Empfängereingang wird meist eine symmetrische Spannung mit Z = 240 Ω benötigt. Hierfür wird nach Bild 11 das abgegebene Hf-Signal mit Hilfe einer Umwegleitung symmetriert.

Bild 27 zeigt die Blockschaltung des gesamten Gerätes.

i) Das Netzteil. Für die Heizung aller Röhren wird eine Spannung von 6,3 V und ein Strom von ca. 4 Amp. benötigt. Der gesamte Anodenstrom beträgt bei 200 V etwa 100 mA. Die erforderliche Leistung beträgt etwa 25 VA für die Heizung und 25 VA für den Anodenstrom, wenn man einen Spannungsabfall von 50 V für die Siebung rechnet. Der Netztransformator ist also für etwa 60 VA auszuliegen. Die Anodenspannung muß sehr gut gesiebt sein, um eine Brumm-Modulation des Bildes zu vermeiden. Außerdem soll der Innenwiderstand der Anodenspannungsquelle möglichst gering sein, deshalb werden 3 × 50 µF zur Siebung aufgewendet. Bei „Syn“ wird die 50-Hz-Spannung zur Synchronisation des Raster-Impuls-generators R 1a abgenommen.

**Der Aufbau**

Die verwendeten elf Röhren erzeugen eine nicht unbeträchtliche Wärme. Um diese gut abzuführen wird das Chassis senkrecht angeordnet und das Gehäuse oben und unten mit je zwei Reihen Luftlöchern mit 8 mm Durchmesser versehen.

Das Chassis (Bild 10) wird mit den beiden Montagewinkeln

(Bild 5) parallel mit der Frontplatte verschraubt. Der rechte Montagewinkel trägt gleichzeitig den Netztransformator. Steht zur Umschaltung von Karo-auf Gittermuster kein kapazitätsarmes Relais (S 2) zur Verfügung, so wird empfohlen, einen normalen Umschalter mit einem kleinen Winkel hinten

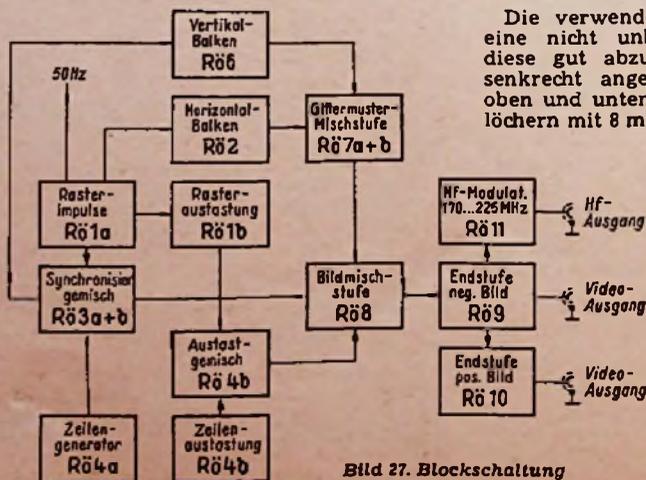


Bild 27. Blockschaltung

auf dem Chassis, direkt am Schaltort, zu montieren, und die Umschaltung von hinten vorzunehmen.

Die Achsen der Potentiometer P 3 und P 4 werden verlängert, so daß sie 15 mm durch die Frontplatte hindurchragen. Die Anordnung der Röhren ist aus Bild 10 zu entnehmen. Unterhalb der oberen Röhrenfassungreihe wird ein langer Lötösenstreifen mit etwa 30 Lötösen montiert. Die Netzzuführung erfolgt von der Rückseite über einen auf einem Winkel (Bild 3) montierten Gerätestecker. Die Gleichrichteröhre wird ebenfalls auf einem Blechwinkel (Bild 4), aber auf der Vorderseite des Chassis montiert.

Zum Anschluß der Buchsen für Synchronisations- und Austastimpulse auf der Frontplatte werden abgeschirmte Kabel verwendet. Im Übrigen ist der Aufbau wenig kritisch, lediglich für den Aufbau des Hf-Teiles müssen einige Punkte sehr sorgfältig berücksichtigt werden. Der Hf-Teil befindet sich in einem allseitig geschlossenen Messingblechkästchen, das nach Bild 6 zugeschnitten und gebogen wird. Als Drehkondensator findet ein symmetrischer Typ der Firma NSF 270/1 mit isoliertem Rotor Verwendung. Die Spule erhält 4 Windungen auf 6 mm Durchmesser (blanker oder versilberter Kupferdraht 1 mm  $\phi$ ). Die Zuführungen zur Röhrenfassung sollen so kurz wie möglich

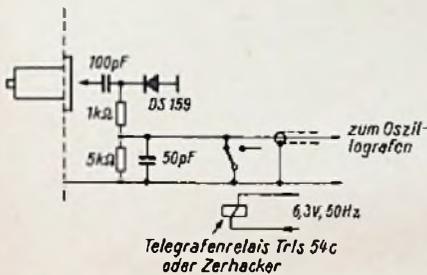


Bild 28. Anordnung zur Kontrolle des Modulationsgrades

sein. Der Anodenanschluß der Röhre 11b wird gegen die übrigen Teile durch ein Trennblech abgeschirmt. C 37 ist ein Durchführungskondensator in der Trennwand. Die Zuführung über den Kondensator C 31 zum Regler P 8 ist wiederum möglichst kurz zu machen. Die Verbindung vom Potentiometer P 8 zur Ausgangsbuchse erfolgt durch ein abgeschirmtes Kabel. Die herausragende Röhre erhält eine Abschirmhülse aus Blech, um störende Ausstrahlung zu verhindern. Alle Spannungszuführungen erfolgen über Durchführungskondensatoren. Der vollständige Baustein ist durch die Verschraubung des Reglers P 8 und der Hf-Ausgangsbuchse mit der Frontplatte (Bild 12) ausreichend befestigt.

**Inbetriebnahme**

Nachdem die Verdrahtung fertig ist und der Netzteil eine Anodenspannung von 200 V liefert, wird als erstes der Zeilengenerator mit der Röhre 4a zum Schwingen gebracht. Bei offenem Schalter S 1 soll eine Frequenz von 20475 kHz und eine Amplitude von etwa 70 V<sub>eff</sub> an der Anode von Röhre 4a entstehen. Schwingt die Röhre nicht, dann muß die Spule L 2 umgepolt werden. Mit dem Katodenwiderstand R 17 als Gegenkopplung wird auf gute Kurvenform am Oszillografen eingestellt. Mit dem Kondensator C 9 wird die Frequenz 20,475 kHz eingestellt. Mit S 1 wird nun C 8 zugeschaltet und die Frequenz auf 15,625 kHz für die 625-Zeilennorm eingeregelt.

An der Anode der Röhre 3a muß der Zeilenimpuls nach Bild 13 mit einer Amplitude 18 Vss zu finden sein. An der Anode der Röhre 4b erscheint der Zeilen-austastimpuls (Bild 14) mit einer Amplitude von 36 Vss. Der Austastimpuls ist etwas breiter als der Zeilenimpuls. Die Breite ist mit dem Widerstand R 15 einzustellen.

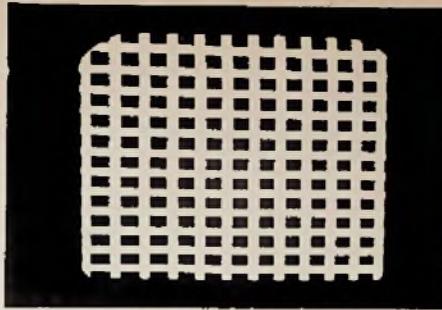


Bild 29. Gittermuster

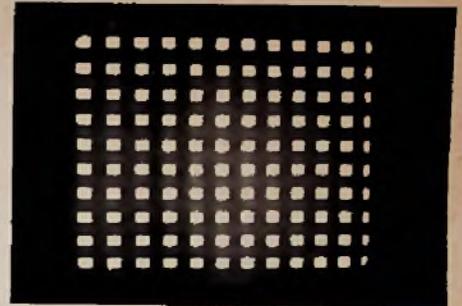


Bild 30. Karomuster

Wenn der Übertrager Tr 1 richtig gepolt ist wird die Röhre 1a sofort anschwingen. Die Frequenz wird, ohne daß die 50-Hz-Synchronisation über C 2 und R 5 abgeschlossen ist, mit P 1 und gegebenenfalls C 1 auf etwa 50 Hz festgelegt. Nach Anschluß der Synchronisationsspannung wird der Sperrschwinger nun anstandslos mit dem Netz synchron laufen. Die am Kondensator C 1 stehende Sägezahnspannung wird durch die Netzhalbwellen stark verformt, dies ist aber bedeutungslos.

Der Anodenstrom der Röhre 1a ist impulsförmig, daher entsteht am Katodenwiderstand R 3 ein positiver und am Widerstand R 6 ein negativer Impuls gleicher Form. Die Germaniumdiode G1 1 ist so zu polen, daß der negative Teil des durch den Übertrager Tr 2 differenzierten Anodenstroms abgeschnitten wird. Damit muß nun an der Anode der Röhre Röhre 3 das Synchronisier-Impulsgemisch und an den Anoden der Röhren 1b und 4b das Austastgemisch (Bild 16) mit einer Amplitude 36 Vss erscheinen.

Die Frequenz des Multivibrators mit der Röhre Röhre 6 wird mit dem Potentiometer P 4 von außen eingestellt. Sie soll 75... 300 kHz betragen und sie kann gegebenenfalls mit dem Kondensator C 21 korrigiert werden. Mit einem an der Anode der Röhre Röhre 8b angeschlossenen Oszillografen kann nach Bild 17 leicht die Frequenz ausgezählt werden.

Der Synchronisierimpuls, dessen Größe durch Wahl des Widerstandes R 11 in gewissen Grenzen veränderlich ist, ist auf Bild 17 deutlich durch eine vergrößerte Amplitude der Multivibratorschwingungen zu erkennen.

In Bild 17 schwingt der Multivibrator mit der fünffachen Zeilenfrequenz. Nach dem gleichen Verfahren (vgl. Bild 18) wird die Frequenz des Multivibrators für den Horizontalbalkengenerator (Röhre Röhre 2) eingestellt. In Bild 18 ist sie gleich der sechsfachen Rasterfrequenz. Potentiometer P 3 regelt diese Frequenz. Mit dem Regler P 2 kann später auf dem Bildschirm eines Fernseh-Empfängers die Balkenbreite nach Belieben eingestellt werden. Die Amplitude der Zeilenfrequenzspannung an der Anode der Röhre 2b soll etwa 18 Vss betragen. Die Amplituden an der Röhre 7 sind durch die Widerstände R 38, R 39, R 40 gegeben. Sie betragen am Verbindungspunkt von R 38 mit R 39 15 Vss beim Gittermuster (Bild 19) und 20 V beim Karomuster (Bild 20).

In der Röhre 8 wird nun zu dem Bildmuster das Synchronisiergemisch additiv hinzugesetzt. Mit dem Regler P 5 wird dabei das Bild-Impulsverhältnis eingeregelt.

Die Amplitude der Spannung an der Anode beträgt 22 Vss (Bild 21). Die hier vorerst viel zu große Bildamplitude wird in Röhre 9 durch Begrenzung abgeschnitten und auf das richtige Maß gebracht. Der Anodenwiderstand der Röhre 9 soll so bemessen sein, daß an der Katode von Röhre 10 eine gleich große Amplitude (5 Vss) wie an der Katode von Röhre 9 entsteht (Bild 22 und 23).

Zum Schluß wird der Hf-Modulator in Betrieb genommen. Ob er möglichst gleichmäßig über den Frequenzbereich schwingt, erkennt man durch ein in den Fußpunkt des Gitterableitwiderstandes R 60 eingeschaltetes Mikroamperemeter (100  $\mu$ A).

Die Frequenzvariation soll von 170 bis 225 MHz reichen. Dies ist durch Biegen an der Spule und durch passende Wahl des dem Drehkondensator parallel liegenden Kondensators C 38 hinzutrimmen.

Um zu beurteilen, ob der Modulator (Röhre 11b) weit genug durchmoduliert, wird die Hf-Spannung an dem voll aufgedrehten Regler P 8 mit einer Diode gleichgerichtet, und die demodulierte Spannung wird einem Oszillografen zugeführt. Diese Spannung wird nun, um den Modulationsgrad zu bestimmen, nach Bild 28 periodisch mit einem polarisiertem Relais oder einem Zerhacker kurzgeschlossen.

Am Oszillografen wird nun die Nulllinie (Hf-Pegel-Null) eingetastet. Erreichen die Bildspitzen die Nulllinie, so ist der Sender zu 100% durchmoduliert. Das Verhältnis der gesamten Bildamplitude zu dem Wert, der am Erreichen der Nulllinie fehlt, gibt ein Maß für den Modulationsgrad. Dabei ist die quadratische Gleichrichtercharakteristik der Diode zu beachten.

Bei sorgfältigem Aufbau lassen sich 80...90% Modulationsgrad gut erreichen (Bild 26). Durch Vergleich mit einer bestimmten Hf-Spannung, z. B. von einem guten Meßsender, läßt sich diese Anordnung nun auch eichen, so daß der Wert der Hf-Spannung am Ausgang genau bestimmt werden kann. Der Hf-Ausgangspegel soll etwa 0,1 V betragen. Ulrich Sandvoss

**Hilfsmittel für KW-Weitverbindungen**

Tag- und Nacht-Uhr nennt sich eine graphische Arbeitshilfe für den Kurzwellenfunker, die in ihrer Aufmachung entfernt an einen Kreisrechner erinnert. Bei richtiger Bedienung — die allerdings verstanden sein will — gibt die Tag- und Nacht-Uhr einen Anhalt dafür, welcher Teil der Erde bis zum 70. Grad Süd von der Sonne beschienen wird, wo Dämmerung herrscht und welcher Teil bereits Nacht hat. Danach richtet es sich, ob eine Funkverbindung mit Aussicht auf Erfolg abgewickelt werden kann. Besonders für den Berufsfunker, aber auch für den Amateur bei Wettbewerben — ist das von Interesse. Man kann aber auch umgekehrt feststellen, zu welcher Tages- oder Nachtzeit die größte Aussicht für eine gute Verbindung besteht. Die Tag/Nacht-Uhr gibt ferner die richtige Himmelsrichtung zum Einstellen der Richtantenne an und sie erlaubt es, sehr schnell die Standardzeit eines Landes zu ermitteln. Auf zwei konzentrisch angeordneten und um den Mittelpunkt drehbaren Scheiben von 210 bzw. 195 mm  $\phi$ , die eine Stundeneinteilung sowie eine Weltkarte und Landeskenner tragen, sind drei weitere Transparenzscheiben angeordnet. Eine davon wird monatlich ausgewechselt, da sich die darauf eingezeichneten Linien nach dem monatlichen Sonnenstand richten. Auf der Rückseite der Tabelle befindet sich eine Tasche, in der man die nichtbenutzten elf Monatsscheiben aufbewahren kann.

Das Ganze macht einen recht zuverlässigen Eindruck, zumal der Hersteller eine der Transparenzscheiben (Großkreis-Scheibe) bei Bestellung individuell nach dem Stations-Standort des Benutzers liefert. Ferner sind für Schiffs- und Flugfunkstellen Sonderausführungen mit abweichender Großkreis-Einteilung erhältlich. Wer sich eingehend mit diesem graphischen Hilfsmittel befaßt, wird es schätzen lernen und vielleicht bedauern, daß er es nicht in vielfacher Größe erwerben kann (Wilhelm Bruns, Verlag für Funktabellen, Lindhorst/Schaumburg-Lippe).

# 19. Nutzleistung, Verlustleistung und Wirkungsgrad

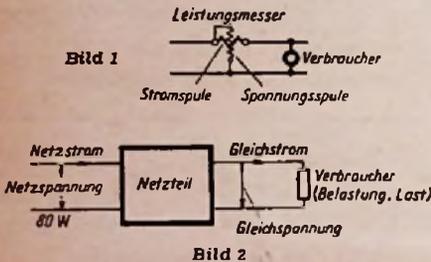
## Leistungsmessung

Für Gleichstrom läßt sich die Leistungsbestimmung ohne Wattmeter (Leistungsmesser) durchführen. Kennt man den Widerstand, in dem eine Leistung verbraucht wird, so genügt es, die Spannung zu messen, die am Widerstand liegt oder den Strom zu bestimmen, der ihn durchfließt. Es gilt nämlich:

$$\text{Spannung}^2 / \text{Widerstand} = \text{Leistung}$$

$$\text{Strom}^2 \times \text{Widerstand} = \text{Leistung}$$

Ist der Widerstandswert nicht bekannt, oder handelt es sich um eine Leistung, die nicht in einem Widerstand, sondern etwa in einem Motor verbraucht wird, so hat man für den Gleichstromfall Strom sowie Spannung zu messen und aus beiden Meßwerten das Produkt zu bilden.



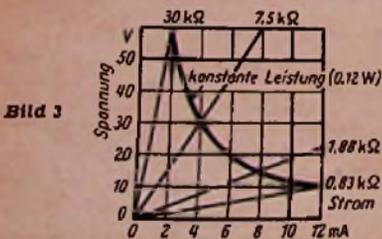
Für Wechselstrom ist es fast immer zweckmäßig, Leistungsmesser zu verwenden. Ein solcher Leistungsmesser hat eine feststehende, vom Verbraucherstrom durchflossene Wicklung (Spule) und eine drehbare Spule, die — in der Regel über einen Vorwiderstand — an der Verbraucherspannung liegt. Auf die drehbare Spule wirkt jeweils ein dem Produkt der Augenblickswerte von Strom und Spannung entsprechendes Drehmoment. Der Zeiger des Leistungsmessers zeigt somit die mittlere Leistung an, die durch das Produkt aus den Effektivwerten von Strom und Spannung dargestellt ist. Bild 1 veranschaulicht die Schaltung eines Leistungsmessers.

## Aufgenommene Gesamtleistung und abgegebene Nutzleistung

Wir legen unserer Betrachtung als Beispiel einen Netzteil zugrunde, der Wechselstromleistung aus dem Netz aufnimmt und Gleichstromleistung an das an ihn angeschlossene Gerät abzugeben hat. Bild 2 zeigt uns die Prinzipschaltung.

Die aufgenommene Leistung betrage 80 W. Die für das als Verbraucher (als Last) angeschlossene Gerät verfügbare Gleichspannung betrage 380 V bei einer Stromentnahme von 170 mA. Dazu gehört eine Gleichstromleistung von rund 65 W.

Die abgegebene Leistung ist hier — wie stets — geringer als die aufgenommene Leistung. Bei jedem Leistungsumsatz ergeben sich unvermeidliche Verluste.



Das, was an Leistung verloren geht, setzt sich in der Regel in Wärme um. Wird ein Widerstand gebraucht, um eine Spannung herabzusetzen oder um einen Teil des Stromes an irgend einer Schaltung vorbeizuleiten, so hat man es in einem solchen Widerstand wohl mit einer aufgenommenen Leistung zu tun. Eine Nutzleistung verlangt man in diesem Falle nicht: Die gesamte aufgenommene Leistung wandelt sich in ihm in Wärme um.

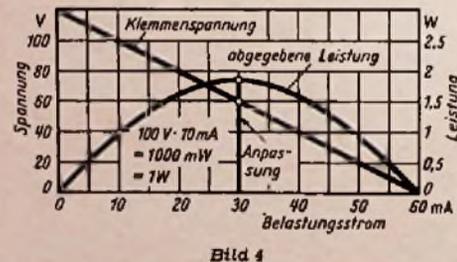
## Belastbarkeit

Wohl meist ist es die in Wärme umgesetzte Leistung, die der Beanspruchung eines Bauelements — also z. B. der eines Widerstandes — eine Grenze setzt. Demgemäß wird etwa für jeden Widerstandstyp angegeben, wie groß die für ihn höchstzulässige Leistung ist — also die Leistung, die er eben noch verträgt, ohne zu heiß zu werden.

Tragen wir die Spannung abhängig vom Strom auf, so gehört in diesem Bild zu jeder konstanten Leistung ein bestimmter Linienzug. Einen solchen Linienzug nennt man Hyperbel.

In Bild 3 ist ein Linienzug für eine Leistung von 120 mW eingetragen. Wir rechnen einige Punkte nach. Zu dem ersten Punkt links oben gehört eine Spannung von 60 V und ein Strom von 2 mA. Das gibt 120 mW. Zu einem zweiten Punkt haben wir die Werte 20 V und 6 mA. Auch daraus folgen 120 mW. Als dritten Punkt wählen wir den Punkt rechts unten. Er ist mit 10 V und 12 mA festgelegt, was wiederum 120 mW bedeutet.

Bild 3 enthält außerdem die Kennlinien von vier Widerständen. Es handelt sich um Widerstände mit konstanten Werten. Diese Kennlinien sind nämlich gerade. Sie schneiden die Leistungskennlinie. Die Schnittpunkte besagen, daß dem Widerstand von 30 kΩ für die Leistung von 120 mW 60 V und 2 mA zukommen.



Leistungslinien, wie sie dem Bild 3 entsprechen, finden sich in Kennlinienbildern für Endröhren. Dort beziehen sie sich auf die höchstzulässige Anodenverlustleistung der Röhre — also gewissermaßen auf die Belastbarkeit der Röhrenanode.

Für Widerstände gibt man die Belastbarkeit unmittelbar in Watt an. So hat man z. B. Viertelwattwiderstände, Halbwattwiderstände sowie Ein- und Zweiwattwiderstände.

Vielfach wird die Belastbarkeit nicht durch eine Leistung, sondern durch einen Strom gekennzeichnet. Das ist z. B. dort der Fall, wo eine Stromquelle eine bestimmte innere Spannung (EMK) aufweist. Eine solche Stromquelle wird elektrisch um so stärker beansprucht, je höher der Strom ist, den man ihr entnimmt. Daß ihre Klemmenspannung mit zunehmendem Strom immer stärker zurückgeht, und so die abgegebene Leistung nach einem anfänglichen Anwachsen mit zunehmendem Belastungsstrom wieder absinkt (Bild 4),

ist in diesem Falle nicht ausschlaggebend. Die meisten Stromquellen vertragen einen Kurzschluß nicht. Für ihn ist zwar die abgegebene Leistung Null. Doch hat dafür der Belastungsstrom seinen höchsten Wert. Und er ist es, der die Stromquelle erwärmt.

## Die belastete Stromquelle

Bild 4 enthält eine Stromquellenkennlinie. Es ist dies die gerade Linie, die von links oben nach rechts unten verläuft. Zu der Stromquellenkennlinie, die die Abhängigkeit der Klemmenspannung vom Strom zeigt, gehört eine Leistungskennlinie, die veranschaulicht, wie die von der Stromquelle abgegebene Leistung mit dem Stromquellenstrom in Beziehung steht. Die einzelnen Punkte der Leistungskenn-

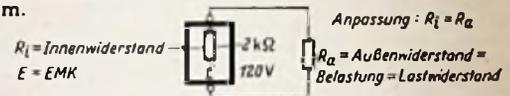


Bild 5

linie erhalten wir dadurch, daß wir zu einzelnen Wertepaaren der Stromquellenkennlinie die Leistung berechnen.

Wie wir sehen, steigt die Leistungskennlinie erst steiler und dann flacher an, um einen Höchstwert zu erreichen und dann wieder so abzunehmen, wie sie erst angestiegen ist.

Der Leistungshöchstwert gehört zur Hälfte des Kurzschlußstromes. Für ihn ist der Außenwiderstand ebenso groß wie der Innenwiderstand der Stromquelle (Bild 5). Dies gilt allgemein:

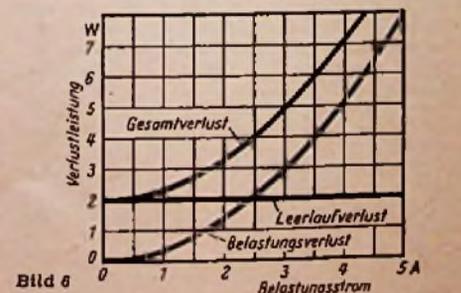
Falls die abgegebene Leistung nicht anderweitig begrenzt wird, erhält man ihren Höchstwert, indem man den Außenwiderstand gleich dem Innenwiderstand der Stromquelle macht. Dies bezeichnet man als Anpassen der Belastung an die Stromquelle. Auf den Begriff der Anpassung werden wir in der ganzen Hf-Technik immer wieder stoßen. Stets ist damit das Angleichen des Eingangswiderstandes einer gespeisten Anordnung an den Ausgangswiderstand (Innenwiderstand) der sie speisenden Anordnung gemeint.

## Verluste

Bei einem Leistungsumsatz hat man es in der Regel mit zwei Verlustanteilen zu tun. Der eine Verlustanteil (der Leerlaufverlust) ist konstant — also belastungsunabhängig. Zu diesem Verlustanteil kommt ein weiterer Verlust — der Belastungsverlust — hinzu, der durch die Belastung bedingt ist. Der Belastungsverlust hat bei elektrischen Einrichtungen seine Ursache in den Widerständen der von den Belastungsströmen durchflossenen Wicklungen. Die sich hier ergebende Verlustleistung gehorcht der Beziehung:

$$\text{Verlustleistung} = \text{Belastungsstrom}^2 \times \text{Wicklungswiderstand}$$

Der Belastungsverlust steigt demgemäß mit dem Quadrat des Belastungsstromes an. Bild 6 veranschaulicht die Abhängigkeit der Verlustanteile und der Gesamtverluste von dem Belastungsstrom.



## Der Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad kennzeichnet den Grad der Vollkommenheit eines Leistungsumsatzes. Er gibt das Verhältnis der nutzbar abgegebenen Leistung zur aufgenom-

menen Gesamtleistung an. Dieses Verhältnis wird entweder als Dezimalbruch oder in Prozenten ausgedrückt.

Der Wirkungsgrad kann nie größer als 1 bzw. als 100 % werden. Er erreicht diese Werte ausschließlich für elektrische Heizeinrichtungen, in denen elektrische Leistung in Wärme umgesetzt wird.

Für ganz geringe Belastungen ist der Wirkungsgrad sonst stets schlecht. Der konstante — belastungsunabhängige — Verlustanteil spielt hier im Verhältnis zu der geringen Belastung (Nutzleistung) eine große Rolle.

Für ganz hohe Belastungen wird der Wirkungsgrad wiederum schlecht. Das erklärt sich aus den mit dem Quadrat des Belastungsstromes ansteigenden Anteil der Belastungsverluste.

Bild 7 gibt ein aus Bild 6 abgeleitetes Beispiel eines Wirkungsgradverlaufs. Hierfür ist die Spannung an der Belastung als konstant vorausgesetzt, womit die Belastung dem Belastungsstrom verhältnismäßig ausfällt.

**Fachausdrücke**

**Anpassen:** Angleichen des Eingangswiderstandes einer gespeisten Anordnung an den Ausgangswiderstand (Innenwiderstand) der sie speisenden Anordnung oder des Ausgangswiderstandes an den anschließenden Eingangswiderstand. Man paßt z. B. eine Empfangsantenne an das an sie angeschlossene Antennenkabel an, indem man dafür sorgt, daß der Anschlußwiderstand der Antenne mit dem Wellenwiderstand des Kabels übereinstimmt.

**Belastbarkeit:** Höchstzulässiger Wert der Leistung des Stromes oder der Spannung für eine elektrische Einrichtung oder für einen Bauteil. Wo es sich um eine speisende Anordnung handelt, bezieht sich die Belastbarkeit vielfach auf den abgegebenen Strom (den Belastungsstrom). Bei einem Widerstand ist unter der Belastbarkeit die höchstzulässige Leistung zu verstehen, die er verträgt und die in ihm in Wärme umgesetzt wird.

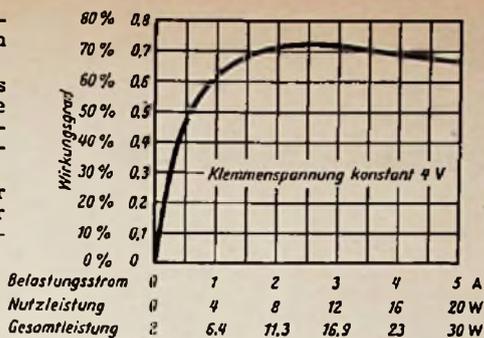


Bild 7

**Belastungsverluste:** Verlustanteil, der ausschließlich durch die Belastung bedingt ist und der mit wachsender Belastung ansteigt. Meist sind die Belastungsverluste dem Quadrat des Belastungsstromes verhältnismäßig.

**Last:** Anderer Ausdruck für Belastung.

**Leerlaufverluste:** Von der Belastung unabhängiger Verlustanteil: Die eingeschaltete aber nicht belastete Einrichtung läuft gewissermaßen leer, daher kommt die Bezeichnung.

**Leistungsmesser:** Meßinstrument, das die elektrische Leistung unmittelbar anzeigt. Das auf das drehbare System ausgeübte Drehmoment ist in jedem Augenblick der gemessenen Leistung verhältnismäßig. Der Zeiger zeigt den zeitlichen Mittelwert der Leistung an.

**Nutzleistung:** Nutzbar abgegebene Leistung, also Unterschied zwischen aufgenommenen Gesamtleistung und Verlustleistung.

**Wattmeter:** Andere (ältere) Bezeichnung für Leistungsmesser.

**Wirkungsgrad:** Verhältnis der nutzbar abgegebenen Leistung zur aufgenommenen Gesamtleistung. Höchster Wert 1 bzw. 100%.

## Schnelles Auffinden von Fachberichten durch farbige Markierungen

In den Inhaltsverzeichnissen der Fachzeitschriften sind die Fachberichte nach Sachgebieten geordnet. Man findet darin ohne Durchblättern der eigentlichen Zeitschriften-Hefte einen gesuchten Bericht. Diese Inhaltsverzeichnisse kommen aber erst am Jahresende heraus. Im laufenden Jahrgang muß man immer wieder in den Hefen selbst nach bestimmten Fachberichten suchen.

Das Anlegen einer Fachberichtskartei oder eines Fachbericht-Verzeichnisses hilft hier aus der Verlegenheit. Schneller kommt man aber mit Markierungen zum Ziel. Das Auge reagiert rasch auf Farben und gewöhnt sich sehr schnell an eine Farbsymbolik. Darum bildet die farbige Markierung selbst dort, wo eine Kartei geführt wird, ein wichtiges Ordnungs- und Organisationsmittel.

Um eine Markierung systematisch durchführen zu können, macht man sich einen Plan. Er enthält die einzelnen in Frage kommenden Sachgebiete. In der Funktechnik kommt der Verfasser mit 18 Gebieten aus. Er markiert die einzelnen interessierenden Fachaufsätze am Rand der Zeitschriftenseite mit farbigem selbstklebendem Tesaflex-Film. Diesen gibt es in neun verschiedenen Farben. Daher müssen je zwei Sachgebiete die gleiche Farbe bekommen. Dies ist aber tragbar, da die Farbmärken räumlich versetzt angebracht werden.

Für die Markierung fertigt man eine Markierungstafel an, wie sie hier rechts am Rand dargestellt ist. Sie enthält die Sachgebietzahl, das Sachgebiet und je ein Farbstreifen-Muster.

Will man einen Bericht markieren, dann legt man die Tafel in die Fachzeitschrift. Darauf nimmt man den kleinen handlichen Tesafilm-Abroller (man bekommt ihn in jedem Büroartikelgeschäft) mit der fest-

gelegten Farbe, die das Sachgebiet kennzeichnet. Am rechten oder linken offenen Zeitschriftenrand wird nun an der durch die Schablone vorgeschriebenen Stelle die Markierung auf dem Rand angebracht. Sie wird doppelseitig (hinten und vorn) festgeklebt und steht etwas über den Rand vor. Dadurch bleibt sie bei geschlossener Zeitschrift noch gut sichtbar. Zum Titel des markierten Berichtes schreibt man der Ordnung wegen die Sachgebietzahl.

Man braucht durchaus nicht alle Berichte zu markieren und auch nicht alle vorgesehenen Sachgebiete zu belegen. Man markiert nur das, von dem man glaubt, daß man in absehbarer Zeit einmal danach suchen wird. Die nicht zu belegenden Sachgebiete nimmt man aber auf alle Fälle in die Tafel auf, man weiß ja nicht, nach welcher Richtung man sein Arbeitsgebiet einmal erweitert.

Mit den gleichen Farbmärken können auch beachtenswerte Stellen in Fachbüchern versehen werden. Wenn der Platz am Seitenrand nicht reicht, dann kann man den oberen Rand ebenfalls benutzen. — Den Rücken der Fachbücher kann man gleichfalls mit Farbmärken der darin behandelten Sachgebiete versehen und jeweils die Sachgebietnummern mit Tusche oder Kugelschreiber dazuschreiben.

Bei dieser Gelegenheit will der Verfasser gleichzeitig darauf hinweisen, daß er seine Fachzeitschriften sofort nach dem Eintreffen mit praktischen Einhängeösen versieht!). Dadurch können sie in Brief-Ordner oder Ablegemappen gehängt werden. Sie sind dann immer griffbereit geordnet und werden geschont.

Hilmar Schurig, Ing.

<sup>1)</sup> Vgl. FUNKSCHAU 1951, Heft 23, Seite 467, Hersteller der Ringösen-Heftapparate: Ludwig Rühle, Stuttgart-Degerloch, Postfach 46.

1	Mathematik, Theorie, Physik, Chemie	schwarz
2	Elektronik	violett
3	Röhren, Katodenstrahlröhren, Glimmröhren, Fotozellen	blau
4	Richtleiter, Transistoren	grün
5	Einzelteile, Werkstoffe, Bearbeitungsmethoden	weiß
6	Industrie-Fertigung	gelb
7	Empfänger-Bauanleitungen, Schaltungstechnik	orange
8	Werkstatt- und Reparatur-Praxis, Tips	rot
9	Meß-, Prüf- und Eichtechnik, Meßinstrumente, Oszillografie	braun
10	Antennen, Wellen-Ausbreitung	schwarz
11	Stromversorgung	violett
12	Kurzwellen-Amateurtechnik	blau
13	UKW, Dezimeterwellen-Technik	grün
14	Fernseh-Technik	weiß
15	Störungen, Entstörung	gelb
16	Elektro-Akustik, Verstärker, Mikrofone, Lautsprecher	orange
17	Tonaufnahme, Tonwiedergabe, Magnetton, Schallplatte	rot
18	Sondergebiete	braun

## Aus der Einzelteile-Industrie

### Neuheiten für Hf-Spulen

Die präzisionsgeschliffenen Gewindekerne und Bandfilterstifte aus Keraperm der Steatit-Magnesia AG haben, abgesehen von ihrer mechanischen und elektrischen Genauigkeit, gegenüber den Karbonyl-Eisenkernen eine unbegrenzte Lebensdauer und sind tropfenfest. Rost oder Schimmelpilze greifen Keraperm nicht an. Keraperm-Antennenstäbe werden mit verschiedenen Temperaturkoeffizienten der Permeabilität und mit sehr kleiner Feldabhängigkeit geliefert. Diese Antennenstäbe erleichtern dem Konstrukteur den Aufbau tropfenfester Geräte mit Stabantennen und auch den engen Zusammenbau der drehbaren Antenne mit dem Chassis.

Nicht immer befriedigten die bisherigen Mittel zum Verhindern des toten Ganges von Hf-Gewindekernen. Der Kern soll sich zügig abgleichen lassen, aber auch rüttelsicher im Muttergewinde festsitzen. Sehr günstig verhält sich hier die neue Kunststoffbremse für Gewindekerne von der Firma Vogt & Co. Diese Bremse besteht aus Kunststoff-Flocken, die fest auf einen Teil des Gewindeumfanges aufgeklippt sind (Bild 2). Damit entfällt das gesonderte Einlegen von

Flitzstücken oder Gummifäden, und die Bremse ist sehr schmiegsam und elastisch. Sie behält diese günstigen Eigenschaften praktisch für unbegrenzte Zeit bei. Sämtliche von der Fa. Vogt & Co. gelieferten Gewindekerne können mit dieser Bremse ausgerüstet werden.

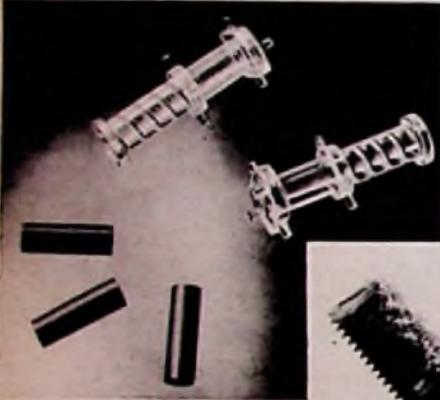


Bild 1. Bauteile für UKW-Abstimmssysteme

Die Firma stellt ferner sehr zweckmäßige Kerne u. Spulenkörper für UKW-Abstimmssysteme her. Auf dem Polystyrol-Spulenkörper sind vier Windungen für die Spulenwicklung eingeschnitten (Bild 1), mit der sich ein Abstimmbereich von ca. 85 bis 100 MHz ergibt. Die Kerne werden mit verschiedenen Temperaturkoeffizienten geliefert, um in Verbindung mit entsprechenden Kondensatoren die Frequenzdrift zu kompensieren. Ein UKW-Aggregat aus diesen Spulen ergibt gegenüber kapazitiver Abstimmung wegen des günstigeren L/C-Verhältnisses größere Kreisgüten. Außerdem ist für die bekannte Oszillator-Brückenschaltung eine eindeutige definierte kapazitive Anzapfung an Stelle der unbequemen Spulenzapfung möglich.

Bild 2. Hf-Spulenkern mit Bremse aus Kunststoff-Flocken

### Widerstände

Besonders für Fernsehempfänger ist ein erhöhter Bedarf an Einstell-Potentiometern eingetreten. Die Firma Ruf unterscheidet hierbei drei Gruppen. In der Gruppe A ist die Schleiffeder nicht isoliert und von beiden Seiten durch Schraubenzieher zu betätigen. Die Grundplatte ist für Nietbefestigung ausgebildet, oder sie kann freitragend in die Schaltung eingehängt werden. Bei der Gruppe B besitzt die Schleiffeder eine Isolierstoffschicht. Auch hier ist die Grundplatte für Nietbefestigung oder für freitragende Anordnung ausgebildet. Gruppe C besitzt ebenfalls eine Schleiffeder aus Isolierstoffschicht für Schraubenzieherbetätigung, jedoch ist das Potentiometer durch eine Zentralbefestigung mit einer Gewindebuchse M 7 x 0,75 mm auf dem Chassis anzubringen. Die Drehwinkel bei allen Ausführungen liegen meist um 270°, um eine feinstufige Regelung zu erzielen. Die lieferbaren Widerstandswerte liegen zwischen 250 Ω und 5 MΩ, die Belastbarkeit beträgt 0,15 bis 0,3 W.

In der Reihe der Siemens-Karbowide wurde eine Kleinstausführung in den Abmessungen 2 mm Durchmesser und 7 mm Länge mit einer Leistung von 0,025 W geschaffen. Dieser sogenannte N a d e l w i d e r s t a n d hat axiale Drahtanschlüsse und ist bis etwa 200 V spannungsfest isoliert. — An weiteren Bauformen mit axialen Drahtanschlüssen wurden entwickelt:

0,1-W-Typ	3,0 mm Ø	8 mm Länge
0,2-W-Typ	3,8 mm Ø	12 mm Länge

Dabei entsprechen die Leistungsangaben den DIN-Bedingungen, enthalten also eine Belastungsreserve.

Die Steatit-Magnesia hat nach langwierigen Versuchen das sogenannte Chemocarbon-Verfahren entwickelt, bei dem auch die Restaktivität der Kohlestoffschicht von Schichtwiderständen neutralisiert wird. Das Ergebnis ist eine sehr hohe zeitliche Konstanz dieser D-Widerstände. Sie sind auch gegen atmosphärische Einflüsse fast unempfindlich und zeigen wesentlich geringere Eigengeräusche. Dieses gute Verhalten hat dazu geführt, daß D-Widerstände in sehr großen Stückzahlen nach den USA, dem Geburtsland hochgezüchteter elektronischer Anlagen, exportiert werden konnten.

Die Kleinst-Drahtwiderstände der Steatit-Magnesia sind kappenlos aufgebaut, so daß bei diesen winzigen Widerständen die gesamte Oberfläche als aktive Oberfläche betrachtet werden kann. Hierdurch erhöhen sich bei kleinen Einbaumaßen die Belastbarkeit und auch die obere Grenze für den Widerstandswert.

### Rollkondensatoren

Der Kondensator Ero-Mintyp 100 der Firma Ernst Roederstein ist sowohl für Rundfunk- und Fernsehempfänger als auch für hochbeanspruchte kommerzielle Geräte bestimmt und vereinfacht damit die Lagerhaltung. Ausführung: Imprägnierte Kleinstwickel in isoliertem Metallmantel, axiale Drahtanschlüsse (Kupfer doppelt verzinkt), Stirnseiten mit plastischem Kunstmasseabschluß aus besonders erprobten Isolierstoffen. Betriebstemperaturbereich: -10° C bis +100° C, hohe Feuchtigkeitsbeständigkeit, absolut tropfenfest. Toleranz: ± 10 % und ± 20 %. Induktionsarmut durch Anschlüsse in Wickelmittle, große Lötbarkeit auch bei kurzen Anschlüssen, hohe Isolation.

Einen neuen Kondensatortyp stellt auch die Fa. Dr.-Ing. Ommo Schmidt, Hildesheim, Schützenwiese 25, her. Dieser Omcotrop-Kondensator besitzt eine Aluminium-Rohrumhüllung, die durch eine Gummidichtung gegen Eindringen von Feuchtigkeit geschützt ist. Der Wickel besitzt eine stirnseitig herausgeführte Aluminiumfolie, auf der die Anschlußelektrode mit einem Druck von vielen Kilogramm durch die Gummidichtung aufgepreßt wird. Durch vier radiale Sicken auf der Anschlußelektrode wird jede Lage des eigentlichen Kondensatorwickels erfaßt und so ein echter Induktionsfreier Kondensator geschaffen.

### Keramische Kondensatoren

Die Rosenthal-Isolatoren GmbH hat sich besonders der Temperaturkompensation und Schwingkreisen angenommen und fertigt zu diesem Zweck keramische Kondensatoren aus verschiedenen Sonderwerkstätten auch mit eng tolerierten Temperaturkoeffizienten im TK-Bereich von +140 bis -1400 · 10<sup>-4</sup>. Empfängerformen werden bei der Entwicklung von UKW-Kreisen beraten, indem die Rosenthal GmbH Temperaturkompensation von Musterschwingkreisen vornimmt und danach die serienmäßigen Kondensatoren liefert.

Als Lieferwerk für keramische Kondensatoren hat die Steatit-Magnesia seit einigen Monaten ein neuartiges automatisches Versilberungs- und Lackierverfahren eingeführt. Dadurch wird eine hohe Gleichmäßigkeit der Fertigung, außerdem aber eine Erhöhung der Betriebssicherheit dieser Kondensatoren erreicht, weil die empfindlichen Oberflächen der Kondensatorröhrchen, -halme oder -plättchen kaum noch mit der Hand berührt werden.

### MP-Kondensatoren

Das MP-Kondensatoren-Programm der S A F wurde durch eine neue Typenreihe erweitert. Durch ein Imprägniermittel mit besonders hoher Dielektrizitätskonstante ist es gelungen, die für Kondensatoren mit einlagigen Wickeln genormten Abmessungen auch für mehrlagige Wickel einzuhalten. Die neue K-Reihe vereinigt also die Vorteile der kleinen Abmessungen einlagiger Typen mit den wesentlich günstigeren elektrischen Eigenschaften der mehrlagigen Bauart. Die neuen MP-Kondensatoren sind besonders auch für kleine Betriebsspannungen geeignet, da die verbesserte Isolation der zweilagigen Ausführung gerade in diesem Fall Durchschläge verhindert und dadurch Fehler durch mangelhafte Selbstheilung infolge zu niedriger Spannung vermeidet. Die Prüfspannung kann bei der neuen Ausführung bis zur 2,5fachen Nennspannung gesteigert werden; die Isolationszeitkonstante ist < 2000 s (gegenüber < 200 s nach DIN 41 180).

### Transformatoren

Netz- und Tonfrequenztransformatoren sind Bauelemente, deren Werte in enger Absprache zwischen Hersteller und Verbraucher festgelegt werden. Sehr erwünscht ist es natürlich, wenn dabei auf Standardtypen des Herstellers zurückgegriffen wird, bei denen sich günstige Preise und Lieferzeiten ergeben. In Zeiten hohen Auftragsbestandes ist es vielfach unmöglich, einzelne Spezialtransformatoren herzustellen.

Die in Düsseldorf ausstellenden Spezialfirmen stellen die hohe Qualität ihrer Erzeugnisse zur Schau. Neben der Firma Fred & Erich Engel GmbH, Wiesbaden 95, unseren Lesern durch die Transformatoren für FUNKSCHAU-Bauanleitungen bestens bekannt, ist die Firma Graupner & Doerks, Wiesthal/Spessart, zu nennen, die ebenfalls ein umfangreiches Standardprogramm an Netz- und Tonfrequenztransformatoren für Ersatzzwecke und für den Selbstbau von Geräten zur Verfügung hält und ferner gut durchgebildete Tastenschalter und Superspulenätze liefert.

Ebenso stellt die Transformatoren- und Spulenwickel Ing. W. Gerhard, Reichelsheim/Odenwald, Netztransformatoren, Heiztransformatoren, Netzdrösseln, Eingang- und Ausgangsübertrager her. Im Spezialprogramm sind Transformatoren und Spulen für die Fernstechnik, wie Bildsperrschwinger, Ablenk- und Fokussierspulen usw., enthalten.

Transformatoren, Drösseln, Übertrager, Schwingspulen und Spulen für die Fernmeldetechnik liefert auch die Firma Elektro-Mechanik Dipl.-Ing. H. O. Forstmann, Steinhude.

### Rohrneten und Lötösen

„Die große Welt der tausend Winzigkeiten“, so nannten die Metallwarenfabriken Stocko in Wuppertal-Elberfeld ihre Festschrift zum 50-jährigen Jubiläum der Firma im Jahre 1851. Stocko fertigt täglich mehr als mehrere Millionen der winzigsten Einzelteile aller Art. Das Produktionsprogramm umfaßt 25 000 verschiedene Artikel. Die Radioindustrie bezieht von dort z. B. Röhrenfassungsfedern, Socketstifte, Rohrneten, Lötösen, Kontakte, Buchsen, Schleiffedern und vieles andere.

Ähnlich liegt das Arbeitsgebiet von Schwarze & Sohn, Haan/Rheinland. Dort werden Netzen, Buchsen, Lötösen, Kabelschuhe und ferner kleine Handspindelpressen und Fußtrittmaschinen gefertigt, mit denen die Netzen befestigt werden können.

Kabelschuhe, Kontaktfedern, Lötösen, Feder- und Unterlegscheiben sowie gestanzte und gezogene Massenartikel aller Art sind auch das Arbeitsgebiet der Teckentrup KG, Hünghausen über Plettenberg. Aus den Stanztellen werden auch geschachtelte Spulenkörper für DIN-mäßige Transformatorkerne mit eingeneteten Anschlüssen geliefert.

Die Elektrotechnische Spezialfabrik Walter Zimmermann, Bingerbrück/Rhein, bietet Lötösenplatten und Lötösenstreifen in Meterlängen an. Durch Abtrennen entstehen so Lötösenbrettchen, auf denen sich raumsparend und übersichtlich Widerstände, Kondensatoren und andere Einzelteile einlöten lassen. Die sauber gestanzten Grundplatten bestehen dabei aus hochwertigen Isolierstoffen.



## Lorenz-Bildröhre hat alle Tugenden

Ihre beste ist, daß sie über die ganze Schirmfläche hinweg  
scharf bis zum Rande zeichnet.

Vom hellsten Weiß bis zum tiefsten Schwarz bietet sie alle Nuancen,  
und immer wirkt sie angenehm auf das Auge.

**LORENZ** C. Lorenz AG Stuttgart

# Vorschläge für die WERKSTATT PRA XIS

## Montage eines Skalenseils

Obleich über dieses Thema schon mehrfach geschrieben worden ist, (z. B. FUNKSCHAU 1953, Heft 18, Seite 366) seien hier einige weitere erprobte Hinweise gegeben. Das Neuaufziehen eines Seils ist oft eine knifflige Arbeit, zumal bei Stahlseilen. Soll dabei Zeitverlust vermieden werden, dann sind allerdings einige Vorarbeiten erforderlich.

Mit einem Stück Draht, das vorn einen Haken hat, orientiert man sich gefühlsmäßig über die Zugkraft der vorhandenen Feder. Die Stellung, von der man meint, daß die Zugkraft genügt, wird an der Seilscheibe markiert, z. B. mit a in Bild 1. Das andere Ende des Seils kommt nun nicht wie üblich in die vorgesehene Aufhängeöse 2 der Seilscheibe, sondern wir fertigen einen Drahthaken D an, der das Ende des Seils hält und erst dieser Haken wird in 2 eingehängt. Der Haken sei aus Eisendraht mit etwa 1 mm Durchmesser, Schweißdraht ist zu weich. Gut geeignet ist der verkupferte Draht von Pappkarton-Bandagierungen. Dieser Haken D soll eine mittlere Länge besitzen, also etwa bis zum Punkt b reichen, d. h. ein längerer oder kürzerer Haken muß später, falls notwendig, anzubringen sein, wenn der erstangefertigte nicht den rechten Seilzug ergibt.

Mit einem Zwirnsfaden ermitteln wir nun die Fertiglänge des Seils. Der Faden wird an den Haken D geknotet und so ausgelegt und geschlungen wie später das Seil laufen soll. Bei a angekommen, schneiden wir den Faden ab oder markieren ihn farblich.

Auf einer Holzleiste H nach Bild 2 schlagen wir nun an einem Ende einen kleinen Nagel N1 ein, hängen den Haken D an und legen den Faden lang aus. Dort wo der Faden aufhört, bzw. seine Markierung liegt, schlagen wir einen zweiten Nagel N2 ein. Die Leiste sei auch für andere Fälle genügend lang, um sie immer wieder verwenden zu können. Wir nehmen nun an, daß ein Stahlseil aufgelegt werden soll (Bei Angelschnur ist der Vorgang der gleiche, jedoch ist das Anfertigen der Endschleufe einfacher.) Am Ende des Stahlseils wird eine Schleufe mit 3 mm Durchmesser angefertigt, wie später beschrieben wird.

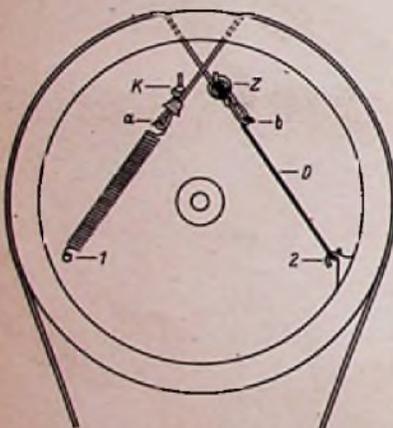


Bild 1. Montage eines Skalenseils

In 5 mm Abstand von N1 bohren wir nun mit einem 3-mm-Bohrer ein Loch B und stecken den Bohrer mit dem Schaftende in dieses Loch B der Leiste hinein. Das Seil hängen wir jetzt mit seiner Öse an den Haken D und diesen an N2 (Bild 2). Das Seil wird dann längs der Leiste ausgelegt; man knotet nun eine Schleife und legt sie um das glatte Schaftende des Bohrers B. Der Knoten K2 wird erst geknüpft, wenn sich das Seil S spannt. Dazu wird nach Bild 2 der Knoten K2 mit einem Schraubenzieher abgestützt, das Seilende SE unter straffer Spannung in Pfeilrichtung zurückgelegt, damit sich eine Einknickung bildet. Dann wird der Bohrer mit dem Seil herausgezogen und die Schleufe fertig gemacht, wie anschließend für Bild 3 u. 4 beschrieben.

Jetzt haben wir also das Seil in Fertiglänge. Es wird nun in das Gerät eingelegt und mit dem Haken D bei 2 in die Seilscheibe Bild 1 eingehängt. Ist der Zug zu gering, dann machen wir D kürzer, ist er kräftig, dann wird ein längerer Haken D angefertigt. Muß das Seil über mehrere Umlenkrollen laufen, und springt es ab, ehe wir beide Enden eingehängt haben, so hilft der klebrige Isolierfaden (auch Abbindegarn genannt), wie ihn Elektriker zum Abbinden von Lampenschnur usw. verwenden. Den Isolierfaden legen wir einmal um die Umlenkrolle, wobei er das Seil kreuzt und binden ihn in einfachen Knoten.

Die Zugfeder mancher Geräte ist kurz und kräftig. Eine lange weiche Feder, die aber dennoch die rechte Seilspannung ergibt, ist besser, sie ist viel elastischer und ergibt auf einen längeren Federweg die geeignete Zugkraft. Bei einer kurzen kräftigen Feder ist der Federweg recht klein. Dabei sei zugleich die Bitte an die Industrie

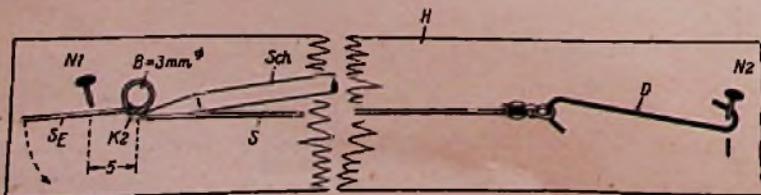


Bild 2. Holzleiste (10 ... 20 mm stark) zum Vorrichten von Skalenseilen

gerichtet, künftig nur lange Federn vorzusehen. Wird Angelschnur als Skalenseil verwendet, die immer etwas nachgibt, dann ist die lange Feder besonders geeignet.

Bei Stahlseil kann der in FUNKSCHAU 1953, Heft 18, Seite 366, empfohlene Hohlriekt nicht gut angewendet werden, es sei denn, man bringt am Seilende unmittelbar über dem Hohlriekt noch einen Knoten an. Man kann bei Stahlseil aber auch anders vorgehen.

Über ein Stück glattes Rundmaterial, z. B. den Schaft eines 3-mm-Bohrers, bindet man das Seil nach Bild 3 zu einer einfachen Schlinge. Dann werden die Seilenden unter kräftigem Zug in die in Bild 3 durch Pfeile angedeutete Richtung überkreuzt und in die der ursprünglich entgegengesetzten Richtung gezogen. Dadurch entstehen nach Bild 4 ziemlich scharfe Einknickungen im Stahlseil, über die der Knoten nicht mehr hinausrutschen kann. Zum Schluß wird das kurze Seilende wieder beigelegt, mit dünnem Kupferdraht umwickelt und verlötet, so daß sich ein kleiner Zinntropfen Z wie in Bild 1 bildet.

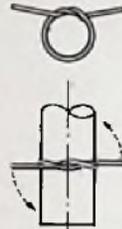


Bild 3. Bilden einer Schleufe bei Stahlseil

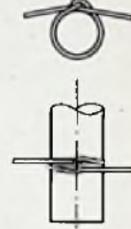


Bild 4 Die Enden des Stahlseils werden nachmal in entgegengesetzter Richtung angezogen

Noch ein Wort zur Sellaantriebsachse. Der Antrieb erfolgt oft, indem das Seil ein- oder zweimal um die Antriebsachse geschlungen wird. Die Biegungen des Stahlseils bzw. die gegenseitige Reibung bei Kordel sind an dieser Stelle am größten, und das Seil verschleißt an dieser Stelle. Ist die Seilscheibe am Drehkondensator groß genug, so daß eine Verringerung der Untersetzung den Feintrieb nicht zu sehr beeinträchtigt (besonders für Kurzweile zu beachten), so bringe man bei der Seil-Reparatur gleich eine Laufmuffe auf der Antriebsachse an. Der Außendurchmesser der Muffe sei, wenn möglich, nur 10 mm bei etwa 12 bis 15 mm Länge, je länger je besser. Hierzu kann eine der bekannten 6-mm-Kupplungsmuffen verwendet werden. In eines der vorhandenen Gewindelöcher kommt eine Madenschraube hinein, die in eine kleine Anbohrung der 6-mm-Achse eingreift. Die Madenschraube darf nicht über die Lauffläche hinausragen.

Hegt man Bedenken, daß das Seil von der Muffe abrutschen könnte, z. B. beim Welterdrehen oder Durchdrehen im Endanschlag, so werden Seilscheiben an die Muffe angelötet bzw. 1-mm-Endflansche stehen gelassen, wenn die Muffe neu gedreht wird. Stahlseil hat auf der Muffe gute Friktion wegen des größeren Durchmessers und somit der größeren aufliegenden Länge. Eine Umschlingung genügt meist, eine zweite ergibt nur unnütze Biegungen. Gleiches gilt für Kordel. Das Seil braucht nun auch nicht mehr soweit nach vorn und hinten abzulaufen wie vorher, die gegenseitige Reibung ist geringer. Die Muffe muß so angeordnet werden, daß sie auf Mitte zur Seilscheibe mit zu liegen kommt.

Um die Untersetzung des Feintriebes besonders günstig zu gestalten, sieht die Industrie oft noch Einschnürungen auf der Antriebsachse vor, besonders wenn die Seilscheibe klein ist. Seildefekte sind dann meist noch häufiger. Will man keine Laufmuffe aufbringen, eben weil z. B. die Seilscheibe zu klein ist, so bringe man zumindest eine neue Antriebsachse ohne die Einschnürung an. Nach Aufklärung des Kunden hat er stets Verständnis für die Mehrausgabe. Sind in der Achse Rillen erforderlich für Federstahlscheiben, die die Welle in Axialrichtung festlegen, so können diese mit einem Laubsägeblatt für Metall angebracht werden, oder man hilft sich mit Stellringen. Stellringe kann man aus Kupplungsmuffen anfertigen, indem man sie zersägt. W. H.

## Ausschneiden von Chassisdurchbrüchen

Das von Berkenfeld in FUNKSCHAU 1955, Heft 15, Seite 328 angegebene Verfahren, Durchbrüche auszubohren, statt auszusägen, erfreut sich bei vielen Praktikern allgemeiner Beliebtheit, denn es ist einfacher und weniger zeitraubend als das Arbeiten mit der Laubsäge. Das Wegfräsen der Stege zwischen den Löchern ist allerdings weniger bekannt. Auch ich arbeite schon seit langer Zeit mit einem ähnlichen Verfahren; nur benutze ich zum Fräsen statt eines Spiralbohrers einen kleinen Fräser aus SS-Stahl. Das hat gegenüber dem Bohrer zwei wesentliche Vorteile: die Arbeit geht schneller vonstatten, da ein Fräser schärfere Kanten als ein Bohrer hat, und außerdem ist die Abnutzung sehr gering, besonders bei Eisenblechen, die einen normalen Bohrer stark abnutzen. Als Fräser kann man auch eine 3- oder 4-mm-Reibahle benutzen.

Hat man eine feststehende Bohrmaschine, so kann man bei einiger Übung das Bohren von Loch zu Loch völlig sparen. Man bohrt ein einziges Loch, in das der Fräser eingeführt wird, und fräst dann an den Anreißlinien entlang, indem man das Werkstück gegen den Fräser drückt. Das Verfahren eignet sich besonders zum nachträglichen Anbringen von Durchbrüchen auf verdrahteten Chassis, da solche Löcher weder mit Lochstanzen, noch mit der Laubsäge hergestellt werden können. Wolfgang Rohrbeck

### Aus meinem Lieferprogramm:

#### Universal-Meßinstrumente,

kleine handliche Form. Besonders für Außenmontage und Labor geeignet. Innenwiderstand 1000  $\Omega$ /V. Meßgenauigkeit  $\pm 3\%$ , Batterie:  $1\frac{1}{2}$  V.

Type Patriz Nr. 254



#### Type U17

ohne Umschalter. Größe 85 x 120 x 35 mm; Meßbereiche = ~  
0-5 V, 0-25 V, 0-250 V, 0-1000 V, mA 0-1, 0-10, 0-100  
Widerstandsmeßbereich: 0-10, 0-100 k $\Omega$  . . . . . **DM 37.50**

#### Type U18

mit Umschalter. Größe 106 x 80 x 40 mm, Meßbereiche = ~  
0-15 V, 0-75 V, 0-300 V, 0-750 V, 0-3000 V; mA 0-15, 0-150, 0-750  
Widerstandsmeßbereich: 0-10, 0-100 k $\Omega$  . . . . . **DM 48.-**



#### Erstklassiger Plattenwechsler,

vollendet in seiner technischen Ausführung für alle Schallplatten von 17 cm, 25 cm und 30 cm, läuft mit 33 $\frac{1}{3}$ , 45 und 78 Umdrehungen durch kleinste Abmessungen in jeden Schrank einzubauen. . . . . **DM 89.50**

#### Lautsprecher-Chassis

6W perm.-dyn. Stetho-Lautsprech. mit Ticonalmagnet, Hoch- und Tieftonmembran. Korbdurchmesser 215 mm **DM 16.75**  
ab 3 Stück per Stück **DM 16.35**  
ab 5 Stück per Stück **DM 15.90**



#### Isephon perm.-dyn. Lautsprecher $\varnothing$ 200 mm 4W

1 Stück **14.50** bei 3 Stück **13.75** per Stück bei 5 Stück **12.75** per Stück

#### SABA perm.-dyn. Lautsprecher $\varnothing$ 180 mm mit Treble 3,5W

1 Stück **13.50** bei 3 Stück **12.85** per Stück

#### SABA perm.-dyn. Lautsprecher $\varnothing$ 245 mm, 8W

1 Stück **23.50** bei 3 Stück **21.50** per Stück



#### Ducati-Präzisionsdrehko

aus einem Stück geträgl. 50 pF . . . . . **DM 8.95**  
125 pF . . . . . **DM 9.75**

#### SABA-Drucktastenaggregat

ungeschaltet für Meersburg W2 mit 8 Drucktasten . . . . . **DM 9.35**

#### Reil-Elkos mit Isolierhülse

$\mu$ F	Volt	1	10	100	$\mu$ F	Volt	1	10	100
4	350/385	-.40	3.50	29.50	8	350/385	-.50	4.50	38.50

#### Schalldraht verstellbar $\varnothing$ 2 mm für Fernseh-UKW-KW.

per m **DM -.25**, 10 m **DM 2.10**



**Worce-Jenny, Detektor-Apparat** mit guter Empfangsleistung, Germaniumdiode und Drehko-Abstimmung für Mittelwelle 90 x 70 x 35 mm

**DM 5.50** ab 3 Stück **5.20** ab 10 Stück **4.95** p. St.

**Doppelkopfhörer für Jenny 2x200  $\Omega$**  . . . . . **5.95**

#### Germaniumdiode besonders für Detektor geeignet

1 Stück **DM 1.10** 10 Stück **DM 9.50**

Versand p. Nachn. ab Lager Hirschau. Verlang. Sie bitte m. ausführl. Lagerliste. Preise verstehen sich rein netto. Lieferung nur an Wiederverkäufer.

**WERNER CONRAD, Hirschau F8/Opl., Ruf 222**

## SK 600 UKW- und Fernseh-Antennen mit maximaler Leistung

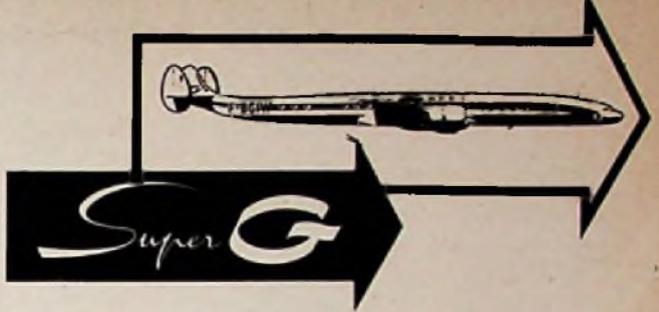


Solide Konstruktion

Höchste elektrische Güte  
Höchste mechanische Festigkeit  
Sauberste Anpassung

**INGENIEUR GERT LIBBERS**  
WALLAU/LAHN  
Kreis Biedenkopf - Fernruf Biedenkopf 964



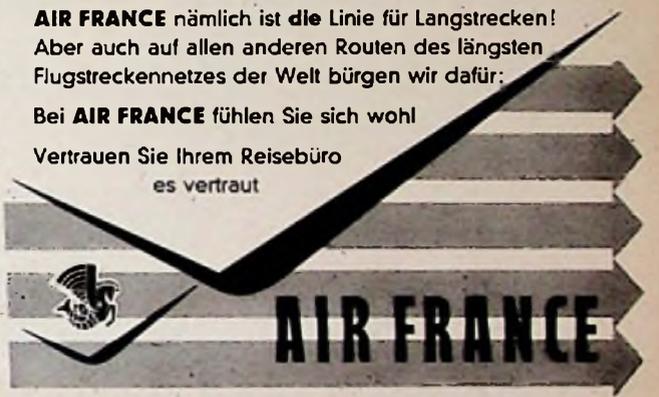


**jetzt im Dienst der AIR FRANCE**

Dieses Flugzeug der Superlative bietet

- ★ die größte Reichweite
- ★ die höchste Geschwindigkeit
- ★ die stärkste Motorenkraft
- ★ den luxuriösesten Reisekomfort

**AIR FRANCE** nämlich ist die Linie für Langstrecken!  
Aber auch auf allen anderen Routen des längsten Flugstreckennetzes der Welt bürgen wir dafür:  
Bei **AIR FRANCE** fühlen Sie sich wohl  
Vertrauen Sie Ihrem Reisebüro  
es vertraut



# RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in MÜNCHEN

*Sensation!*



Fabrikneue

## SCHAUB BATTERIE-SUPER

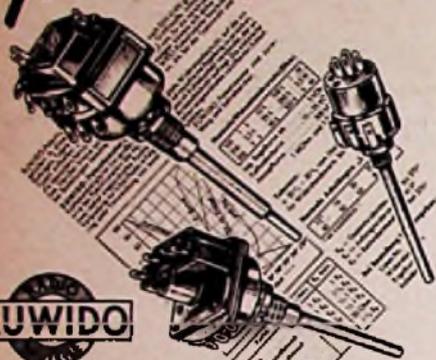
KML - 5 Röhren - 6 Kreise  
Bestückung: DCH11, DAF11, DF11, DL11, DL11  
Gerät ohne Röhren und Lautsprecher nur **DM 24.50**

das gleiche Gerät mit Röhren jedoch ohne Lautsprecher nur **DM 39.50**

Gerät betriebsfertig ohne Batterien nur **DM 54.-**

Batteriesatz dazu (120-V-Anode - 2 Feld-elemente) **DM 32.50**

In **Fachkreisen** schätzt jeder...



**Potentiometer  
Schichtdrehwiderstände**

ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK  
**WILHELM RUF K.G.**  
HOHENKIRCHEN bei MÜNCHEN



**Vollgummi-  
Gittermatten**  
als Werktafelaufgabe

	Größe	Gitterkasten Größe	Händler- Preis
Modell I	540 x 380	90 x 100	18.50
Modell II	625 x 375	45 x 50	20.-

Alleinvertrieb:  
**INGENIEUR WILLY KRONHAGEL**  
WOLFSBURG/HANNOVER, GOETHESTR. 51

**TRANSFORMATOREN**

Serien- und Einzelanfertigung  
aller Arten  
Neuwicklungen in drei Tagen

**Herbert v. Kaufmann**  
Hamburg - Wandsbek 1  
Rüterstraße 83



**Für DM 87.50**  
erhalten Sie eine hochwertige  
ROJAC-Kondensator-Mikro-  
phonkapsel in Studioqualität.  
Schweizer Radioexpert. urteilen:  
ROJAC-Mikrophone gehören z.  
den besten Erzeugn. d. Gegenw.

Zu beziehen durch:  
**Dipl.-Ingenieur R. JACOBI**  
Stuttgart-Wangen, Ludwig-Blum-Straße 8



Durchmesser  
38 mm, 30 Hz -  
15 000 Hz  
ca. 2 mV/ubar  
Schraubgew. 18 x 1

**Neumüller**

STABILISATOREN  
**STV 280/80 DM 28.-**

NEUMULLER & Co. G. m. b. H. - München 2, Lenbachplatz 9

SEIT 30 JAHREN

**Klein-  
Transformatoren**  
FÜR ALLE ZWECKE  
FORDERN SIE PROSPEKTE

ING. ERICH + FRED ENGEL  
WIESBADEN 9



**Lautsprecher  
Reparaturen**

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren  
zuverlässig, preisgünstig und schnell

**P. STUCKY**, Schweningen, Neckarstraße 21

Meßinstrumente und ●  
-Geräte für HF und NF  
Reparatur, Eichung, Umbau,  
Skalenzeichnung usw. sorg-  
fältig und preisgünstig

Quarze 1 kHz ... 30 MHz  
Normalfrequenzgeneratoren,  
Thermostate ausl. Fertigung

**M. HARTMUTH - ING.** Meß-  
technik HAMBURG 13, Isenstr. 57

Kaufe gegen Kasse!

**Je 1 Samos-Empfänger**  
TS 175, TS 174, BC 221

Frequenzmesser mit  
Eichbuch. Außerdem  
**LW-Höhenmesser**  
mit Uhrwerk

Angeb. unt. Nr. 5985 T

**Preisgünstiges Sonderangebot solange Vorrat reicht!**

Nord-Mende Othello 66 2 Röhren-/ + Selen. 8 AM/11 FM-Erlebe. 3 Lautsprecher, 4 Wellen-  
reife, 8 Drucktasten, 5.5 W Endstufe, Edelholzgehäuse bisher DM 300.-, jetzt DM 200.50

Versand verpackungsfrei ab Lager Augsburg - nur gegen Nachnahme

**RADIO-MICHEL · AUGSBURG · LECHHAUSER STRASSE**

**IHR WISSEN = IHR KAPITAL!**

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere seit Jahren bestens bewährten

**RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE**

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Be-  
treuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen  
im Beruf. Gelernnte Kurse für Anfänger und Fortge-  
schrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

**Fernunterricht für Radiotechnik**  
**Ing. HEINZ RICHTER**  
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Dringend gesucht **Zielflugvorsatzgeräte**

ZVG 16 eventuell auch ZVG 15 (auch Einzelstück)

Eilangebote eventuell auch über komplette Fu G 16  
oder Fu G 15. Anlagen erbeten an:

**C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT, WERK PFORZHEIM 1, ÖSTLICHE Nr. 120**

**ELEKTRONISCHE MUSIKINSTRUMENTE**

im Handkoffer  
als Klavier-Zusatz oder für das Solo-Spiel führend in Klang-  
licher Leistung und technischer Qualität

**Clavioline**  
**CLAVIOLINE Mod. C**  
spielt sämtliche Streich-, Blas- und Zupf-Instrumente, div.  
Koppeln für Kino-Organ-Klangfarben, zahllose irreale Klang-  
farben, beliebig regelbares Vibrato, Perkussion  
DM 1900.- / Teilzahlung / Miete

**TUTTIVOX Kirchen- und Jazz-Orgel**  
voll-akkordlich spielbar, 18 Register: 4-, 8- und 16-Fuß, auch  
mit Pedal 32-Fuß, traditionelle und neuartige Klangfarben,  
Vibrato regelbar, raumakustische Abstimmung  
DM 3600.- / Teilzahlung / Miete

Vertrieb über den Fachhand, nur auf Vermittlungsbasis. Un-  
verbindl. Vorführung bei dem Interessenten, Einschulung des  
Spielers, Kauffinanzierung, Garantie, Service usw. nur durch

**Herstellung und Alleinvertrieb**  
**JÜRGENSEN-ELECTRONIC**  
DUSSELDORF 97, HUTTENSTRASSE 8, TELEFON 22162




Verlangen Sie  
Prospekte  
und Angebot!

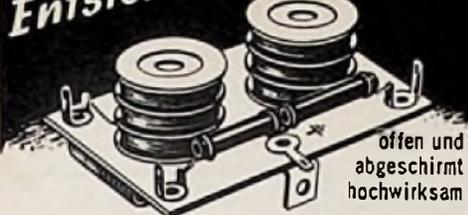
so oder so  
können Sie eine ROKA-Kofferantenne verwenden. Die Lösbarkeit vom Gerät  
ist aber ein Vorteil, den Ihnen nur eine ROKA-Antenne bietet.

Dipol ab DM 9.-  
Verlängerungskabel DM 6.-  
Tasche DM 3.-

**ROKA** ROBERT KARST, Berlin SW 29, Gneisenaustraße 27



## Entstör-Einrichtungen



mit Ferrit-Kernen und keram. Kondensatoren für Leuchtstoffröhren, Haushaltgeräte, Spielautomaten, Rundfunkgeräte, elektr. Anlagen aller Art u. Größe



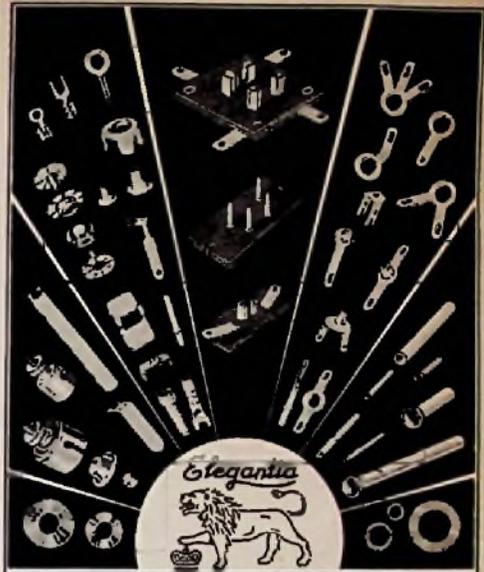
**DREIPUNKTE-GERÄTEBAU**  
Willy Hütter, Nürnberg-O.

## RV 2,4 P 700

bei Abnahme von  
5 Stück netto DM 2.—  
10 Stück netto DM 1.85  
20 Stück netto DM 1.70  
50 Stück netto DM 1.55  
100 Stück netto DM 1.40  
mit üblicher Übernahme-garantie.

Wir suchen: STV 280/40 Z, STV 280/80, EL 34, LD 5, LV 30, RG 62, RS 337, RV 210, DG 7-2, DG 9-3, LB 1, 6SN 7, 6SK 7, SD1a, AL 5, LB 8, LS 50, Z 2b, Z 2c, RS 329 bzw. TA 4/800, RS 241 u. weitere Röhren jeder Art.

**HANS HERMANN FROMM**  
BERLIN-FRIEDENAU, HÄHNELSTRASSE 14



**WITTE & CO.**  
EISEN- U. METALLWARENFABRIK  
WUPPERTAL - UNTERBARMEN  
GEGR. 1868

### Achtung!

Günstige Gelegenheit für

## Institute, Werkstätten und Funkfreunde!

<b>Silkatropkondensatoren:</b>	<b>Keramikkondensatoren</b>
1000 pF 250 V DM 0,14	(Calli):
1000 pF 500 V DM 0,17	10, 12, 20, 25, 30, 35, 50, 70,
2000 pF 500 V DM 0,17	90, 275, 375, 500, 800 und
2500 pF 250 V DM 0,14	3000 pF; je DM 0,12
2500 pF 500 V DM 0,17	
5000 pF 125 V DM 0,14	
30000 pF 125 V DM 0,17	<b>Gewebelschlauch:</b>
50000 pF 110 V DM 0,19	0,5 mm p. m. 0,07
50000 pF 250 V DM 0,22	2 mm p. m. 0,11
0,1 µF 500 V DM 0,28	1 mm abgesch. p. m. 0,15
0,25 µF 125 V DM 0,26	

**Schichtwiderstände 0,25 W:**  
0,5, 1, 2, 3, 4, 8, 10, 30, 100, 200, 300, 500 und 750 kΩ;  
1,5 und 2 MΩ; je DM 0,08

**Schichtwiderstände 0,5 W:**  
50, 100, 500 u. 800 Ω; 1, 1,5, 2, 10, 20, 25, 30, 100, 150,  
250, 300, 500 u. 600 kΩ; 4 u. 12 MΩ; je DM 0,08

**Schichtwiderstände 1 W:**  
50, 100, 300 u. 500 Ω; 1 kΩ; je DM 0,09

**Schichtwiderstände 2 W:**  
110, 200 u. 500 Ω; 2 u. 10 kΩ; je DM 0,10

Wickmann-Sicherungseinbauelemente 5 x 25 DM 0,32  
Spulenkörper m. Abgleichkern DM 0,10  
Keramiktimmer 20 pF DM 0,12

Alle Teile fabriknov — beste Markenfabrikate  
**Helmut Meyer · Göttingen** Schleier Weg 12

### R13 der UKW-Einbausuper

mit Radiolot. für jedes Gerät — leichter Einbau — mit EC 92 — EF 94 — EF 94, 2 Germ.-Dioden . . . . . DM 49,50

PHONIX-Radiokoffer für Batterie und Netz, 4 Röhren, 6 Kreise, Ferritantenne, elegant mit Batterie . . . . . DM 99,50

Viele preisw. Haushalts- u. Elektroger., verlg. Sie Liste (Versand portofr.) durch



### Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen gut und billig



**Ch. Rohloff**  
Oberwinter b. Bonn  
Telefon: Rolandseck 289



ECH 42 4.70	EL 12 8.30
ECH 81 5.60	EL 41 3.80
EL 11 5.90	EL 84 4.90
UCL 11 8.95	EAF 42 4.50

Fernseh - Rundfunk - Elektrogeräte - Röhren und Zubehör alles aus einer Hand - vom:

**RA-EL Versand · Heinze-Großhdg., Coburg, Fach 507**  
Lieferung a. Wiederverkäufer

### ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse  
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

**Bitte Angebot einholen**

### LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

**Breiteres Frequenzband**  
Verblüffender Tonumfang

**ELBAU-Lautsprecherfabrik**  
BOGEN/Donau



## Johann Breitenstein GmbH

Emmerich am Rhein  
Blech-, Lackier- und Metallwarenfabrik

Wir bieten an:

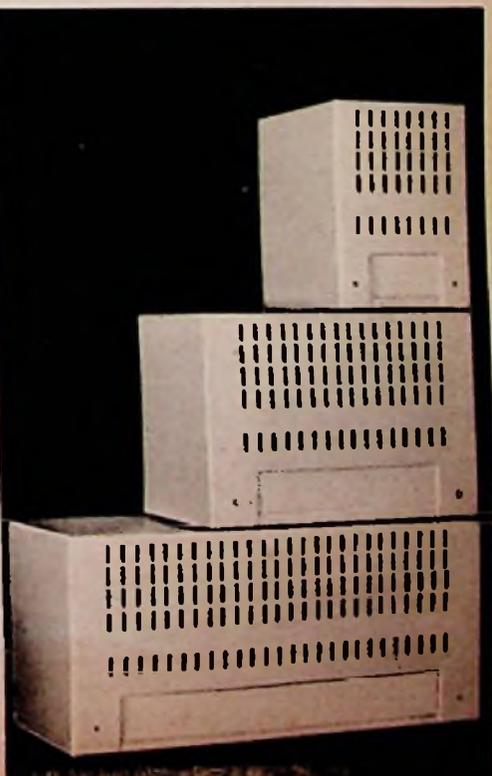
Nr. 12000 **Standard-Aufbaukästen.** (Gehäuse, einschlebbare Frontplatte mit Seitenkonsolen, einziehbares Aufbauchassis)  
Hellgrau, Hammerschlaglack. Stoß- und kratzfest.

Größe 1	16 x 21 x 22 cm	DM 13.50 netto
Größe 2	32 x 21 x 22 cm	DM 18.— netto
Größe 3	48 x 21 x 22 cm	DM 24.— netto

Ferner stellen wir her: **Grid-Dippergehäuse** DM 4.50 netto  
**Oszillographengehäuse (DARC Standardgerät Nr. 4)** DM 30.75 netto  
**Fahrbarer Meßplatz** DM 675.— netto

Alle Preise ab Fabrik, Fracht und Verpackung zu Lasten des Käufers. Bei Abnahme größerer Posten Mengenrabatt.

Diese Geräte wurden auf der Funkausstellung in Düsseldorf von DL3YD gezeigt



## GRUNDIG

Für unsere, nach modernsten Methoden arbeitende Fertigung, suchen wir nach einigen erfahrenen

### FERNSEH-TECHNIKER als Führungskräfte.

Gelegenen Bewerbern bieten wir die Möglichkeit, sich in unserer Fertigung gründlich einzuarbeiten und bei Bewährung Industrie-Meisterstellen einzunehmen. Es handelt sich um Dauerstellungen bei guter Bezahlung. Richten Sie bitte Ihre Bewerbung (mit handgeschriebenen, lückenlos. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild sowie Angabe der Gehaltswünsche u. des fröh. Eintrittstermins) an uns. Personalabteilung.

**GRUNDIG** RADIO-WERKE G. M. B. H. FÜRTH/BAYERN

### Rundfunkgerätefabrik

sucht gute

#### Arbeitsvorbereiter

für Apparatemontage, Spulen-, Trafo- und Lautsprecherfertigung elektrischer u. mechanischer Art.

Ausführliche Bewerbungen mit handgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin an:

DEUTSCHE PHILIPS G. M. B. H. Apparatefabrik Weizlar · Brühlbachstraße 15

Tüchtiger

### Rundfunk-Mechaniker

mit Ela-Kenntnissen für Fertigung von Spezialgeräten in gut bezahlte Dauerstellung nach Stuttgart gesucht.

Angebote unt. Nr. 5967 S

### Tüchtiger selbständiger Rundfunktechniker

perfekt in allen vorkomm. Arbeiten, möglichst mit Führerschein, in angenehme, gut bezahlte Dauerstellung, in führendes Fachgeschäft gesucht.

Angebote mit Zeugnis-Abschriften erbeten an: RADIO-VOGL · GARMISCH-PARTENKIRCHEN

### Lediger Rundfunktechniker

findet sofort Dauerstellung eventuell Einzelrat bei Eignung. Bewerbung mit Lebenslauf und Gehaltsforderung. (Kreisstadt Schleswig-Holstein).

Angebote erbeten unter Nr. 5971 E an den Verlag

### Junger Fachkaufmann

mit guten technischen Kenntnissen für Radio-Einzelteileverkauf von Rundfunkgroßhandlung nach Frankfurt/M. gesucht.

Angebote mit Bild, Gehalts-Ansprüchen und Lebenslauf erbeten unter Nr. 5966 R an den Verlag.

### Rundfunk-u. Fernseh-Mechanikermeister Rundfunk- u. Fernseh-Techniker

für unsere modernen Reparatur-Werkstätten gesucht. Zuverlässige u. durchaus erfahrene Bewerber bitten wir höflichst um schriftliche Bewerbung mit Zeugnisabschr. u. bish. Tätigkeit. Fleiß u. Leistungen entscheiden. Eintrittstermin n. gegeb. Möglichkeit.

Elektro-Handelsgesellschaft Berrang & Corneli K.-G. Dortmund, Balkenstraße 14-20

### Rundfunkmechaniker

mit Führerschein und Fernsehkenntnissen als Werkstattleiter gesucht.

Angebote mit Gehaltsansprüchen und Eintrittsdatum an

Radio Upmann, Gütersloh/W. Königstr. 24

### HF-Ingenieur oder Techniker

für elektronische Entwicklungsaufgaben und allgemeine Laborarbeiten in ausbaufähige Dauerstellung als Assistent des Betriebsleiters gesucht.

Bedingung: Flatter technischer Zeichner

ANGEBOTE erbeten unter Nummer 5970 M

### Schwachstromfachmann

zum Installieren, Schalten u. Warten elektroakustischer Spezialanlagen n. Frankfurt a. M. sofort gesucht. (Zimmer kann gestellt werden). Bedingungen: Gute Fachkenntnisse in Theorie und Praxis, guter Charakter, korrektes Auftreten, zuverlässig.

Eiltangebot mit den üblichen Unterlagen und Angabe der Ansprüche erbeten unter Nummer 5962 H

### Vertreter

In allen Bezirken des Bundesgebietes zum Vertrieb von **Schallplattenständern** (B.G.M.) an den Fach Einzelhandel gesucht.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 5964 W

### Jüngerer Meister für Rundfunk- und Fernsehtechnik

für 30 Jahre lang bestehendes Musikhaus im landschaftlich schönen Oberweserbergland gesucht. Ältestes Fachgeschäft des Kreises, Stadt mit 15.000 Einwohnern o. d. Weser. Erforderl.: Gute Umgangsformen für Kundendienst, saubere Werkstattarbeit u. gute Fachkenntnisse. Bei guter u. zufriedenstellender Mitarbeit besteht die Möglichkeit, später das Geschäft von der Alleininhaberin zu übernehmen. Angeb. erb. unt. Nr. 5989 M

Für die Antennenfertigung wird ein

**Spezialist** mit guten theoret. Kenntn. haupt- od. nebenberufl. ges.

Ausführl. Bewerbung unter Nummer 5965 F

### Vertreter

zur Mitnahme eines aktuellen neuen Artikels ges. Evtl. Alleinverkauf für bestimmte Bezirke! Ebenso Exportverbindung. ges.

**EUGEN WEBER** Stuttgart-Untertürk. Stubaler Straße 49

## KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Luisenstraße 17, 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 einschli. 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 2, Luisenstraße 17.

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jung. Mann, gelernter Betr.-Elektr., z. Z. auf el. Apparatebau beschäftigt, möchte sich veränd., mögl. Magneton-, Film-, od. Verstärkerb. Raum Baden-Württ. angenehm. Angeb. unt. Nr. 5981 M

Mechaniker 22 J., sucht Lehrstelle als Rundfunkmechaniker. Grundkenntnisse der Funktechnik vorhanden. Zugschriften erbet. unter Nr. 5979 S

Per sofort tüchtiger Radio-Mechaniker od. Techniker in d. Oberpfalz gesucht. Wohng. vorhanden. Ang. unt. Nr. 5978 R

Übern. noch Vertr. für Vorderpfalz, Nord- u. Südbad. i. Ela-Techn., Radio- u. Phonozubeh. Angeb. unt. Nr. 5977 K

Rundf.-Mech.-Meister 25 J., REFA-Scheln. Gute Industr.-Erfähr. in Fertigung von H-Tellen, sucht neu. Wirkungskr. Ang. u. 5983 G

Übernehme noch Rundfunk- und Fernseh-Reparaturen aller Art f. Einzelhandelsgesch. i. Raum Niedersachsen. Ang. mit voraussichtl. monatl. Stückzahl erb. unt. Nr. 5988 B

### VERKAUFE

Vollmer Tonbandkoffer MTG 9 Geschw. 78 u. 38 mit eingebautem Verstärk. (EF 12, EL 11, EZ 12) u. mehr. 1000 m Band. Zuschriften unt. Nr. 5982 S

Verkaufe Bildröhre MW 43-61 geg. Übernahmeger. f. DM 100.—. Angeb. unt. Nr. 5980 T

Abgabe FUNKSCHAU 1950-51-54 geg. Ang. Radio Finzel, Landstuhl

### Junger, strebsomer Rundfunktechniker

für größere Werkstätten im Ruhrgebiet gesucht. Auch Anfänger mit solider Grundlage werden berücksichtigt

Bewerbungen mit Bild unter Nummer 5968 A

Feld-Hellschr. günst. z. verk. Angeb. u. 5974 Z

Werkstatteneinrichtg. äußerst günstig zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 5976 M

Teleskop - Kurbelmaß 25 m zu verk. Ang. u. Nr. 5988 F

Gelegenheitskff. Fernschreiber Typ Lo 33 (Streifen), gen.-überb., DM 700. Ang. u. 5975 S

Verk. Oszillograf mit Proj.- und Fotoeinr., Zeitmarkengeber und Elektronensch. fern-Meßsend. SMF, Röhrenvoltm. UGW belde Ger. R & S Kreuzspul-Wickelm. Zuschr. unt. Nr. 5973 H

### SUCHE

Telegraphenrelais, Bosch MP-Kondensatoren u. Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

Empfäng. Type Super-Skyrider 28 Mc (Hallcrafters) zu kauf. ges. Ang. unt. Nr. 5972 M

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderöhren, gez. Kasse z. kauf. gesucht. Krüger, München 2, Enhuberstraße 4

Labor-Meßgeräte usw. kff. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Suche Kopfhörerteile, Selen-Gleichrichter, Kupfer-Lackdraht 0,33 b. 0,45 umspunnen, sowie Röhren aller Art. TEKA, Weiden/Opl., Bahnhofstraße 5

Röhren-Angeb., ganze Restposten stets erw. Großvertrieb Hacker, Berlin - Neukölln, Silbersteinstraße 5/7

Drehschlagmagnet „LIST“ ges. Ang. unt. Nr. 5984 M

Wickelautomat (für Trafo u. Kreuzspulen) sowie Mechanikerdrehbank ges. Ang. u. 5987 R

### VERSCHIEDENES

Biete: Tonbandgerät neuw. Ferrophon III C 76-38-19 cm Pabstmotore Neupr. DM 2178.— für DM 1100.— im Tausch gegen Rundfunk- und Fernsehmeßgeräte. Kurt Frenz, 20a Beven-sen/Uelzen

### Welcher freundliche Jüngerer selbständ. RADIO- und P. S.-MECHANIKER

mögl. auch m. Verkaufstatent, möchte krankem Gesch.-Inh. in Obb. Kleinstdt dng. benötigte Hilfe L. Innen- u. Außend. leisten? Führerschr. Kl. III erw. Angebote mit Gehaltsanspruch unter Nummer 5969 W erbeten

### Radio - Fernseh - Elektro-Geschäft in kleiner Industriestadt Hochsauerl. (35000) sucht

tätig. Teilhaber mit tücht. Bürokrant Ums. 1954 85000.— erf. ca. 12 - 15000.— Zuschr. erb. unt. 5963 L

## NORDFUNK ELEKTRONIK

Oszillograph für Fernsehservice und N. F. Oktameter ein Meßplatz in einem Gerät  
 Ultratest F. M. Prüfender u. Wobbeisender  
 Variotest Prüfender für A. M.  
 Spion der neuartige Fehlersucher  
 Pilot der praktische Kleinprüfender  
 Ultraton völlig geschirmter Vorverstärker mit vier regelbaren Eingängen und Phasenumkehrung.  
 „Uni“ der neue Kleinverstärker, 5 Watt V 25 jetzt auch in Hi-Fi-Qualität  
 V 50 besonders kräftiger Leistungsverstärker  
 RV 2 das ideale Röhrenvoltmeter  
 Fordern Sie neue Sammliste mit Abbildungen und Schaltungen!

Nordfunk-Versand, Bremen, An der Weide 4/5

## WOCHENPROGRAMM IM DEUTSCHEN FERNSEHEN

Die echte Verkaufshilfe für das Fernsehgeschäft

Bitte Muster anfordern • Günstige Staffelpreise  
 Verlag Max Stantze, Hannover 1, Postschloßfach 189

**Neumüller**

Fabrikneue Röhren - 6 Monate Garantie  
 RV 12 P 2000 à 3.40 DM

NEUMÜLLER & Co. G. m. b. H. - München 2, Lenbechplatz 9

**Tesaflex**  
 ISOLIERBAND

aus PVC  
 hohe Isolierfähigkeit  
 schlagfest, raumsparend  
 zum Kennzeichnen: farbig

BEIERSDORF-HAMBURG

## Stellen-Anzeigen in der FUNKSCHAU

bringen dank der weiten Verbreitung in Fachkreisen den gewünschten Erfolg

- 1/8 Seite = 66 x 95 mm kostet DM 120.-
- 1/12 Seite = 66 x 63 mm kostet DM 80.-
- 1/24 Seite = 31 x 63 mm kostet DM 40.-
- 1/48 Seite = 31 x 29 mm kostet DM 20.-

Stellen-Such-Anzeigen 25 % Rabatt

### REKORD-LOCHER

stanzt alle Materialien bis 1,5 mm Stärke Standardgrößen von 10...61 mm Ø



W. NIEDERMEIER  
 München 15  
 Pattenkofenstr. 40

### Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte sofort

H. Kunz K. G.  
 Gleichrichterbau  
 Berlin-Charlottenburg 4  
 Giesebrechtstraße 10

### Germanium-Kristalldioden

besser, billiger! z. B. BN 6 DM 1,55 br. UKW-Bauplan für BN 6 ohne Stromquelle DM.-30  
 Transistor-Elektrode m. ausführl. Anleitung DM 1,90, Ausst. defekt m. BN 6 DM 2,75

Ingenieur W. BÜLL  
 13 b Planegg  
 Postschekck, München 81008

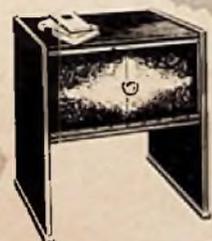
### Kostenlos

erhält Sie meine soeb. erschiene Versand- und Schlägerliste 56 mit Interess. Sonderangeb. a. Industrie-Resipost z. B.:  
 Baugatz 1. AM/FM-Super (6 + 10 Kr.): Kompl. Spulensatz, UKW-Tuner (f. EC 92) m. angeb. AM/FM-Drehko, Tastensatz (beschaltet), 3 Potentiometer, zus. 35.—  
 Phonochassis, 3tourig, Philips oder Ebner, neuestes Modell, aus überzähligen Industriebeständen 59.50  
 10-Platten-Wechsler, desgl. . . . . . 119.50  
 Netzrafo: 1 x 250 V/120 mA, 6,3 V/3,5 A . . . . . 8.50  
 2 x 250 V/100 mA, 4 V/1 A, 6,3 V/3 A . . . . . 10.85  
 2 x 300 V/60 mA, 4 V/1 A, 6,3 V/4 A . . . . . 10.65  
 Selen: AEG, Eikolom, 250 V/60 mA . . . . . 3.50  
 220 V/120 mA . . . . . 5.90  
 Lautsprecher: 3 W, 130 Ø . . . . . 8.50  
 (Alnico) 4 W, 180 Ø . . . . . 9.50  
 5 W, 200 Ø . . . . . 11.80  
 6 W, Oval 180 x 260 . . . . . 14.50  
 8 W, Oval 210 x 320 . . . . . 19.80  
 Breitband 10 W, 250 Ø mit Hochtonkegel . . . . . 29.50  
 Ausgangsübertrager EL 84 auf 5 Ω (6 W) . . . . . 3.50  
 Viellochinstrument 20000 Ω/V, 2 x 14 Bereiche (Gleich- u. Wechselstrom 16-10000 Hz), 1,5 % 58.—

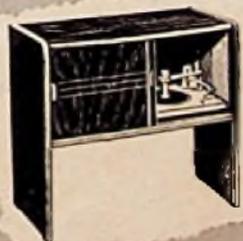
Versandabteilung **RADIO SUHR**  
 Hameln - Osterstraße 36

## Sonderangebote

## Phono- und Musikschränke



Kleinvitrine mit 3 tourigem Plattenspieler DM 69,50



Kleinvitrine mit 10-Platten-Wechsler DM 119.—



Plattenspielschrank mit 10-Platten-Wechsler . . . DM 149.—



Plattenspieltvitrine mit 10-Platten-Wechsler Acellapolsterung und Spiegelbar . . DM 189.—

Nettopreise!

**Restposten Radio Serie 54155 preisgünstig**

Prospekte kostenlos und unverbindlich



Musikschrank m. 3tour. Plattenspieler Markensuper 56, 2 Lautsprecher DM 295.—



Musikschrank mit 10-Platten-Wechsler u. Loewe „Luna 56“-Chassis, 2 Lautsprecher DM 380.—



3 D-Musikschrank mit 10-Platten-Wechsler und Loewe „Palette 56“-Chassis, 4 Lautsprecher DM 490.—



3 D-Musikschrank mit 10-Platten-Wechsler u. Loewe „Palette 56“-Chassis, 6 Lautsprecher . . . DM 528.—



Dieser farbige Prospekt enthält das vollständige SABA-Rundfunk-, SABA-Musiktruhen- und SABA-Fernseh-Programm mit Bildern, Preisen und Erläuterungen.

**PD 1134,**  
 der neue SABA-Prospekt unterstützt Ihre Werbung  
 und fördert Ihren Verkauf  
 1 Paket liegt für Sie schon versandbereit:

Bitte ausschneiden und ankreuzen,  
 auf Postkarte kleben  
 und als Drucksache absenden.

**SABA** Villingen/Schwarzwald

Prospekte PD 1134  50 Stück  500 Stück erbeten an

Firmenstempel  
 und Anschrift:

FS