

FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT





TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Bandfilter

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK, 5. Bd. [1950], H. 9, S. 258)

Die Spannung am Höcker

Sie ist unabhängig von der jeweiligen Kopplung

$$(U_2)_H = \frac{31 \cdot \rho_0 \sqrt{\frac{L}{C}}}{2} \quad (12)$$

Für die grafische Darstellung (Abb. 4) benutzt man die relative Form, indem man (9) durch (12) dividiert.

$$\frac{U_2}{(U_2)_H} = \frac{2 \rho_0 K}{\sqrt{[1 - (\rho_0 v)^2 + (\rho_0 K)^2]^2 + 4 (\rho_0 v)^2}} \quad (13)$$

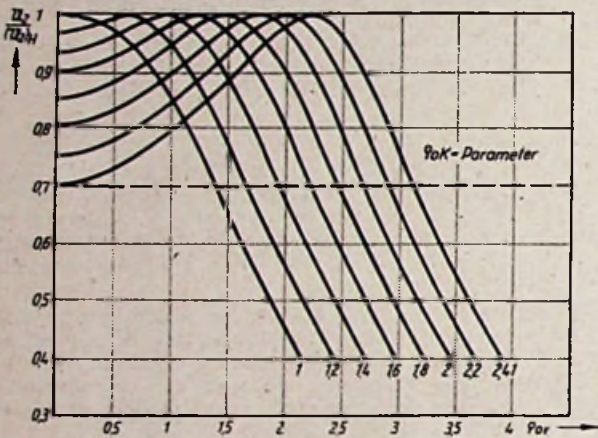


Abb. 4

Bei Bemessung der Bandbreite muß definitionsgemäß sein:

$$\frac{U_2}{(U_2)_H} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$$

Für den Fall der kritischen Kopplung mit $\rho_0 K = 1$ ist die Bandbreite

$$2 \Delta f = 1,41 \cdot \frac{f_0}{\rho_0} \quad (14)$$

Für eine Höckerüberhöhung von

$$\frac{(U_2)_H}{(U_2)_{v=0}} = \frac{1 + (\rho_0 K)^2}{2 \rho_0 K} = \sqrt{2}$$

wird $\rho_0 K = 2,41$ und $\rho_0 v = 3,1$ und damit

$$2 \Delta f = 3,1 \cdot \frac{f_0}{\rho_0} \quad (15)$$

Spannungsübersetzung

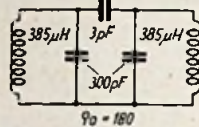
Für das Verhältnis von Ausgangs- zu Eingangsspannung gilt

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\rho_0 K}{\sqrt{1 + (\rho_0 v)^2}} \quad (16)$$

und im Resonanzfall $\frac{U_2}{U_1} = \rho_0 K$

Beispiel:

Für die nebenstehende Schaltung ist zu berechnen.



1. die Resonanzfrequenz,
2. der Kennwiderstand,
3. der Kopplungsfaktor,
4. der Eingangswiderstand bei Resonanz,
5. die Bandbreite.

Zu 1:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{10^3 \cdot 10^6}{\sqrt{385 \cdot 300}} = 468 \cdot 10^3 \approx 468 \text{ kHz}$$

$$\text{Zu 2: } \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{385 \cdot 10^{-6}}{300 \cdot 10^{-12}}} = 1280$$

$$\text{Zu 3: } K = \frac{C_{12}}{C} = \frac{3}{300} = 0,01; \rho_0 K = 180 \cdot 0,01 = 1,8$$

Zu 4: Nach Formel (6) ist:

$$|R|_{v=0} = \frac{\rho_0 \sqrt{\frac{L}{C}}}{1 + (\rho_0 K)^2} = \frac{180 \cdot 1280}{1 + 1,8^2} = 54500 \approx 54,5 \text{ k}\Omega$$

Zu 5: Zur Berechnung der Bandbreite für $\rho_0 K = 1,8$ muß aus Formel (13) und der Bedingung, daß das Verhältnis

$\frac{U_2}{(U_2)_H} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ sein muß, das zu diesem $\rho_0 K$ gehörende $\rho_0 v$ ausgerechnet werden.

$$\frac{U_2}{(U_2)_H} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{2 \rho_0 K}{\sqrt{[1 - (\rho_0 v)^2 + (\rho_0 K)^2]^2 + 4 (\rho_0 v)^2}} = \frac{1}{\sqrt{[1 - (\rho_0 v)^2 + 1,8^2]^2 + 4 (\rho_0 v)^2}}$$

Durch Quadrieren und Umstellen erhält man:

$$\begin{aligned} (2 \cdot 1,8)^2 \cdot 2 &= [1 - (\rho_0 v)^2 + 1,8^2]^2 + 4 (\rho_0 v)^2 \\ 26 &= [4,24 - (\rho_0 v)^2]^2 + 4 (\rho_0 v)^2 \\ &= 18 - 8,48 (\rho_0 v)^2 + (\rho_0 v)^4 + 4 (\rho_0 v)^2 \\ (\rho_0 v)^4 - 4,48 (\rho_0 v)^2 - 8 &= 0 \\ (\rho_0 v)^2 &= 2,24 \pm \sqrt{5 + 8} = 2,24 + 3,6 = 5,84 \\ \rho_0 v &= \sqrt{5,84} = 2,42 \end{aligned}$$

(Wird fortgesetzt)

AUS DEM INHALT

Bandfilter	290	Wiener Frühjahrsmesse 1950	296	FT 01, Elektronenstrahloszillograf, Bau-	306
Holländische Impressionen	291	TELELUX — ein neues elektronisches	297	Wechselrichter	309
Die stönende Umhängetasche	294	Hilfsgerät	298	Kurzwellen-Bandspreizung	312
Blaupunkt »Nixe«	295	Präzision der Kleinserie	299	FT-Empfängerkartei	313
Netzteil des Noracord-Kofferempfängers	295	Neue UKW-Röhren von Telefunken	301	Bauelemente des Fernsehempfängers, VII	315
Rationalisierung der Berliner Philips-	296	ELEKTRONIK, ein neues Teilgebiet der	301	Der Transformator in symbolischer Be-	318
Fabrik	296	angewandten Wissenschaften	304	trachtungswiese	320
UKW-Pläne des Süddeutschen Bundfunks	296	Kombinierter AM/FM-Bundfunkempfänger	304	Neues aus der Industrie	320
Normalfrequenzen und Zeitimpulse	296	für Allstrom	305	FT-BRIEFKASTEN	321
		Baukasten für Wellenschaltor	305		

Zu unserem Titelbild: Frühjahrsbummel auf dem Berliner Kurfürstendamm. Von links nach rechts: Akkord-Koffer, Grundig/Boy, jetzt auch mit eingebautem Netzanschluß, Noracord, Braun/Piccolo und Telefunken/Bajazzo Aufnahme: E. Schwahn



Holländische Impressionen

Reisenotizen unseres westdeutschen Redakteurs KARL TETZNER

Die gewaltigen Philips-Fabrikpaläste aus Beton und Glas bieten dem Reisenden, der am Abend nach Eindhoven einfährt, einen feenhaften Anblick. Als gleißender Zeigefinger strahlt der große Turm der Glühlampenfabrik in die Nacht, grell erleuchtet von den Lampen, die hier pausenlos in Dauerversuchen geprüft werden.

Wir brauchten ein Taxi... und unser holländischer Begleiter ruft den Wagen per Telefon herbei. Nichts Besonderes, aber interessant wurde es, als wir eine Minute nach diesem Telefonanruf aus dem Bahnhof traten und fast zur gleichen Zeit das Taxi amerikanischen Formats mit wippender Antenne vor uns hält. Geschwindigkeit ist keine Hexerei — mit Hilfe des Philips-Mobile-Radio hat die Taxi-Zentrale alle Wagen in Sekundenschnelle „an der Strippe“ und dirigiert das nächste freie Car zum gewünschten Ort.

Eindhoven ist ganz und gar die Philips-Stadt. Wir wunderten uns daher nicht besonders, als wir im gemütlichen Gastzimmer vom „Silbernen Seepferd“ neben dem Waschbecken den elektrischen Philips-Rasierapparat entdeckten. Die fünfsprachige Bedienungsanweisung war belgefüt.

Der lange Weg

1891 wurde die NV. Philips Gloeilampenfabrieken von einem damals herzlich unbekanntem Herrn Philips gegründet. Seine erste Werkstatt steht noch heute neben dem achtstöckigen Verwaltungsgebäude, dessen fast „totale“ Kriegsschäden nicht mehr zu sehen sind. Drei Jahre später trat der Bruder des Inhabers, der heutige Vorsitzende des Aufsichtsrates, Dr. Anton F. Philips, als Teilhaber in die Firma ein und trug seinen Teil zur Entwicklung des Unternehmens zu einer bedeutenden Glühlampenfabrik bei. Anfangs ging es weniger glatt — drei Jahre nach der Gründung wurde ernsthaft erwogen, das junge Unternehmen wieder zu schließen, da weder Fabrikation noch Absatz zufriedenstellend verliefen. Betrug doch die ganze Jahresproduktion 1895 eben 100 000 Glühlampen! 1903 hatte man das Tal durchschritten und sich internationale Geltung verschafft, so daß zusammen mit der AEG, Siemens und Tungsram das Europäische Kohlefadenlampen-Kartell gegründet werden konnte. Im gleichen Jahr wurden fast 5 Millionen Lampen von den Philips-Gloeilampenfabrieken hergestellt.

Der erste Weltkrieg brachte den Kontakt mit der Radoröhre, die sich in jener grauen Vorzeit des Rundfunks nur wenig von der Glühlampe unterschied. 1918 wurde mit der fabrikatorischen Auswertung der ersten Laborerfahrungen begonnen, und bald traten alle Zweige der Elektronik in den Bannkreis des 1914 geschaffenen Laboratoriums. Heute ist diese Abteilung Stützpfeller Nummer eins des großen Philips-Unternehmens — 700 qualifizierte Fachleute, darunter viele von internationalem Ruf, arbeiten in den Forschungsstätten Eindhoven, weitere 2000 sind an anderen Orten Hollands in der Entwicklung tätig. Diese oft sehr unorthodox geführten Arbeiten zeitigten auf einigen Gebieten überraschende Ergebnisse. Die Zweigfabrik „Duphar“ in Wees/Holland z. B. stellt das Vitamin D her, gewissermaßen als Endprodukt einer beinahe zufälligen Entwicklung. Das Anti-Gripp-Serum ist das letzte Glied dieser anfangs nicht gewollten Kette von Untersuchungen. Oder auf einem anderen Gebiet: man suchte ein billiges fotografisches Material zum Kopieren des Philips-Miller-Tonbandes — und fand ein lichtempfindliches Zellophan, das kornlos ist und daher für die Mikrofotografie große Bedeutung erlangte.

25 000 Menschen werden jeden Morgen von den vielstöckigen Fabrikbauten in Eindhoven verschlungen. Die Stadt und ihre

Umgebung kennen keine Arbeitslosen — im Gegenteil: täglich müssen Hunderte von Arbeitskräften aus Belgien per Omnibus herangefahren werden. Facharbeiter sind knapp, und es bleibt nichts anderes übrig, als Abteilungen nach anderen holländischen Orten zu verlegen, wo jetzt weitere 10 000 Arbeiter tätig sind. Zur Zeit wird die Umlagerung der gesamten Röhrenfertigung von Eindhoven nach einem anderen Ort vorbereitet, wo bessere Möglichkeiten zur Gewinnung von Arbeitskräften bestehen.

Obenan steht der Mensch...

Wenn man fragt, welches mein stärkster Eindruck in Eindhoven war, so erwarten Sie bitte nicht die Antwort „das Fernsehen“ oder die „Laboratorien“ oder „stereofonische Tonwiedergabe“... nein, zwei Kleinigkeiten am Rande waren es, die besonders haften blieben.

Da war ein freundlicher Fahrstuhl in einem der Fabrikgebäude, aus dem uns flotte Rundfunkmusik entgegenklang. Ein Empfänger stand nett und sauber auf einem Deckchen. Er schien der ganze Stolz des Fahrstuhlführers zu sein, der sich in einem Lastenaufzug von 3 x 4 m im Flügel Y seine eigene kleine Welt aufgebaut hatte.

Und dann sahen wir inmitten der Werkzeugmacherei, umgeben von Drehbänken, Hobelmaschinen und Schraubstöcken ein Aquarium, das sich die Arbeiter hingesezt hatten. Es war nicht klein, sondern eine beachtliche Anlage mit Lüftung, Heizung und Innenbeleuchtung und verriet viel Fachkenntnis und noch mehr Liebe der Arbeitsgruppe, die alle Hände über ihr Werk hielt.

Oder soll ich vom Fehlerteufelchen „Cruc“ erzählen, das, einem Kobold gleich, durch alle Fehlerstatistiken und Kurven geistert?

Obenan steht der Mensch! Ich habe kaum jemals eine Fabrik gesehen, in der das Sozialwerk so ausgebaut war wie in Eindhoven. Hier ist kaum der Ort, alle sozialpolitischen Maßnahmen des Werkes zu schildern. Da ist die Alterspension, die ab 60. bzw. 65. Lebensjahr das Ausscheiden aus dem Arbeitsprozeß ohne Sorgen um die Zukunft ermöglicht und für die der Arbeiter 3 %, das Werk aber 9 % der Brutto-Lohnsumme einzahlte. Es gibt einen ausgedehnten Krankendienst mit einem Heer eigener Ärzte, die auch für die Familienmitglieder zuständig sind, eine eigene Apotheke und eine Krankengeldregelung, derzufolge jedermann im Krankheitsfalle zwischen 80 und 100 v. H. seines letzten Lohnes ein volles Jahr hindurch erhält und im zweiten Jahr auch noch mit größeren Zuwendungen rechnen kann. Oder nehmen wir den Erholungsfonds, sinnig „Entspannungsfonds“ genannt, der bereits 1916 gestiftet wurde und jedes Jahr große Zuweisungen erhält. In der Nähe jeder Philips-Fabrik stehen „Entspannungshäuser“, Clubhäuser der Arbeiter und Angestellten, die hier jede Art Sport und Erholung pflegen können. Bibliotheken, Kinos, ein Theatersaal... In Eindhoven hat schon Yehudi Menuhin vor den Philips-Arbeitern gespielt. Die Tasse Kaffee kostet 5 c und die Flasche Bier 8 c (= 9 Pfennig) — kein Wunder, daß im letzten Jahr für den genannten Fonds 0,6 Millionen Gulden seitens der Firma zugezahlt werden mußten.

Ir. Fritz Philips, einer der geschäftsführenden Direktoren, lebte während des letzten Krieges in den USA und brachte von dort jene Methoden für Führung und Ausbildung der Belegschaft mit, die unter der Abkürzung TWI („training within the industry“) segeln und ein inneres Verhältnis zwischen Arbeiter und ihrem täglichen Werk zustande bringen sollen.

Telecommunication

Hilversum, die freundliche Gartenstadt unweit der Zuidersee mit ihren bekannten Rundfunkstudios, ist das Zentrum der Philips-Abteilung „Telecommunication“: Sender vom Walkie-Talkie bis zur 150-kW-Großstation, Militärgeräte, Fischereianlagen, kommerzielle Empfänger, Flugzeuganlagen, Fernsprengeräte vom Handapparat bis zum Trägerfrequenzgerät mit 48 Kanälen, Pupinspulen, Verstärker und schließlich automatische Zentralen werden hier von 3500 Männern und Frauen in hellen, luftigen Sälen gefertigt.

Es ist schon interessant, durch die Hallen zu streifen und die laufenden Bänder zu sehen, das Großsender-Prüffeld mit seinen wassergekühlten künstlichen Antennen und schließlich das wunderhübsche Modell des 100-kW-Kurzwellensenders für den Vatikan, dessen Original soeben zusammengesetzt wurde. Aber den stärksten Eindruck bekommt man doch bei einer Besichtigung jener raffinierten Folterkammern der Technik, die den zu prüfenden Geräten das Letzte abverlangen. Im Tropenraum herrschen Luftfeuchtigkeit und Temperaturen wie in äquatorialen Gegenden, die nächtliche Abkühlung ist nicht vergessen. Daneben steht die Wüstenkammer. In einem kleinen Raum wurde ein Mobile-Radio einige Tage hindurch einem pausenlosen Sandsturm ausgesetzt; hinterher soll es noch funktionieren! Im Salzwasserraum wird ein Marinefunkgerät wochenlang mit Salzwasserlösung überstäubt. Dick besetzt mit Schimmelpilzen aller Art sind Einzelteile, die schon länger als zwei Jahre in der Schimmekammer liegen. Nahezu hundert verschiedene Schimmelpilzarten werden im Tropenklima gezüchtet, und ihr teilweise verheerender Einfluß auf die Isoliermaterialien untersucht. Mit dicken Rauhreifbärten behangen, liegt in dem Kälteraum eine Senderendstufe, die abwechselnd auf -42°C abgekühlt und binnen einer halben Stunde wieder auf $+60^{\circ}\text{C}$ erwärmt wird. Wenn sie das überstanden hat, muß sie in die Unterdruckkammer und beweisen, daß sie auch in 12 km Höhe (Luftdruck 203 Millibar = 14,5 cm Quecksilbersäule) nicht versagen wird. Den Schluß bilden Rüttel-

tische und -bänke mit Schüttelfrequenzen von 5 ... 80 und maximal 3,5 mm Amplitude. Wir ließen es uns nicht nehmen, mit einem Auto durch die Stadt zu streifen und dabei telefonische Verbindung mit dem Werk zu halten. Mobile Radio beginnt ein Geschäft zu werden. Die Reichweite der Fabrikanlage mit ihrer sehr hohen Antenne wurde uns mit 50 km angegeben. Die fahrbare Anlage besteht aus einem FM-Sender von etwa 20 Watt Leistung, der auf zwei quarzkontrollierte Wellen im 3 ... 4-m-Band abgestimmt ist (Leistungsaufnahme 160 Watt), und einem Doppelsuperhet als Empfänger mit einer Empfindlichkeit von 1 „V und 12 Röhren. Beide Teile sind zu einem Gerät von 25 kg Gewicht zusammengefaßt und haben im Kofferraum eines Personenwagens bequem Platz. Wir fuhren nicht weit genug, so daß wir Empfindlichkeit und Reichweite nicht prüfen konnten — aber wir waren doch in der Lage, Störfreiheit und Sprechverständlichkeit zu kontrollieren. In einer Eisenbahnunterführung stehende, war die Verständigung auf beiden Frequenzkanälen ungetrübt. Seit einiger Zeit bedienen sich einige holländische Taxi-Unternehmen der FM-Telefonie zum Dirigieren ihrer Wagen, außerdem ist in Südholland ein Fernsprechnetz für Autotelefon im Werden. Es besteht aus einigen Feststationen und Relaisempfängern und wird vorzugsweise von Landärzten benutzt, die viel Geld und Zeit sparen, da sie unterwegs jederzeit von der Praxis aus, wo die Anforderungen eingehen, erreichbar sind.

Wirtschaft und Statistik

Die Statistik zuerst: 25 000 Beschäftigte in Eindhoven, 35 000 in ganz Holland, 85 000 in der ganzen Welt ... Fabriken in 25 Ländern, 11 ... 13 % Anteil am holländischen Industrieexport, der so gewichtige Faktoren wie Kunstseide und Margarine (Unilever!) aufweist. Das holländische Stammhaus bilanzierte 1948 mit total 425 Millionen Gulden, und im gleichen Jahr erreichte der Reingewinn bei hohen Rückstellungen und Reserven über 13 Millionen Gulden. Dabei werden beachtliche, natürlich nicht bekanntgegebene Summen in die Grundlagen- und Spezialforschung gesteckt. Wir erwähnten bereits die wichtige Stellung des wissenschaftlich-naturkundlichen

Labors der Philips-Werke, das pausenlos Anregungen, durchkonstruierte Neuheiten und Weiterentwicklungen an die Produktionsabteilungen des Werkes abgibt. In der wissenschaftlich-technischen Welt sind die Veröffentlichungen wie die Philips-Buchreihe, die „Philips Technische Rundschau“, „Communication News“ und „Philips Research Reports“ bestens bekannt.

Ein kurzer Besuch im Empfängerwerk ließ schlagartig den Umfang des Exportes des Stammhauses erkennen. Ohne Unterbrechung fließt ein Strom von Empfängern von den sieben Montagebändern und wird nur zum kleineren Teil von Holland aufgenommen. Singapur, Caracas, Brüssel, Hongkong, Damaskus, Ankara ... nur um einige der Bestimmungsorte zu nennen, die wir in wenigen Minuten auf Hunderten von Kartons mit Rundfunkgeräten entdeckten. Der Export von Rundfunkempfängern scheint also doch noch möglich zu sein ...

Einzelteile

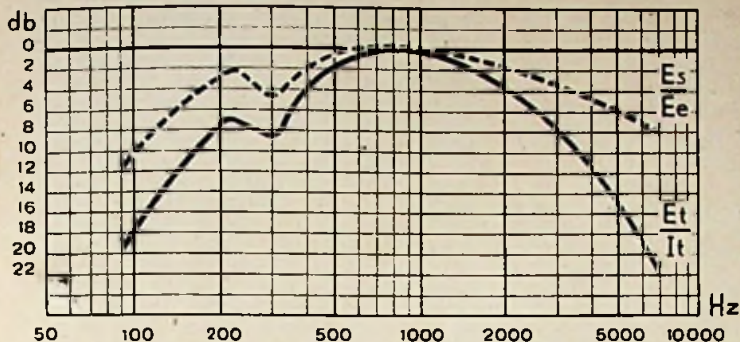
In der Einzelteilherstellung hätte man acht Tage verbringen mögen. Die Produktion von Lautsprechern mit eigenem Ticonal-Stahl, eigenen Membranen, eigenen Metallkörben und selbst in eigenen Pappkartons verpackt, lief auf höchsten Touren. Zerhacker wurden nach einem besonderen System geprüft; die Kurvenform des erzeugten Wechselstromes war auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre zu sehen, und das Spiel der Zungen mittels Stroboskop zum Stillstand gebracht, so daß jede Feinheit — und jeder Fehler! — beobachtet werden konnte.

Über die interessante Neuheit „Drahtkondensator“ werden wir gesondert berichten. Es ist also doch richtig, die Kapazität nach Zentimetern zu messen, denn vier Zentimeter des 0,7 mm „Drahtes“ haben genau 115 pF!

Utrechter Messe

Das war wirklich eine Verkaufsmesse! Keine überflüssige Repräsentation und kein unnützer Aufwand lenkten von der ureigensten Tätigkeit auf einer Messe ab: vom Schauen, Prüfen und Order erteilen. Möglicherweise wird es dem durch die Messen in Leipzig, Hannover und Frankfurt verwöhnten deutschen Besucher nicht immer gefallen, von





Koje zu Kojen zu gehen und die dort ohne jeden Aufwand für das Auge gestapelten Geräte, Waren und Schaustücke erst einmal zu sortieren, bis er das Richtige findet. Man muß sich erst daran gewöhnen, daß ein großer Teil der Aussteller nicht als Fabrik in Erscheinung trat, sondern vertreten war durch einen Großhändler aus Amsterdam oder Ouderkerk oder sonst einer Stadt, der daneben aber noch zwei Dutzend andere Firmen aus sieben Ländern repräsentiert. Solch ein Stand im Messepalast Vredenburg mußte erst durchgekümmert werden! Leider sind durch derartige Gepflogenheiten manche Erzeugnisse bedeutender — auch deutscher Firmen — ein wenig zu sehr an die Wand gedrückt worden.

Auf dem Gelände der technischen Messe in „Croeselaan“ fanden sich die deutschen Aussteller in einer Gemeinschaftsausstellung zusammen, in der Maschinen und Fahrzeuge das Feld beherrschten. Die Tagespresse hat inzwischen ausführlich über die günstigen Abschlüsse der 600 deutschen Firmen auf der Utrechter Messe berichtet — allerdings dürften die wenigen radiotechnischen Erzeugnisse aus Deutschland weniger gut abgeschnitten haben. Die gezeigten Radlogeräte, besonders der holländischen und belgischen Fertigung, waren dem holländischen Geschmack weit besser angepaßt. Sie sind beschwingter in der Form und manchmal kühn in der Farbenzusammenstellung. Ihre innere Qualität versteht sich von selbst.

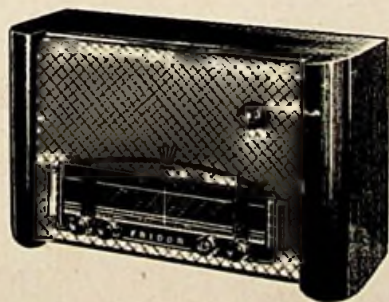
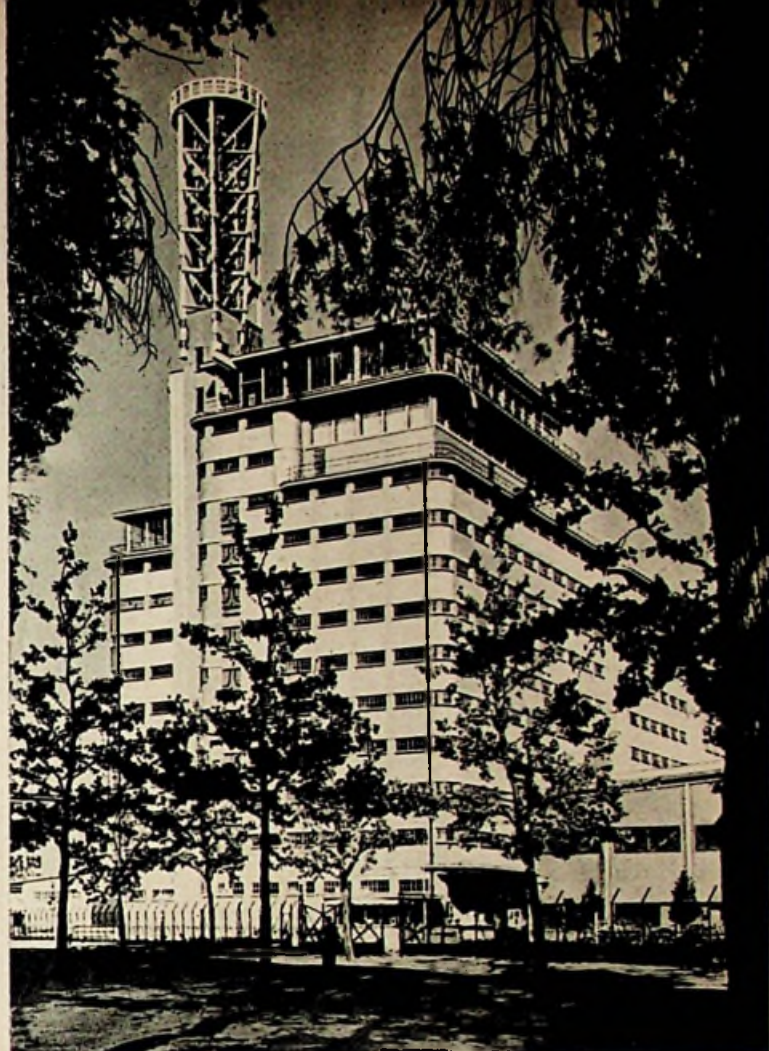
Bizar und ein wenig aufdringlich kamen uns die „Fridor“-Empfänger vor. Erzeugnisse einer Fabrik im Haag, deren Gehäusezusammenstellung zumindest ungewöhnlich war. Farbige Lichtsignale zeigten den eingestellten

Wiedergabekurve des „Radiofil 201“ (Kombination Rundfunksuper/Drahtaufnahmegerät). Ausgezogene Linie: Wiedergabe einer Drahtaufnahme; gestrichelte Linie: Wiedergabe einer Mikrofon-sendung (Frequenzgang d. NF-Verstärkers)

Ausschnitt aus den Werkanlagen in Eindhoven. Der aufgesetzte Turm trägt die Antenne eines Fernseh-senders

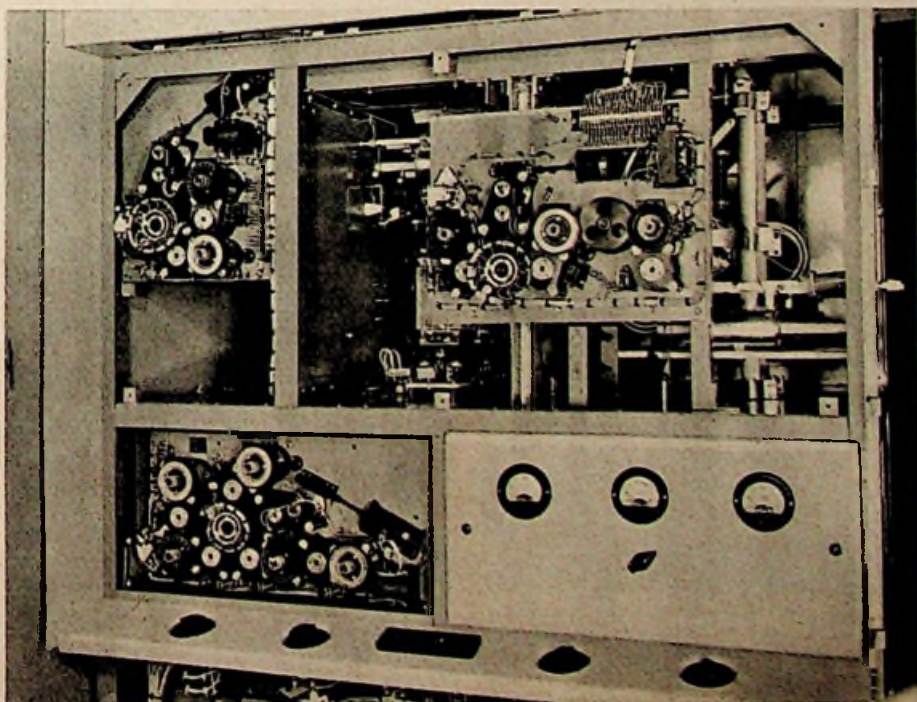
schalten um ein kurzes Stück (wenn ein Wort nicht verstanden wurde) ausgelöst werden konnten. — Auf Herrn H. J. Küchenmeister, Berlin, bezog sich eine belgische Fabrik, die einen Empfänger mit stereofonischer Wiedergabe vorführte. Man entsinnt sich: Ultraphon baute seinerzeit eine Schallplattenapparatur mit zwei Schall-dosen, die die Musik um ein Geringes zeitlich versetzt zweimal wiedergaben, wodurch die „Raumtonwiedergabe“ erzielt werden sollte. Bei dem belgischen Crystalphone-Empfänger wird mit Hilfe einer elektrischen, angeblich von der Standard Electric entwickelten Schaltung eine zeitliche Verzögerung der Wiedergabe erzielt — d. h. einer der beiden Lautsprecher gibt die Musik

normal wieder, der andere um den Bruchteil einer Sekunde verzögert. Wir haben es angehört, und der stereofonische Eindruck (wir hatten ihn von der vorangegangenen Philips-Vorführung noch etwas im Ohr) war unverkennbar. Leider ließ man uns nicht in das Innere des Gerätes sehen und auch keinen Blick in die Schaltung werfen. Starline Radio NV, Den Haag, verkaufte Bausteine für Fernsehgeräte, bestehend aus allen Einzelteilen für das HF-, ZF- und Netzteil, aber ohne Widerstände, Kondensatoren und Röhren. Alles war auf 625 Zeilen umgebaut worden und kostete 188 Gulden. NOVAK aus Belgien, AGA und Centrum aus Stockholm, Schneider frères aus Paris und



Spitzenmodell von „Fridor“, Modell 506

Wellenbereich an, und reiche Goldleisten (die leider in der beigegebenen Abbildung nicht herauskommen) schinden Eindruck. „Radiofil“ heißt eine belgische Anlage, bestehend aus einem 5-Röhren-Super und einem Drahtaufnahmegerät, das mittels Fußschalter auch zum Diktiergerät erweitert werden kann. Die Stenotypistin hat nämlich auf diese Weise bei der Niederschrift die Hände frei, da mittels Fußschalter alle Funktionen wie Start, Stop und schließlich Zurück-



Links: Fertigung von Kleinsendern (Mobile-Radio, Fischereistationen usw.) in den früheren NSF-Fabrikräumen der Philips-Werke in Hilversum

Rechts: Mechanik der vollautomatischen, druckknopf-gesteuerten Wellenumschaltung eines fertiggestellten modernen Kurzwellensenders von Philips

Radione aus Wien gaben das internationale Kolorit, nicht zu vergessen Ducal-Radio aus Luxemburg mit fünf zum Teil nicht sehr verlockend klingenden Modellen, dann Romac (Birmingham), Sondyna und Autophon aus der Schweiz... Sicherlich haben wir einige Firmen nicht gefunden, weil es unmöglich war, die vielen hundert Kabinen einzeln zu durchforschen.

Braun-Radio war über einen Vertreter zu haben, desgleichen das DIMAFON (für 1025 Gulden), dann Telefunken „Operette“ zu 380 hfl und „Opus“ zu 465 hfl. Rohde & Schwarz und Metrawatt stellten durch Vertreterfirmen in Croeselaan aus.

Wie gesagt, diese Messe in Utrecht war ein wenig unübersichtlich — sich durch das Freigelände in Croeselaan hindurchzufinden erforderte die Fähigkeit eines Pfadfinders —, aber der Katalog half. Er war nicht sehr attraktiv, aber dafür stimmte er... irgendwie erschien das als ein Wunder.

Fernsehen schwarz-weiß...

Das holländische Fernsehen ist aus dem Experimentierstadium heraus und rüstet sich zum kommerziellen Start. Unter Leitung der holländischen Postverwaltung hat sich ein Fernsehkomitee gebildet, das die Aufbauarbeiten kräftig vorantreibt. Wir besichtigten in Hilversum den neuen 5-kW-Bildsender, der dort gerade seine Prüfstandzeit absolvierte. In der Endstufe ist er mit einer RCA 8 D 21 bestückt und sein Träger liegt auf 62 MHz. Die Zellenzahl wird 625 betragen — ein Sieg des gesunden Menschenverstandes, wie wir allenthalben hörten. Der Begleitton läuft über den 3-kW-Tonteil und wird frequenzmoduliert verbreitet — mit beachtlicher Qualität übrigens, wie wir an Hand eines Prüfempfängers feststellen konnten.

Die Debatten um den Aufstellungsort des Senders hatten dramatische Formen ange-

nommen. Holland ist flach, ohne Berge und natürliche Erhebungen, so daß man einen wenigstens 200 Meter hohen Mast benutzen muß, der naturgemäß günstig zu den Großstädten Amsterdam und Rotterdam stehen soll. Schwierigkeit Nummer eins: der internationale Flughafen Schiphol bei Amsterdam verbietet die Aufstellung in seiner Nähe. Man durfte aber auch nicht zu nahe an die Kanalküste heranrücken, da man Störungen des Fernsehbetriebes in Südengland befürchtet. Das war alles ein bißchen schwierig, aber nun kommt der Antennenmast endgültig halbwegs zwischen Utrecht und Amsterdam, so daß es von hier bis zu den Zentren genannter Städte etwa 15 km ist, während die Entfernung nach Rotterdam 45 km betragen wird. Die nächsten zwei Jahre sollen die Experimentierzeit sein, in welcher Empfängerkauf nur „auf eigene Gefahr“ gestattet wird.

Man hat den Eindruck, daß Philips mit der Entwicklung eines gebrauchsfähigen Fernsehsystems fertig ist. Für Studioeinrichtungen gibt es ein interessantes „1-2-3-System“. Stufe 1: Experimentieren (zwei 100-Watt-Sender, 1 Kamera, 1 Filmgeber, Impuls-generator mit Überwachungseinrichtung); Stufe 2: Programm-Vorversuche (Geräte wie Stufe 1, jedoch zusätzlich 1 Kamera, Ton-einrichtung, Mischpult und stärkerer Sender); Stufe 3: Fernseh-Rundfunk: (2 Filmgeber, zwei komplette Studios mit Ton- und Beleuchtungseinrichtung, Kontrollraum und 5/3-kW-Bild/Ton-Sender). Man sieht, wie sich jede Stufe auf der vorhergehenden aufbaut. Dänemark hat zur Zeit eine Anlage nach Stufe 1 in Betrieb und bereitet Stufe 2 vor. Die Zeilenzahl ist bei Philips von untergeordneter Bedeutung. Die Zweigfabriken der Firma bauen in England Empfänger für 405 Zeilen, in Amerika für 525 und in Frankreich für 441 und 819 Zeilen — aber man ist der Überzeugung, daß 625 Zeilen eine glückliche Wahl ist. Man führte uns in Hilversum

Kurzschlußbilder mit 625 Zeilen im Labor vor — sie übertrugen nur den Fabrikhof und die Pfortnerloge, weil nichts anderes da war — und zeigten ein ungewöhnlich sauberes Raster, keine Verzerrungen und Überstrahlungen. Kurz gesagt, das Bild war technisch einwandfrei und vermittelte einen Eindruck von den Möglichkeiten des 625-Zeilen-Bildes.

Der kommerzielle Start des Fernsehens in Holland dürfte sich ohne Schwierigkeiten vollziehen, wenn nur die finanzielle Grundlage gegeben ist. Alle technischen Einrichtungen von der Kamera bis zur Dezi-Strecke sind vorhanden, und außerdem haben mehrjährige Programm-sendungen in Eindhoven genügend Erfahrungen verschafft, so daß man in Holland über die Grundlagen des Sendebetriebs und seine technisch-künstlerischen Möglichkeiten und Grenzen durchaus im Bilde ist.

Fernsehen farbig...

Während meiner Anwesenheit in Hilversum führte die englische Firma PYE Ltd., Cambridge, in Verbindung mit der holländischen Rundfunkgesellschaft A.V.R.O. im Hotel „Hof van Holland“ erstmalig Farbfernsehen auf dem Kontinent vor. Das PYE-System arbeitet nach der CBS-Methode mit rotierenden Farbfiltern im Empfänger. Täglich sahen gegen 800 fernsehbegeisterte Holländer die Demonstrationen, in deren Verlauf man ihnen Direktübertragungen von Menschen, Blumen, exotischen Fischen und Puppenspielen vorführte. Um es kurz zu machen: sobald reine Farben — also ein sattes Grün, ein leuchtendes Rot usw. — übertragen wurden, konnte die Wiedergabe befriedigen. Allerdings mußte man etwa vier Meter vom Bildschirm entfernt bleiben — näher ließ man uns auch nicht heran, eifrige Herren achteten sehr darauf. Großaufnahmen von Gesichtern wirkten dagegen unnatürlich, die Schatten um Mund und Nase wurden bläulich und die Konturen waren verwischt.

FÜR DEN FACHHANDEL

... und weitere Portables

Die »tönende Umhängetasche«

So zögernd in Deutschland auch zuerst alle Rundfunkfirmen mit den Portables auf den Markt gekommen sind, so muß man doch anerkennend sagen, daß alle Firmen, die jetzt Portables bauen, bei ihren Konstruktionen von dem Gedanken geleitet wurden. Praktisches, Hübsches und doch zugleich Preiswertes zu schaffen, vor allem aber gut klingende Rundfunkapparate und nicht Zweitgeräte zu entwerfen. Vergleicht man die einzelnen Geräte miteinander, so kann man bei jedem Fabrikat einige Besonder-

heiten hervorheben. Wir haben in der FUNK-TECHNIK schon die wichtigsten Kofferradios beschrieben. Heute stellen wir den Lesern u. a. die „Standard“- und die „Luxus“-Ausführung der Firma Akkord-Radio, Gerätebau A. Jäger Söhne, Offenbach a. M.-Bieber, vor. Nicht unwesentlich war bei der Konstruktion dieser Geräte wohl der Einfluß der Offenbacher

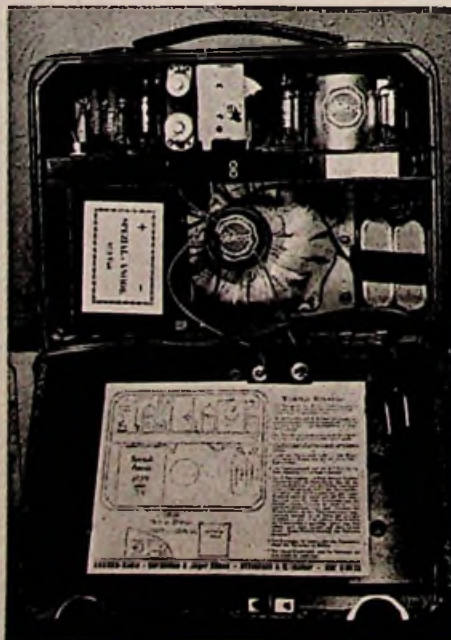
Lederwaretradition, die ja in alle Welt die schönsten Koffer und Taschen liefert.

Die „Standard“-Ausführung wird in zwei Farben hergestellt, blau und rot, der Überzug besteht aus Kunstleder; dazu eine besondere Umhängetasche aus Igelit, ebenfalls blau und rot, die durch eine sinnreiche Handhabung des Riemens entweder umgehängt oder am Griff getragen werden kann. Das Gehäuse der „Luxus“-Ausführung besteht aus echtem Schweinsleder, hat als Besonderheit noch zwei Türen, die den Lautsprecher bzw. die beiden Bedienungsknöpfe schützen. Von außen kann man also dem Gerät wirklich nicht mehr ansehen, ob es sich um einen Rundfunkapparat oder um eine kleine, kofferförmige Handtasche handelt. Soviel zu dem ansprechenden Äußeren.

Das Gerät selbst ist ein Fünfkreis-Fünfröhrensuper, bestückt mit den Röhren DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92 oder mit den entsprechenden amerikanischen Röhrentypen 1 R 5, 1 T 4, 1 S 5, 3 S 4 bzw. 3 Q 4 und einer Gleichrichterröhre UY 41 oder einem Selen-gleichrichter. Der Empfänger hat nur einen Mittelwellenbereich, und zwar von 1650 bis 518 kHz, umfaßt also das gesamte Mittelwellenband, wie es der Kopenhagener Wellenplan vorsieht. Bei Batteriebetrieb werden zwei normale 4,5-V-Taschenlampenbatterien verwendet oder eine 7,5-V-Spezialheizbatterie. Als Anodenbatterie ist eine 67,5-V-Miniaturanode vorgesehen. Die Lebensdauer der Heizbatterie richtet sich nach dem verwendeten Fabrikat. Die Lebensdauer der Anodenbatterie wird mit etwa 50 Betriebsstunden angegeben. Die Rückwand des Koffers ist sehr leicht zu öffnen, so daß die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb verhältnismäßig



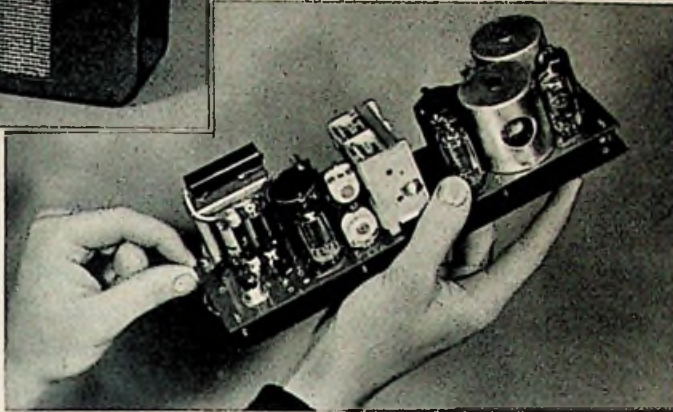
Die „Luxus“-Ausführung des Akkord-Koffersupers. Im Foto ist die rechte „Schiebetür“ geschlossen. Das Innere des Koffersupers ist leicht zugänglich





„Standard“-Ausführung ohne Umhängetasche

Links vorn auf dem Chassis sitzt der Kippschalter für wahlweisen Batterie- oder Netzbetrieb, daneben der Steckerstift für Einstellung der Netzspannung



einfach vorgenommen werden kann. Mit Hilfe eines kleinen Kipphebels schaltet man auf Netzbetrieb um. Das Gerät kann sowohl für 110, 220 V Gleichstrom als auch für 110 und 220 V Wechselstrom verwendet werden; die jeweiligen Spannungsanschlüsse sind durch einen Steckerstift zu verändern. Man muß also, bevor man das Gerät an den Netzstecker anschließt, die Netzspannung ablesen. Bei falscher Einstellung können Röhrenschäden auftreten, wofür natürlich die Fabrik nicht haftet. Bei Netzbetrieb muß darauf geachtet werden, daß der Empfänger nicht in der Bereitschaftstasche steht, da sonst zu wenig Entlüftung vorhanden ist. Zweckmäßigerweise wird man bei dauerndem bzw. längerem Netzbetrieb die Heizbatterie und Anodenbatterie aus dem Gerät entfernen, damit sie nicht zu sehr leiden. Bei 220 V Netzbetrieb werden die Metallösen der Traggriffe ziemlich warm.

Mit der im Empfänger eingebauten Rahmenantenne bekommt man am Tage in Berlin sämtliche Ortssender einwandfrei zu hören, während in den Abendstunden eine ausgezeichnete Fernempfangsleistung zu verzeichnen ist. Die Rahmenantenne ist durch vier Druckknöpfe abknüpfbar und kann durch eine Außenantenne, für die eine besondere Buchse vorgesehen ist, ersetzt werden. Bei Empfang mit Hilfe einer Zimmerantenne ist aber kaum

ein Unterschied zu bemerken. Besonders hinzuweisen ist noch auf den kleinen, aber sehr leistungsfähigen Lautsprecher, der auch die tiefen Töne verhältnismäßig gut wiedergibt. Es ist klar, daß die Leistung bei Netzanschluß wesentlich verbessert wird (Erhöhung des Anodenstromes), aber auch die Wiedergabe im Batteriebetrieb genügt restlos. Interessant ist die außerordentlich große Brummfreiheit des Gerätes am Netz, die man bei dem kleinen Gerät gar nicht vermuten würde. Im Empfänger ist noch ein Anschluß für einen Tonabnehmer und dadurch für einen evtl. UKW-Vorsatz vorhanden. Das Gewicht des Gerätes ist verhältnismäßig niedrig. Die „Standard“-Ausführung wiegt 2,75 kg. Die äußeren Maße sind 260x190x90 mm. Die Preise betragen 1. für die „Standard“-Ausführung DM 208,— ohne Batterie, 2. für die „Luxus“-Ausführung DM 258,— ohne Batterie. Die Igelittasche kostet DM 19.50. C. R.

rengerät, das die Röhren DK 40, DF 91, DF 91, DAF 91, DL 92 und 1 Selengleichrichter enthält. Durch einfache Umschaltung kann das Gerät auch an Gleich- oder Wechselstrom 110 oder 220 V angeschlossen werden. Die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb oder umgekehrt ist völlig narrensicher. Das Gerät spielt nur dann mit Batterien, wenn der Netzstecker aus der Steckdose herausgezogen ist und in einen besonderen Steckschalter, der sich links oben am Gehäuse befindet, eingeführt wurde. Das Gerät ist auch bei Netzempfang außerordentlich brumm- und störfrei. Die zweistufige automatische Schwundregelung gestattet einwandfreien Fernempfang. Mit dem Versuchsgerät konnten am Abend mit Batteriebetrieb einwandfrei 17, mit Netzbetrieb sogar 20 Stationen nur mit der eingebauten Rahmenantenne empfangen werden, eine Leistung, die sich ohne weiteres sehen lassen kann. Daß der Klang ausgezeichnet ist, versteht sich von selbst, da ja Blaupunkt gerade in dieser Beziehung große Erfahrung besitzt und alle Blaupunkt-Geräte, was die Tonwiedergabe anbelangt, als vorbildlich zu gelten haben. Der Preis des Gerätes wird mit DM 298,— mit Batterie angegeben. —t

Netzteil des Noracord-Kofferempfängers

Die Heliowattwerke Berlin haben für den Noracord ebenfalls ein Netzteil konstruiert, das, wie aus den beigefügten Abbildungen zu erkennen ist, sich ohne weiteres im Innern des Gerätes an Stelle der Heiz- bzw. Anodenbatterie einbauen läßt. Es besteht aus einer schmalen Chassisleiste, die Netztrafo, Trokkelgleichrichter, Kondensatoren, Drosseln usw. enthält. Die verhältnismäßig große Netzseibung mit $2 \times 2500 \mu\text{F}$, einer Netzdrossel sowie weiterer $2 \times 50 \mu\text{F}$ gewähren einen vollkommen brummfreien Empfang. Der Einbau bzw. das Anschließen des Netzteils kann verhältnismäßig einfach vorgenommen werden. Die im Noracord befindliche, mit Druckknöpfen versehene Lasche, die den Strom der Anodenbatterie entnimmt, wird abgeknüpft und auf das Netzgerät aufgedrückt. Der Heizstrom ist etwas schwieriger anzuschließen; nach Entfernung der

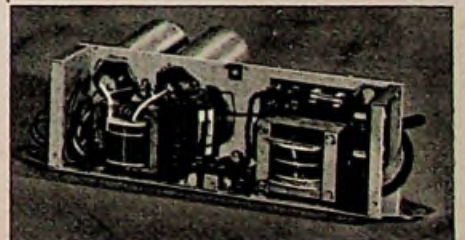
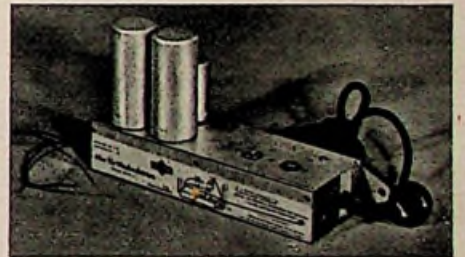
BLAUPUNKT »NIXE«



Die deutschen Kofferempfänger könnte man in drei Kategorien einteilen, und zwar einmal in ausgesprochene Portables, d. h. also Geräte, die so leicht und so klein gebaut wurden, daß sie ohne weiteres bei Aus-

flügen usw. auch von Damen getragen werden können. Bei diesen „Klein-Empfängern“ haben die Konstrukteure absichtlich verschiedene Nachteile in Kauf genommen, vor allem verwenden sie bei diesen Geräten kleine Anodenbatterien, die häufiger ausgewechselt werden müssen. Dann gibt es eine Mittelgruppe, bei der schon größere und damit schwerere Anodenbatterien verwendet werden, die bis zu 120 Stunden und länger spielfähig bleiben. Außerdem haben diese Geräte teilweise Netzanschluß und große Lautsprecher, schwereres Gehäuse usw. Man muß deshalb auch damit rechnen, daß das Gewicht dieser Geräte um 3 kg liegt. Die dritte Kategorie, in der es nur einige Vertreter gibt, sind ausgereifte Rundfunkapparate, die, da sie ja auch Netzanschluß haben, ohne weiteres einen normalen Rundfunkempfänger ersetzen. Man ist also bei diesen Apparaten nicht unbedingt darauf angewiesen, ein weiteres Gerät im Heim selbst zu besitzen.

Zu der Mittelkategorie gehört auch die Blaupunkt-„Nixe“. Das Äußere des Empfängers weicht bereits bewußt davon ab, etwas anderes als nur ein Radioapparat sein zu wollen. Das hübsche, in Streifen aufgeteilte Gehäuse besteht zum Teil aus Bakelit, zum Teil (Rückwand) aus Aluminium. Die Skala ist durch eine Klappwand geschützt, die gleichzeitig das Gerät ein- und ausschaltet. Der Empfänger besitzt 3 Wellenbereiche, kurz, mittel, lang, eine Tonblende in drei Stellungen, selbstverständlich eine eingebaute Rahmenantenne, die bei KW-Empfang durch eine zusätzliche Antenne vergrößert werden kann. Der Empfänger selbst ist ein 6-Kreis-5-Röh-



Netzteil des Noracord-Kofferempfängers. Rechts oben die beiden Anschlüsse für den Anodenstrom, die unverwechselbar sind, links die Anschlußdrähte für die Heizung. Der im Empfänger selbst bereits vorgesehene Stecker muß entsprechend der Spannung 120 bzw. 220 V an die dafür vorgesehenen Buchsen geführt werden. Unteres Bild: Chassisunteransicht des Netzteiles

Heizbatterie müssen die beiden Drähte (links auf dem Bild) mit den Buchsen verbunden werden. Dabei ist natürlich auf richtige Polung besonders zu achten. Hierfür hätte man sich eine elegantere Lösung gewünscht, die das Umwechseln noch mehr erleichtert. —t

Rationalisierung der Berliner Philips-Fabrik

Anlässlich einer Pressebesichtigung, zu der die Philips Valvo Werke eingeladen hatten, wurden die neuen Einrichtungen der Philips-Gerätefabrik in Berlin gezeigt. Durch Rationalisierung und Modernisierung des Betriebes konnte eine Auflage von 10 000 Stück des Superhet-Empfängers „Merkur“ zur Fabrikation übernommen werden. Es war natürlich nicht ganz einfach, die gleichen Leistungen zu erzielen, wie sie bereits in Westdeutsch-



Um jeden Ausfall in der Bandfabrikation zu vermeiden, ist es notwendig, die Einzelteile genauestens zu prüfen. Unser Bild zeigt das Vorprüfen der Drehkondensatoren bei der Philips-Fertigung

Ein Blick auf die Endprüfung der vom Band kommenden Geräte. Die fertigen Empfänger bekommen eine Filzhülle zum Schutze des hochglanzpolierten Edelholzes



land z. B. in der Gerätefabrik Wetzlar mit der dortigen Belegschaft geschafft wurden. Der Werksleitung ist es aber gelungen, durch die Erneuerung der Einrichtung, durch Einführung der Montage am laufenden Band, sowie durch weitere systematische Prüfungen und Vorbereitungsarbeiten nicht nur die Lei-

stungen von Wetzlar zu erreichen, sondern sie sogar zu überschreiten. Dadurch wird ein Anschlussauftrag erteilt werden, der es gestattet, in Kürze auch noch ein zweites Band — der Raum ist hierfür bereits vorgesehen — einzurichten. Der derzeitige Beschäftigungsstand kann so für lange Zeit garantiert werden. Um der Berliner Wirtschaft noch weiter zu helfen, hat Philips die Herstellung von Meßgeräten in Hamburg zugunsten des Berliner Werkes eingestellt. Die wichtigsten Maschinen wurden ebenfalls von Hamburg nach Berlin überführt. Einige Spitzenkräfte sind von Hamburg nach Berlin versetzt worden. Die in Hamburg frei gewordenen Kräfte wurden von den übrigen Hamburger Fabriken aufgenommen. Durch den Bau des „Merkur“ werden aber nicht nur die rd. 200 Arbeiter bei der Philips-Fabrik selbst beschäftigt, sondern darüber hinaus auch noch Arbeitskräfte einer Reihe von Zulieferfirmen, denn 76% der in dem Gerät verwendeten Einzelteile werden ebenfalls in Berlin gefertigt. Zu den technischen Einzelheiten des „Merkur“ wäre noch zu

sagen, daß er durch ein Magisches Auge, und zwar die EM 4, ergänzt wurde. Die Skala berücksichtigt bereits die neue Senderverteilung. Da sie sehr einfach auszuwechseln ist, können ohne weiteres bei größeren Änderungen, die aber kaum zu erwarten sind, neue Skalen eingesetzt werden. r.

Es ist jetzt wiederum möglich geworden, die beiden Töne 1000 Hz und 440 Hz der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, nachdem die 440 Hz schon vor einigen Monaten für jeden Fernsprechteilnehmer durch die Anwahl der Rufnummer 2499 erreichbar gemacht wurde. Vom 3. April 1950 an werden werktags über die Drahtfunkwellen 269 kHz = 1115 m und 226 kHz = 1330 m um 11.30 Uhr vor Beginn der aus betrieblichen Gründen notwendigen Df-Sendepause, die außerhalb der normalen Sendepause der Rf-Sender liegt, hintereinander auf die Dauer von etwa 5 Minuten die Normalfrequenzen 1000 Hz und 440 Hz übertragen. Die Sendung erfolgt außerhalb des Programms der normalerweise auf diesen Df-Wellen verbreiteten Rundfunksendungen des RIAS und des NWDR. Die Berliner Post hofft damit dem großen Kreis der technisch Interessierten und der Berliner Elektroindustrie eine neue Möglichkeit zur Verbesserung ihrer Erzeugnisse geschaffen zu haben.

Bericht über die Wiener Frühjahrsmesse 1950

Der erste Eindruck dieser Messe war ausgesprochen friedensmäßig. Abgesehen von der gegenüber der letzten Herbstmesse wesentlich geringeren Besucherzahl zeigte sich eine unbeschränkte Lieferbarkeit bei geringen Kaufabschlüssen, die in Anbetracht der Jahreszeit sich auch hauptsächlich nur auf landwirtschaftlichen Maschinen beschränkten. Teilzahlungen herrschten im wesentlichen vor. Die Radio-Messe brachte zum Unterschied der 53 neuen Typen der letzten Herbstmesse nur einige wenige Neuerscheinungen.

Wenn man mit den großen Dingen beginnt, so fiel vor allem eine Schrankkombination auf, welche, abgesehen von dem eingebauten Fünföhrensper, einen automatischen Zehnplattenspieler sowie ein Magnetongerät enthielt. Des weiteren erweckte ein Plattenspielerautomat großes Interesse, der imstande ist, 30 Platten von beiden Seiten selbsttätig abzuspielen, also 60 Plattenseiten, das sind rund 4 Stunden Spieldauer. Die Firma Philips zeigte einen Musikschränk mit eingebautem Großsuper und Gegentaktendstufe. Besonders fiel hierbei eine neuartige Tonführung auf, durch welche laut Angabe der Herstellerfirma die Wirkung einer Schallwand von 16 m² erreicht wird. Der Schrank enthält außerdem noch einen Zehnplattenspieler und ist mit 5350,— ö. S. (6 ö. S. = 1.— DM) in Anbetracht der 5 Wellenbereiche, 32-cm-Lautsprecher sowie der bereits erwähnten „Schallbox“ als durchaus preiswert zu bezeichnen. Die gleiche Firma zeigte auch einen neuen Auto-Empfänger für die Bereiche Mittel- und Langwelle, dadurch bemerkenswert, daß die Abstimmung nicht durch einen Drehkondensator, sondern durch einen Permeabilitätstrieb unter Verwendung von Ferroxcubekernen durchgeführt wird. Die zugehörigen Entstörteile sowie zwei Ausführungen von Autoantennen dazu sind ebenfalls erhältlich. Die Firma HEA brachte einen verbesserten Typ ihres Auto-Supers, der außer dem Mittelwellenbereich 4 gedehnte Kurzwellenbereiche aufweist. Der Empfänger ist vom im Lautsprechergehäuse befindlichen Netzteil getrennt. Abgesehen von für den normalen Käufer unerschwinglichen, äußerst komfortablen Musikschränken mit Magnetongerät oder Zehnplattenspieler, eingebauter Hausbar usw. fiel an neuen Empfängern noch ein solcher für FM-Empfang auf, welcher zur Zeit zumindest im Inland unaktuell ist, da Österreich ja von den alliierten Besatzungsbehörden selbst für Versuchsendungen auf diesem Frequenzbereich noch keine Genehmigung erhielt. Besonders zu erwähnen ist ein Spitzensuper Typ 610 der Firma Minerva. Dies ist ein Slabekreis-Zehnöhrensper mit 10 Wellenbereichen, 9 Abstimmkreisen auf den 7 Kurzwellenbändern und Banddehnung durch Doppelüberlagerung. Für den Kurzwellenbereich wird eine eigene Skala verwendet. Eine Doppeldstufe mit zusammen 18 Watt

UKW-Pläne des Süddeutschen Rundfunks

Einem Bericht von Mr. Harold Wright, Chef der Technischen Abteilung „Radio“ beim amerikanischen Hohen Kommissar in Deutschland, ist zu entnehmen, daß im Bereich der drei süddeutsche Sendegesellschaften in der US-Zone jeweils unabhängige UKW-Sendernetze im Verlauf der nächsten drei Jahre aufgebaut werden sollen.

Zur Zeit betreibt der Bayerische Rundfunk vier UKW-Stationen und der Hessische Rundfunk drei. Im Bereich des Süddeutschen Rundfunks (Stuttgart) läuft nur ein Versuchssender von 100 Watt auf dem Burgholz- hof bei Stuttgart. Diese Station wird in Kürze stillgelegt werden, sobald der neue UKW-Sender auf dem Dach des Stuttgarter Funkhauses fertig ist. Er soll 250 Watt Leistung haben, auf 94,1 MHz arbeiten und mit zweifach bündelnder Antenne strahlen. Die neue Station wird die Stuttgarter Innenstadt mit UKW-Rundfunk versorgen und zugleich als Muttersender für alle übrigen UKW-Sender im Bezirk dienen. Diese nehmen das Programm drahtlos im Ballempfang auf, und zwar sollen Telefunken-Ballempfänger EB/UK 3/1 mit 19 Röhren verwendet werden. Nun liegt die genannte UKW-Station im Stuttgarter Talkessel, so daß zur drahtlosen Weiterleitung der Programme als Relais-sender Stuttgart-Degerloch (550 m über NN), 1 kW auf 96,5 MHz 3fach-Rundstrahlantenne, vorgesehen ist.

In Pforzheim-Wallberg (360 m über NN) wird ein Versuchssender mit 100 Watt er-

richtet werden, der mit einfacher Antenne auf 87,7 MHz arbeitet.

Weitere Sender sind geplant in Mühlacker (600 m über NN), 100 Watt auf 87,7 MHz, 8fach-Rundstrahler, Heidelberg-Königstuhl (600 m über NN), 250 Watt auf 87,7 MHz, 1fach-Rundstrahler, Ulm-Wilhelmsburg (600 m über NN), 250 Watt auf 87,7 MHz, 4fach-Rundstrahler.

Nach Beendigung dieser ersten Ausbaustufe sollen weitere UKW-Stationen in Wall-düren/Baden, Niederstetten bei Bad Mer-gentheim, Hohenlohe, Crailsheim, Aalen und Geislingen errichtet werden.

Normalfrequenzen und Zeitimpulse

Seit 1945 läßt es sich die Frequenztechnische Zentralstelle der Berliner Post angelegen sein, das Gebiet von Groß-Berlin, wie es früher durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt geschah, wieder mit Normalfrequenzen und Zeitimpulsen zu versorgen. Im Rahmen dieser Aufgabe konnten im Laufe der vergangenen fünf Jahre wesentliche Erfolge erzielt werden. Die vorhandenen zwei Quarzuhren, ergänzt durch eine astronomische Pendeluhr, arbeiten mit Frequenzabweichungen, die kleiner sind 5×10^{-8} .

Anodenleistung gewährleistet in Verbindung mit zwei 22-cm-Alnico-Lautsprechern eine große Kraftreserve bei ausgezeichneter Ton-treue und Raumwirkung.

Für den Radio-Amateur, der von der Frühjahrsmesse ja eigentlich nicht viel erwarten kann, waren dennoch einige interessante Neuigkeiten zu sehen.

Die Firma Philips zeigte ein neues Miniatur-ZF-Bandfilter mit Ferroxcubekernen, das in seinen Ausmaßen bei einer Stärke von 10 mm kleiner als eine Streholzschachtel ist und eine Güte von $Q = 120$ aufweist.

Ein Miniatur-Potentiometer ist vor allem für Schwerhörigergeräte gedacht; es befindet sich innerhalb eines 40 mm hohen Knopfes und besitzt einen Außendurchmesser von 20 mm. Die gleiche Firma (Engelen) bringt in gleicher Größe ebenfalls elfenbeinfarbig auch einen Stufenschalter mit 4 Stellungen, der als Tonblende usw. zu verwenden ist.

Die österreichische Batterie-Firma WIF zeigte eine Monozelle, die etwa die sechsfache Leistung einer normalen Batterie gleicher Größe aufweist und, abgesehen von ihrer unbegrenzten Lagerfähigkeit, eine fast gleichbleibende Spannung auch bei Entladungen mit hohen Stromstärken und ohne Erholungspausen bei gleichbleibender Gesamtkapazität, abgibt. Diese Batterie wurde als Weltpatent angemeldet und wird ab Herbst lieferbar sein.

Die durch ihre universell anwendbaren Stufenschalter bekannte Firma ELGE brachte unter der Bezeichnung „radio-pen“ ein ähnlich dem amerikanischen „pocket-racer“ funk-

tionierendes Gerätchen, das in der Größe einer Füllfeder einen Glühlampen-Kipp-generator enthält. Durch Anschluß an die Anodenspannung eines zu prüfenden Empfängers werden dadurch Kipperschwingungen erzeugt, die infolge ihres starken Oberwellengehaltes bei einem Super bis in den Mittelwellenbereich hörbar sind. Gleichzeitig kann dieses Gerät auch als Spannungsprüfer, ja sogar als Zündkerzenprüfer durch Aufleuchten der Glühlampe verwendet werden. Das österreichische „Kristall-Werk“ zeigte ihre neuen Erzeugnisse wie Kristall-Tonabnehmer, Mikrofone, Kopfkissen-Lautsprecher, Vibrationsmesser usw.

Die Elektro-Industrie brachte, abgesehen von den bereits bekannten Maschinen und Geräten für die verschiedensten Aufgaben, einige Ultraschall-Hell- und Therapiegeräte. Neu waren Leuchtstofflampen, die unter Verwendung einer kalten Katode und ohne Vorschaltung einer Drossel nur durch Verwendung eines Vorschaltwiderstandes betrieben werden. Die Funktion ist ähnlich der Kombination zwischen einer Glühlampe und einer Leuchtstoffröhre. Der Wirkungsgrad ist zwar geringer als bei der üblichen Art von Leuchtstoffröhren, jedoch immer noch wesentlich günstiger als der einer gewöhnlichen Glühlampe. Eine weitere Firma zeigte eine neuartige Leuchtrelame für Auslagen u. ä. Durch eine Ultraviolett-Lichtquelle werden die in der gleichen Glasröhre eingebrachten Buchstaben mit Leuchtstoff-Farben zum Fluoreszieren gebracht. Die Farben sind je nach dem verwendeten Leuchtstoff verschieden.

DIWE

TELELUX — ein neues elektronisches Hilfsgerät

Unter dem Namen „Elektronik“ sind gewöhnlich alle technischen Anwendungen der elektr. Gasentladung zusammengefaßt, die nicht unmittelbar der Nachrichtentechnik dienen. Meist werden dabei irgendwelche mechanischen, elektrischen oder physikalischen Änderungen eines Zustandes durch ein als Indikator wirkendes Bauelement in Impulse umgesetzt, die durch Elektronenröhren verstärkt einen beliebigen Vorgang steuern*).

„Telelux, ein neues Wunder der Hochfrequenztechnik“, heißt es in einem ganz neuen Prospekt der Rheinischen Rundfunkgesellschaft, Gummersbach/Rhld. Nun, ein Wunder ist das Gerät für uns nicht; entsprechende Wirkungen wurden schon mehrfach mit ähnlichen oder anderen Mitteln erzielt. Trotzdem ist der Erfolg immer wieder verblüffend. Der Schaufensterwerbungs soll der Telelux in erster Linie dienen; einer Aufgabe also, die wohl gerade in der kommenden Zeit eine verstärkte Bedeutung erfährt. Der nichtsehende Passant tritt beschaulich an ein Schaufenster heran. Plötzlich beginnt dort eine noch eben stillstehende elektrische Eisenbahn zu kreisen oder in tiefdunkler Nacht erstrahlt alles in vollster Helle. Tritt der Betrachter wieder drei Schritte zurück, versinkt alles in Erstarrung oder Dunkelheit. Keine Licht- oder infraroten Strahlen sind es, die hier Lebendigkeit schaffen, sondern die einfache kapazitive Verstimmung einer Brückenschaltung durch die sich nähernde Person löst den Vorgang aus.

In FUNK-TECHNIK Band 4 (1949), H. 23, S. 719, wurde der „Sektor“ kurz beschrieben, ein Gerät der englischen Firma Fielden (Electronics), Ltd., Holt Town Works, Manchester. In ähnlicher Weise wirkt der Telelux. Die Schaltung der



Abb. 2. Vorderansicht des Telelux der Rheinischen Rundfunkgesellschaft

Herstellerrfirma (Abb. 1) ist patentrechtlich geschützt. Immerhin ist es interessant, einmal den technischen Vorgang zu betrachten. Zwei ECH 3 übernehmen ganz verschiedene Aufgaben. Das Triodensystem der R6 I ist als Tonfrequenzgenerator geschaltet und erzeugt eine Tonfrequenzschwingung von etwas unter 10 kHz. Die induktiv abgenommene HF-Spannung wird nun einer Brückenschaltung zugeführt. Mit Hilfe der eingezeichneten Kapazitäten stimmt man die Brücke ab, so daß im Nullzweig kein Strom fließt. Eine „Antenne“ führt zu einer Brückenecke. Bei

Annäherung einer Person an diese Antenne ändert sich ihre Kapazität; die Brücke wird verstimmt. In bekannter Weise fließt ein Brückenstrom, der anschließend in der R6 II — zuerst im Hexoden- und dann im Triodenteil — verstärkt wird. Ein Sirutor richtet anschließend die Hochfrequenzspannung gleich und führt die so gewonnene positive Gleichspannung dem Steuergitter des Hexodenteiles der R6 I zu. Der dann fließende Anodenstrom bringt ein empfindliches Hilfsrelais zum Ansprechen, wodurch die jetzt von einem Gleichstrom durchflossene Wicklung des Hauptrelais erregt wird. Das Hauptrelais schaltet seinerseits die durch das Gerät geschleuste Netzspannung auf die neben dem Relais eingezeichneten Arbeits-Steckbuchsen. An diesen Arbeitsstromkreis können beliebige Verbraucher angeschlossen werden. Der maximale Schaltstrom des Hauptrelais soll 3 A nicht überschreiten, die maximale Schaltleistung wird mit 600 W angegeben. Bei größeren zu schaltenden Leistungen ist ein weiteres Zwischenrelais erforderlich.

Die Wirkung des Gerätes erfolgt bei Annäherung von Personen (oder Gegenständen) bis auf etwa 1 m an die Antenne. Die haardünnen Antennendrähte, isoliert hinter dem Schaufenster angebracht, stören keineswegs den Schaufenstereindruck oder die Sicht. Auf kürzeste Verbindung zwischen Antenne, Gerät und Verbraucher ist zur Vermeidung von Beeinflussungen zu achten. Ist die Zuführung zum Verbraucher mehr als 2 m lang, so muß sie abgeschirmt verlegt werden.

Bei der ersten Inbetriebnahme sind bei angeschlossener Antenne die Kapazitäten der Brückenschaltung ab- und möglichst täglich auch nachzugleichen. Im Ruhezustand muß ein geringster Anodenstrom fließen, das Instrument I also ein Minimum anzeigen. Die Empfindlichkeit kann noch durch das Potentiometer P beliebig gewählt werden.

Da jede Veränderung des Brückengleichgewichtes — ob durch eine Erhöhung oder Erniedrigung der abgestimmten Zweigkapazitäten hervorgerufen — in der Brückenquerleitung einen Strom fließen läßt, spricht das Gerät auch beim Abreißen der Antenne an. Es eignet sich deshalb auch vorzüglich für Einbruch- und Diebstahlssicherungen. Aber auch andere Verwendungsmöglichkeiten, wie z. B. für selbsttätige Türöffner, Einschaltung von Treppenbeleuchtungen oder für Überwachungszwecke bzw. Zählaufgaben in der industriellen Fertigung, sind durchaus gegeben.

Jä.

Nachmals „Neuberger Röhrenprüf- und Meßgeräte“

Die Firma Josef Neuberger, München, macht uns zu oben genanntem, in der FUNK-TECHNIK H. 3/1950, Seite 76, veröffentlichtem Beitrag auf die Möglichkeit aufmerksam, mit dem Typ RPM 370 auch alle kommerziellen Röhren zu prüfen, deren Fassungen serienmäßig nicht eingebaut sind. Werden kommerzielle Röhren nur gelegentlich geprüft, so kann die Prüffassung von außen an für diese Zwecke vorgesehene Buchsen nach Bedarf angeschlossen werden. Sind bestimmte kommerzielle Röhren dagegen regelmäßig zu prüfen, dann läßt sich der Einbau einer großen Anzahl beliebiger Fassungen im Deckel der Kassette vornehmen.

UKW-Rundfunk-Röhren

In Heft 4/50 brachten wir Nachrichten über Philips-Valvo-Röhren für UKW-Rundfunk (S. 105). In der Kombination AM/FM-Empfänger muß unter 2a die Bestückung folgendermaßen aufgeteilt werden:

	FM	AM
EF 42	Mischstufe	—
ECH 42	H-Teil 1. ZF	Mischstufe
EAF 42	2. ZF	ZF
EQ 80	Detektor, Begrenzer, NF-Verstärker	NF-Verstärker
EL 41	Endstufe	Endstufe

Unter 2b ist die 2. ZF-Stufe eine EAF 42 statt EAF 41.

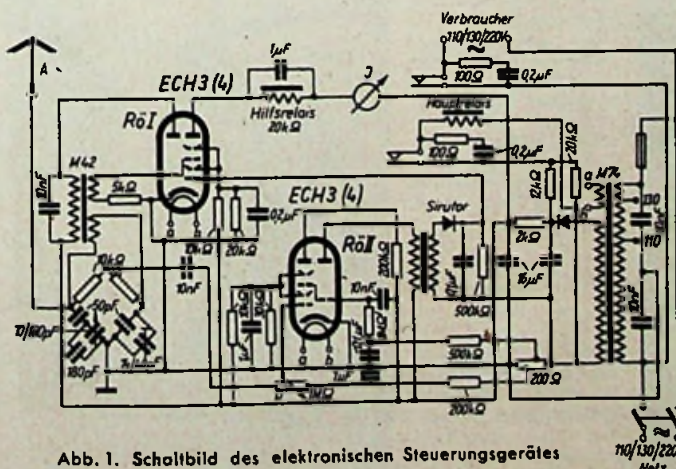


Abb. 1. Schaltbild des elektronischen Steuerungsgerätes

*). Siehe Beitrag auf Seite 301.

Präzision der Kleinserie

Daß die Massenherstellung von Rundfunkempfängern, wie sie die bekannten Großfirmen der Radioindustrie betreiben, nicht unbedingt für eine Verbilligung des Erzeugnisses ausschlaggebend ist, u. U. sogar der raschen Einführung von Änderungen, die aus marktbedingten Gründen oder infolge technischer Fortschritte wünschenswert wären, wegen der dazu notwendigen kostspieligen und zeitraubenden Umstellung der Fertigung hindernd im Wege steht, beweist am besten der Verkaufserfolg der zahlreichen kleineren Rundfunkfabriken, die sich heute in Westdeutschland erfolgreich in den Wettbewerb eingeschaltet haben.

Eine weise Beschränkung in der Auswahl der fabrizierten Typen und eine klare Zielsetzung in der Fortentwicklung ihres Arbeitsgebietes haben diese Betriebe sowohl hinsichtlich der Qualität wie des Preises ihrer Erzeugnisse den Großfirmen ebenbürtig werden lassen. Vor allem aber ihrem Trachten, dem Käufer ein möglichst vollendetes Musikinstrument in die Hand zu geben. Unser Besuch galt einer Firma, die Geräte baut, die nicht nur Rundfunk und Schallplatten wiederzugeben imstande sein sollen, sondern die in naher Zukunft auch diese Darbietungen für eine spätere Wiedergabe festzuhalten und aufzubewahren gestatten. Eine Reihe von Patenten auf dem Gebiet des Stahltons gibt ihr sicheres Fundament. Bis das Stahldraht-Wiedergabe- und Aufnahmegerät mit bisher unerreicht günstigem Frequenzgang und langer Spieldauer jedoch den patentrechtlichen Schutz und die fabrikatorische Reife erlangt hat, befassen sich die Funktechnischen Werke schon jetzt mit der Fertigung entsprechend durchentwickelter Rundfunkgeräte.

Die erste Reihe eines Sechskreis-Siebenröhren-Großsupers mit aperiodisch angekoppelter Vorröhre EF 13 und EL 12 als Endröhre ist nunmehr zugunsten des preisgünstigeren Sechskreis-Sechsröhren-Supers H 661 W mit der Stahlröhrenbestückung ECH 11, EBF 11, EF 11, EL 11, EM 11 und AZ 11 ausgelaufen. Auch das neue Gerät besitzt neben dem üblichen Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich die beiden KW-Bänder 46,9 ... 50,9 und 24,2 ... 25,8 m über die ganze Skala gespreizt. Neben der entsprechenden Allstromausführung kommt dazu in Kürze ein billiger Sechskreis-Vierröhrensuper in Fertigung. Um sowohl dem Privatmann wie dem

Geschäftsmann (z. B. dem Gaststättenbesitzer) ein universelles Musikinstrument bieten zu können, wird das Chassis des Sechskreis-Sechsröhren-Superhets nicht nur als einfacher Rundfunkempfänger für DM 398,— in ein überraschend formschönes, handpoliertes Nußbaumgehäuse, sondern auch mit normalem oder Zehnplattenspieler als moderne Tischtruhe und als wuchtiger Musikschrank (letzterer für DM 895,— bzw. 995,—) geliefert. Dabei ist der für den Einbau des Plattenspielers vorgesehene Raum stets so groß gehalten, daß sowohl ein Zehnplattenspieler wie später das Stahldrahtgerät eingebaut werden kann. Diese Auswahl an Musikgeräten kann die Firma deshalb um so leichter bieten, als eine eigene Gehäusefabrikation in einem Zweigwerk alle speziellen Erfahrungen im Bau akustisch richtig bemessener Gehäuse auf die moderne Möbelfertigung überträgt.

Daß im Füssener Werk, das die Empfängerchassis herstellt, die üblichen Voraussetzungen an eine neuzzeitliche Gerätefabrikation bezüglich Fertigung und Prüfung erfüllt sind, versteht sich bei dem Leitspruch der Firma „Vollendet in Form und Ton ... und höchste Präzision“ von selbst. So werden z. B. vor dem Einbau sämtliche Einzelteile, auch solche aus Fremdlieferungen, durchweg — nicht nur stichprobenweise — einer sorgfältigen Prüfung und Auslese unterzogen, ebenso wie die fertigen Geräte vor der Abnahmeprüfung 24 Stunden ununterbrochen in Betrieb sind. Wir können uns deshalb hier darauf beschränken, auf einige Besonderheiten des bemerkenswerten Sechskreis-Sechsröhrensupers „Heroton H 661 W“ einzugehen. Eine abnehmbare Bodenplatte mit aufgeklebtem Trimm- und Schaltplan, welche den ganzen Verdrahtungsraum unter dem Chassis freigibt, ist glücklicherweise heute nahezu Allgemeingut moderner Geräte. Daß aber dazu noch die Trägerplatte der Vor- und Oszillatorspulen und Trimmer eine unmißverständliche, deutliche Beschriftung der Abgleichpositionen trägt, ist für den Reparaturtechniker sicher eine angenehme Neuerung. Er wird auch von der stabil zwischen Lötösenleisten verankerten, übersichtlichen Verdrahtung begeistert sein. Für eine ausgezeichnete Lösung halten wir die Kupplung des Bandbreiten-Stufenschalters mit der Senderabstimmung; die Umschaltung von Breitband- auf Schmalbandempfang erfolgt sinnfälligerweise durch Ziehen am Abstimmknopf, dessen Achse übrigens eine schwere Schwungmasse zur Erleichterung der Abstimmung trägt. Für das Musikgerät wird ein besonders guter Lautsprecher aus der Fertigung eines eigenen Zweigwerkes verwendet. Die Membran des permanentdynamischen 6-Watt-Systems



Chassis reiht sich an Chassis. Die letzten Lötungen verbinden das am Schluß der Bandmontage eingebaute Schalteraggregat mit dem Chassis

hat 250 mm Durchmesser und strahlt Frequenzen von 50 ... 10 000 Hz ab. Der Magnetspalt ist staubdicht verschlossen. Bei der Betrachtung des Gerätes von vorn fällt die Aufteilung der Skala in zwei flutend durchleuchtete Glasbänder auf, die über die tiefgelegte Gehäuseschallwand laufen. Das obere, etwa über die Mitte der Schallwand gelegte, trägt die Namen der Mittel- und Langwellensender, das untere neben der Metereichung für den durchlaufenden Kurzwellenbereich die Namen der hauptsächlichsten Kurzwellensender der beiden gespreizten KW-Bänder. Hinter dem unteren Glasband sind zur bequemeren Beobachtung links das Magische Auge und rechts der Wellenbereichsanzeiger in die Schallwand eingelassen. Die Anordnung sämtlicher Bedienungsgriffe auf der Vorderseite ist für den Einbau des Chassis in Musikschränke besonders praktisch. Mit dem vorderen Teil des rechten Doppelknopfes werden durch Drehen der Netzschalter und die Lautstärkeregelung, durch Ziehen der Sprache-Musikschalter betätigt. Der mittlere Knopf bedient, wie schon erwähnt, den Kreiselantrieb zur Abstimmung und durch Ziehen die Umschaltung der Bandbreite auf Schmalband, während der rechte (Doppel-) Knopf die Wellenbereiche schaltet. Der Eindruck einer Führung durch die modernen Arbeitsstätten und die Tatkraft ihrer aufgeschlossenen Leitung lassen für die Zukunft interessante und reife Konstruktionen, vor allem (in Kopplung mit dem Rundfunkempfangsgerät) auf dem für Deutschland noch neueren Gebiet des Stahltons erwarten, über die wir zu gegebener Zeit ausführlich berichten werden. Gd.



Als letztes wird das mit dem Wellenschalter zusammengebaute Vorkreis- und Oszillatorspulenaggregat in das verdrahtete Chassis eingebaut. Sehr zweckmäßig ist die übersichtliche Beschriftung und Anordnung sämtlicher Abgleichelemente an dieser Spulenplatte

Aufnahmen: C. Stumpf

Rechts: Vorabgleich der Zwischenfrequenz-Bandfilter. Sämtliche Spulen werden im eigenen Werk gewickelt, montiert und vor dem Einbau einer eingehenden Prüfung unterzogen



Neue UKW-Röhren von TELEFUNKEN

Heute liegen schon einige Erfahrungen im Bau von UKW-Vorsatz- bzw. Einsatzgeräten und kombinierten AM/FM-Empfängern vor, so daß die Röhrenfirmen wissen, welche Typen besonders benötigt werden und welche sich für das 3-m-Band gut eignen. Überraschend günstig sind die Erfahrungen mit den Mischröhren der Stahlröhrenserie (UCH 11, ECH 11), die „bis auf weiteres“ bleiben können, wie sich kürzlich ein Röhrenexperte ausdrückte, da Mischsteilheit und Eingangswiderstände befriedigen.

In der Zwischenfrequenz eines FM-Empfängers sind die Kreiswiderstände als Folge der großen Bandbreite nur gering und liegen im Mittel bei 10 kOhm. Will man trotzdem eine ausreichende Verstärkung erzielen, so müssen hochsteile Pentoden benutzt werden. Für Wechselstromgeräte steht hierfür die EF 14 mit einer durchschnittlichen Steilheit von 6,5 mA/V zur Verfügung, die Stufenverstärkungen von etwa 60 erlaubt. Neuerdings liefert Telefunken als Allstrom-Paralleltyp die UF 14, die bereits im vergangenen Jahr angekündigt wurde (s. FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 21, S. 632). Ihre Heizdaten sind $U_f = 25$ Volt und $I_f = 100$ mA, während alle übrigen Daten der EF 14 entsprechen.

EF 15, EBF 15, UF 15, UBF 15

In manchen Fällen ist eine gewisse Regelmöglichkeit in der ZF auch bei UKW-Empfängern erwünscht. Für solche Zwecke entwickelte Telefunken die Regelröhren EF 15 und UF 15 (Daten s. Tabellen). Beide Röhren sind mit Ausnahme der Heizung identisch und stimmen in bezug auf Steilheit mit den nichtregelbaren Röhren EF 14 bzw. UF 14 nahezu überein.

Somit wären unter Einschluss der bereits bekannten Demodulatoren EAA 11 und UAA 11 alle erforderlichen Röhren für UKW-Geräte beisammen. Bei der Konstruktion von kombinierten AM/FM-Empfängern tauchen jedoch besondere Probleme auf, die mit den bisher gelieferten und den oben beschriebenen neuen Röhrentypen nicht zu lösen sind. Während im AM-Zweig die Mischröhre ECH 11 und die Duodiode-Pentode EBF 11 eine genügende Empfindlichkeit sicherstellt, muß man für den FM-Zweig als Folge der höheren ZF von 10,7 MHz, der geringeren Kreiswiderstände und unter Berücksichtigung der Amplituden-Begrenzung in der Zwischenfrequenz zwei hochsteile Pentoden etwa vom Typ EF 15 verwenden und dazu als Demodulator die EAA 11.

Zur Verringerung dieses Aufwandes bringt Telefunken zwei steile Pentoden mit Diodenstrecken heraus unter der Bezeichnung EBF 15 und UBF 15, die außerdem noch regelbar sind. Jetzt kann in einem Kombinationsempfänger die EBF 11 durch eine EBF 15 ersetzt werden, die damit im AM- und FM-Zweig der Zwischenfrequenz verwendbar ist. Ein nach dieser Art aufgebauter AM/FM-Empfänger benötigt bei UKW-Empfang nur zwei Röhren mehr als bei der Aufnahme amplitudenmodulierter Signale, nämlich eine EF 15 (UF 15) und die EAA 11 (UAA 11). Diese beiden Röhren

braucht sich der Käufer eines solchen Kombinationsgerätes erst in dem Augenblick zuzulegen, in welchem der FM-Rundfunk an seinem Wohnort Wirklichkeit wird, denn auf AM arbeitet sein Gerät ohne die beiden Röhren (siehe Blockschaltbild auf S. 300). Diese Möglichkeit des schrittweisen Einkaufes ist von nicht zu unterschätzender verkaufpsychologischer Wichtigkeit!

ECF 12, UCF 12

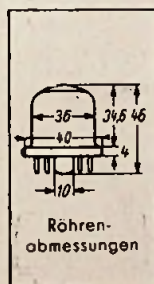
Einfache Pendelrückkopplungs-Vorsetzer für UKW-Empfang waren bisher stets mit zwei Röhren zu bestücken: HF-Vorstufe und Audion. Dieser hohe Aufwand an Röhren (die damit etwa 45% vom Verkaufspreis erfordern) stört, da derartige Vorsetzer bewußt billig aufgebaut werden müssen. ... sonst hätten sie nämlich keine Daseinsberechtigung! Telefunken entschloß sich daher zur Konstruktion von zwei Pentoden-Trioden ECF 12 bzw. UCF 12, wobei das Pentodensystem die Aufgabe der HF-Stufe zur Unterdrückung von Störaustrahlungen und der Triodenteil die des Pendelaudions übernimmt. Beide Systeme sind sorgfältig kapazitiv gegeneinander aufkoppelt und der Stahlmantel kann auf dem kürzesten Weg geerdet werden. Die „Verbundkapazitäten“ bleiben daher außerordentlich gering, z. B.:

Gitter 1 (Pentode) / Anode (Triode) $\sim 0,001$ pF
Anode (Pentode) / Anode (Triode) $\sim 0,006$ pF

Mit diesen beiden Typen dürfte es einfacher als bisher sein, sehr billige Vorsetzgeräts zu schaffen, die ihrem Besitzer die Teilnahme am FM-Rundfunk ermöglichen, ohne dabei die Vorzüge der FM wirklich auszunutzen. Dieser Nachteil wird schließlich in Kauf genommen, da der Preis eines UKW-Supervorsatzes zur Zeit etwa dreimal so hoch ist wie der des Pendlers bisheriger Bauart mit zwei Röhren. K. T.

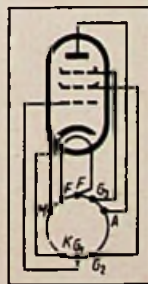
Vorläufige technische Daten

(Stahlkolben; Sockelschaltung Anschlüsse von unten gesehen; abweichende Daten für die U-Röhren in Klammern)



EF 15 (UF 15)

Heizspannung 6,3 (25) V
Heizstrom 0,45 (0,1) A



Regel-Pentode

Betriebswerte:

Anodenspannung	250 (200) Volt
Schirmgitterspannung	100 Volt
Gittervorspannung	-2 Volt
Anodenstrom	etwa 12 mA
Schirmgitterstrom	etwa 3 mA
Steilheit	etwa 6,5 mA/Volt
Innenwiderstand	etwa 0,5 MOhm

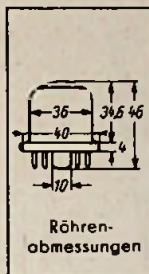
Grenzwerte:

Anodenspannung	300 Volt
Schirmgitterspannung	200 Volt
Anodenbelastung	3 Watt
Schirmgitterbelastung	0,7 Watt
Katodenstrom	30 mA

Gitterableitwiderstand	3 MOhm
Gitterstrom einsatzpunkt ($I_{g1} \leq 0,3 \mu A$)	-1,3 Volt
Spannung Faden/Schicht	100 Volt
Außenwiderstand Faden/Schicht	20 kOhm

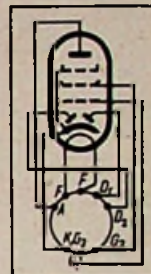
Kapazitäten:

Eingang	etwa 9,5 pF
Ausgang	etwa 6,5 pF
Gitter 1/Anode	< 0,005 pF
Faden/Gitter 1	< 0,025 pF



EBF 15 (UBF 15)

Heizspannung 6,3 (27) V
Heizstrom 0,47 (0,1) A



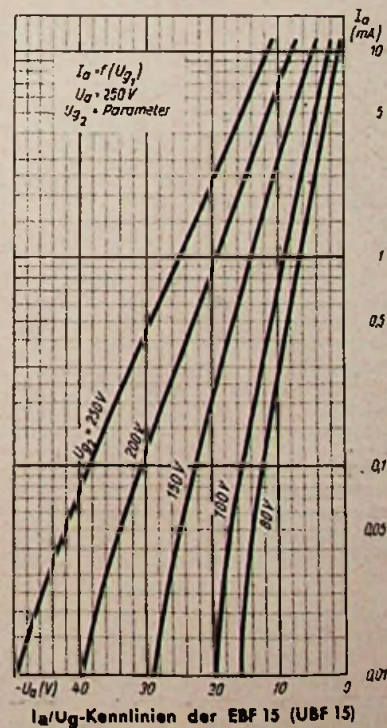
regelm. steile Pentode und Duodiode Netzröhre für W-Heizung ind. geh.

Betriebswerte:

Anodenspannung	250 (200) Volt
Schirmgitterspannung	100 Volt
Gittervorspannung	-2 Volt
bei Regelung 1:100	-16 Volt
Anodenstrom	etwa 12 mA
Schirmgitterstrom	etwa 3 mA
Steilheit	etwa 5 mA/Volt
Innenwiderstand	0,5 MOhm
Katodenwiderstand	135 Ohm

Grenzwerte:

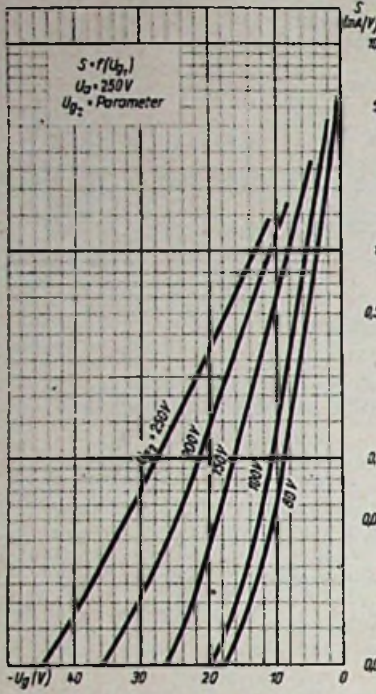
Anodenkaltspannung	550 Volt
Anodenspannung	250 Volt
Anodenbelastung	3 Watt
Schirmgitterkaltspannung	550 Volt
Schirmgitterspannung	250 Volt
Schirmgitterbelastung	0,5 Watt
Gitterableitwiderstand	3 MOhm
Gitterstrom einsatzpunkt ($I_{g1} \leq 0,3 \mu A$)	-1,3 Volt
Diodespannung	200 Volt/Sp.
Diodenstrom	0,8 mA/Diode
Spannung Faden/Schicht	100 Volt



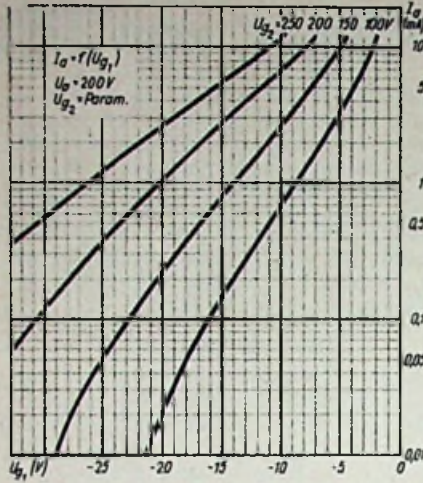
Kapazitäten:

Eingang	etwa 8,0	pF
Ausgang	etwa 5,8	pF
Gitter 1/Anode	0,0095	pF
Diode 1/Gitter 1	0,001	pF
Diode 2/Gitter 1	0,001	pF
Diode 1/Anode	0,005	pF
Diode 2/Anode	0,006	pF
Diode 1/Katode	etwa 2,8	pF
Diode 2/Katode	etwa 3	pF

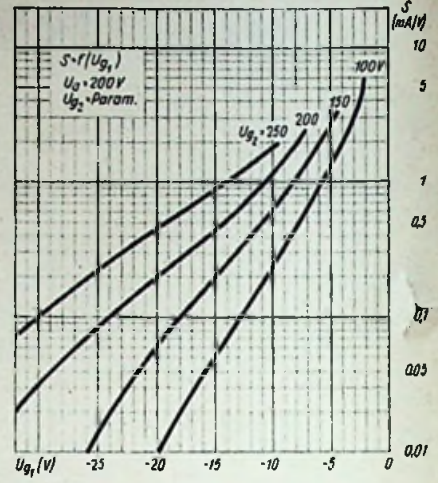
D_2 = Diode für Empfangsrichtung
 D_1 = Diode für Regelspannungserzeugung



S/U_{g1} -Kennlinien der EBF 15 (UBF 15)



I_a/U_{g1} -Kennlinien der EF 15 (UF 15)



S/U_{g1} -Kennlinien der EF 15 (UF 15)

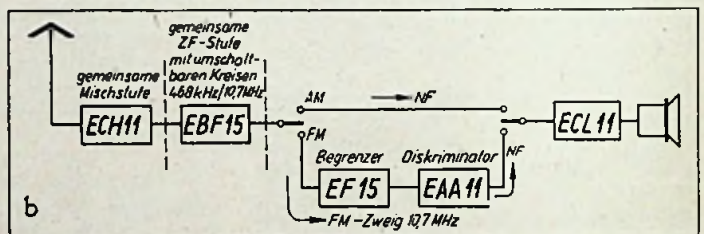
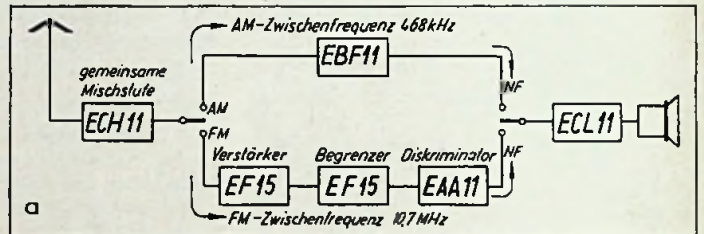
Gitterableitwiderstand 2 MOhm
 Gitterstromereinsatzpunkt ($I_{g1} \leq 0,3 \mu A$) -1,3 Volt
 Spannung Faden/Schicht 100 Volt

Triode
 Eingang etwa 3,3 pF
 Ausgang etwa 2,7 pF
 Gitter/Anode etwa 1,8 pF

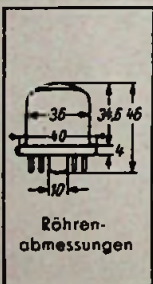
Kapazitäten: Pentode
 Eingang etwa 5,0 pF
 Ausgang etwa 5,0 pF
 Gitter 1/Anode $\leq 0,002$ pF

Verbundkapazitäten
 Gitter 1/Gitter Tr $\leq 0,001$ pF
 Gitter 1/Anode Tr $\leq 0,001$ pF
 Anode Pent./Anode Tr etwa 0,005 pF

Bestückungsmöglichkeiten für AM/FM-Superhets mit Telefunkenröhren. Die EF 15 (UF 15) ist für die Verwendung in der ZF des FM-Zweiges vorgesehen, während die EBF 15 (UBF 15) in der gemeinsamen ZF-Stufe für AM und FM eingesetzt werden kann

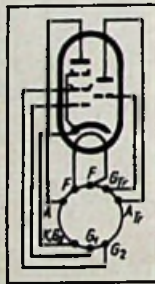


a) völlig getrennte ZF-Kanäle mit zusammen vier Röhren
 b) wirtschaftlicher Aufbau mit EBF 15 als gemeinsame ZF-Verstärkerstufe. Gegenüber dem Beispiel a) wird eine Röhre eingespart



ECF 12 (UCF 12)

Heizspannung 6,3 (20) V
 Heizstrom 0,3 (0,1) A



Triode — Pentode

Allgemeine Werte:
 Triodenteil statisch

Anodenspannung	100	Volt
Stellheit	3	mA/Volt
gem. b. Gittervorsp.	0 ... -1	Volt
Durchgriff	6	%

Betriebswerte: Pentodenteil

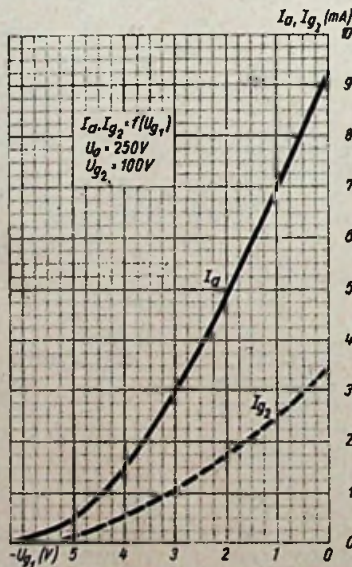
Anodenspannung	250	Volt
Schirmgitterspannung	100	Volt
Gittervorspannung	-2	Volt
Anodenstrom	etwa 5	mA
Schirmgitterstrom	etwa 1,7	mA
Stellheit	etwa 2,0	mA/V
Innenwiderstand	1,5	MOhm

Grenzwerte: Triodenteil

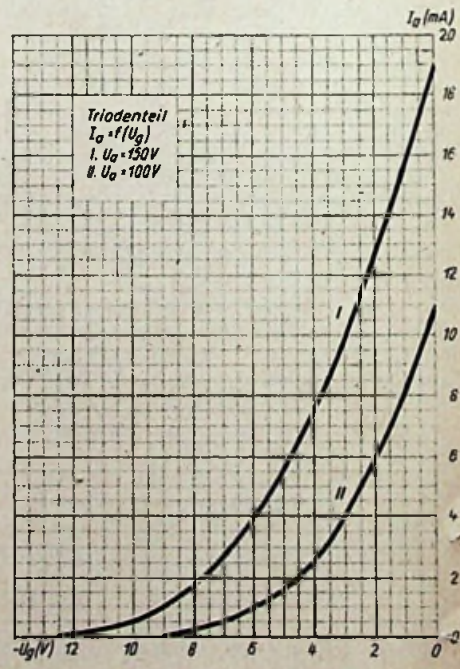
Anodenkaltspannung	550	Volt
Anodenspannung	160	Volt
Anodenbelastung	1	Watt
Gitterableitwiderstand	1	MOhm

Pentodenteil

Anodenkaltspannung	550	Volt
Anodenspannung	250	Volt
Anodenbelastung	2	Watt
Schirmgitterkaltspannung	550	Volt
Schirmgitterspannung	125	Volt
Schirmgitterbelastung	0,5	Watt



I_a/U_{g1} - und I_{g2}/U_{g1} -Kennlinien des Pentodenteiles bei $U_{g2} = 250$ V und $U_{g2} = 100$ V und rechts I_a/U_{g1} -Kennlinien des Triodenteiles der ECF 12 (UCF 12)



I_a/U_{g1} -Kennlinien des Triodenteiles der ECF 12 (UCF 12)

Hochleistungslautsprecher der RCA mit Doppelmembran

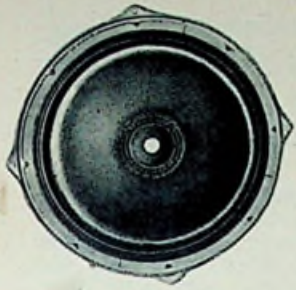
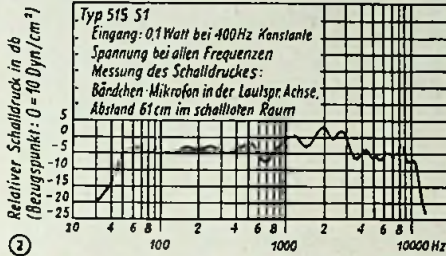


Abb. 1. Neuer Breitbandlautsprecher der RCA (Typ 515 S1) mit Doppelmembran, Belastbarkeit 25 Watt

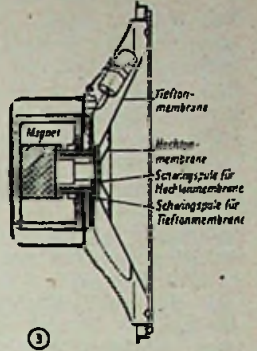
Die Wiedergabe eines breiten Tonfrequenzbandes mit größerer Schalleistung ist eine Aufgabe, wie sie gegenwärtig in den Vereinigten Staaten öfters zu lösen ist. Die hohe Qualität frequenzmodulierter Rundfunksendungen und des Begleittones der Fernsehprogramme erfordert neben entsprechenden Verstärkern auch Lautsprechersysteme, die das Frequenzband zwischen 50 und wenigstens 10 000 Hertz annähernd linear abstrahlen können. Neben gewissen Forderungen dürfen wirtschaftliche Fragen nicht vernachlässigt werden, d. h. das Ziel muß mit geringstmöglichen Mitteln erreicht werden. Bisher begnügte man sich mit der Aufstellung des Frequenzbereiches auf zwei oder drei Lautsprechersysteme, die gemeinsam auf einer Schallwand oder im Gehäuse untergebracht oder nach Art der „Orchester-Kombination“ von Isophon- bzw. amerikanischen Paralleltypen ineinandergelagert wurden. Je nach Konstruktion störte bei diesen Anordnungen, daß Resonanzfrequenzen und bevor-

zugte Frequenzgebiete an jenen Stellen auftreten, an denen sich die Frequenzbereiche der einzelnen Lautsprecher überlappen, bzw. wurden die Kombinationen recht teuer.

Dr. H. F. Olsen von den RCA-Laboratories entwickelte einen Lautsprecher mit Doppelmembran, dessen Prinzip an sich bekannt ist, der jedoch eine wirtschaftliche Ausführung zuläßt. Das Chassis (Abb. 1 von vorn gesehen, Abb. 3 im Schnitt) hat einen Durchmesser von 38 cm und kann mit 25 Watt Sprechleistung belastet werden. Es besitzt einen Alnico V-Magneten im Gewicht von knapp 1 kg. Abb. 2 zeigt die Schalldruckkurve, aus der hervorgeht, daß das Frequenzbereich zwischen 50 und etwa 11 000 Hz mit befriedigender Linearität abgestrahlt wird. Die Eigenresonanz liegt bei 40 und 50 Hz.



Der neue Lautsprecher besitzt ein einziges Magnetsystem mit zwei Membranen, die jeweils von einer eigenen Schwingspule im eigenen Luftspalt angetrieben werden. Die Schwingspule für die kleine Membran hat einen Durchmesser von 1,9 cm, diejenige für die große Membran einen solchen von 5 cm. Die kleine Hochtonmembran spricht auf tiefe Frequenzen nicht an; ihre Zentrierung ist sehr hart und ihre äußere Befestigung an der großen Membran (siehe Abb. 3)



außerordentlich weich. Im Gebiet der Frequenzüberschneidung, das bei etwa 2000 Hz liegt, schwingen beide Membranen wie eine einzige. Störende Interferenzen sind auf diese Weise vermieden, und die Schalldruckkurve ist in diesem Bereich besonders geradlinig.

Der Lautsprecher kann wie jedes andere System angeschlossen werden. Der gemeinsame Schwingspulenwiderstand beträgt 16 Ohm. Zum Schutz der kleinen Hochtonmembran gegen extrem starke tiefe Schwingungen dient ein fest am Lautsprecher montierter Kondensator passender Größe. Innerhalb eines Winkels von 60 Grad ist die Abstrahlung aller Frequenzen richtwirkungsfrei.

ELEKTRONIK - ein neues Teilgebiet der angewandten Wissenschaften

Von DR. H. TE GUDE und DR. R. KRETZMANN

Die FUNK-TECHNIK hat sich bereits wiederholt für das große Gebiet der Elektronik eingesetzt. Wir veröffentlichen nachstehend eine Übersicht dieses umfangreichen Gebiets, die in deutscher Sprache bisher wohl kaum in der Ausführlichkeit und Übersichtlichkeit zusammengestellt worden ist. Für die nächsten Hefte sind verschiedene Arbeiten vorgesehen, die sich mit Einzelgebieten der Elektronik beschäftigen. Wir sind überzeugt, daß gerade aus den Kreisen der Rundfunkmechanikermeister, der KW-Amateure sowie der ernsthaften Bastler verschiedene brauchbare Lösungen gefunden werden, genau so wie es seinerzeit bei den Untersuchungen über die Ausbreitung der Kurzwellen und überhaupt bei der raschen Einführung des Rundfunks sowohl in Amerika als auch in Europa gewesen ist.

Seitdem der Mensch sich bemüht, sein Wissen um die Natur der Dinge zu erweitern, ordnet er bewußt oder unbewußt seine Erkenntnisse in ein System ein. Ein derartiges System lag z. B. auf dem Gebiet der Mathematik schon früh vor, es sah eine Unterteilung in Arithmetik, Algebra, darstellende und analytische Geometrie vor. Der Wert einer solchen Ordnung ist offensichtlich. Dem Lernenden und dem Forscher ist sie Wegweiser und dem Mann der Praxis erleichtert sie das Auffinden eines bestimmten, vielleicht sehr kleinen Wissensgebietes in einer ungeheuren Fülle einzelner Darstellungen, die systematisch geordnet sind. Da der Umfang des menschlichen Wissens sehr schnell zunimmt, wird der einzelne gezwungen, sich mehr und mehr auf ein Teilgebiet zu beschränken, sich also zu spezialisieren. Er wird dann an Hand der systematischen Ordnung des Gesamtwissens¹⁾ klar die Beziehung eines Spezialgebietes

zu den Nachbargebieten erkennen und daraus Nutzen ziehen können.

In neuerer Zeit taucht im Interessengebiet des Funktechniklers, vor allem im Ausland, der Begriff „Electronics“ auf, dem man wohl für ein gewisses Gebiet die Bedeutung eines Ordnungssystems beimessen kann. Die Elektronik stellt im Rahmen der Elektrotechnik ein modernes Teilgebiet dar, welches sich mit der Technik elektrischer Stromkreise unter Verwendung evakuierter oder gasgefüllter Entladungsröhren befaßt. Hierzu gehören nicht nur die Elektronenröhren in ihrer bekanntesten Ausführung als Verstärkerröhre, sondern auch Fotozellen, Leuchtröhren, Katodenstrahlröhren, Stromtore und viele andere in Tabelle I vermerkte Röhren. Verwendet man ein solches Schaltelement in einem Stromkreis, so hat man das Gebiet „Elektronik“ bereits betreten. Die Einführung dieses Begriffs auch bei uns ist notwendig, denn man tauft so ein Gebiet der angewandten Wissenschaften, welches längst seit einigen Jahrzehnten aus kleinen Anfängen heraus eine beherrschende Stellung in der modernen Technik eingenommen hat. Es umfaßt eine große Zahl technischer Einrichtungen. Das Geigersche Zählrohr zur Entdeckung radioaktiver Strahlung, die Fernsehgeräte, Lichtschranken und Radioschaltungen gehören genau so gut zur Elektronik wie Geräte zur hochfrequenten Beheizung von Material, Röntengeräte, Fernsprechverstärker, Rechengeräte, Maschinensteueranlagen mit Thyatronen, Radargeräte, der Elektrokardiograf des Arztes und andere Einrichtungen der modernen Technik.

Man erkennt schon an dieser unvoll-

ständigen Aufzählung, daß bei der Größe des elektronischen Gebietes eine Aufteilung in ein ordnendes System nützlich sein muß; man wird sich allerdings dabei zu entscheiden haben, ob man als übergeordneten Begriff die physikalische Wirkungsweise des elektronischen Gerätes oder seinen Anwendungszweck einführen will. Im ersteren Fall würde man zu Gruppierungen von Schaltungen mit Vakuumröhren und gasgefüllten Röhren sowie deren Untergruppen Glühkathoden-, Fotokathoden-, Glümm-, Dunkelstrom- und Bogenentladungsröhren usw. gelangen. Der Elektrotechniker wird jedoch bei der Bearbeitung seiner häufigsten Aufgabe, nämlich der Verbesserung der industriellen Leistung durch Einführung von Elektrogeräten, eine Einteilung nach Anwendungszwecken für geeigneter halten, weshalb wir ihr im folgenden den Vorzug geben.

Es ist an dieser Stelle bereits darauf hingewiesen worden²⁾, daß gerade der Funktechniker auf Grund seiner Ausbildung und Schaltungserfahrung dazu berufen erscheint, das Gebiet „Elektronik“ zu bearbeiten. Manchem Radiospezialisten, der sich nur mit der Instandsetzung von Radiogeräten beschäftigt, sind die ungeheuren Möglichkeiten, die für ihn in der Elektronik liegen, noch nicht bewußt geworden. Unsere folgende Aufstellung soll ihm den Umfang der zu erwartenden Aufgaben vor Augen führen und ihn die zahllosen Möglichkeiten erkennen lassen. Die hier entwickelte Systematik kann wegen der raschen Fortschritte auf diesem Gebiet natürlich keinen endgültigen Charakter haben, sie

¹⁾ z. B. Dezimalklassifikation (DK).

²⁾ FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 4, S. 99.

muß durch gemeinschaftlichen Aufbau laufend vervollkommen werden. Es gibt folgende Hauptanwendungsgebiete der Elektronik:

1. Industrie,
2. Fernmeldetechnik,
3. Lichttechnik,
4. Medizin,
5. Forschung.

In jedem dieser fünf Anwendungsgebiete kann es zwei grundsätzlich verschiedene Arten von Aufgaben geben:

Erzeugung und Einsatz einer bestimmten Energieform (Energieumwandlung)³⁾, und Aufgaben des Intellekts.

In welche dieser beiden Gruppen eine bestimmte an den Techniker herangetragene Aufgabe einzureihen ist, geht meist schon aus der Aufgabenstellung hervor. Will man z. B. mit Hochfrequenz auf dem Induktionswege Stahl härten, so handelt es sich um die Erzeugung von Hochfrequenz und den Einsatz von Hochfrequenzenergie; dagegen ist eine fotoelektrische Alarm- oder Zählvorrichtung eine Aufgabe des elektronischen Intellekts. Auch die Elektronik in der Medizin fügt sich gut in dieses Schema ein. Röntgenstrahlen zu Behandlungszwecken (Therapie) gehören zur ersten und Röntgendurchleuchtungsanlagen (Diagnostik) zur zweiten Kategorie.

Die Anwendungsgebiete und ihre speziellen Aufgaben zeigt Tabelle II. Statt der Bezeichnungen „Erzeugung und Einsatz einer bestimmten Energieform“ (schwarz) oder „Intellekt“ (rot) sind in den fünf Anwendungsgebieten die entsprechenden, jeweils für das betreffende Gebiet typischen und bekannten Begriffe eingetragen. Die darunter befindlichen Aufzählungen sollen die verfügbaren elektronischen Arbeitsmittel zur Lösung

³⁾ Das Wort „Erzeugung“ bezieht sich natürlich auf die Form der Energie.

solcher Grundaufgaben andeuten. Z. B. dient im Anwendungsgebiet der Industrie-Elektronik die Senderöhre als HF-Generator zum Energieeinsatz etwa beim Härten von Stahl. Die Fozelle in einer Zählanlage übt dagegen eine Überwachung und damit eine Kontrolle industrieller Produktion aus. Ähnlich ist es in den übrigen Anwendungsgebieten, wo stets neben der Erzeugung einer Leistung mit elektronischen Mit-

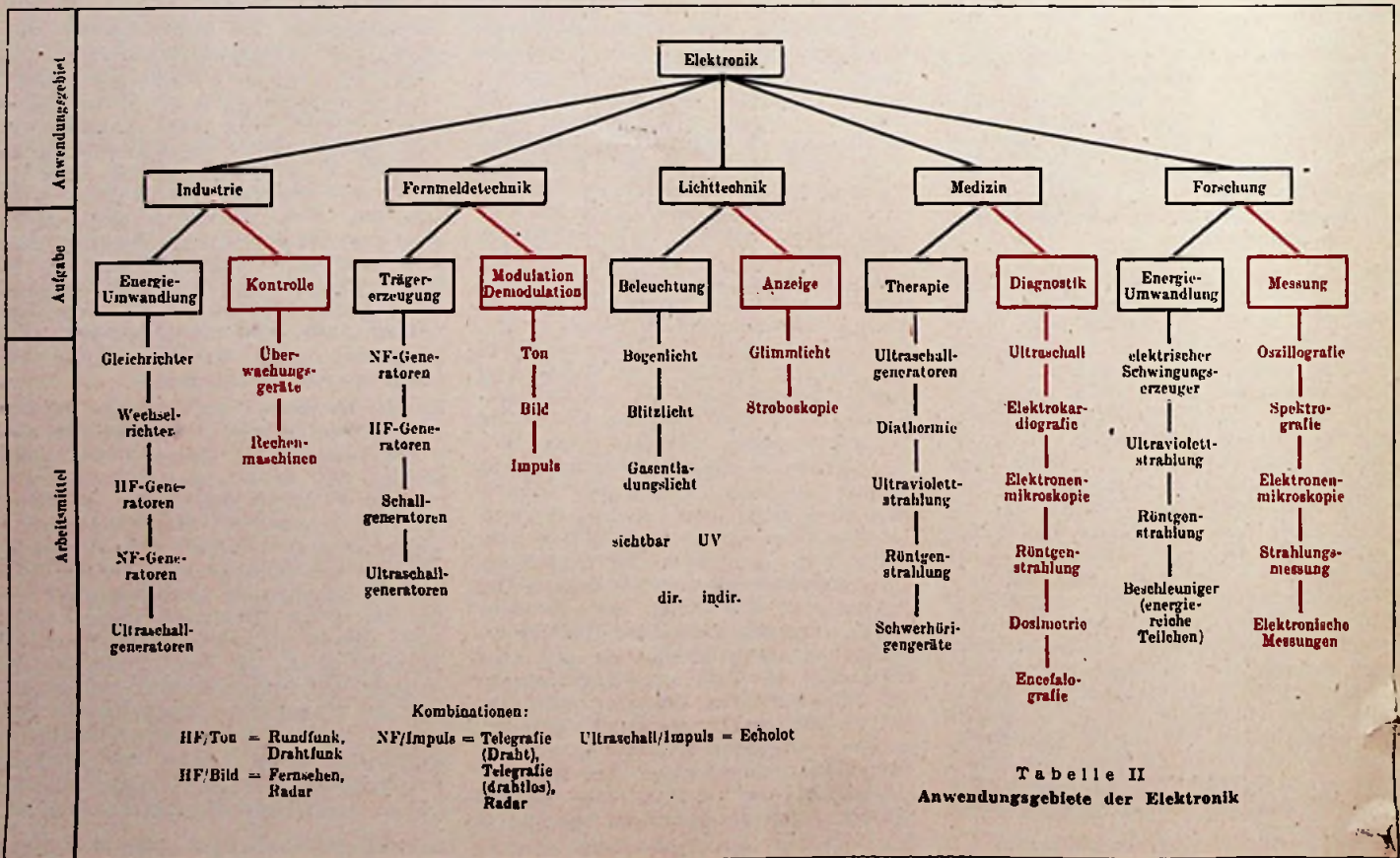
teilen die „intellektuelle“ Anzeige, Diagnostik, Messung oder Modulation steht. In der Forschung ist z. B. das Elektrometer ein Mittel zur Messung (Intellekt) und das Zyklotron ein Generator zur Erzeugung bestimmter hoher Energieformen.

Die hier am meisten interessierende Industrie-Elektronik ist in Tabelle III noch weiter unterteilt, und zwar nach einzelnen Arbeitszielen. Eine Reihe von Anwendungsbeispielen soll diese Übersicht anschaulicher gestalten. Sie reichen von der dielektrischen Wärmebehandlung mit Hochfrequenz bis zu den komplizierten Einrichtungen, die einen Ausstoß von Fertigerzeugnissen einer Massenfertigung vielseitig gutemäßig prüfen, sortieren, verpacken und sogar die Produktionsgeschwindigkeit registrieren und steuern.

Zum Schluß seien hier drei typische Anwendungen der Elektronik näher als Beispiel erläutert. Ein wesentliches Teilgebiet der industriellen Elektronik ist die elektronische Steuerung von Antriebsmotoren für Werkzeugmaschinen, Textilmaschinen, Walzwerke usw., die in den letzten Jahren besondere Bedeutung gewonnen hat und eine Reihe von erheblichen Vorteilen gegenüber den bisher gebräuchlichen, drehzahlregulierten Antrieben besitzt. Ein vollständiges elektronisches Motorsteuerungs-Aggregat besteht aus einem Leistungstransformator zum Anschluß an das Wechsel- oder Drehstromnetz (der in manchen Fällen auch aus Ersparnisgründen weggelassen wird), einem mit Thyatron-Röhren bestückten, regelbaren Gleichrichter und einem Gleichstromnebenschlußmotor. Die prinzipielle Anordnung ist als Blockschema in Abb. 1 dargestellt. Der regelbare Gleichrichter liefert die zum Antrieb des Motors erforderlichen Spannungen für das Feld und den Anker, die je nach der gewünschten Charakteristik

Tabelle I
Verzeichnis von Röhren, die für Zwecke der Elektronik verwendet werden können

	Energie-Umwandlung	Intellekt
Vakuumröhren	Verstärkeröhre	Verstärkeröhre
	Oszillatoröhre	Abstimmanzeiger
	Gleichrichteröhre	Gleichrichteröhre
	Hochsp.-Gleichrichter (Ventil)	Fotozelle
	Röntgenröhre	SE-Vervielfacher
	Magnetron	Bildwandler
	Lauleitrohr	Braunrohr Röhre
	Klystron	Bildschreibröhre
	Dynatron	Elektronenmikroskop
		Ikonoskop
gas-dampfgefüllte Röhren	Quecksilberdampfgleichrichter	Fotozelle
	gittergesteuerte Dampfgleichrichter	Glimmlampen
	Wechselrichter	Stabilisatoren
	Ignitron	Abstimmanzeiger
	Kipptrioden (Gas)	Ionisationskammer
	Mischlichtlampen	Nebelkammer
	Gasentladungslampe (Hg, Na)	Spitzenzähler
	UV-Lampe (Höhensonne)	Ionisationsmanometer
	Blitzlichtlampe	Röntgendosimeter
	Bogenlampe	Überspannungsableiter
	Poulsenlampe	Blitzlichtlampe
	Corona-Entladung (Gasreinigung)	



Aufgabe	Industrie-Elektronik						Kontrolle	
Arbeitsmittel	Energie-Umwandlung						Überwachungsgeräte	Rechenmaschinen
Arbeitsziele	Gleichrichter	Wechselrichter	NF-Generatoren	HF-Generatoren	Ultraschall-Generatoren			
	Gleichstromversorgung	Frequenzumwandlung	Induktive Heizung	Induktive Heizung	Kapazitive Heizung			
	Speisung von Gleichstrommotoren	Energierückgewinnung (Motorabbremung)	Schmelzen	Löten	Trocknen	Altern	Alarm	Zählen
	unge-regelt Drehzahl geregelt	Gleichspannungs-transformation		Härten	Vorwärmen	Entgasen	Einschreiten	Sortieren
	von Hand Pro-gramm-steuerung			Brennen	Schweißen thermoplastischer Stoffe	Emulgieren	Messung	Rechnen
				Sintern	Zubereiten von Nahrungsmitteln	Mischen	Regelung	
Anwendungsbeispiele	Elektrischer Antrieb von Fahrzeugen Antrieb v. Werkzeugmaschinen (Drehzahl geregelt) Batterieladung Galvanisieren Speisung v. Hebe-magneten und Spanplatten Schweißgleich-richter Hafenstromver-sorgung für Schiffe	Übergang von 50 auf 16 2/3 Hz bei Bahnen Elektro-Schmelz-öfen (Frequenz-erhöhung) Motorabbremung (Umkehr der Gleichrichtung)	Elektro-Schmelzöfen	Härten von Stählen Löten von Dosen Metall-sinterung Metall-schmelzen	Vorwärmen von Kunstharzen Sperrholz-herstellung schnelle Erwärmung von Substanzen mit schlechter Wärme-leitung Trocknen v. Holz u. Tabak Rüsten v. Kaffee	Altern von Alkohol Mischen u. Emul-gieren von Flüssigkeiten	Überwachung von: Temperatur Druck Verbrennung Rauchentwicklung Strömungen Feuchtigkeitsgehalt Flüssigkeits-pegel Leistung Farben Oberflächentte Verformung Dehnung Vibration Gewicht Regeln v. Maschinen Einbrecher-Alarm Feuermeldung Messen der Produk-tionsgeschwindigkeit Anzeigen von Web-fehlern Auswuchten von Rotationskörpern Schweißzeitregelung	Stroboskopische Betrachtung schneller periodischer Vorgänge Justieren von Werk-stücken Zählen von Produk-tionsgütern Zählen von Tropfen Sortieren von Quali-täten Ausortieren von Ausschub Mittelwertbildung Elektronische Rechenmaschinen

Tabelle III
Anwendungsbeispiele der Industrie-Elektronik

der Leistung bzw. des Drehmoments in ihrer Größe veränderbar sind. Entsprechend der Auslegung des Gleichrichters ist es z. B. möglich, die Drehzahl vom Nennwert bis praktisch auf den Wert 0 herabzuregulieren, wobei die Leistung sich bei konstantem Drehmoment entsprechend verringert. Es ist auch eine Erhöhung der Drehzahl über den Nennwert im Verhältnis von etwa 1 : 4 möglich, wobei das Drehmoment bei konstanter Leistung entsprechend abnimmt. Außerdem läßt es sich durch gewisse zusätzliche Einrichtungen erreichen, daß die jeweils eingestellte Drehzahl unabhängig von der Belastung innerhalb sehr enger Grenzen konstant gehalten wird. Abgesehen von der leichten Bedienbarkeit einer solchen Anlage und ihrem geschmeidigen und trägheitslosen Arbeiten ergibt sich der Vorteil, daß im Gegensatz zur Regelung mit Widerständen nur jeweils so viel

Energie dem Netz entnommen wird, wie dem tatsächlichen Belastungszustand des Antriebsmotors entspricht. Außerdem kann die bei Abbremsen des Motors freiwerdende überschüssige Energie in das Netz wieder zurückgeführt werden. Ein weiteres interessantes Kapitel ist die hochfrequente dielektrische Wärmebehandlung von Werkstoffen. Obwohl das Prinzip sowie einige Anwendungen der hochfrequenten Erhitzung bereits seit Jahrzehnten bekannt sind, hat doch erst die Entwicklung des HF-Generators unter Benutzung der Elektronenröhren dieses moderne und vielversprechende Erhitzungsverfahren für viele industrielle Zwecke zur Entfaltung gebracht. Während mit den früher üblichen Generatoren, z. B. mit Hochfrequenzmaschinen, nur bestimmte Wärmebehandlungen an Metallen durchgeführt werden konnten, hat die Einführung von Röhrengeneratoren eine beträchtliche Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten des HF-Erhitzungsverfahrens mit sich gebracht. Vor allem ist die Erzeugung der hohen Frequenzen möglich geworden, die bei dem kapazitiven Erhitzungsverfahren von elektrisch schlecht leitenden Werkstoffen erforderlich sind. Die wesentlichste Eigenschaft der HF-Erhitzung besteht in der gleichmäßigen Wärmeentwicklung im ganzen Material. Diese Eigenschaft ist um so bedeut-

samer, als die elektrisch schlecht leitenden Stoffe meistens auch sehr schlechte Wärmeleiter sind. Von außen durch Strahlung, Leitung oder Luftströmung zugeführte Wärme wird also im allgemeinen nur sehr langsam bis zum Materialkern durchdringen, während gleichzeitig die äußere Schicht sehr hohen, für das Werkstück manchmal sogar schädlichen Temperaturen ausgesetzt ist. Bei dem kapazitiven HF-Erhitzungsverfahren werden diese Nachteile also vermieden. Es wird heute bei der Sperrholzherstellung, der Verleimung von Möbeln, der Vorwärmung von Kunstharztabletten, der Wärmebehandlung von Textilien und sogar bei der Zubereitung von Nahrungsmitteln mit Erfolg angewendet.

Als drittes Beispiel aus dem Gebiet der angewandten Elektronik sei die stufenlose Helligkeitsregelung von Leuchtstofflampen genannt, die neuerdings zur Beleuchtung von gewerblichen Räumen, Industriebetrieben, Lichtspielhäusern usw. vielfach verwendet werden. Die bei den normalen Glühlampen sonst übliche Helligkeitsregelung mittels eines Vorschaltwiderstandes oder einer gesättigten Drossel ist bei den Leuchtstofflampen nicht möglich, da es sich bei diesen um Gasentladungslampen handelt, die zum Zünden eine gewisse Mindest-

(Schluß auf Seite 316)

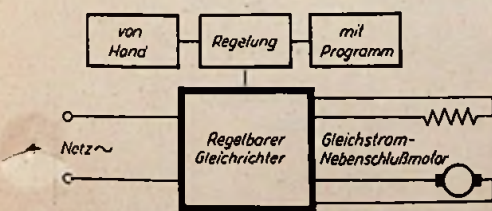


Abb. 1. Blockschema eines elektronischen Motorsteuerungs-Aggregates

Kombinierter AM/FM-Rundfunkempfänger für Allstrom

Horst Hewel, der schon in dem ersten Teil des vom NWDR veranstalteten Preisausschreibens als Sieger bei der Schaffung eines UKW-Vorsatzgerätes hervorgegangen ist, hat nunmehr auch einen 1. Preis mit seiner AM/FM-Konstruktion erhalten. Wir freuen uns, unseren Lesern diese Schaltung ebenfalls zugänglich machen zu können und beglückwünschen an dieser Stelle noch einmal den Preisträger zu seinem wirklich großen Erfolg.

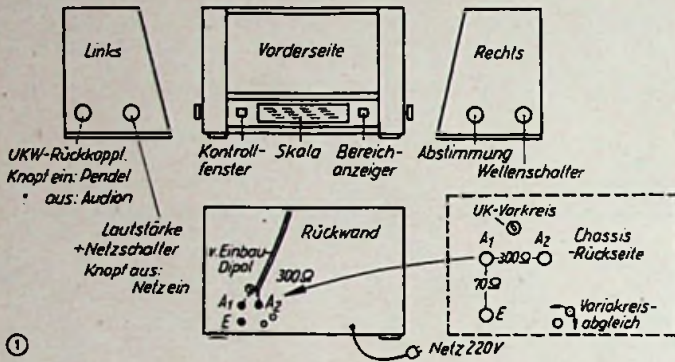
Das von mir entwickelte und zum UKW-Wettbewerb eingereichte vollständige Empfangsgerät ist ein 5(4)-Röhrenempfänger für Allstrombetrieb (220V) mit der Röhrenbestückung: 2x UCH 42, UAF 42, UL 41, UY 41 (Philips-Valvo-Rimlock-Serie, Netzaufnahme etwa 45 Watt). Außer dem UKW-FM-Band (85...100 MHz) sind drei AM-Wellenbereiche vor-

zwischen Audion- (Knopf heraus) und Pendel- (Knopf ein) Betrieb ermöglicht, denn das bei AM-Empfang als normaler Sechskreis-Superhet laufende Gerät arbeitet bei UKW als Geradeempfänger mit (Pendel-)Rückkopplung. Die Rückwand zeigt drei Buchsen für Antennen- und Erdanschluß; die beiden oberen sind für die 300-Ω-Doppelleitung eines Faltdipols

gedacht; eine Koaxialleitung (etwa 70 Ω) kann ebenfalls angeschlossen werden, und zwar zwischen der linken Antennenbuchse und der darunterliegenden Erdbuchse. Es ist nicht nötig, für die AM-Bereiche eine gesonderte Antenne anzuschließen, da hier die gesamte Drahtlänge der UKW-Ableitung automatisch als „Eindraht“-Antenne dient. Um in Gebieten mit großer Feldstärke den Aufbau einer Antenne zu vermeiden, wurde ein geknickter „Breitband“-Faltdipol mit geringer Polarisationsabhängigkeit eingebaut, dessen Kabel (Rückwand oben, Mitte) mit den 300-Ω-Buchsen verbunden werden kann, und der bei AM als Kondensatorantenne wirkt. Die Erdbuchse kann in üblicher Weise an eine geeignete Erdleitung gelegt werden. Die Bodenplatte des Gehäuses zeigt, neben dem Ausschnitt für das Empfängerchassis, zwei Öffnungen zum Auswechseln der Beleuchtungslampen (6,3 V; 0,3 A), die gleichzeitig als Sicherungen dienen.

kreissupers in Betrieb: die erste UCH 42 läuft als Mischrohr, die zweite als ZF-Stufe und Raumladungs-„Dioden“-Gleichrichter, die UAF 42 als NF-Vorstufe, und als Endrohr die UL 41 (Abb. 2).

Die Schwundregelung wirkt im vorliegenden Gerät nur auf Misch- und ZF-Stufen; es könnte aber auch die NF-Stufe mitgeregelt werden. ZF: 473 kHz; normaler Superspulensatz (Görler). Bei UKW-Betrieb dient die erste UCH 42 im Hexodenteil als HF-Stufe auf 3 m; die Triode wird nicht benutzt. Die zweite UCH 42 schwingt im Hexodenteil als Audion ohne oder mit Pendelrückkopplung; im zweiten Fall erzeugt die Triode die Pendelfrequenz. In Elektronenkopplung wird an der Hexodenanode die NF abgenommen; die gesamte Schaltung entspricht weitgehend der des im ersten Wettbewerb prämierten Vorsatzgerätes. Der NF-Teil arbeitet wie bei AM-Betrieb.



henden, nämlich Kurz (6...20 MHz), Mittel (520...1630 kHz) und Lang (150 bis 400 kHz).

Der Aufbau

Das Holzgehäuse des Empfängers enthält trotz der verhältnismäßig kleinen Abmessungen (44x30x25 cm) einen 21-cm-Lautsprecher (Isophon P 21) mit hohem Wirkungsgrad; die Bedienungsknöpfe liegen sämtlich an den beiden Seitenwänden des Kastens (Abb. 1): rechts vorn der Abstimmknopf; rechts hinten der Wellenschalter, dessen Schaltstellungen im rechts neben der Flutlichtskala angeordneten Fenster angezeigt werden. Links vorn liegt der Knopf des Lautstärkereglers (mit Zug-Druck-Netzschalter; Knopf herausgezogen: Ein); der hintere linke Knopf regelt die Rückkopplung im UKW-Band, wobei auch hier ein Zug-Druck-Schalter die Wahl

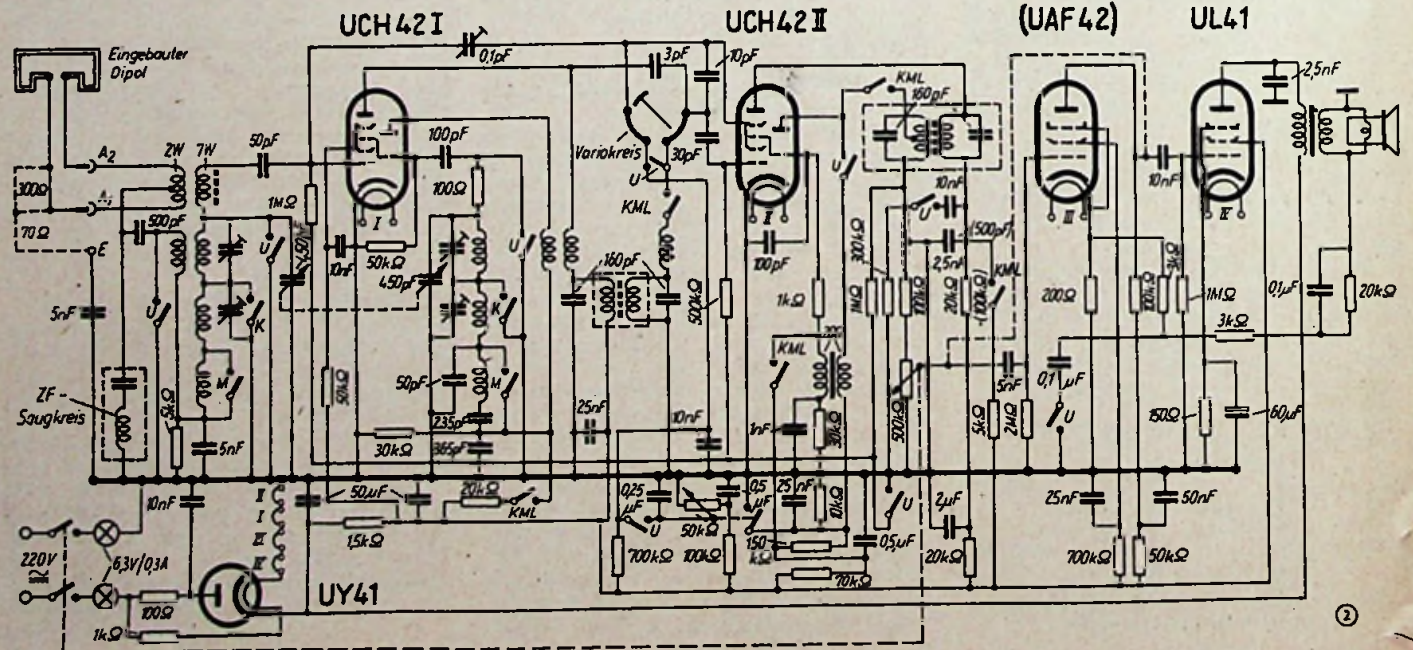
länge der UKW-Ableitung automatisch als „Eindraht“-Antenne dient. Um in Gebieten mit großer Feldstärke den Aufbau einer Antenne zu vermeiden, wurde ein geknickter „Breitband“-Faltdipol mit geringer Polarisationsabhängigkeit eingebaut, dessen Kabel (Rückwand oben, Mitte) mit den 300-Ω-Buchsen verbunden werden kann, und der bei AM als Kondensatorantenne wirkt. Die Erdbuchse kann in üblicher Weise an eine geeignete Erdleitung gelegt werden. Die Bodenplatte des Gehäuses zeigt, neben dem Ausschnitt für das Empfängerchassis, zwei Öffnungen zum Auswechseln der Beleuchtungslampen (6,3 V; 0,3 A), die gleichzeitig als Sicherungen dienen.

Die Schaltung

Wie erwähnt, ist bei AM-Rundfunk (K, M, L) das Standardschema des Sechs-

Einzelheiten der Schaltung

Der UKW-Vorkreis (induktiv abgestimmt; Eisenkern von der Rückwand einstellbar) liegt in Reihe mit dem AM-Eingangskreis wie auch die Antennenkopplungen; die AM-Kreise werden in Schaltstellung Ultra kurzgeschlossen, wobei durch die Anordnung der benutzten Philips-Rundschalter nur geringe Zusatzinduktivitäten auftreten. Auch der AM-Oszillatorkreis wird kurzgeschlossen und gleichzeitig seine Anodenspannung unterbrochen. Im Hexodenausgang der ersten Stufe liegt „oberhalb“ des 473-kHz-Bandfilterkreises eine Drossel, von der die UKW-Spannung über einen 3-pF-Kondensator zum Gitter 1 des Ultra-audion gelangt, das mit einem Drehplattenvariometer (vgl. Vorsatzgerät) abgestimmt wird. Der Antrieb der Drehplatte erfolgt von der Achse des oberhalb des Chassis angebrachten AM-Zweigendrehkos über einen Seiltrieb. Die elektrische Mitte des „Variodrehkreises“



wird bei Stellung K, M, L durch einen Schalter unterbrochen; Gitter 1 der zweiten UCH 42 liegt dann über eine UKW-Drossel am zweiten Kreis des ZF-Filters 1; Gitter 2 erhält über 700 k Ω seine Spannung, während bei Stellung U diese Spannung vom 50-k Ω -Potentiometer (Rückkopplung) geregelt wird. Auf Grund der verhältnismäßig hohen Kapazität g, — Anode der UCH 42 — Hexode (etwa 0,1 pF) war es zweckmäßig, diese bei der HF-Stufe zu neutralisieren. Die erforderliche Gegenspannung konnte in einfacher Weise vom Gitter 2 des Ultraaudions abgenommen und über ein Neutro-C aus Schaltdraht auf den HF-Eingang gegeben werden; die Einstellung ist wenig kritisch; Rückwirkungen ließen sich vermeiden. Ein einstellbarer Kurzschlußbügel am Chassisboden vermeidet die Verstimmung durch eine metallische Bodenplatte und gestattet einen nachträglichen Skalenabgleich des Variokreises.

Im Ausgang der U(C)H liegt das zweite 473-kHz-Bandfilter in Reihe mit dem NF-Anodenwiderstand (20 k Ω + 2,5 nF; De-Emphasis); bei Stellung U wird die NF zum Lautstärkeregel weitergeleitet; bei K, M, L die NF-Kopplung und Siebung mit 5 k Ω überbrückt, um die Anodenspannung zu erhöhen.

Der Triodenteil der zweiten UCH 42 liefert bei Stellung U die Pendelfrequenz von etwa 35 kHz. Abweichend von der mit Sinusschwingungen arbeitenden Superregenerativschaltung im Vorsatzgerät wurde hier von Impulsen Gebrauch gemacht, die bei entsprechender Länge (unter 3 μ s) eine Verbesserung der Flankensteilheit (von 1 MHz auf etwa 250 kHz nutzbarer Flankenbreite) und damit der Selektion und des Pendelaudions ergaben, ohne die Verarbeitung des Senderfrequenzhubes (von 150 kHz max.) zu beeinträchtigen. Wie schon beim Vorsatz erwähnt, ist aber der Pendelbetrieb nur bei kleinen Feldstärken angebracht, um überhaupt einen lautstarken Empfang zu ermöglichen; der Rauschanteil verhindert eine volle Ausnutzung der NF-Qualität. Die Anodenspannung für die als Sperrschwinger arbeitende Triode beträgt nur etwa 6 Volt und wird bei normalem Audionbetrieb kurzgeschlossen.

Bei AM-Empfang läuft die Triode als Diode mit Raumladungsgitter; das Gitter bekommt wenige Volt positive Vorspannung über einen Spannungsteiler, die Anode wird an den Diodenkreis des ZF-Filters gelegt und übernimmt die ZF-Gleichrichtung in üblicher Weise. Die Regelspannung (unverzögert) gelangt auf Misch- und ZF-Stufen; die Fußpunkte der entsprechenden Gitterableitungen sind bei U an Masse gelegt.

Der NF-Teil (UAF 42 u. UL 41) hat normale Schaltung; eine Gegenkopplung von der Schwingspule des permanentdynamischen 21-cm-Lautsprechers über beide Stufen auf die Katode der UAF übernimmt die Herabsetzung des Klirrfaktors und Korrektur des Frequenzganges; bei UKW wird eine zusätzliche Höhenanhebung (0,1 μ F) eingeschaltet. Das Netzgerät mit der UY 41 liefert, infolge Verwendung hoher Siebkapazitäten (2 \times 50 μ F), die Anodenspannung für die Endstufe direkt vom Lade-C, so daß die Siebkette für die übrigen Ströme recht wirksam bemessen werden kann. Die Beleuchtungslampen sind in je eine Netzzuleitung gelegt und werden vom Gesamtstrom des Gerätes durch-

flossen, der Einschaltstoß im Heizkreis wird mühelos aufgefangen. Bei Übersteuerung der Endstufe flackern die Lampen (Kontrollfenster links neben Skala zur Aussteuerungsüberwachung).

Bemerkungen

Die Benutzung des NF-Teiles zur Schallplattenwiedergabe usw. ist möglich; im vorliegenden Gerät wurde davon abgesehen.

Das eingereichte Muster ist absichtlich im NF-Teil etwas „luxuriös“ ausgestattet, um festzustellen, wieweit sich mit einfachen Empfangsteilen die FM-Qualität ausnutzen läßt. Eine Breitband-Lautsprecherkombination (Isophon BBK 2113) kann ebenfalls im Gehäuse Platz finden; ich habe aber versucht, aus Preisgründen nur mit einem 2ler-System ohne Hochtonzusatz zu arbeiten und den Höhenabfall des Lautsprechers durch entsprechende Gegenkopplungsminderung (0,1 μ F Zusatz-C) auszugleichen. Wieweit dies gelungen ist, läßt

sich bei Speisung des NF-Teiles mit Rundfunkmodulation von Detektorempfänger oder Leitung (Achtung! Über Trafo; Empfänger liegt am Netz) auf den Lautstärkeregel vergleichen; Schalterstellung U mit K, M, L, ohne Höhenentzerrung (die bei AM wegen der Interferenzstöne der Sender usw. nicht empfehlenswert ist).

Ein einfacheres und billigeres Gerät entsteht, wenn eine Röhre, nämlich die UAF 42, eingespart wird und die NF direkt vom Lautstärkeregel auf die Endstufe gegeben wird. Der Anodenkomplex der zweiten UCH 42 ist dann auf 100 k Ω + 500 pF zu ändern, um mehr NF-Spannung bei UKW herauszuholen. Die Aussteuerungsreserve des Empfängers geht entsprechend zurück (die Empfindlichkeit entspricht dann z. B. dem „Tenor“-Super von Krefft-Gevelsberg).

Eine Beurteilung ist durch entsprechende Umschaltung des Musters möglich.

Baukasten für Wellenschalter

Bei der Entwicklung von Geräten im Labor der Industrie, beim Bau von Sondergeräten, bei der Reparatur von Radiogeräten und schließlich bei den vielseitigen Versuchsaufbauten des Funkpraktikers werden oft Schalter benötigt, die meist nicht schnell genug beschafft werden können. In diesen Fällen erweist sich ein Baukasten für Schalter als sehr nützlich, der in vier Einzelpackungen jetzt von der Firma Josef Mayr, Erlangen-Uttenreuth, herausgebracht worden ist. Damit lassen sich praktisch alle vorkommenden Schalterwünsche erfüllen. Benötigt man einen Schalter nicht mehr, so läßt er sich wieder auseinandernehmen und später für andere Zwecke evtl. in anderer Kombination zusammenbauen. Der Schalterbaukasten verwendet hochwertige Teile. Als Isoliermate-

eine lange Feder geschieht. Für die Ableitung sind elf kurze Federn vorgesehen. Soll ein Kontakt isoliert aufgesetzt werden, so muß das Befestigungslöcher auf 2,5 mm aufgedrillt werden. Damit lassen sich weitere Schaltergruppen zusammenbauen.

Für den Zusammenbau von Rastwerk und Ebenen enthält der Schalterbaukasten Gewindespindeln und Abstandsrollen. Um bei Kurzwellen Kratzgeräusche zu vermeiden, die beim Drehen des Schalters entstehen können, empfiehlt es sich, eine besondere Erdungsfeder zu verwenden. Für die gegenseitige Abschirmung zweier Schalterfedern enthält der Baukasten passende Abschirmbleche. Der Selbstbauswitcher ist in 12poliger und 14poliger Ausführung erhältlich. d.



Der Mayr-Schalterbaukasten enthält in drei Packungen alle erforderlichen Schaltereinzelteile

rial wird Frequenta benutzt, das sich durch geringe Verluste auszeichnet. Die stromführenden Metallteile sind hartversilbert. Es können sogenannte Messerschalter aufgebaut werden, die aus einem Rastwerk und Schaltebenen bestehen. Das Rastwerk wird für 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 10 Ebenen geliefert und ist für 10-mm-Abstandsrollen eingerichtet. Es lassen sich auch verschiedene, u. U. ungleichmäßige Abstände einstellen. Die Rastwerke besitzen zehn Anschläge, die man nach Wahl durchdrücken kann, so daß sich Anschläge für 2 bis 12 Raststellungen einstellen lassen.

Eine Schaltebene besteht aus dem Stator, aus dem Rotor, den kurzen Kontaktfedern, den langen Kontaktfedern, den verschiedenen Schaltmessern und aus zugehörigen Befestigungsschrauben mit Muttern. Zur Führung des Rotors ist auf der Rückseite ein Schaltermesser erforderlich, dessen Zuleitung durch



Die vierte Packung mit Gewindespindeln usw.

FTO 1 Elektronenstrahl-Oszillograf

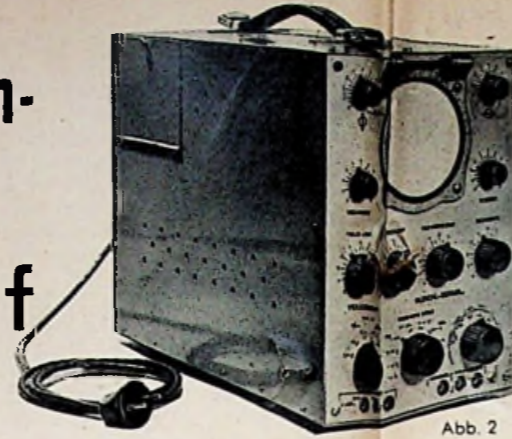
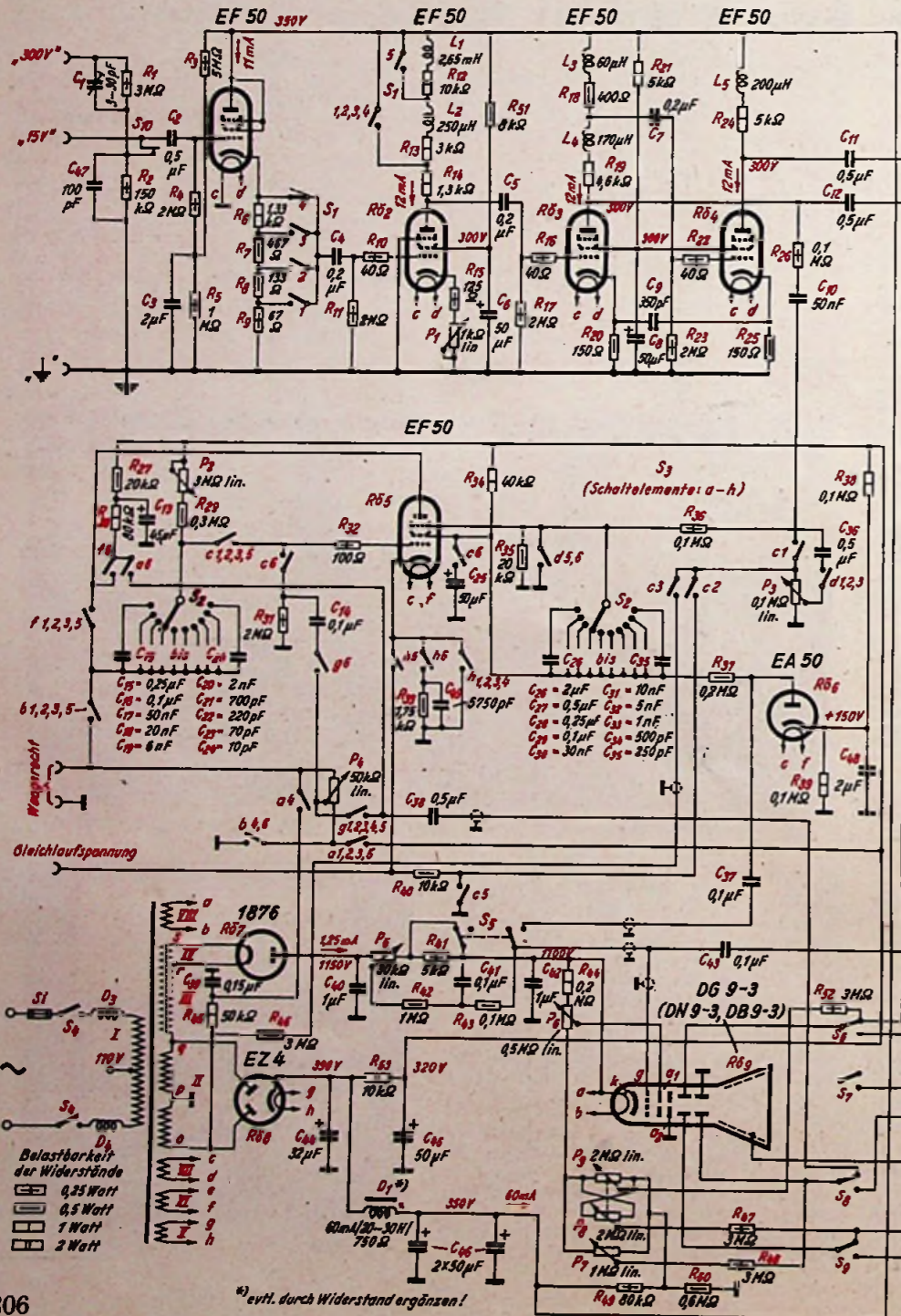


Abb. 2

Die Baubeschreibung dieses Oszillografen für hohe Ansprüche genügt weitgehend allen Anforderungen, die wir in den früher gebrachten Aufsätzen an einen Elektronenstrahl-Oszillografen gestellt haben. Es ist selbstverständlich, daß der Nachbau eines derart hochwertigen Gerätes nur dann Aussicht auf Erfolg hat, wenn alle bisherigen Beiträge durchgesehen wurden und darüber hinaus genügend praktische Erfahrungen sowie ein Mindestmaß von Meßeinrichtungen vorhanden sind.



Aufbau des Oszillografen FTO 1

Die einzelnen Bauelemente des Gerätes Netz-Speisungsteil, Verstärker für die Y-Achse und Zeitspannungsgerät für die X-Achse sind schon aufbaumäßig durch Abschirmungen aus 1,5 mm starkem Aluminiumblech getrennt. Nur so ist die erforderliche elektrische Unterteilung der Bauelemente zu erreichen und sind gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden. Zusammen mit entsprechenden Querbolzen wird auf diese Weise gleichzeitig ein stabiler Aufbau erreicht, ohne daß ein Chassis im üblichen Sinne angewandt wird¹⁾.

Die Verstärkerröhren und die Röhren des Zeitspannungsgerätes sind auf Isolierplatten angebracht, wodurch die Schaltelemente mit kleiner Erdkapazität befestigt werden können.

Auch für die Kühlung der Röhren usw. ergeben sich günstigere Bedingungen als mit dem althergebrachten Chassis-aufbau.

Im Gegensatz zu der Mehrzahl industrieller Fabrikate wurde der Meßverstärkereingang auf der linken Seite der Frontplatte aus folgender Überlegung angeordnet: Die Ausgangsbuchsen fast aller Meß-Spannungsquellen (Tongeneratoren, HF-Generatoren) befinden sich an der rechten Seite. Bei dem Aufbau eines Meßplatzes müßte demnach von links nach rechts die Reihenfolge gelten: Spannungsquelle — Meßobjekt — Anzeigeeinrichtung (hier der Oszillograf). Besitzt nun der Oszillograf die Eingangsbuchsen links, dann ergeben sich kurze Anschlußleitungen und ganz allgemein

¹⁾ Ein derartiger Aufbau wurde erstmalig durch die Beschreibung des Philips-Oszillografen GM 3159 bekannt (PHILIPS' Technische Rdsch. 9. Jg. [1947], Nr. 7, S. 202 bis 211; E. E. Carpentier, Ein Kathodenstrahl-oszillograph mit zwei Gegentaktverstärkern).

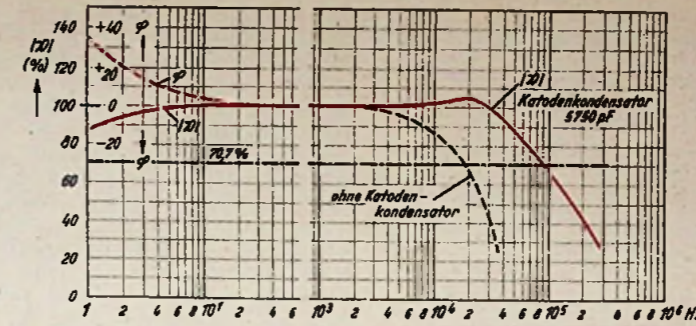


Abb. 3. Waagrecht-Verstärker: $V_m = 26,5$; Anzeigeempfindlichkeit 435 mV/cm

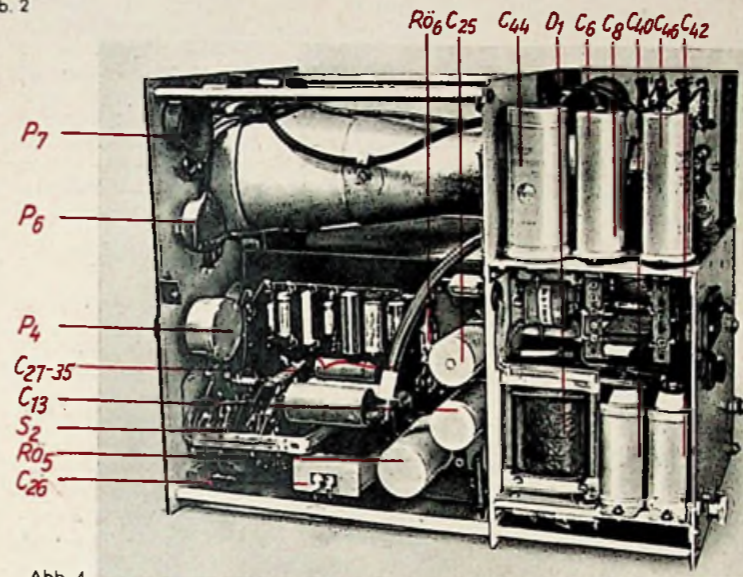


Abb. 4

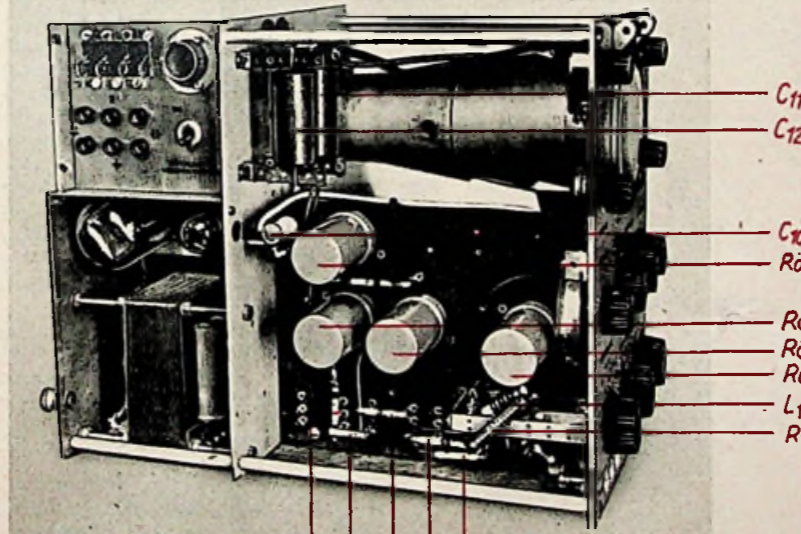


Abb. 5

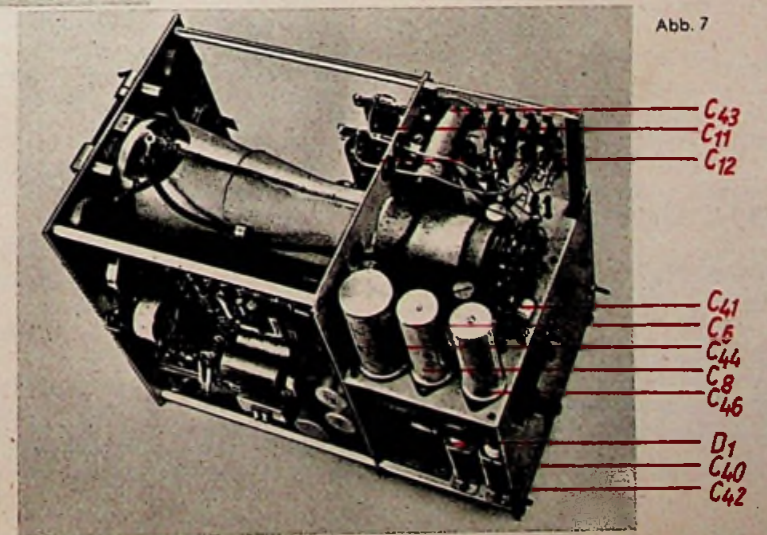


Abb. 7

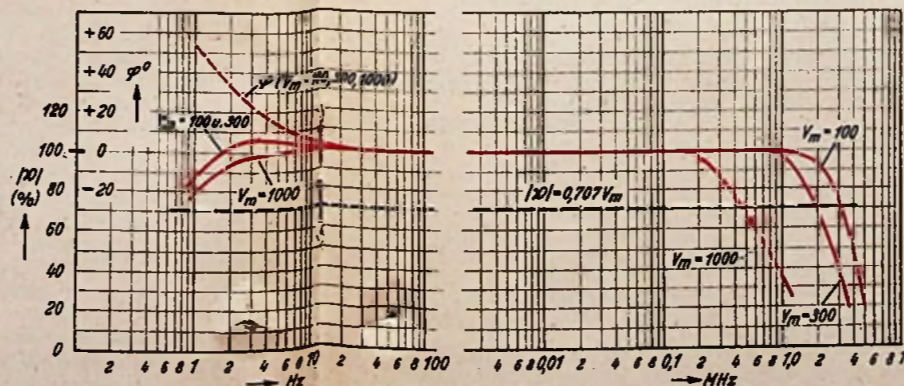


Abb. 6. Y-Verstärker: Frequenzabhängigkeit der Verstärkung und Phasenwinkel an der unteren Frequenzgrenze

Übersicht der elektrischen Daten des FTO 1

Elektronenstrahlröhre DG 9-3 (DN 9-3, DB 9-3) oder DN 9-5

Ablenkempfindlichkeiten:

- Y — Achse: 10,5 V/cm
- X — Achse: 11,6 V/cm
- 3 Ablenkplatten abschaltbar und durch Buchsen direkt zugänglich.
- Eingangskapazitäten: 16 pF

Z — Achse (g. Wehneltelektrode):
Hell — Dunkel — Steuerung ab 10 Hz;
bis etwa 0,35 bzw. 0,50 MHz; mindestens 1,5 bzw. 3,0 V¹⁾
Eingangswiderstand: 0,1 MΩ / 46 pF
Mit DN 9 — 5 hohe Bildhelligkeit durch Nachbeschleunigung möglich.

Meßverstärker für Y — Achse

Zweistufig, symmetrisch mit Katodenverstärkerstufe als Vorröhre

Umschaltbar in 3 Stufen:

Grenzfrequenzen	Anzeigeempfindlichkeit
1 Hz ... 0,5 MHz	10 mV/cm
1 Hz ... 2,0 MHz	33 mV/cm
1 Hz ... 3,3 MHz	100 mV/cm

Von 60 Hz an Phasenfehler < 1°.

Eingang: Katodenverstärkerstufe; umschaltbar auf 3 Abschwächerstellungen:

Grenzfrequenzen 1 Hz ... 3,3 MHz	0,33 V/cm
	1,0 V/cm
	3,33 V/cm

Belastung: 2 MΩ / 19 pF; max. 15 V_{eff}.

Weitere Abschwächung 1 : 20 durch besondere Buchse;

Eingangswiderstand: 3 MΩ / 7 pF; max. 300 V_{eff}.
Zwischenwerte der Verstärkung stetig regelbar.
Röhren: 4 × EF 50.

Zeitspannungsteil; X — Achse

Eine Röhre EF 50 in Transitor-Miller-Schaltung.
Frequenz: in 10 Bereichen von 1,2 Hz ... 100 kHz.
Rücklaufverdunkelung mit 1 × EA 50; abschaltbar.
Gleichlauf: eigen, fremd und mit Netzfrequenz.
Einmalige Zeitablenkung.

X — Ablenkung mit 50 Hz — sinusförmig.
Kippgröße umschaltbar als X — Achse — Verstärker.
Grenzfrequenzen < 1 Hz ... 90 kHz — 0,45 V/cm.
Ab 30 Hz Phasenfehler < 1°.

Netzteil

Röhren: EZ 4, 1876
Für Elektronenstrahlröhre 1150V/1 1/4 mA.
Für Meßverstärker und Zeitspannungsgerät 390 V (350 V) / 60 mA.

eine übersichtlichere Schaltung, als wenn die Anschlüsse rechts wären.

Auch die Öffnung für die direkten Anschlüsse der Ablenkplatten, für die Helligkeits-Modulationsspannung und für die Nachbeschleunigungsspannung befindet sich aus dem gleichen Grunde an der linken rückwärtigen Seite des Gehäuses.

Bei der Beschreibung der einzelnen Bauelemente müssen wir uns darauf beschränken, die durchgeführten Maßnahmen oft ohne nähere Begründung anzugeben. Im übrigen ist auf die bisherigen Veröffentlichungen²⁾ zu verweisen. Auf die Fragen der Oszillografen-Meßtechnik, die praktische Anwendung des Gerätes, wird in anschließenden Aufsätzen ausführlich eingegangen werden.

Netzspeisungsteil

Transformator und Gleichrichter

Alle benötigten Wechselspannungen liefert ein Transformator (s. Gesamtschaltbild Abb. 1). Wickelvorschrift, Angaben über Belastung und Aufbau des Kernes sind Tabelle I und dem zugehörigen Text zu entnehmen.

Bei Belastung sinkt die Spannung an Wicklung II auf 2×350 V. Eine Hälfte dieser Wicklung und die Wicklung III liefern in Reihe geschaltet eine Wechselspannung von 900 V, die durch die Röhre R₇ gleichgerichtet wird und etwa 1150 V Gleichspannung am Kondensator C₁₀ ergibt.

Filterteil

Nach Filterung durch P₅ und C₄₂ verbleiben noch etwa 1100 V für die Anodenspannung der Elektronenstrahlröhre (abgekürzt: ESR). Diese Spannung übersteigt zwar den Datenblattwert, da man jedoch damit einen sehr schönen Leuchtfleck erhält, wurde dies und auch die gleichzeitig eintretende Verringerung der Ablenkempfindlichkeiten um etwa 10% in Kauf genommen. Durch Einfügen eines Widerstandes von etwa 80 kΩ zwischen C₃₀

²⁾ FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), Hefte 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24 und Bd. 4 (1949), Hefte 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 und 22 (Heft 19 enthält ferner die Baubeschreibung des Kleinoszillografen).

Verwendete Kondensatoren

Lufttrimmer Philips 7864/01

C₁

Becherkondensator, 500 V

C₂, C₃₆

MP-Kondensator, 150 V

C₃, C₄₈

Sikatrop-Block, 500 V

C₄, C₅, C₁₄

Elektrolyt-Kondensator

Philips 49 032 17, 350/350 V

C₆, C₈, C₁₃, C₂₅, C₄₅, C₄₆

Flüssigkeits-Elektrolyt-Kondensator

Philips 10 273, 450/480 V

C₄₄

Rollblock, 500 V

C₇, C₁₀...C₁₂, C₁₅...C₂₀, C₂₇...C₂₉, C₃₄, C₃₈...C₃₉, C₄₁

Keramischer Kondensator, 500 V

C₉, C₂₁...C₂₄, C₂₄, C₂₅, C₄₇, C₄₉

Hochspannungskondensator, 1000 V

C₃₇, C₄₀, C₄₂, C₄₃

Tabelle I
Netztransformator zum FTO 1
Wickelvorschrift

Wicklungs-Nr.	Anschluß	Windungen	Durchmesser mm	Spannung V	Strom A
I Lage Ölpapier 0,1 mm					
I	k-l	365	0,6	110	0,8
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm				
II	l-m	365	0,4	220	0,4
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm, 1 Lage Preßspan 0,1 mm, 1 Lage Ölpapier 0,1 mm				
II	o-p	1250	0,15	375	0,035
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm				
III	p-q	1250	0,15	375	0,035
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm				
IV	q-r	1800	0,1	550	0,003
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm, 1 Lage Preßspan 0,1 mm				
V	r-s	14	0,8	4,0	0,5
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm; 1 Lage Preßspan 0,1 mm				
VI	g-h	21	0,8	6,3	1,0
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm; 1 Lage Preßspan 0,1 mm				
Schirmwicklg.	—	330	0,15	—	—
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm; 1 Lage Preßspan 0,1 mm				
VII	e-f	21	0,8	6,3	1,0
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm; 1 Lage Preßspan 0,1 mm				
VIII	c-d	21	1,5	6,3	2,0
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm; 1 Lage Preßspan 0,1 mm				
VIII	a-b	14	0,6	4,0	0,5
	1 Lage Ölpapier 0,1 mm; 1 Lage Preßspan 0,1 mm				

Aufbau

Blechnschnitt DIN 41302 M 102×0,5, Dynamoblech III. Blechstärke 0,5 mm, 85 Bleche wechselseitig geschichtet, Schichthöhe 44 mm, Kernbreite 34 mm. Windungen/V: 3,3; Magn. Induktion etwa 8000 G, Gesamtgewicht: etwa 2,8 kg.

und P₈ kann die Spannung ggf. auch auf 1000 V zurückgebracht werden³⁾.

Von dem Potentiometer P₅ — das gleichzeitig als Filterwiderstand dient — wird die zur Regelung der Fleckhelligkeit der Elektronenstrahlröhre erforderliche negative Spannung abgenommen. Die Restwelligkeit dieser Spannung wird durch das Filter R₄₂ — C₄₁ beseitigt. (Die Aufgabe der Widerstände R₄₁ und R₄₃ wird bei der Erörterung der Rücklaufverdunkelung in der Beschreibung des Zeitspannungsteiles erläutert.)

Um auch bei den tiefsten Zeitfrequenzen eine Beeinflussung der Anodenspannungen des Meßverstärkers zu vermeiden, erwies es sich nach umfangreichen Versuchen als notwendig, beide Spannungen durch Drosseln, Widerstände und Kondensatoren zu entkoppeln.

Die Anodenstromfilter haben somit nicht nur die Aufgabe, die für diesen Zweck notwendige hohe Glättung zu erreichen; sie müssen auch so bemessen sein, daß eine ausreichende Entkopplung zwischen Zeitspannungsgerät und Verstärker verbürgt

³⁾ Als Filterkondensatoren genügen $2 \times 0,5 \mu\text{F}$, insbesondere, wenn der Filterwiderstand noch um wenigstens 50 kΩ vergrößert wird; es wurden jedoch $2 \times 1,0 \mu\text{F}$ verwendet, da diese gerade zur Hand waren.

ist. Aus diesem Grunde wurde u. a. der zweite Kondensator C₄₃ des Filters für den Meßverstärkerstrom größer ($100 \mu\text{F}$) als C₄₄ gewählt ($50 \mu\text{F}$)⁴⁾.

Derartige Kondensatoren sind nur für Betriebsspannungen von 350 V erhältlich. Da es aber vor allem für das Zeitspannungsgerät wünschenswert war, diese Spannung voll zur Verfügung zu haben, ergab sich so durch den Spannungsabfall in den Filtergliedern für den Speicherkondensator C₄₄ eine Betriebsspannung von 390 V. Hierfür mußte deshalb ein Flüssigkeits-Elektrolytkondensator für 450/480 V von $32 \mu\text{F}$ verwendet werden. Durch eine indirekt geheizte Gleichrichterröhre (EZ 4) ist gewährleistet, daß keine unzulässige Einschaltspitze entsteht. Darüber hinaus würde der Flüssigkeits-Elektrolytkondensator bei ansteigender Spannung auch einen höheren Verluststrom aufnehmen und so verhindern, daß beim Einschalten die Spannung auf Werte ansteigt, welche die übrigen — „trockenen“ — Elektrolytkondensatoren gefährden könnten.

Regelspannungen zur Einstellung der Flecklage

Um die Null-Lage des Leuchtflecks korrigieren zu können, und auch um bei unsymmetrischen Meßspannungen eine Verschiebung des Bildes in die Mitte der Schirmfläche zu ermöglichen, sind regelbare Gleich-„Vor“-Spannungen für die Ablenkplatte erforderlich, die von dem Wert „Null“ um einen bestimmten Betrag (\pm) verändert werden können. Hierzu ist durch die Widerstände R₄₄, R₆₀, die Potentiometer P₆, P₇ sowie P₈ und P₉ ein Spannungsteiler geschaffen worden, der zwischen den Spannungspunkten -1100 V und etwa $+300$ V liegt.

Da die eine Zeitplatte geerdet ist, und dieses Plattenpaar für unsymmetrische Spannungen entwickelt wurde, genügt zur Beeinflussung der Flecklage in horizontaler Richtung eine Spannungsänderung an der einen „heißen“ Ablenkplatte; hierzu dient das Potentiometer P₇. Die von dem Schleifkontakt abgegriffene Spannung wird über den Ableitwiderstand R₄₈ dieser Ablenkplatte zugeführt. Ist sie positiv, dann wird der Elektronenstrahl zu ihr hingezogen, ist sie negativ, wird er von ihr wegelenkt. Da die Meßplatten aber für symmetrische Ablenkspannungen bestimmt sind, sollen auch die „Verschiebe“-Spannungen hierfür symmetrisch sein. Das Tandempotentiometer P₈/P₉ liefert die gegenphasigen Gleichspannungen⁵⁾.

HF-Filter in der Netzzuleitung

Um Ausstrahlungen der Zeitspannung und ihrer Oberwellen zu vermeiden, wurden in die Netzzuleitung HF-Drosseln geschaltet. Es handelt sich um eine Ausführung, wie sie bei guten Rundfunkgeräten zur Verhinderung des Eindringens von Störungen aus dem Lichtnetz verwendet wird. Sie sollen auch für „lange“ Wellen wirksam sein.

(Wird fortgesetzt)

⁴⁾ Die neuen Philips-Kondensatoren Typ 49 032 17 haben sich hierfür besonders zweckmäßig erwiesen, da sie auf kleinstem Raum in einem Becher zwei Kondensatoren von $50 \mu\text{F}$ für 350 V/350 V Spannung enthalten. Da die untere Grenzfrequenz der Verstärker und auch die tiefste Zeitfrequenz bei 1 Hz liegen, stellen diese Kapazitäten dabei immer noch Scheinwiderstände von 1600Ω bzw. 3200Ω dar.

⁵⁾ In den Abbildungen ist noch ein Einfachpotentiometer zu sehen, da bei der Aufnahme das Tandempotentiometer noch nicht zur Verfügung stand.

WECHSELRICHTER

für Rundfunkgeräte

Von den vielen für die verschiedensten Zwecke in Deutschland hergestellten Zehackern (siehe auch FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 15, S. 455) sind nur die Typen mit ausreichender Belastungsfähigkeit für reinen Wechselrichterbetrieb (d. h. für eine Hauptspannungsversorgung von Wechselstromgeräten) zu benutzen. An Hand eines KACO-Wechselrichters (Firma Kupfer-Asbest Co., Gustav Bach, Heilbronn a. N.) mit einem Einsystem-Zerhacker werden die Eigenschaften und der Aufbau solcher Geräte besprochen.

Zerhacker-Patronen

Für Wechselrichter mit Zerhackern genügt ein System, wenn die Gegentaktschaltung angewandt wird. Legt man die Zuführungen der beiden Arbeitskontakte an die Wicklungs-enden eines Gegentaktumspanners Tr (Abb. 1a), dessen Mitte an einen Pol der Gleichstromquelle angeschlossen ist, während der zweite Pol direkt zum Schwinganker führt, so wird jede Wicklungshälfte des Umspanners bei der Kontaktgabe des Ankersystems in entgegengesetzter Richtung von einem zerhackten Gleichstrom durchfließen (Abb. 1b). Von der Sekundärwicklung des Umspanners kann eine Wechselspannung abgenommen werden, deren Höhe in erster Linie von der Primärspannung und von dem Übersetzungsverhältnis des Umspanners abhängt.

Abb. 2 zeigt die Innen- und Sockelschaltung und die Maße einer Gegentakt-Zerhackerpatrone (KACO WRZ 6/9) mit einem Zerhackersystem. Aus Abb. 3 ist der Aufbau ersichtlich. Durch eine federnde Aufhängung des Zerhackers und durch den Einbau in zwei voneinander durch Filzeinlagen isolierte Einzelgehäuse konnten bei diesem Modell die Geräusche des schwingenden Kontaktsystems fast unhörbar gemacht werden. Bei Zerhackern mit zwei voneinander isolierten Systemen kann das erste System zum Wechselrichter benutzt werden, während das zweite System, auf der Sekundärseite des Trafos angeschlossen, zur Wiedergleichrichtung dient. Durch Verbindungen an den Sockelstiften ist das WGZ-System jedoch auch als Wendepol-Zerhacker verwendbar (s. auch Heft 6 [1950], S. 174).

Belastungsfähigkeit des Zerhackers

Bei entsprechender Bemessung der Treiberspule und der Kontakte läßt sich

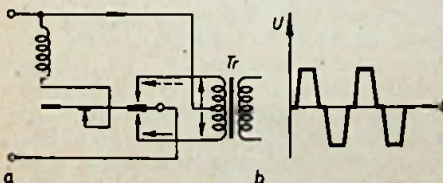


Abb. 1. Zerhacker für Gegentaktschaltung; Tr Gegentakttransformator

der Zerhacker an bestimmte Eingangsgleichspannungen anpassen; die gebräuchlichsten Ausführungen sind für 6, 12, 24, 110 oder 220 V Eingangsspannung bemessen. Die Belastungsfähigkeit der Kontakte ist u. a. durch

das Kontaktmaterial, durch den geringen Kontaktdruck usw. begrenzt. Die Herstellerfirmen geben meist jeweils zwei Werte an: die maximale Strombelastung und maximale Leistung. Bei

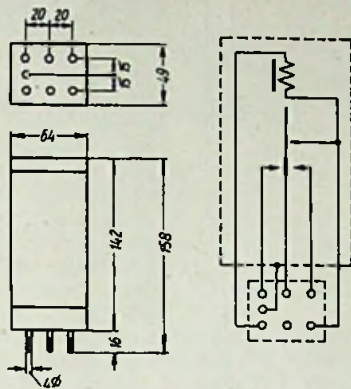
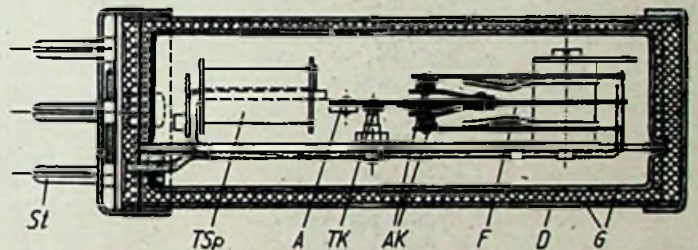


Abb. 2. Gegentakt-Zerhackerpatrone WRZ 6/9; Treibspannung 6 V, Treibstrom 200 mA, Kontaktbelastung max. 9 A, Frequenz 65 Hz

geringen Eingangsspannungen wird die maximale Strombelastung schon bei kleinen Leistungen erreicht. Die maximale Leistung kann daher nur bei höheren Spannungen ausgenutzt werden. Einem Wechselrichter für 6 V Eingangsspannung mit einer Zerhacker-

hackers erhebliche Einschaltstromstöße auf; sie können zu starker Lichtbogenbildung und dadurch zur raschen Zerstörung der Kontakte führen. Die magnetische Induktion im Transformatorisen ist beim erstmaligen Schließen der Zerhackerkontakte eine wesentlich höhere als im Normalfall; der Magnetisierungsknick des Transformatorisens wird dadurch erheblich überschritten, und der Anlaufstrom nimmt ein Vielfaches des normalen Belastungsstromes an. Wird grundsätzlich die normale Induktion im Eisen klein gehalten (d. h. die primäre Windungszahl hoch gewählt) und ferner beim Anlaufvorgang in den Eingangskreis ein Vorwiderstand eingeschaltet, so kann der Einschaltstrom auf ein erträgliches Maß begrenzt werden. Bei den Hochvolt-Wechselrichtern (110, 160 und 220 V Gleichstrom-Eingangsspannung) (Abb. 4) ist in die zur Treibspule und über den Vorschaltwiderstand R_2 zur Mittelanzapfung der Primärwicklung führende Eingangsleitung ein Kipphebelschalter S_1 eingebaut. Erst nach erfolgtem Anlauf wird dann mit S_2 der Anlaßwiderstand R_2 überbrückt. An der Treibspule liegt beim Schließen des Schalters S_1 sofort die volle Netzspannung; der Zerhacker schwingt rasch an. Nach dem Anschwingen der Zerhackerfeder wird durch Schließen des zweiten

Abb. 3. Schnitt durch eine Zerhackerpatrone; TSp Treibspule, TK Treibkontakt, F Schwingankerfeder, A Ankergewicht, AK Arbeitskontakte, St Anschlussstifte, G doppelwandiges Gehäuse, D Dämpfungsfilz



patrone nach Abb. 2 darf z. B. nur eine Leistung von etwa 40 Watt auf der Sekundärseite des Gegentaktumspanners entnommen werden.

Aufbau eines Wechselrichters

Möglichste Funkenfreiheit der Kontakte, die Anpassung der Treibspule an die Eingangsspannung, die Anpassung des Umspannerausganges an die gewünschte Wechselspannung und an die jeweilige Belastung sowie die weitgehende Unterdrückung der durch den periodischen Unterbrechungsvorgang ausgelösten hochfrequenten Störspannungen (deren Ausbreitung in das Netz durch kapazitive und induktive Glieder verhindert werden soll) erfordert einen Aufbau der gesamten Anordnung, wie er als Beispiel in der Abb. 4 für den Gegentakt-Wechselrichter WR 101 dargestellt ist. In seiner Normalausführung ist der Wechselrichter als Vorsatzgerät gebaut und leicht zwischen Stromverbraucher und Gleichstromquelle anzuschalten. Über eine 1,5 m lange Anschlussnür erfolgt die Abnahme von der Steckdose des Netzes oder vom Sammler; der Ausgang besitzt eine den VDE-Vorschriften entsprechende Steckdose.

Der Einschaltvorgang

Beim Einschalten von Wechselrichtern treten oft an den Kontakten des Zer-

Schalters S_2 , auch der Anlaßwiderstand R_2 überbrückt und dadurch der Stromkreis zum Transformator voll eingeschaltet. Diese beiden Schalter können durch einfaches Fortdrehen eines einzigen Schaltknopfes unmittelbar nacheinander betätigt werden, ohne dadurch die Vorzüge der Schaltung nachteilig zu beeinflussen. Die Trennung des Treibspulenstromkreises vom eigentlichen Arbeitsstromkreis durch einen zusätzlichen, mit einem Widerstand überbrückten Schalter hat sich bewährt. Bei den Niedervolt-Wechselrichtern (6, 12 oder 24 V Gleichstrom-Eingangsspannung) ist das Verhältnis zwischen Einschalt- und Betriebsstrom wesentlich günstiger als bei den Hochvolt-Wechselrichtern. Aus diesem Grunde können die 6-, 12- und 24-V-Geräte ohne weiteres mit einem einzigen Kipphebelschalter in Betrieb genommen werden.

Die Frequenz

Die Frequenz bei den hier genannten Zerhacker-Ausführungen wurde auf etwa 65 Hertz festgelegt. Diese Schwingungszahl hat sich als günstig erwiesen. Sie weicht einerseits nicht besonders stark von der üblichen Netzfrequenz ab, so daß nahezu alle Wechselstromverbraucher, für welche die Leistung ausreicht, mit dem Wechselrichter betrieben werden können; andererseits wird die zu

bewegende Ankermasse noch nicht so groß, um größere Schwierigkeiten beim Antrieb und beim Anlaufen der Pendelfeder zu erhalten. Außerdem ist es bei der gewählten Frequenz verhältnismäßig einfach, die Primärwicklung des Umspanners günstig zu bemessen. Sowohl ein Betrieb über den Zerrhacker aus dem Gleichstromnetz als auch unmittelbar

Spannungsverhältnissen noch auftreten (Abb. 5a), können dadurch beseitigt werden, daß in den Gleichstromeingangskreis ein kleiner Schutzwiderstand eingeschaltet wird (Oszillogramm Abb. 5b). Dieser Schutzwiderstand ist bei normalen Belastungen und Netzverhältnissen nicht notwendig und deshalb auch bei der Normalausführung des Wechselrichters nicht vorgesehen, da er eine Verschlechterung des Gesamtwirkungsgrades mit sich bringt. Sofern es sich aber mit dem Wirkungsgrad des Gerätes vereinbaren läßt, ist es immer ratsam, diesen Schutzwiderstand vorzusehen, um auftretende Über-

und der Wechselrichterspannung lassen sich nicht ganz vermeiden, sie liegen aber auch in ungünstigen Fällen immer noch in den von den Empfängerfabriken als zulässig angegebenen Grenzen.

Bei der Messung der vom Wechselrichter gelieferten Spannungen und Ströme ist zu berücksichtigen, daß infolge der nicht sinusförmigen Kurvenform die üblichen Weichseiseninstrumente und Drehspulinstrumente mit Gleichrichtern zu Fehlanzeigen führen. Es dürfen also für Messungen nur Hitzdraht- oder Thermo-Instrumente verwendet werden.

Entstörung

Die beschriebenen Wechselrichter sind weitgehend entstört; eventuell noch vorhandene restliche Störspannungen lassen sich überhaupt nicht mehr wertmäßig erfassen. Es ist gelungen, sowohl auf Kurzwellen als auch auf dem Mittel- und Langwellenbereich eine Entstörung zu erzielen, die für alle Fälle ausreicht. Für die Beurteilung der Entstörung der Wechselrichter sei angeführt, daß beispielsweise hochempfindliche Rundfunkempfänger bei kleinsten Antennenspannungen störungsfrei betrieben werden

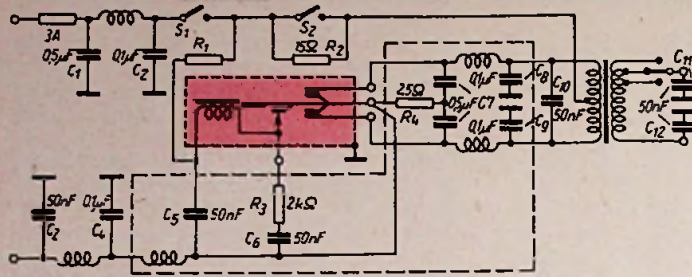


Abb. 4. Schaltung eines Koco-Gegentakt-Wechselrichters Typ WR 101

aus einem Wechselstromnetz ist dadurch möglich (besonders wichtig bei allen Geräten, die wahlweise entweder an Gleichstrom- oder an Wechselstromnetze angeschlossen werden).

Die Kurvenform

Die bei Wechselrichtern erzielte Kurvenform ist nicht nur durch die Wahl und die Größe ihrer Bauelemente gegeben, sondern sie wird auch mehr oder weniger von der Art der Belastung beeinflusst. Oszillogramme bei verschiedenen Belastungen eines 110-V- bzw. eines 220-V-Wechselrichters (Abb. 5) geben einen interessanten Einblick in diese Verhältnisse. Bei derartigen Wechselrichtern wurden die Bauteile mit Hilfe eines Katodenstrahl-Oszillografen so bemessen, daß auch bei ungünstigen Belastungen Strom- und Spannungsspitzen weitgehend unterdrückt sind. Wie die Oszillogramme zeigen, ist die erzielte Kurvenform nahezu trapezförmig und frei von schädlichen Spannungsspitzen. Kleine Einschalt- und Ausschaltspitzen, die bei ungünstigen Belastungen und

spannungen unwirksam und unschädlich zu machen. Die Größe des Widerstandes, die in der Hauptsache von der angelegten Gleichspannung und der maximal auftretenden Stromstärke abhängt, wird dabei am zweckmäßigsten durch praktische Versuche unter Zuhilfenahme des Katodenstrahl-Oszillografen festgelegt.

Die erstrebenswerte Sinusform läßt sich mit Pendelwechselrichtern gar nicht oder nur sehr schwer erreichen. Immerhin ist aber die erzielte Kurvenform für fast alle vorkommenden Zwecke brauchbar. Der Scheitelwert der erzielten Trapezspannung kann stets höchstens so hoch sein wie die angelegte Gleichspannung. Praktisch ist die Scheitelspannung um einige Volt geringer als die Gleichspannung, da in den eingeschalteten Siebketten Spannungsverluste auftreten. Der für die in Frage kommende Trapezspannung gültige Scheitelfaktor ist kleiner als der Scheitelfaktor einer sinusförmigen Spannung, also kleiner als $\frac{1}{2}$. Praktisch kann bei Wechselrichtern mit einem Scheitelfaktor von 1,22 gerechnet werden¹⁾, so daß beispielsweise 220 V Gleichspannung auf der Primärseite des Umspanners rund 180 V Effektivwechselspannung ergeben.

Wirkungsgrad und sekundäre Wechselspannung bei verschiedenen Belastungen

Sowohl die sekundäre Wechselspannung als auch der Wirkungsgrad sind von der dem Wechselrichter entnommenen Leistung abhängig. Aus einer Belastungskurve (gültig für den Wechselrichter WR 101—220/220) geht beispielsweise hervor, daß beim Anschluß von Kleinstempfängern an den Wechselrichter die Spannung auf 245 V ansteigt, während sie bei starker Belastung durch große Empfänger auf 210 V absinkt. Um nun an dem Wechselrichter Geräte mit verschieden großer Leistungsaufnahme mit der richtigen Nennspannung zu betreiben, kann der Wechselrichter auf der Ausgangsseite mittels einer Umschalttasche auf drei verschiedene Belastungsstufen (Transformatoranzapfungen) eingestellt werden, die beispielsweise beim 100-Watt-Wechselrichter wie folgt eingeteilt sind: 25 ... 50 W, 50 ... 75 W, 75 ... 100 W.

Kleine Spannungsunterschiede zwischen der notwendigen Empfängerspannung

¹⁾ Die Angaben der verschiedenen Firmen schwanken zwischen 1,18 und etwa 1,22.

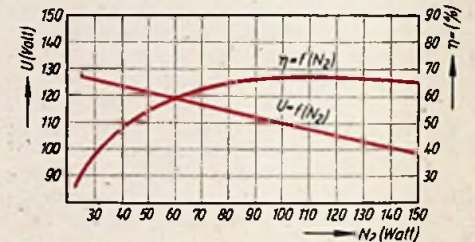


Abb. 6. Wirkungsgrad und sekundäre Wechselspannung eines Wechselrichters in Abhängigkeit von der Belastung bei 220 V_~ Eingangsspannung, 125 V_~ Nennausgangsspannung

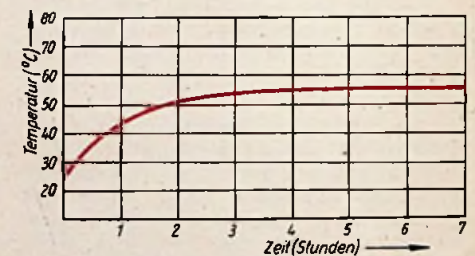


Abb. 7. Innentemperatur eines 100-W-Wechselrichters bei Vollast und 220 V_~ Eingangsspannung

können. Dabei ist die Empfindlichkeit des Gerätes genau so wie am Wechselstromnetz voll auszunutzen. Der Wechselrichter kann deshalb unmittelbar neben dem Empfänger aufgestellt werden.

Diese tadellose Entstörung wurde mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand an Störschutzmitteln erzielt. Wie aus Abb. 4 hervorgeht, ist sowohl zwischen Zerrhacker und Wechselrichter-eingang als auch zwischen Zerrhacker- und Wechselrichterausgang je eine Hochfrequenzsiebkette angeordnet, die in bekannter Weise aus Drosseln und Kondensatoren besteht. Die Kondensatoren sind für Betriebstemperaturen bis zu 100 °C vorgesehen. Die Drosseln, die eine Induktivität von rund 700 µH besitzen, sind als mehrlagige Zylinder-spulen ausgeführt und können im Dauerbetrieb beim 220/220-V-Wechselrichter mit max. 1,5 A belastet werden.



Abb. 5. Oszillogramme der Ausgangsspannung eines Wechselrichters.

a) ohmsche Belastung mit 100 W bei 220 V Eingangsgleichspannung. b) ohmsche Belastung mit 85 W bei 220 V Eingangsgleichspannung. In den Gleichstromeingangskreis wurde ein ohmscher Widerstand von rund 20 Ohm eingeschaltet. c) Belastung mit einem Rundfunkempfänger (rund 75 W), Eingangsgleichspannung 220 V. d) ohmsche Belastung mit 100 W bei 110 V Eingangsgleichspannung. e) Belastung mit einem Rundfunkempfänger (rund 75 W), Eingangsgleichspannung 110 V

Eigenschaften und Verhalten im Betrieb
Schaltkontakte, die in jeder Sekunde Leistungen bis zu 150 W 65mal aus- und einschalten, müssen zwangsläufig nach einer gewissen Betriebsdauer unbrauchbar werden. Trotzdem erreichen die Kontakte eine Lebensdauer, die überraschend hoch ist. Dauerversuche, unter ungünstigen Spannungsverhältnissen (Über- und Unterspannungen, Wechselstromüberlagerungen) mit den verschiedensten, aus der laufenden Produktion gegriffenen normalen Wechselrichtern durchgeführt, ergaben bei einer ohmschen Belastung von 100 W Laufzeiten bis zu 2700 Stunden.

Dieses wirklich außerordentlich günstige Ergebnis ist darauf zurückzuführen, daß die an den Kontakten auftretenden Schaltfunken, die die Werkstoffwanderung wesentlich beschleunigen und in besonders ungünstigen Fällen zur sofortigen Zerstörung der Kontakte führen, durch richtige Dimensionierung der Funkenlöschkondensatoren und durch zweckmäßigen Aufbau der Dämpfungswiderstände nahezu restlos unterdrückt sind; selbst beim Einschaltvorgang können an den Kontakten kaum Funkenbildungen wahrgenommen werden. Die praktischen Erfahrungen seit den ersten nun schon rund 12 Jahre zurückliegenden Lieferungen bis heute haben ergeben, daß die erzielten Lebensdauern stark von den Netzverhältnissen abhängig sind und nicht sämtliche Zerhacker diese günstigen Laufzeiten erreichen. Immerhin kann aber bei Vollast des Wechselrichters mit einer Durchschnittslebensdauer von rund 1500 Stunden gerechnet werden. Die Netzverhältnisse sind besonders bei kleinen Privatnetzen oder bei Netzen, die von Quecksilberdampfgleichrichtern gespeist werden, mitunter außerordentlich schlecht. Nach Messungen sind Welligkeiten bis zu 20 V sowie Über- und Unterspannungen von 20 und mehr Prozent keine Seltenheiten.

Der Zerhacker selbst ist mit kräftigen Anschlußstiften versehen und, ähnlich wie eine Empfängerröhre, rasch und leicht auszuwechseln. Er ist derart stabil aufgebaut, daß er selbst bei größter Behandlung kaum beschädigt wird. Größter Wert wurde ferner auch auf eine gute Anlaufsicherheit und Lageunempfindlichkeit des Zerhackers gelegt. Der Zerhacker kann sowohl bei ungünstigen Unterspannungen als auch nahezu in allen Gebrauchslagen in Betrieb genommen werden; er läuft bei halber Nennspannung noch sicher an und ist im Betrieb gegen Erschütterungen vollkommen unempfindlich.

Die innerhalb des Gehäuses auftretende Erwärmung (in der Hauptsache auf die Eisen- und Kupferverluste des Über-

Abmessungen		WR 101	WR 102	WR 1025	WR 151	WR 152	WRB 41	WRB 81	WRB 101
		100 W 85 Hz voll- entstört	100 W 65 Hz teil- entstört	100 W 50 Hz teil- entstört	150 W 65 Hz voll- entstört	150 W 65 Hz teil- entstört	40 W 65 Hz voll- entstört	80 W 65 Hz voll- entstört	100 W 65 Hz voll- entstört
ausgerüstet mit Zerhacker WRZ...									
Eingang V =	Ausgang V ~	60/4	60/4	60/4 S	60/4	80/4	6/9	12/9	24/6
6	110						////		
	220						////		
12	110							////	
	220							////	
24	110								////
	220								////
32	110								////
	220								////
65	110	////							
	125	////							
	220	////							
110	6		////			////			
	12		////			////			
	24		////			////			
	110	////	////		////	////			
	125	////	////		////	////			
150	220	////	////	////	////	////			
	6		////			////			
	12		////			////			
	24		////			////			
	110	////	////		////	////			
220	125	////	////		////	////			
	220	////	////	////	////	////			
	6		////			////			
	12		////			////			
	24		////			////			
250	110	////	////		////	////			
	125	////	////		////	////			
	220	////	////	////	////	////			
	6		////			////			
	12		////			////			

Übersicht über KACO-Zerhacker-Patronen

Bezeichnung	Gegentaktzerhacker für	Maße und Sehaltung	Erreger-spannung V	Kontaktbelastung max. A	Frequenz (± 10%) Hz
WRZ 6/9	Wechselrichter	Abb. 2	6	9	65
WRZ 12/9	"	"	12	9	65
WRZ 24/9	"	"	24	6	65
WRZ 60/4 ¹⁾	"	"	60	4	65
WRZ 60/4 S	"	"	60	4	50
WGZ 2,4/3,5 ²⁾	Wechselrichter und Wechselgleichrichter	Abb. 8	2...2,4	3,5	100
WGZ 4,8/3,5	"	"	4,5	3,5	100
WGZ 6/3,5	"	"	6	3,5	100
WGZ 12/3,5	"	"	12	3,5	100
WGZ 24/3,5	"	"	24	3,5	100
WGZ 60/3,5	"	"	60	3,5	100

¹⁾ Früher ZHV 200. ²⁾ Früher WGZ 835

Die Wechselrichter sind nach dem schraffierten Schema lieferbar. Der Typenbezeichnung WR 101 usw. ist jeweils die Eingangs- und Ausgangsspannungsbezeichnung anzuhängen, also zum Beispiel WR 101—110/220. Normalausführungen für Spannungen: 6/220, 12/220, 24/220, 110/125, 110/220, 150/220, 220/125, 220/220.

tragers und der Drosseln zurückzuführen) hält sich in normalen Grenzen. Wie aus der bei Vollast festgestellten Erwärmung hervorgeht (Abb. 7), steigt die Temperaturkurve in der ersten Betriebsstunde verhältnismäßig rasch an, um sich dann allmählich abzuflachen. Erst nach mehreren Stunden erreicht der Wechselrichter seine Maximaltemperatur. Bei schwächerer Belastung bleibt die Temperatur wesentlich unter

den aus der Kurve hervorgehenden Werten. Bei einer Dauerbelastung von 60 W erhält der 100-Watt-Wechselrichter lediglich eine Innentemperatur von 48°. Auf den Temperaturverlauf ist dann Rücksicht zu nehmen, wenn der Wechselrichter, der in seiner Normalausführung als Vorsatzgerät gedacht ist, zusammen mit anderen Geräten in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut wird.

A. Jä.

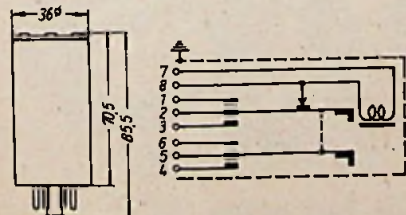


Abb. 8. Wechselgleichrichter-Patrone WGZ. Normale Treibspannungen 6, 12, 24 und 60 Volt; Primär 3,5 A; Sekundärspannung bis 500 V; Frequenz 100 Hz ± 10%

Kurzwellen-Bandspreizung

Der Kurzwellenteil ist eines der umstrittensten Gebiete des Empfängerbaues. Bei Lalen hatte sich die Meinung gebildet, daß ein Empfänger mit Kurzwellenteil etwas Besonderes sei, und die Industrie baute diesen Teil oft auch nicht besser, als es eine Reklamezugabe eben wert ist. Vom Einkreiser bis zum Super wurde der riesige Frequenzbereich mit dem gleichen Abstimmitteln bestrichen, wie sie sich für den nur 1 MHz breiten Mittelwellenkanal als zweckmäßig erwiesen hatten. Ganze Kurzwellenbänder mit Dutzenden von Sendern rutschten auf der Skala zu einem kurzen Strich zusammen, nicht breiter als der Stationsstrich eines Mittelwellensenders. Das Abstimmen war zum Geduldsspiel und das Auffinden eines bestimmten Kurzwellensenders zur Lotterie geworden.

Es dauerte sehr lange, bis sich die Industrie mit den bei vielen Kurzwellenamateuren bewährten Schaltungen der Bandspreizung befreunden konnte. Noch heute ist die Zahl der Empfänger, die mit wirklicher Bandspreizung arbeiten, sehr klein, und dem Bastler stehen nur wenige Spulensätze zur Verfügung, die zumindest eine Unterteilung des gesamten Kurzwellenbereiches erlauben. Will man jedoch die von den Skalen der Mittelwelle bekannte Punktzeichnung einzelner Sender auch bei Kurzwellen einführen, so empfiehlt es sich, die einzelnen Kurzwellen-Rundfunkbänder in getrennten Bereichen zu empfangen. Die Abstimmung ist dann ebenso leicht wie bei Mittelwellen, und der Aufwand besteht praktisch nur in der Sonderausführung des Wellenschalters, der entsprechend viele Bereiche schalten muß.

Bevor einfache Dimensionierungsangaben für die Kurzwellen-Bandspreizung gegeben werden, noch ein wichtiger Hinweis für die Werkstatt: wegen der eben geschilderten Abstimmchwierigkeiten verzichten die weitaus meisten Hörer auf den Kurzwellenempfang gänzlich. Ohne Änderung des Wellenschalters ist es nun möglich, ein Kurzwellenband zu spreizen und so dem Hörer zu einem angenehmen Einstellen der Sender des gewählten Bandes zu verhelfen. Tatsächlich wird dieser Umbau von den meisten Hörern nicht als eine Einschränkung des Wellenbereichs, sondern als eine Erweiterung der Empfangsmöglichkeiten betrachtet.

Die Grundschaltung für die Bandspreizung zeigt Abb. 1. Parallel zu dem nor-

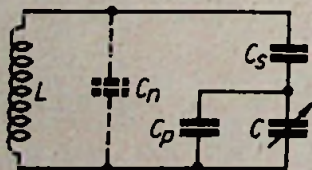


Abb. 1. Grundschaltung der Bandspreizung

malen Abstimmtrieb C, dessen Kapazität von 10 pF bis 450 pF veränderbar sein soll, liegt der Kondensator C_n . In Reihe zu diesen beiden Kondensatoren

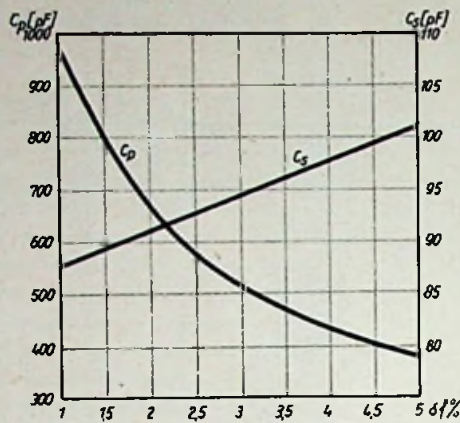


Abb. 2. Dimensionierung der Bandkondensatoren

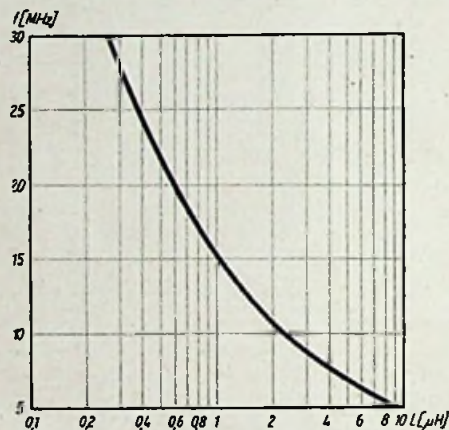


Abb. 3. L-Werte für Banddehnung

liegt noch ein Block C_n . Die gestrichelte Kapazität C_n bezeichnet die aus Spulenkapazität, Schaltkapazität und Röhrenkapazität zusammengesetzte Nebenkapazität, für die ein Wert von 20 pF angenommen wurde.

Wichtig ist für die Bemessung der einzelnen Kondensatoren, daß sich eine resultierende Kreiskapazität ergibt, die bei etwa 100 ... 200 pF liegt. Bei zu kleinen Kapazitäten ist es nicht möglich, die betriebsmäßige Stabilität zu wahren, da schon durch den Regelvorgang und die Erwärmung Kapazitätsänderungen und damit Verstimmungen auftreten, die wegen des kleinen Verhältnisses von Nebenkapazität zu gesamer Kreiskapazität sehr störend sind. Bei zu großen Kapazitäten hingegen sinkt der Resonanzwiderstand der Schaltung so stark ab, daß ein Verlust an Verstärkung auftritt und bei Oszillatoren ein Aussetzen der Schwingungen die Folge ist. Außerdem werden die zugehörigen Induktivitäten so klein, daß aus mechanischen Gründen keine Stabilität mehr gewährleistet ist. Tatsächlich scheitern die meisten Versuche eines Einbaues von Bandspreizung an der Mißachtung dieser Kapazitätsforderung.

Die Ableitung der Dimensionierungsgleichungen ist ohne jede mathematische Schwierigkeit möglich. Leider sind aber die Rechnungen ziemlich umständlich und die Ergebnisse etwas undurchsichtig. Auf ihre Wiedergabe soll hier verzichtet

werden. Statt dessen sind in Abb. 2 die Ergebnisse in Kurvenform für die in der Praxis fast ausschließlich anzunehmenden Fälle $C_n = 20$ pF und $C = 10 \dots 450$ pF dargestellt. Über jeder gewünschten prozentualen Frequenzänderung (1% bis 5%) können die zugehörigen Kapazitätswerte für C_n und C unmittelbar abgelesen werden. Die resultierende Kreiskapazität liegt dann auf jeden Fall innerhalb der oben angegebenen Grenzen 100 ... 200 pF.

In Abb. 3 sind noch die Induktivitäten angegeben, die zu der Schaltung gehören. Selbstverständlich dürfen nur keramische Kondensatoren und verlustfreie Umschalter verwendet werden. Sollen mehrere Bänder gespreizt werden, so sind die Kondensatoren nach dem Band mit der größten Frequenzänderung zu berechnen und die Spulen umzuschalten, gemäß den Werten der Abb. 3. Die Banddehnung ist im Super nach den angegebenen Unterlagen auch im Oszillatorkreis leicht vorzunehmen. Geringfügige Änderungen in den Kapazitätswerten des verwendeten Abstimmtriebko bedingen nur eine geringe Verschiebung der Variationswerte. Die aus den Kurven ermittelten Werte können also in jedem Fall der Bemessung von Abstimmkreisen mit Kurzwellen-Bandspreizung herangezogen werden.

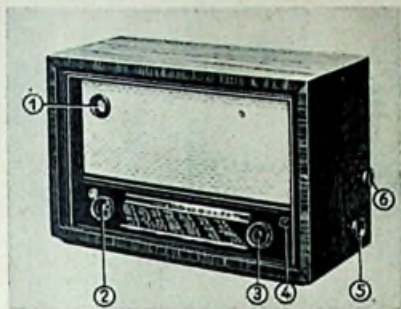
Verbesserter Spulensatz für Sechskreis-Super

Gustav Neumann, Kreuzburg/Werra, hat den bekannten Sechskreis-Supersatz SSp 116, dessen geringe Abmessungen wohl kaum noch zu unterbieten sein dürften, weiterentwickelt. Das neue Aggregat trägt die Bezeichnung SSp 136, und auf der nur 6 x 8 cm großen Grundplatte, welche die Spulen des Misch- und Oszillatorkreises sowie den Wellenschalter trägt, sind jetzt noch vier Trimmer befestigt, mit denen der kapazitive Abgleich auf dem Kurz- und Mittelwellenbereich durchgeführt werden kann. Sämtliche Abgleichschrauben sind von einer Seite aus zugänglich. Bei dem bisherigen noch etwas kompakteren Spulensatz wurde das Fehlen der kapazitiven Abgleichmöglichkeit immer noch als Mangel empfunden. Zu diesem



neuen Superspulensatz, der sich auf Grund seiner soliden Ausführung und elektrischen Zuverlässigkeit sicher ebenso viele Freunde erwerben wird wie sein Vorläufer, gehören weiterhin neben einem ZF-Saugkreis für 468 kHz noch zwei Bandfilter, von denen eines für den Anschluß der Diodenstrecke am Schwingkreis eine Anzapfung besitzt.

HERSTELLER: METZ APPARATEFABRIK, FÜRTH i. Bay.

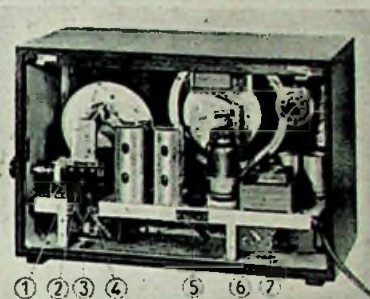


① Magisches Auge, ② Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ③ Abstimmung, ④ Wellenbereichsanzeige, ⑤ Wellenbereichschalter, ⑥ Klangfarbenregler

Stromart: Wechselstrom (Allstrom)
 Spannung: 110/120/220 V ~ (110/125/150/220 V Allstrom)
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 40 W
 Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4, EBL 1 (UCH 42, UAF 42, UAF 42, UL 41 bzw. UCH 5, UCH 5, UBL 3)
 Netzgleichrichter: AEG E 220/60
 Sicherungen: 1 A
 Skalenlampe: 2 x 6,3 V, 0,3 A (2 x 18 V, 0,1 A)
 Zahl der Kreise: 6;
 abstimmbare 2, fest 4

Wellenbereiche:
 Ultrakurz —
 Kurz 17,5...51 m (17,14...5,88 MHz)
 Mittel 183...584 m (1659...514 kHz)
 Lang 750...2000 m (400...150 kHz)
 Abgleichpunkte: kurz 6 und 8,35 MHz; mittel 580 und 1480 kHz; lang 220 kHz
 Bandspreizung: —
 Trennschärfe: 1 : 150
 Spiegelwellenselektion: 1 : 700 bei 600 kHz
 Zwischenfrequenz: 468/473 kHz
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 4 / induktiv / 1,2
 Bandbreite in kHz (fest): ± 2 1/2 kHz
 ZF-Saugkreis: eingebaut
 Empfangsleichrichter: Diode
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,16 sec
 Wirkung des Schwundausgleichs: unverzögert auf 2 Röhren
 Abstimmmanzeige: EM 4 (UM 4)
 Tonabnehmereingangswiderstand: 500 kΩ
 Lautstärkeregl. (gehörlich): stetig
 Klangfarbenregler: stetig regelbar

Gegenkopplung: Baß- und Höhenanhebung
 Lautsprecher: perm.-dyn., 3 W
 Membrandurchmesser: 190 mm
 Anschluß für zweiten Lautsprecher (Impedanz): hochohmig
 Anschluß für UKW: an Tonabnehmerbuchsen
 Besonderheiten: UKW-Skala vorgesehen
 Gewicht: 9,5 kg. Gehäuse: Holz
 Abmessungen: Breite 440 mm, Höhe 300 mm, Tiefe 210 mm



① Saugkreiseinstellung, ② Antennenanschluß, ③ Anschluß für Tonabnehmer bzw. UKW, ④ Erdanschluß, ⑤ Anschluß für zweiten Lautsprecher, ⑥ Spannungswähler, ⑦ Sicherung

HERSTELLER: LTP APPARATEWERK TÜBINGEN

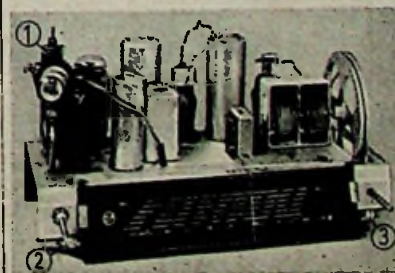


① Magisches Auge, ② Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ③ Senderabstimmung, ④ Wellenbereichschalter

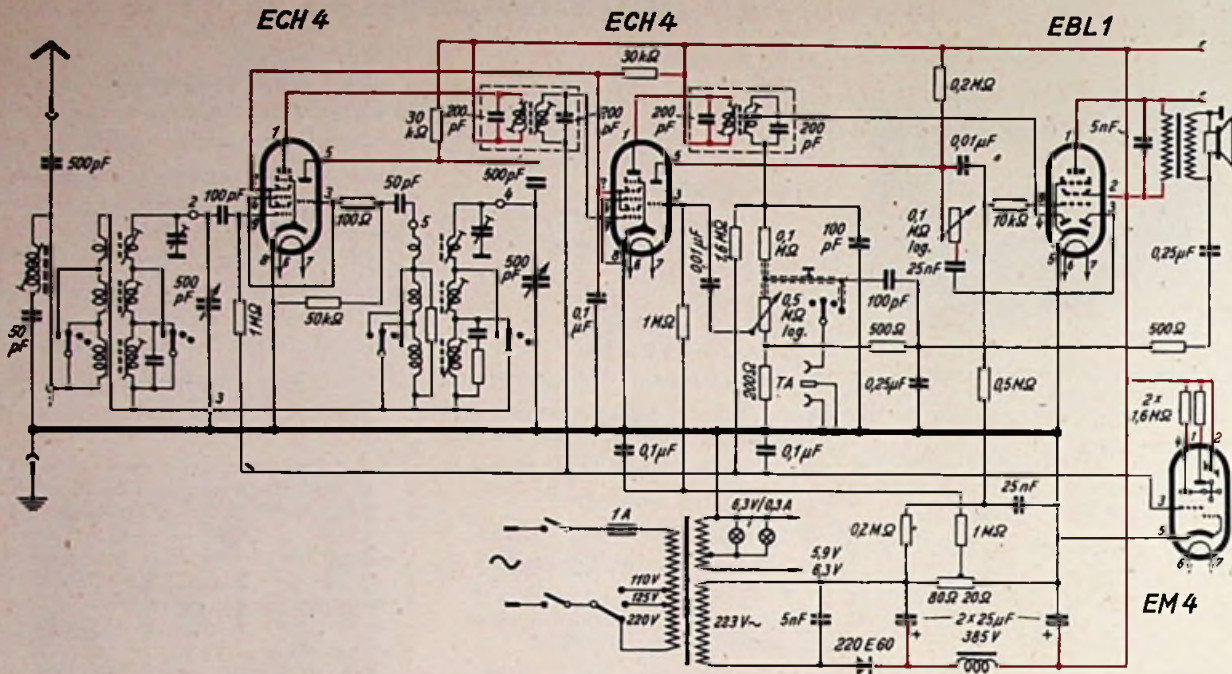
Stromart: Wechselstrom (Allstrom)
 Spannung: 110/220/240 V (110/220 V)
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 35 VA
 Röhrenbestückung: ECH 3, EBF 2, EM 4, EL 3 (UCH 41, UAF 41, UM 11, UL 41)
 Netzgleichrichter: Trockengleichrichter 240 V 120 mA
 Sicherungen: 500 mA
 Skalenlampe: 2 x 6,3 V, 0,3 A (2 x 18 V, 0,1 A)

Zahl der Kreise: 6;
 abstimmbare 2, fest 4
 Wellenbereiche:
 Kurz 29...51 m (10,3...10,9 MHz)
 Mittel 185...585 m (1620...514 kHz)
 Lang 800...2000 m (375...150 kHz)
 Abgleichpunkte: kurz 30 und 50 m; mittel 214 und 540 m; lang 1370 m
 Bandspreizung: —
 Trennschärfe: —
 Spiegelwellenselektion: —
 Zwischenfrequenz: 468/473 kHz
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 2 zweikreisige Filter
 ZF-Saugkreis: eingebaut
 Empfangsleichrichter: Diode
 Wirkung des Schwundausgleichs: auf 3 Stufen; 2 rückwärts, 1 vorwärts
 Abstimmmanzeige: Magisches Auge
 Lautstärkeregl. (normal, gehörlich): NF-seitig, stetig, gehörlich, mit Netzschalter und Musik-Sprache-Schalter kombiniert

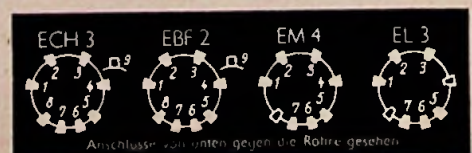
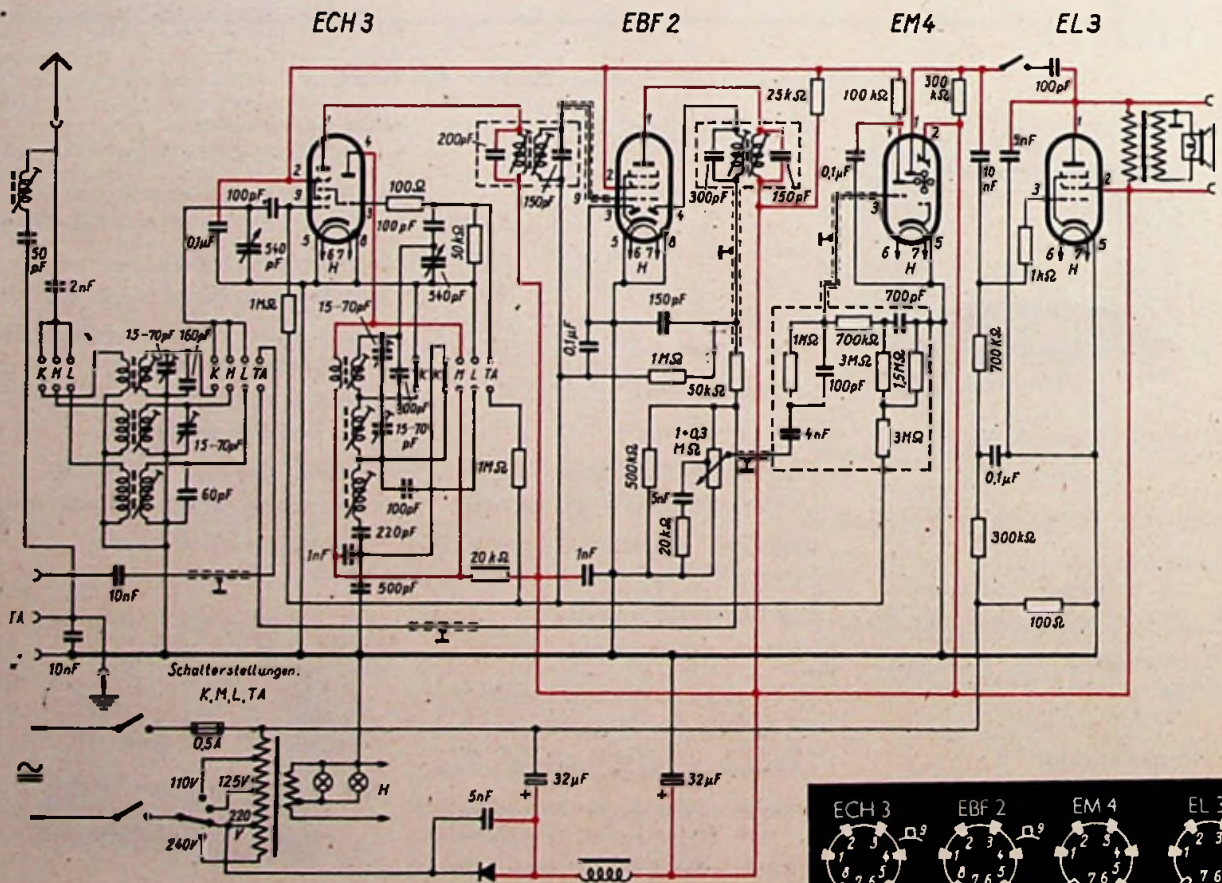
Klangfarbenregler: Musik-Sprache-Schalter
 Gegenkopplung: durch besondere RC-Glieder Baß- und Höhenanhebung
 Lautsprecher: perm.-dyn., 4 W
 Membrandurchmesser: 180 mm
 Anschluß für zweiten Lautsprecher (Impedanz): vorhanden
 Anschluß für UKW: an Tonabnehmerbuchsen
 Gehäuse: Edelholz, matt poliert
 Abmessungen: Breite 395 mm, Höhe 290 mm, Tiefe 225 mm
 Gewicht: 6 kg



① Trockengleichrichter, ② und ③ Beleuchtung



LTP SU 12 W
(Zauberflöte 4c)



Bauelemente des Fernsehempfängers

Teil VII

Bildsignal-Demodulation — Bauelemente des Fernsehempfängers

Das von einem Fernsehempfänger aufgenommene Bildsignal hat nach Durchlaufen des HF- bzw. ZF-Verstärkers die Form einer modulierten hochfrequenten Schwingung. Diese muß, wenn die in der Amplitudenveränderung enthaltenen Spannungsschwankungen für eine Dichtesteuerung des bildzeichnenden Katodenstrahles in der Bildröhre dienen sollen, demoduliert werden. Der hierfür erforderliche Gleichrichtungsvorgang ist, wenn auch physikalisch nicht anders wie beim Tonempfänger, nicht ganz einfach zu übersehen und bedarf daher einer eingehenden Erläuterung.

Das Bildsignal läßt sich zum Steuern der Elektronenstrahlintensität oder dichte natürlich auch an die Katode anlegen, es muß aber dann die umgekehrte Polarität haben, d. h. positiv zum Gitter sein. Beide Fälle (Abb. 2) sind anwendbar, je nachdem, welche Polarität die Gleichrichter- und Nachverstärkerstufe dem Bildsignal verleihen. Bei falscher Polarität erscheint das Bild „negativ“.

Gleichrichtung mit Röhrendioden

Die am häufigsten angewendete Art der Bildsignal-demodulation ist die Gleich-

richtung der vom Verstärker gelieferten HF- oder ZF-Schwingung mittels einer Diode. Der hier stattfindende Vorgang selbst ist der gleiche wie bei der Demodulation in AM-Tonempfängern und bedarf keiner besonderen Erklärung. Die Dinge sind jedoch insofern nicht ganz so einfach, als ein breites Frequenzband zu überdecken ist und die Trägerfrequenz Bild nicht in Bandmitte liegt. Ist im Verstärker vor dem Gleichrichter der ideale Frequenzgang nicht eingehalten, so kann es für die tiefen Bildfrequenzen u. U. zu einer unerwünschten Zweiseitenband-Demodulation kommen.

Die zur Elektronenstrahlmodulation notwendige schwankende Gleichspannung erscheint am Belastungswiderstand R des Diodenkreises, wie in Abb. 3 dargestellt. Es ist aber zu beachten, daß die gleichrichtende modulierte HF-Schwingung Frequenzen zwischen 25 Hz und 6 MHz enthalten kann, was eine etwas andere Ausführung der Gleichrichterstufe erfordert als bei der Ton-demodulation. Da die hochfrequenten Signale ihren Weg weniger über den Belastungswiderstand, sondern mehr über die Röhren- und Streukapazitäten nehmen, wird gewöhnlich der Widerstand ziemlich klein gehalten und außerdem in den Diodenausgang noch eine Induktivität als Drossel eingeschaltet, die den Frequenzgang im Bereich der oberen Bildfrequenzen linearisiert.

Der Gleichrichterausgang enthält neben dem eigentlichen Bildsignal und den Synchronisationszeichen aber auch noch unerwünschte Komponenten, vor allem Trägerfrequenzen, die vor Anlegen des gleichgerichteten Signals an die Bildröhre entfernt werden müssen. Geht der Gleichrichterstufe ein Geradeausverstärker voraus, so ist der Abstand von der höchsten Bild- bis zur Trägerfrequenz (z. B. 5 MHz gegen 50 MHz) sehr groß und es bedarf keiner besonderen Maßnahmen, um die letztere zu beseitigen. Bei ZF-Verstärkern ist dagegen der Abstand, besonders wenn eine niedrige Zwischenfrequenz angewandt wird, so klein, daß man hinter dem Gleichrichter am besten ein Bandfilter einfügt.

Während daher für eine Frequenzgang-linearisierung allein Schaltungen nach Abb. 4a ausreichen, sind im Falle der Notwendigkeit einer Trägerfrequenzbeseitigung Band- oder Tiefpaßglieder nach Abb. 4b erforderlich. Die niedrige Impedanz solcher Diodenausgangsformen führt zu verhältnismäßig kleinen Ausgangsspannungen und daher zum Zwange einer Nachverstärkung.

Gleichrichtung mit Kristalldioden

Die gleichen Verhältnisse gelten für den Fall, daß für die Gleichrichtung des Bildsignals ein Kristalldetektor herangezogen wird. Auch hier kann die Polarität im Ausgang beliebig gewählt werden (Abb. 5). Kristalldioden haben zwar einen schlechteren Wirkungsgrad als Röhrendioden, d. h. sie ergeben einen verhältnismäßig kleinen Anodenstrom

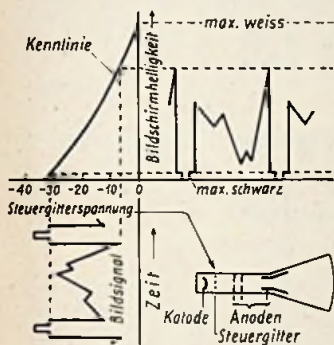


Abb. 1

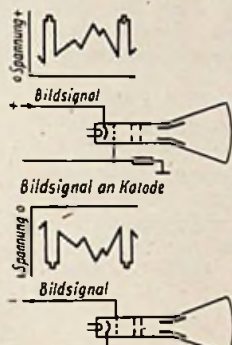


Abb. 2

Abb. 1. Kennlinie einer typischen Fernsehbildröhre, darstellend das Verhältnis Bildsignal zu Bildpunktelligkeit. Die angelegte Gitterspannung hat diejenige Form und Polarität, die das gleichgerichtete Bildsignal haben muß, um eine richtige Bildzeichnung mit unsichtbarem Zeilenrücklauf hervorzurufen

Abb. 2. Erforderliche Polaritäten des Bildsignals, je nachdem dieses am Gitter oder an der Katode der Bildröhre liegt

Polaritätsbedingungen für das Bildsignal

Für Fernseh Zwecke taugliche Elektronenstrahlröhren haben gewöhnlich neben den Einrichtungen für die Strahlführung eine indirekt geheizte Katode, ein zur Steuerung der Strahlendichte (Elektronenstrom) dienendes Gitter sowie eine strahlbeschleunigende und eine oder zwei strahlbündelnde Anoden. Auf Ausführungen, die hiervon abweichen, braucht in diesem Zusammenhang nicht eingegangen zu werden.

Die Wechselwirkung zwischen Gitterpotential und Elektronenstrom bzw. Helligkeit des erzeugten Bildpunktes läßt sich ähnlich wie bei sonstigen gittergesteuerten Elektronenröhren mit einer Kennlinie anschaulich machen (Abb. 1). Ein an das Gitter gelegtes Spannungssignal erzeugt auf dem Bildschirm einen Lichtpunkt, der am hellsten ist, wenn der Elektronenstrom am dichtesten, d. h. wenn die Gittervorspannung zur Katode gleich Null ist; bei einer bestimmten maximalen negativen Gitterspannung bleibt der Bildschirm völlig dunkel. Das bedeutet, daß das vom Verstärker gelieferte und gleichgerichtete Bildsignal in einer solchen Polarität an das Gitter angelegt werden muß, daß die Oberkanten der Zeilenlöschimpulse etwa an der Stelle der größten negativen Gitterspannung liegen. Dann bleibt der Elektronenstrahl während des Zeilenrücklaufes wie gewünscht ohne Leuchtwirkung.

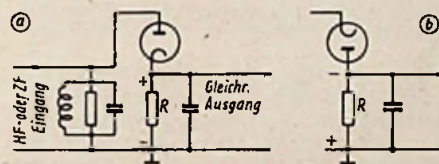


Abb. 3

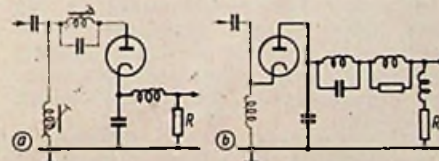


Abb. 4

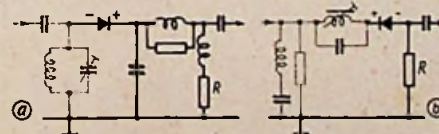


Abb. 5

Abb. 3. Grundsätzliches Schaltbild eines Diodengleichrichters. Die Polarität im Ausgang ist je nach Wahl der Eingangelektrode positiv oder negativ. Bei Ansteigen der Wechselspannungsschwingung wird die positive Gleichspannung (a) oder bei umgekehrter Schaltung die negative Gleichspannung (b) größer

Abb. 4. Kompensierende Netzwerke im Ausgang eines Diodengleichrichters

Abb. 5. Kristallgleichrichter in Schaltung mit verschiedener Polarität und mit (a) und ohne (b) Kompensierung des Frequenzganges

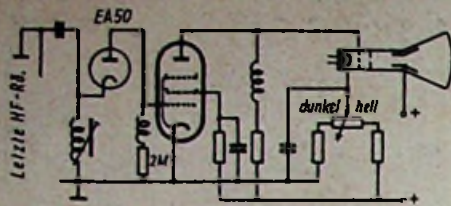


Abb. 7. Bildgleichrichter und Endverstärkerstufe eines Fernsehempfängers für Sendeverfahren mit positiver Bildmodulation. Da es sich um ein Gerät mit Geradeausverstärkung und verhältnismäßig kleiner Bandbreite handelt, sind nur einfache Kompensationsmittel zur Linearisierung des Frequenzganges angewendet

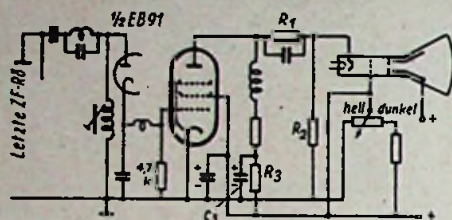


Abb. 8. Bildgleichrichter und Endverstärkerstufe für positive Bildmodulation. Obwohl dem Gleichrichter ein ZF-Verstärker vorausgeht, sind keine besonderen Maßnahmen zur Ausschließung der niedrigen ZF-Bildträgerfrequenz angewendet. Die Widerstände R_1 und R_2 bestimmen das Potential zwischen Kathode und erster Anode der Bildröhre. R_3 und C_3 korrigieren die Gleichspannungskomponente des Bildsignals

und daher auch kleinen Spannungsabfall am Belastungswiderstand. Ihre Eigenschaften reichen aber für die Zwecke der Bildgleichrichtung völlig aus und sie werden deshalb neuerdings dafür ziemlich häufig angewendet. In Gebrauch sind vor allem Germanium-Gleichrichter, die sich bei einer Kathode-Anode-Kapazität von nur etwa 3 pF durchaus mit neueren Miniaturröhrendioden messen können und für Frequenzen bis über 100 MHz geeignet sind.

Gleichrichter und Endverstärker

Für die erforderliche Nach- oder Endverstärkung des gleichgerichteten Bildsignals werden üblicherweise widerstandsgekoppelte Pentoden verwendet. Ob eine oder zwei Stufen erforderlich sind, hängt von der Spannung am Belastungswiderstand des Gleichrichterkreises einerseits und von der Charakteristik der Bildröhre andererseits ab.

Wenn zwei Endverstärkerstufen notwendig sind, ist zwischen ihnen die gleiche oder eine ähnliche Kompensierung des Frequenzganges vorzunehmen wie sie bereits im Gleichrichterausgang angewendet wird, damit hohe und tiefe Frequenzen gleichermaßen gut und ohne

Phasendrehung verstärkt werden. Die Bildröhre spielt im Kompensierungsproblem keine Rolle bis auf den Einfluß der Gitter-Katode-Kapazität auf die Ausgangsimpedanz des Verstärkers.

Das im Ausgang des Endverstärkers erscheinende Spannungssignal muß hinsichtlich seiner Polarität den in Abb. 2 dargestellten Bedingungen entsprechen. Da die Gleichrichterstufe verschiedene Polaritäten liefern kann und in einer Verstärkerstufe (nicht jedoch beim gelegentlich angewendeten Katodenverstärker) sich die Polarität infolge der 180°-Phasendrehung zwischen Gitter- und Anodenkreis umkehrt, ergeben sich mehrere Kombinationen zwischen Gleichrichteranordnung und Stufenzahl des Endverstärkers. Dies ist in Abb. 6 übersichtlich dargestellt, und zwar sowohl für negative als auch für positive Bildmodulation beim Sendeverfahren.

Helligkeitsregelung

Die Amplitudenhöhe des gleichgerichteten Bildsignals zwischen maximalem Schwarz- und Weißwert¹⁾, also die Gesamtverstärkung, ist ein Maß für den erreichbaren Bildkontrast, dieser wird daher durch Regelung der Verstärkung entweder im Verstärker vor oder auch hinter der Gleichrichterstufe beeinflusst. Dagegen hängt die allgemeine Bildhelligkeit außer von den in dieser Hinsicht gegebenen Eigenschaften der Bildröhre davon ab, in welchem Bereich der Bildröhrenkennlinie die Signalspannungen liegen (s. Abb. 1). Ist die volle Kontrastierungsmöglichkeit nicht ausge-

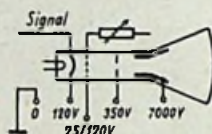


Abb. 9. Typische Potentialverteilung an den Elektroden einer Bildröhre mit Katodensteuerung

nutzt, ist also die größte Bildsignalamplitude zwischen der Höhe der Zeilenlöschimpulse und hellstem Weiß kleiner als die negative Gitterspannung bei Bildhelligkeit Null, so läßt sich der Steuerungsbereich durch Verändern der Gittervorspannung in ein mehr oder weniger negatives Gebiet verschieben. Dadurch wird das Gesamtbild dunkler oder heller, wobei man aber im letztgenannten Fall nicht soweit

¹⁾ Vgl. Grundlagen der Fernsehtechnik, FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 24. S. 743. Abb. 12.

gehen darf, daß der rücklaufende Elektronenstrahl Spuren verursacht.

Eine solche Helligkeitsregelung ist sehr einfach mit Hilfe eines zwischen Anodenspeiseleitung und Masse liegenden Potentiometers zu erreichen, welches das Potential Katode/Gitter verändert. Mit diesem Helligkeitsregler wird auch die Lage der Zeilenlöschimpulshöhe auf der Bildröhrenkennlinie eingestellt.

In den Abb. 7 und 8 sind als Beispiele für einfache Gleichrichteranordnungen mit einstufigen Endverstärkern zwei Schaltbilder ausgeführter Geräte gezeigt. Wie bei derartigen Bildteilen die Spannungen an den Elektroden der Bildröhre verteilt sind, ist aus Abb. 9 zu ersehen. Für die Schaltbilder ist zu bemerken, daß es sich um Ausführungen handelt, bei denen Anode bzw. Kathode der Gleichrichterdioden unmittelbar mit dem Gitter der Verstärkeröhre und deren Anode ohne dazwischengeschalteten Kondensator mit der Steuerelektrode der Bildröhre verbunden sind, so daß das gleichgerichtete Bildsignal voll erhalten bleibt. Welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um das Bildsignal wiederherzustellen, wenn dies nicht der Fall ist, soll im nächsten Abschnitt gezeigt werden.

(Wird fortgesetzt)

ELEKTRONIK — ein neues Teilgebiet der angewandten Wissenschaften

(Schluß von Seite 303)

spannung benötigen. Das Prinzipschaltbild eines solchen Helligkeitsreglergerätes ist in Abb. 2 dargestellt. Im wesentlichen besteht es aus zwei gegenparallel geschalteten Thyatronröhren, so daß der Netzwechselstrom nicht gleichgerichtet, sondern in seiner Stärke je nach der an den Gittern liegenden Steuerspannung geregelt werden kann. Die an den Leuchtstofflampen auftretenden Spannungshalbwellen besitzen eine steile Flanke, wodurch die Zündung der Lampen mit Sicherheit erfolgt, auch

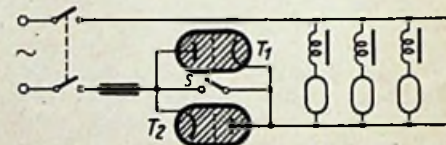


Abb. 2. Prinzipschema eines Helligkeitsreglergerätes für Leuchtstoffröhrenanlagen

wenn der Strom durch die Thyatronröhren weitgehend herabgeregelt ist. Diese Regelung beruht im Gegensatz zu den bisherigen Methoden darauf, daß nicht die Amplitude geändert wird, sondern die Halbwellen je nach der Phasenlage der an den Gittern der Röhren liegenden Steuerspannung verschieden stark angeschnitten werden. Dieses Beispiel zeigt mit besonderer Deutlichkeit, wie durch die Einführung von elektronischen Hilfsmitteln gewisse Effekte, d. h. in diesem Falle die stufenlose Helligkeitsregelung von Leuchtstofflampen, nicht etwa nur eleganter gelöst, sondern überhaupt erst ermöglicht werden. Da die zur Steuerung benötigte Energie nur gering ist, kann man z. B. die Beleuchtungsstärke innerhalb eines Raumes in Abhängigkeit von der Stärke des Tageslichts über eine Fozelle selbsttätig regeln.

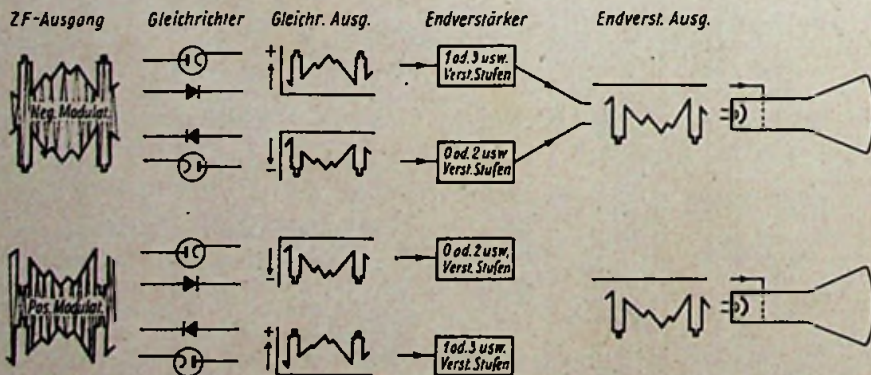
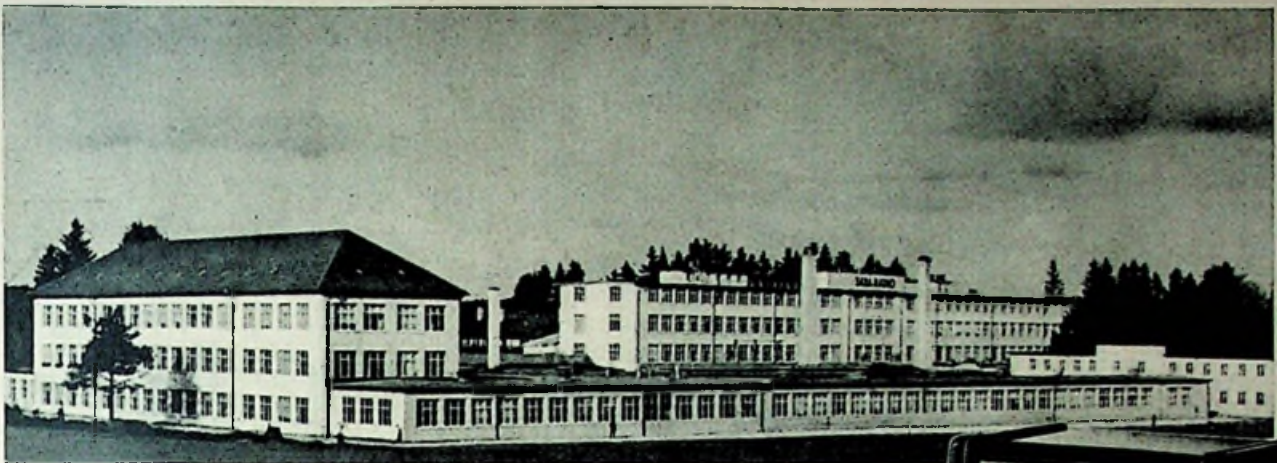


Abb. 6. Darstellung der verschiedenen Kombinationen zwischen Gleichrichterpolarität und Endverstärkerstufenzahl. Wenn das Bildsignal nicht an das Gitter, sondern an die Kathode der Bildröhre angelegt werden soll, ist statt gerader eine ungerade und statt ungerader eine gerade Stufenzahl zu wählen

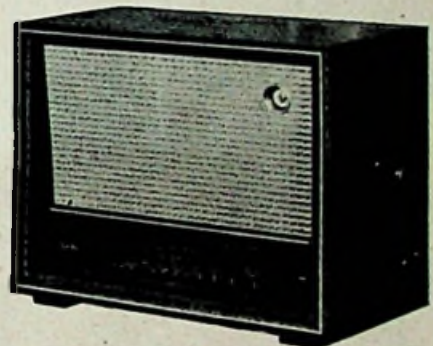
SABA-Radio • Schwarzwälder Wertarbeit



SABA-Triberg **DM 230,-**
 Allstrom-Vollsuper, 6 Kreise, 3 Wellenbereiche,
 4 Röhren, beleucht. Großsichtskala, Schwun-
 gadantrieb



SABA-Juwel W **DM 298,-**
 Wechselstromsuper, Edelholzgehäuse, 6 Kreise,
 5 Röhren, 3 Wellenbereiche, magisches Auge
 Ohne mag. Auge DM 282,-



SABA-Kristall **DM 368,-**
 Sieben-Kreis-Spitzenuper (Wechselstrom), Edel-
 holzgehäuse, 5 Röhren, mag. Auge, 3 Wellen-
 bereiche



SABA-Rekord W 50 **DM 625,-**
 Wechselstrom-Großsuper, zweifach unterteilt,
 Kurzwellenbereich, 8 Kreise, 7 Röhren, mag. Auge



Der Transformator in symbolischer Betrachtungsweise

Von WERNER TAEGER

Mittels der symbolischen Rechnung ist es verhältnismäßig einfach, auch verwickelte Probleme auf dem Gebiete der Transformatoren und Übertrager zu lösen. Es ist dabei vollkommen gleichgültig, ob es sich nun um Starkstrom-Transformatoren oder Übertrager für die Fernmeldetechnik, für solche mit getrennten Wicklungen oder um sog. Spartransformatoren handelt, die grundlegenden, in den folgenden Zeilen abgeleiteten Formeln gelten für sie alle. In der Abb. 1 ist ein Transformator mit zwei getrennten Wicklungen dargestellt. Es bedeuten R_1 und R_2 die primären bzw. sekundären Verlustwiderstände, L_1 und L_2 die Induktivitäten und M die gegenseitige Induktivität der beiden miteinander gekoppelten Wicklungen. \mathfrak{R}_1 ist der Quellwiderstand des Generators mit der Spannung U_1 , \mathfrak{R}_2 der (ebenfalls komplex angenommene) Belastungswiderstand, an dem die Spannung U_2 liegt. Für die beiden Stromkreise lassen sich die Gleichungen aufstellen:

$$U_1 - (R_1 + j\omega L_1) \cdot \mathfrak{I}_1 = -j\omega M \mathfrak{I}_2 \quad (1)$$

$$U_2 + (R_2 + j\omega L_2) \cdot \mathfrak{I}_2 = j\omega M \mathfrak{I}_1 \quad (2)$$

Aus (2) folgt

$$\mathfrak{I}_1 = \frac{1}{j\omega M} U_2 + \frac{R_2 + j\omega L_2}{j\omega M} \mathfrak{I}_2 \quad (3)$$

setzt man diesen Wert in (1) ein, so findet man

$$U_1 = \frac{R_1 + j\omega L_1}{j\omega M} \cdot U_2 + \frac{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2}{j\omega M} \cdot \mathfrak{I}_2 \quad (4)$$

Schreibt man zur Abkürzung

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{A} &= \frac{R_1 + j\omega L_1}{j\omega M} \\ \mathfrak{B} &= \frac{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2}{j\omega M} \\ \mathfrak{C} &= \frac{1}{j\omega M} \\ \mathfrak{D} &= \frac{R_2 + j\omega L_2}{j\omega M} \end{aligned} \right\} (5)$$

so erscheinen die Beziehungen (3) und (4) in der bekannten vierpolmäßigen Darstellung

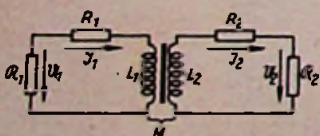
$$\left. \begin{aligned} U_1 &= \mathfrak{A} \cdot U_2 + \mathfrak{B} \cdot \mathfrak{I}_2 \\ \mathfrak{I}_1 &= \mathfrak{C} \cdot U_2 + \mathfrak{D} \cdot \mathfrak{I}_2 \end{aligned} \right\} (5a)$$

in der man sie sich auch leicht merken kann. Nun ist der Eingangswiderstand

$$\mathfrak{W}_1 = \frac{U_1}{\mathfrak{I}_1} \text{ durch Division von (4) durch (3)}$$

$$\mathfrak{W}_1 = \frac{U_1}{\mathfrak{I}_1} = \frac{U_2 + (R_2 + j\omega L_2) \cdot \mathfrak{I}_2 + [(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2] \cdot \mathfrak{I}_2}{U_2 + (R_2 + j\omega L_2) \cdot \mathfrak{I}_2}$$

dividiert man Zähler und Nenner der



①

rechten Seite durch \mathfrak{I}_2 und berücksichtigt, daß gemäß Abb. 1 $\frac{U_2}{\mathfrak{I}_2} = \mathfrak{R}_2$ ist, so er-

hält man

$$\mathfrak{W}_1 = \frac{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2}{R_2 + j\omega L_2 + \frac{\omega^2 M^2}{R_2 + j\omega L_2}}$$

$$\mathfrak{W}_1 = R_1 + j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{R_2 + j\omega L_2}$$

Zerlegt man den komplexen Widerstand \mathfrak{R}_2 in seinen Real- und Imaginärteil, schreibt also

$$\mathfrak{R}_2 = r + jx$$

so lautet die letzte Gleichung

$$\mathfrak{W}_1 = R_1 + j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{(R_2 + r) + j(\omega L_2 + x)}$$

Nun ist nach den Regeln der symbolischen Rechnung der Nenner des zweiten Summanden reell zu machen, indem man den Bruch mit dem konjugiert-komplexen Wert des Nenners, also mit $(R_2 + r) - j(\omega L_2 + x)$ erweitert, man findet damit

$$\mathfrak{W}_1 = R_1 + j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2 (R_2 + r) - j\omega^2 M^2 (\omega L_2 + x)}{(R_2 + r)^2 + (\omega L_2 + x)^2}$$

schließlich ist nach Trennung des Real- vom Imaginärteil

$$\mathfrak{W}_1 = \left[R_1 + \frac{\omega^2 M^2 (R_2 + r)}{(R_2 + r)^2 + (\omega L_2 + x)^2} \right] + j \left[\omega L_1 - \frac{\omega^2 M^2 (\omega L_2 + x)}{(R_2 + r)^2 + (\omega L_2 + x)^2} \right] \quad (6)$$

Diese Gleichung vermittelt die wichtige Erkenntnis, daß durch Belastung eines Übertragers auf der Sekundärseite mit einem komplexen Widerstand, also z. B. durch eine Drossel oder einen nicht verlustfreien Kondensator, der Real- oder Wirkanteil auf der Primärseite vergrößert, der Imaginär- oder Blindanteil dagegen verkleinert wird.

Man bezeichnet weiter das Verhältnis

$$k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \quad (7)$$

als Kopplungsfaktor. Ist $M^2 = L_1 \cdot L_2$, so ist $k = 1$, für diesen Fall besteht extrem feste Kopplung; ist umgekehrt $M = 0$, d. h. $k = 0$ (wenn $L_1 > 0$ und $L_2 > 0$), so spricht man von extrem loser Kopplung. Für jeden Transformator hat k also einen Wert, der zwischen Null und Eins liegt ($0 < k < 1$). Neben dem Kopplungsfaktor k verwendet man noch als Maß für die Streuung den Streufaktor σ , für ihn gilt die Bezeichnung

$$\sigma = 1 - k^2 = 1 - \frac{M^2}{L_1 L_2} = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 L_2} \quad (8)$$

für extrem feste Kopplung ist der Streufaktor naturgemäß Null, für extrem lose dagegen ist $\sigma = 1$. Bezeichnet man die primäre Streuung mit

$$\sigma_1 = \frac{S_1}{L_1} \quad (8a)$$

die sekundäre mit

$$\sigma_2 = \frac{S_2}{L_2} \quad (8b)$$

wobei S_1 und S_2 die primäre bzw. sekundäre Streuinduktivität darstellen, so ist die Kopplung der Primär- auf die Sekundärwicklung

$$k_1 = 1 - \sigma_1 \quad (8c)$$

und die der Sekundär- auf die Primärwicklung

$$k_2 = 1 - \sigma_2 \quad (8a)$$

Der Gesamt-Kopplungsfaktor ist das geometrische Mittel der beiden Einzelkopplungen, also

$$k = \sqrt{k_1 k_2} = \sqrt{(1 - \sigma_1)(1 - \sigma_2)} = \sqrt{1 - \sigma_1 - \sigma_2 + \sigma_1 \sigma_2} = \sqrt{1 - \sigma} \quad (9)$$

Damit ist also

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_1 \sigma_2 \quad (9a)$$

Als weitere Abkürzungen und Bezeichnungen sind noch üblich (unter Verwendung von (5))

$$\sqrt{\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{D}}} = \sqrt{\frac{R_1 + j\omega L_1}{R_2 + j\omega L_2}} = \ddot{u} \quad (10)$$

(Übersetzungsverhältnis),

$$\ddot{u} \cdot \sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}}} = \mathfrak{Z}_1 \quad (10a)$$

$$= \ddot{u} \cdot \sqrt{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2} \quad (10b)$$

(primärer Kennwiderstand),

$$\frac{1}{\ddot{u}} \cdot \sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}}} = \mathfrak{Z}_2 \quad (10b)$$

$$= \frac{1}{\ddot{u}} \sqrt{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2} \quad (10c)$$

(sekundärer Kennwiderstand),

$$\sqrt{\mathfrak{A} \cdot \mathfrak{D}} = \alpha \quad (10c)$$

$$= \frac{1}{j\omega M} \cdot \sqrt{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2}$$

$$\sqrt{\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{C}} = \beta^* \quad (10d)$$

$$= \frac{1}{j\omega M} \cdot \sqrt{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2}$$

Aus (10c) und (10d) folgt noch ein wichtiger Zusammenhang

$$\alpha^2 - \beta^2 = \frac{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) - \omega^2 M^2}{(R_1 + j\omega L_1)(R_2 + j\omega L_2) + \omega^2 M^2} = 1 \quad (10e)$$

weiter findet man durch Division von (10a) durch (10b)

$$\ddot{u}^2 = \frac{\mathfrak{Z}_1}{\mathfrak{Z}_2} \quad \ddot{u} = \sqrt{\frac{\mathfrak{Z}_1}{\mathfrak{Z}_2}} \quad (10f)$$

Schreibt man nun (5a) in der Form

$$U_1 = \sqrt{\frac{\mathfrak{A}}{\mathfrak{D}}} \cdot \sqrt{\mathfrak{A} \cdot \mathfrak{D}} \cdot U_2 + \sqrt{\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{C}}} \cdot \sqrt{\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{C}} \cdot \mathfrak{I}_2$$

$$\mathfrak{I}_1 = \frac{\sqrt{\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{C}}}{\sqrt{\mathfrak{B}}} \cdot U_2 + \frac{\sqrt{\mathfrak{A} \cdot \mathfrak{D}}}{\sqrt{\mathfrak{A}}} \cdot \mathfrak{I}_2$$

so kann man mittels der Beziehungen (10), (10b), (10c) und (10d) die Ausdrücke für U_1 und \mathfrak{I}_1 wie folgt umformen

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= \ddot{u} (\alpha \cdot U_2 + \mathfrak{Z}_1 \cdot \beta \cdot \mathfrak{I}_2) \\ \mathfrak{I}_1 &= \frac{1}{\ddot{u}} \left(\frac{\beta}{\mathfrak{Z}_2} \cdot U_2 + \alpha \cdot \mathfrak{I}_2 \right) \end{aligned} \right\} (11)$$

dividiert man die erste dieser Gleichungen durch die zweite, so ergibt sich für den Eingangswiderstand

$$\mathfrak{W}_1 = \frac{U_1}{\mathfrak{I}_1} = \ddot{u}^2 \cdot \frac{\alpha \cdot U_2 + \mathfrak{Z}_1 \cdot \beta \cdot \mathfrak{I}_2}{\frac{\beta}{\mathfrak{Z}_2} \cdot U_2 + \alpha \cdot \mathfrak{I}_2} \quad (12)$$

*) Man bezeichnet auch $\alpha = \text{Cof } \beta$, $\beta = \text{Eing. wog. das Übertragungsmaß}$ bedeutet.

Manchmal ist es erwünscht, die Sekundär-Spannungen und Ströme als Funktion der Primär-Spannungen und Ströme zu berechnen, aus der ersten der Gleichungen (11) folgt

$$U_2 = \frac{1}{\alpha} \left(U_1 - \beta \mathfrak{I}_2 \mathfrak{I}_1 \right) \quad (13)$$

und aus der zweiten

$$\mathfrak{I}_2 = \frac{1}{\alpha} \left(\ddot{u} \cdot \mathfrak{I}_1 - \frac{\beta}{\mathfrak{I}_2} \cdot U_2 \right) \quad (13a)$$

Setzt man (13a) in (13) ein, so ergibt sich

$$(\alpha^2 - \beta^2) \cdot U_2 = \frac{\alpha U_1}{\ddot{u}} - \beta \cdot \ddot{u} \cdot \mathfrak{I}_2 \cdot \mathfrak{I}_1$$

Da nach (10e) $\alpha^2 - \beta^2 = 1$ und nach (10f) $\ddot{u}^2 \cdot \mathfrak{I}_2 = \mathfrak{I}_1$ ist, erhält man schließlich

$$\left. \begin{aligned} U_2 &= \frac{1}{\ddot{u}} (\alpha \cdot U_1 - \beta \cdot \mathfrak{I}_1 \cdot \mathfrak{I}_1) \\ - \mathfrak{I}_2 &= \ddot{u} \left(\frac{\beta}{\mathfrak{I}_1} \cdot U_1 - \alpha \cdot \mathfrak{I}_1 \right) \end{aligned} \right\} (14)$$

Durch Division der beiden letzten Gleichungen durcheinander findet man den Widerstand

$$\mathfrak{R}_2 = \frac{U_2}{\mathfrak{I}_2} = - \frac{1}{\ddot{u}^2} \frac{\alpha \cdot U_1 - \beta \cdot \mathfrak{I}_1 \cdot \mathfrak{I}_1}{\frac{\beta}{\mathfrak{I}_1} \cdot U_1 - \alpha \cdot \mathfrak{I}_1} \quad (15)$$

Sehr vereinfachte Formeln ergaben sich für ideale Transformatoren, bei denen ohmsche Verluste und Streuung vernachlässigt werden können. Ist $R_1 = R_2 = 0$ und $\sigma = 0$, d. h. $k = 1$ ($M^2 = L_1 L_2$), so folgt zunächst aus (10c) und (10d)

$$\alpha = \sqrt{\mathfrak{R} \cdot \mathfrak{D}} = \frac{j \omega^2 L_1 L_2}{j \omega M} = \sqrt{\frac{L_1 L_2}{M^2}} = 1$$

$$\beta = \sqrt{\mathfrak{B} \cdot \mathfrak{C}} = \frac{j \omega^2 L_1 L_2 + \omega^2 M^2}{j \omega M} = 0$$

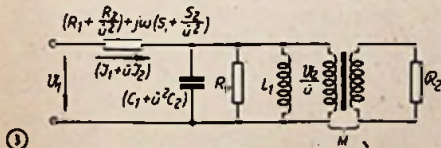
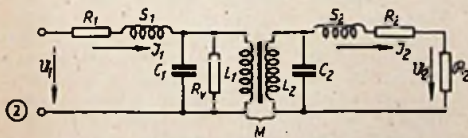
Damit lauten die Gleichungen (11), (12), (14) und (15)

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= \ddot{u} \cdot U_2 & U_2 &= \frac{U_1}{\ddot{u}} \\ \mathfrak{I}_1 &= \frac{1}{\ddot{u}} \cdot \mathfrak{I}_2 & \mathfrak{I}_2 &= \ddot{u} \cdot \mathfrak{I}_1 \\ \mathfrak{R}_1 &= \ddot{u}^2 \frac{U_2}{\mathfrak{I}_2} = \ddot{u}^2 \cdot \mathfrak{R}_2 & \mathfrak{R}_2 &= \frac{1}{\ddot{u}^2} \frac{U_1}{\mathfrak{I}_1} = \frac{1}{\ddot{u}^2} \cdot \mathfrak{R}_1 \end{aligned} \right\} (16)$$

Für Ströme und Spannungen gilt für den idealen Transformator das einfache Übersetzungsverhältnis \ddot{u} , während die jeweils angeschlossenen Widerstände \mathfrak{R}_1 und \mathfrak{R}_2 im Verhältnis \ddot{u}^2 transformiert werden. Aus (10) folgt als Übersetzungsverhältnis für den verlustlosen Transformator

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{\mathfrak{R}}{\mathfrak{D}}} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{n_1}{n_2} \quad (17)$$

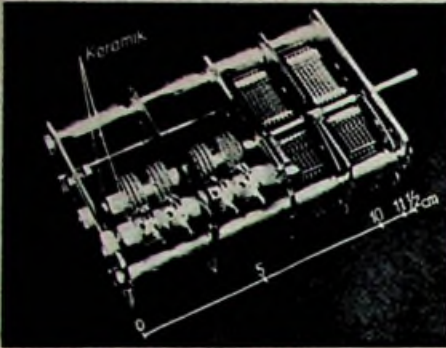
Ist der Transformator nicht verlustfrei und besitzt er einen Kopplungsfaktor $k < 1$ (Streuinduktivität $\sigma > 0$), so ist es zweckmäßig, mit einem idealen Transformator zu rechnen und Verluste und Streuung sich auf der Primärseite vereinigt zu denken. In Abb. 2 sind R_1 und R_2 wieder primärer bzw. sekundärer



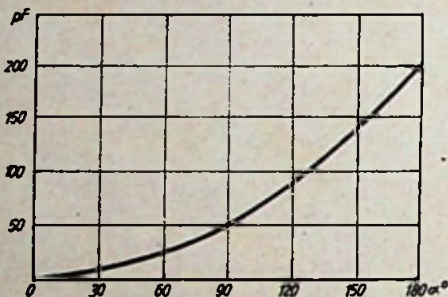
Verlustwiderstand, R_v stellt die Verluste im Eisenkern dar (durch Hysterese und Wirbelströme), C_1 und C_2 sind die Windungskapazitäten und S_1 sowie S_2 die Streuinduktivitäten der beiden Windungen. Transformiert man alle charakteristischen Daten der Sekundärseite auf die Primärseite, wobei diese nach (10f) durch \ddot{u}^2 zu dividieren sind (bzw. ist C mit \ddot{u}^2 zu multiplizieren), so entsteht aus Abb. 2 das damit gleichwertige Ersatzschaltbild des Transformators Abb. 3. Man hat also einen streuungslosen Übertrager, dem primärseitig der ohmsche Widerstand $\left(R_1 + \frac{R_2}{\ddot{u}^2} \right)$ und die Streuinduktivität $\left(S_1 + \frac{S_2}{\ddot{u}^2} \right)$ vorgeschaltet sind. Parallel zur Primärwicklung liegt außerdem die Windungskapazität $(C_1 + \ddot{u}^2 C_2)$ und der die Eisenverluste darstellende Widerstand R_v .

Neues aus der INDUSTRIE

Kombinierter Mittelwellen- und UKW-Drehkondensator



In Ergänzung zu dem bereits in der FUNK-TECHNIK 5. Bd (1950), H. 4, S. 106 besprochenen Spezial-UKW-Drehkondensator hat die bekannte Firma NSF (Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk GmbH.) nun eine weitere Drehko-Ausführung herausgebracht, die den Bedürfnissen des UKW-Empfanges in einer billigen Weise Rechnung trägt. Dieser neue Vierfach-Drehko ist eine Kombination des normalen NSF-Drehkondensators mit dem UKW-Typ. Die Kapazitäten bei UKW betragen 2×12 pF und bei dem normalen Kondensator wahlweise 2×200 bzw. 2×500 pF. Auf Anforderung kann dieser Drehkondensator auch in Dreifachausführung hergestellt werden. Rotor und Stator des UKW-Teiles sind isoliert mit einer keramischen Achse aufgebaut. Die Größe des kombinierten Doppelzweifach-Kondensators, den auch das Foto zeigt, ist 116 mm lang, 75 mm breit und 35 mm hoch. Besonders sei auf die stabile Bolzenwanne und die günstigen Anschluß-

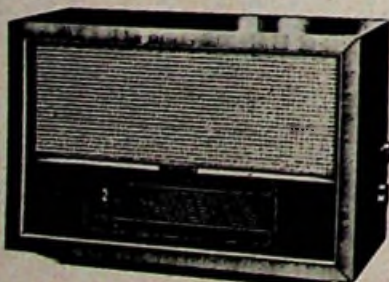


Vorläufige Kennlinie zur LDK-Komb. 355/270-D 73 054; Kurvengenauigkeit $\pm 1\%$, Gleichlauf $\pm 0,3\%$. Kapazität in Abhängigkeit vom Drehwinkel

möglichkeiten im Gerät hingewiesen. Die elektrischen Daten sind aus der Kennlinie der obigen Zeichnung zu entnehmen. In diesem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, daß die Kennlinie des Mittelwellenpaketes den Anforderungen des Kopenhagener Wellenplanes genügt.

GW/WD 570 und GW/WD 310 — zwei neue Modelle von Lumophon

Um die Jahreswende liefern die beiden Modelle WD 470 und GW/WD 210 aus, nachdem die vorgesehenen Stückzahlen erreicht waren.



Lumophon GW/WD 570 mit Magischem Auge

Man entschloß sich in Nürnberg nicht zur Neuauflage, sondern — dem allgemeinen Brauch der Industrie folgend — zur Lieferung zweier neuer Typen. Die neuen Modelle sind äußerlich ansprechender geworden, und sie sind billiger als ihre Vorgänger, d. h. der Einkreiser ist es wirklich, während der Superhet gegenüber dem WD 470 wohl DM 22,— teurer ist, dafür



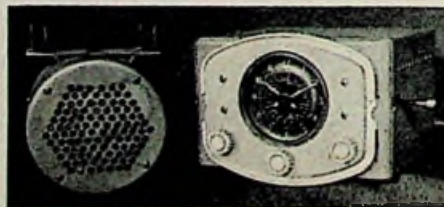
Lumophon GW/WD 310, Einkreiser im neuen Gehäuse

aber neben einem sehr viel besseren Gehäuse das Magische Auge besitzt.

GW/WD 310 ist die Bezeichnung für den neuen Einkreiser, der ein geschmackvolles Preßstoffgehäuse mit einer großen und hell erleuchteten Dreifarbenskala bekam. Die Röhrenbestückung hat sich geändert. Beim Allstrommodell erfolgte der Übergang zur UEL 11/UY 2 (bisher UF 5, UL 2 und AEG-Gleichrichter), während die Wechselstromausführung die starke Bestückung EF 12, EL 11 plus AEG-Gleichrichter erhielt (bisher EF 6 und EL 8). Nach wie vor ist Kurzwellenempfang möglich, und man kann einen Mittelwellensperrkreis einstecken. Der Preis für beide Ausführungen beträgt DM 139,50 gegenüber DM 169,— beim Vorgänger.

GW/WD 570: Das neue Holzgehäuse (siehe Abb.) bedeutet ohne Zweifel einen Fortschritt gegenüber dem Vorläufermodell GW/WD 470. Die Skala ist größer geworden, und die Linienführung entspricht der modernen Geschmacksrichtung. Schaltungsmäßig besteht zwischen beiden Modellen wenig Unterschied mit Ausnahme des neu hinzugefügten Magischen Auges (UM 11 bzw. EM 11), das seinen Platz dort erhalten hat, wo es hingehört: auf der Skala. Der neue Empfänger besitzt sieben Kreise, darunter ein dreikreisiges ZF-Bandfilter, so daß die Trennschärfe infolge der hohen Flankensteilheit der ZF-Durchlaßkurve recht gut ist, ohne daß die Wiedergabe der hohen Töne zu sehr beschnitten wird. Der Preis für das neue Modell in beiden Ausführungen — Allstrom und Wechselstrom — beträgt DM 320,—.

VW-Exportsuper 49/50



Der Terraphon-Gerätebau, Fürth/Bay., entwickelte für das Exportmodell des Volkswagens einen Autosuper, der je nach Wunsch mit bakelitbrauner oder cremefarbiger Frontplatte geliefert wird. Das Gerät wird an Stelle der Uhr eingebaut, auf die man jedoch nicht verzichten muß, da in der Skala des Empfängers ebenfalls eine Uhr vorgesehen ist. Skala und Uhr sind beleuchtet. Der Empfänger hat zwei Bereiche, und zwar KW-Bereich von 15 MHz bis 5,88 MHz und einen Mittelwellenbereich von 1500 bis 500 kHz. In dem Gerät sind amerikanische Röhren, und

zwar 3×6 SG 7 in der HF-, NF- und ZF-Stufe, als Diskriminator die 6 H 6, in der Endstufe die 6 U 6 und als Misch- und Oszillatorröhre die 6 SA 7. Von den 7 Abstimmkreisen sind 3 einstellbar. Als Lautsprecher verwendet das Gerät den Isophon P 13, ein sehr gutes permanent-dynamisches mit 3 W belastbares System. Der Autosuper kostet DM 530,— mit Antenne, ohne Uhr. Bei Lieferung des Gerätes erfolgt die Rückgabe der Uhr, oder sie wird besonders berechnet.

JOTHA-RADIO

Elektroapparatefabrik J. Hünigle KG., Königsfeld/Schwarzwald, hat zwei neue kleine Allstrom-Empfänger herausgebracht, die in den gleichen Gehäuseformen wie die bisherigen Geräte der Firma „Zaubergerle“ und „Condor“ erscheinen. Der neue Vierkreissuper „Olympia“ Typ 430 GWK ist mit den Röhren UCH 11, UEL 11 und UY 2 bestückt und in einem geschmackvollen kleinen Holzgehäuse untergebracht. Das Gerät umfaßt den Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich. Außerdem hat der an der Seite befindliche Wellenschalter noch eine Tonabnehmerstellung. An der Vorderseite des Empfängers befindet sich rechts neben der dreifarbigem übersichtlichen Skala der Abstimmknopf, während der linke Einstellknopf als Netzschalter und Lautstärkereger dient, wobei mit dem gleichen Knopf ein Ziehschalter für



Der Vierkreissuper „Olympia“ hat das gleiche Gehäuse wie der bisherige „Condor“



Einkreiser „Trumpf“ im Gehäuse der „Zaubergerle“

die Tonblende betätigt werden kann. Der Vierkreissuper besitzt eine feste ZF-Rückkopplung, die an der Rückseite des Chassis nachstellbar ist. Das Gerät hat Anschlußbuchsen für einen zweiten Lautsprecher (Impedanz 8 kOhm) und einen Tonabnehmer-eingang, an den evtl. auch das UKW-Vorsetzgerät angeschlossen werden kann.

Der Einkreiser „Trumpf“ Typ 130 GWK erfaßt auf einer einfarbigen Skala ebenfalls den Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich. Dieser in Preßstoffgehäuse erscheinende Empfänger enthält die Röhren UF 6, UL 2 und UY 4. Er wird auf Wunsch mit eingebautem Sperrkreis geliefert, der dann von der Rückwand aus einstellbar ist. Die zahlreichen bei einem Einkreiser vorteilhaften Bedienungsgriffe sind in zwei Doppelknöpfen auf der Vorderseite des Gerätes links und rechts neben der Skala zusammengefaßt. Der linke Knopf dient als Wellenschalter und vorn zur Einstellung der Antennenkopplung, während rechts die Abstimmung und vorn Rückkopplung kombiniert mit Netzschalter betätigt wird. Bei beiden Geräten wurde den Erfordernissen des Kopenhagener Wellenplans bereits Rechnung getragen. Für schon vorher verkaufte Geräte wird vom Werk eine neue Skala geliefert, die dann leicht gegen die alte ausgetauscht werden kann.



BRIEFKASTEN

Die Beantwortung von Anfragen erfolgt kostenlos und schriftlich, sofern ein frankierter Umschlag beigelegt ist. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden an dieser Stelle veröffentlicht. Wir bitten, Einsendungen für den FT-Briefkasten möglichst kurz zu fassen.

H. Steinbrück, Weimar

Da bei uns oft das Thema „Seitenband-Theorie“ aufgeworfen wurde und dabei verschiedene Meinungen entstanden, bitte ich Sie um genaue Erklärung über das Gebiet der „Seitenband-Theorie“.

Um eine hochfrequente Schwingung (Träger)

$$U_1 = U_0 \cdot \sin \omega t \quad (\omega = HF)$$

mit einer niederfrequenten

$$U_2 = V_0 \cdot \sin \nu t \quad (\nu = NF)$$

zu modulieren, z. B. durch einen veränderlichen Widerstand (Mikrofon), macht man mathematisch den Ansatz

$$U = (U_0 + V_0 \cdot \sin \nu t) \cdot \sin \omega t.$$

Die Amplitude der Trägerschwingung ist nun nicht mehr konstant, sie schwankt vielmehr im Takte der niederfrequenten Modulation. Nennt man $m = V_0/U_0$ den Modulationsgrad, so kann man auch schreiben

$$U = U_0 \sin \omega t + m \cdot U_0 \sin \omega t \cdot \sin \nu t.$$

für das Produkt der sin zweier Winkel a und b kann man nach einer trigonometrischen Regel schreiben

$$\sin a \cdot \sin b = 1/2 \cos (a-b) - 1/2 \cos (a + b),$$

demgemäß erhält man für die modulierte Schwingung

$$U = U_0 \sin \omega t + 1/2 m \cdot U_0 \cos (\omega - \nu) t - 1/2 m U_0 \cos (\omega + \nu) t.$$

Neben der ursprünglichen HF-Schwingung $\sin \omega t$ sind nun zusätzlich zwei Seitenbänder $\cos (\omega - \nu)t$ und $\cos (\omega + \nu)t$ entstanden. Ist also beispielsweise eine HF-Schwingung von 1000 kHz mit einem 5000-Hz-Ton moduliert, so treten neben dem ursprünglichen Träger noch die beiden Seitenbänder $1000 - 5 = 995$ kHz und $1000 + 5 = 1005$ kHz auf, die gesamte Bandbreite der Schwingung beträgt also die Differenz $1005 - 995 = 10$ kHz.



KUNDENDIENST

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT
10
1950

FT-Informationen: Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft. Lieferung erfolgt auf Bestellung kostenlos an unsere Abonnenten, soweit sie Mitglieder der zuständigen Fachverbände sind. Bezugschein im Anzeigenteil.

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten.

FT-Labor: Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

Juristische Beratung: Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

Patentrechtliche Betreuung: Fragen über Hinterlegungsmöglichkeiten, Patentanmeldungen, Urheberschutz und sonstige patentrechtliche Angelegenheiten.

Auskünfte werden grundsätzlich kostenlos und schriftlich erteilt. Es wird gebeten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Telefon: 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Postscheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10, PSchA Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse 14/16, Telefon: 45 068. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Druck: Druckhaus Tempelhof.

FUNK-TECHNIK Nr. 10/1950

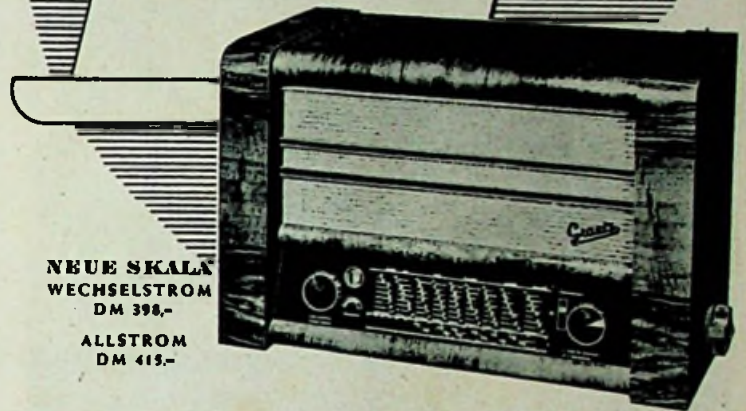
Ein neuer

Graetz

SUPER TYP 152 W/GW

Mit dem Ton von Kultur · Edel in der Form · Hervorragend in der Leistung ·

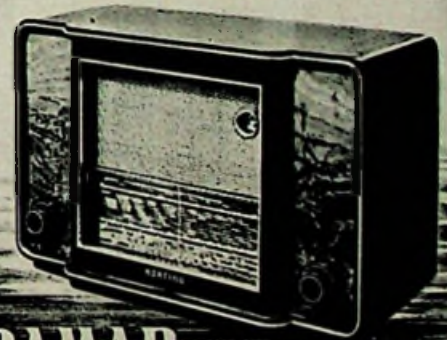
7 Kreise, 3 Wellenbereiche, 5 Röhren, Selengleichrichter, Graetz-Stromsparschalter, Lichtbandanzeiger, Kopenhagener Wellenplan und UKW berücksichtigt. Günstige Teilzahlung



NEUE SKALA
WECHSELSTROM
DM 398,-
ALLSTROM
DM 415,-

GRAETZ K.-G., ALTENA (WESTF.)

Melodie der Welt



SUPRAMAR

DM 398,-

MODELL 1950 LW

Wendung mit Autostellen · Remotable Fernempfang
Viergitter Schaltung
5 Röhren - 5 Röhren - 5 Röhren - 5 Röhren
1 AM, 1 AM, 1 AM, 1 AM
Kontrollierbar · Weltweit Ausstrahlung des Klingens 1 AM Super Empfänger
1 AM, 1 AM, 1 AM, 1 AM
1 AM, 1 AM, 1 AM, 1 AM

KÖRTING-RADIO-WERKE-OSWALD RITTER
NIEDERNEFELS-POST-MARQUARTSTEIN-OB.





TUCHEL-KONTAKT

FÜR DIE GESAMTE FERNMELDE-
NACHRICHTEN U. STUDIO-TECHNIK
KABEL-KUPPLUNGEN · MEHRPOLIGE
KONTAKTLEISTEN · SPEZIAL
VERTEILER-SYSTEME



ALLEINIGER HERSTELLER

KONSTRUKTIONSBÜRO UND BETRIEB NUR
TELEFON 2389 **HEILBRONN** AM NECKAR



UNZERBRECHLICHER HEIZKÖRPER · SCHNELLES
HEIZEN · 50% STROMERSPARUNG
Elektro-Lötkolben
KLEINKOLBEN nur 40 Watt bei 4,50
BASTLERKOLBEN nur 75 Watt bei 6,80
Verlangen Sie Muster send. der Nachr. od.
essenfr. Zustand. bei Einzahlung auf
mein Postcheckkonto KdNr. 54428
HEINR. DICKERSBACH RÖSRATH
Fabr. elektr. beh. Spez.-Apparate · HEINBURGERSTR.
GROSSHANDEL U. HANDEL VERL. SONDERANGEBOT · 5

SP48 WELLENPLAN-ÄNDERUNG SP49

Also Markworth-Spulen verwenden!

Die bekanntesten Fachexperten schreiben: FUNK-TECHNIK, Berlin-Frankfurt/M., Heft 23/1949 • FUNKFREUND, Hamburg, Heft 4/1949 • RADIO-MAGAZIN, München, 7/1949 • DAS ELEKTRO-HANDWERK, Berlin, Heft 6/1949, 2/1950 • RADIO-MENTOR Berlin, Heft 9/1949 • RADIO-HÄNDLER, Berlin, Heft 1/1950

SPULEN-
SPEZIAL-
VERTRIEB:

FRIEDRICH WILHELM LIEBIG GmbH.
BERLIN-NEUKÖLLN · THÜRINGER STRASSE 17

GEGR. 1921
TELEFON:
62 43 69

Mehr Erfolg durch Wissen und Leistung!

Werden Sie Radiofachmann durch Fernunterricht nach altbewährter Methode!

Getrennte radiotechnische Lehrgänge für Anfänger und Fortgeschrittene, ferner Sonderlehrbriefe über U.K.W.-F.M., Wellenplanumstellung und technisches Rechnen

Sorgfältige Korrektur der Aufgaben und Betreuung

Prospekte kostenlos · Beginn jederzeit
Unterrichtsunternehmen f. Radio-technik und verwandte Gebiete
Staatlich lizenziert!

ING. HEINZ RICHTER
Güntering
post Hechendorf/Pilsensee, Oberbayern

Was kostet ein Xly Zechacker 6 Volt

Gegengleichrichtung?

Was kostet heute eine 6V 6?

Alle diese Fragen können Ihren Kunden mit Hilfe des Einzelteile-Katalogs 1950 (Bruttopreise, 60 S. stark) beantwortet werden. Eine unentbehrliche Verkaufshilfe für jeden Radiohändler! Soweit noch nicht durch den Großhandel als Werbe-Katalog erhalten, direkt beziehbar.

Stückpreis: **DM 2,-**

HEINRICH ALLES
FRANKFURT A. M., ELBESTRASSE 10

Von jedem Fachmann ungeduldig erwartet,
erschien jetzt das

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK
Din A 5 · 800 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln

Das Handbuch ist bestimmt für Ingenieure und technische Physiker, für Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der Technischen Hochschulen und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radio-bastler und Kurzwellenamateure.

Ihnen allen wird mit diesem Handbuch ein Nachschlagewerk für Beruf und Studium in die Hand gegeben. Es enthält nicht nur reichhaltiges Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale, sondern bringt die Grundlagen des Wissens um das Fachgebiet der Hochfrequenz- und Elektrotechnik in einer Form, die es dem Leser ermöglicht, die aus dem Handbuch gewonnene Erkenntnis unmittelbar in der Praxis zu verwerten, sei es in der Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder in den verschiedenen Nebengebieten, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe und Lichttechnik.

Preis in Ganzleinen gebunden DM-W 20,-

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK G.M.B.H.

BESTELLSCHEIN

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINO-TECHNIK G.M.B.H.
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

Ich / Wir bestelle ... hiermit ... Exemplar ...

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER
zum Preise von DM-W 20,- bei portofreier Zusendung. Der Betrag wird ohne Mehrkosten durch Nachnahme erhoben.

Datum

Name u. Anschrift



liefert: zu günstigsten Bedingungen

SAMTL. RUNDFUNKRÖHREN

Senderröhren, Kraftverstärkeröhren, Hochvolt-Gleichrichter, kommerzielle Röhren, Spezialröhren, Knopfröhren, Kathodenstrahlröhren, Stabilisatoren, Glühspannungsleiter, Eisenwasserstoffwiderstände, Eisen-Urdox-Widerstände, Therapieröhren, Tonlampen, Projektionslampen

sucht laufend:

Röhren aus Gelegenheitsposten, insbes. US-Röhren

ING.-BÜRO GERMAR WEISS

Frankfurt a. Main, Hafensstraße 57
Tel. 73642, Telegrammadr. Röhrenweiss

HAWAK-Lautsprecher

Höchste Qualität · Äußerste Preise

Typ	Durchm.	Watt	Mag.	Nettopr.	DM-West	oh. Übertr. m. Übertr.
130/3	130	3	NT 2	8,05	11,70	
170/2	170	2	NT 1	8,75	12,60	
170/3	170	3	NT 2	9,45	13,30	
220/4	220	4	NT 3	12,25	16,70	
220/6	220	6	NT 4	13,80	18,25	

Besonders zu empfehlen:
290/15 290 15 NT 6 54,60 61,40

Musterverständ p. Nachnahme m. 3%, Skonto
Industrie u. Großhandel
Rabatt auf Anfrage

'HAWAK-VERTRIEB CH. KNAPPE
BAMBERG 3, Pödeldorfer Straße 143

Bestellschein

VERTRIEBSABTEILUNG DER FUNK-TECHNIK
BERLIN-BORSIGWALDE

Ich / Wir bestelle hiermit ab Heft Nr. _____ die

FUNK-TECHNIK

bis auf weiteres zu den Abonnementsbedingungen

Datum: _____ Name: _____

Genauere Anschrift: _____

Stellenanzeigen

HF-ING.

Größeres Elektro-Unternehmen sucht
 (möglichst Fachschul-Ing.) mit langjähriger Erfahrung
 in der Reparatur von Rundfunk-Empfängern, Meßgeräten
 und Kraftverstärkern als Leiter einer Reparatur-Abteilung

Es wollen sich nur Kräfte melden, die schrift- und
 verhandlungsgewandt sind, über überdurchschnittl.
 Fachkenntnisse und organisatorische Fähigkeiten
 verfügen und einer Belegschaft vorstehen können

Bewerbungsunterlagen mit handgeschriebenem
 Lebenslauf und Lichtbild erbeten an (Br.) F. I. 6636

Lagerist nicht über 35 Jahre alt von führender Rundfunk-Großhandlung

in südwestdeutscher Großstadt zur Mitarbeit in einem umfangreichen u. vielseitigen
 Geräte-, Teile- u. Zubehörlager **gesucht**. Bei Bewährung Aufstiegsmöglichkei
 Bedingungen: Gründliche Waren-Kenntnisse, flotter Verkäufer, gewandt im Umgang mit
 Kundschaft und Personal, mehrjähr. Erfahrung im gleichen Arbeitsgebiet. Baldiger Eintritt
 Wegen der Schwierigkeiten bei der Wohnungsbeschaffung wollen sich möglichst
 nur ledige Herren melden. Angebote, die obigen Bedingungen entsprechen, sind
 unter Beifügung eines ausführlichen Lebenslaufes, Lichtbildes und von Zeugnisab-
 schriften sowie Angaben über Gehaltsforderungen zu richten an (US) F.L. 6638

Ausbildung zum Techniker

d. Fernlehrgänge f. Masch.-Bau, Bau-
 wesen, Elektro-, Rundfunktechnik, Hei-
 zung, Gas, Installation Vorbereitg. z. Mei-
 sterprüf. u. Fachschulbesuch. Progr. E frei
Fern-Technikum, (16) Melsungen

Ingenieur und Rundfunkmech.-Meister,
 42 J., 20jähr. Industrieerfahrung in Fa-
 brikation Prüfleid, Labor, für Hoch- u.
 Tonfrequenz sowie UKW, reiche Erfah-
 rung i. Rundfunkhäusern für Magnetofon-
 aufnahme u. Wiedergabe sowie Meßtechnik
 sucht pass. Wirkungskr. (B) F. K. 6637
HF-Ingenieur u. Rundfunkmechaniker-
 meister, 20 Jahre Praxis, sucht Stellung
 in den Westzonen. Angebote erbeten
 unter (Br) F. H. 6635
Rundfunkinstandsetzer, in Groß-Berlin
 wohnhaft, für Ostsektor sofort gesucht.
 Verlangt wird beste Arbeit und Pünkt-
 lichkeit. Geboten wird Spitzenlohn und
 Dauerstellg. Auskunft durch Tel. 66 24 81
 Allen Bewerbern wird empfohlen, ihren
 Schreiben keine Original-Zeugnisse, son-
 dern lediglich Abschriften beizufügen.

Verkäufe

Multizet, neu, 24 Bereiche für DM 48,-
 abzugeben. Zuschr. unter (US) F. N. 6640
Sonderangebot: mehrere Telefunken- und
 Philips-Netzgeräte; Philips-Allwellen-
 empfänger 15-21 000 kHz; Röhren RE
 084, RE 604, RES 094, AZ 1 billigst ab-
 zugeben. Anfragen an (Br.) F. M. 6639

Elektrische Meßinstrumente, Reparatur,
 Eichung, Umbau, Spez. Thermo, Hitz-
 draht. Verkauf, Ankauf. Fabert, Berlin
 N 31, Graunstr. 23, Tel. 46 39 21
Grammophon-Reparaturen, 50jährige Er-
 fahrung. Grammophon-Pietsch, jetzt
 Swinemünder Str. 97, Tel. 46 37 47

Tausch-Dienst

Suche zu kauf. o. Tausch „Funk“, Jahrg.
 42, Heft 2, 4, 9, 14, 17/18. Jahrg. 43,
 Heft 3/4. Abgabe „Funk-techn.-Vorwärts“
 Jahrg. 38, Heft 4, Jahrg. 42, Heft 1, 4,
 22, Jahrg. 43, Heft 5/6, 11-16, 19-24,
 Jahrg. 44, Heft 1-18. Dausel, Berlin
 W 15, Kurfürstendamm 48

Klirrfaktormeßgerät

Rohde & Schwarz
fabrikneu, günstigst abzugeben
 Angebote unter 62.706 an BAE
 Bln. W 15, Kurfürstendamm 56

Kleinempfänger DKE

in Siemens Holzgeh. - mit 1/2-jähriger Garantie
liefert preisgünstig Kurt Sander
 Berlin-Charlbg., Fasanenstr. 87, Tel.: 32 38 55

BEZUGSCHEIN. Ich bestelle zur kostenlosen Lieferung die

FT-Informationen

Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft

Mir ist bekannt, daß die FT-INFORMATIONEN nur für Mitglieder eines zuständigen
 Fachverbandes und nur zum eigenen Gebrauch bestimmt sind. Ich versichere daher:
 1. daß ich als Mitglied folgendem Verband angehöre:

2. daß ich Abonnent der FUNK-TECHNIK bin (letzte Bezugsquittung anbei)

Name: Adresse:

Unterschrift:
 (Bitte deutlich schreiben)

Sonderdruck der FUNK-TECHNIK:

Ein wichtiger Katalog für den Groß- und Einzelhandel

Rundfunkempfänger 1950

76 Seiten, Preis: 50 Dpf.-West (umgerechnet zum
 Tageskurs in DM-Ost)

Die Broschüre bringt Abbildungen und tech-
 nische Daten aller Geräte, die von der west-
 deutschen und Westberliner Radioindustrie bis zum
 28. Februar 1950 auf den Markt gebracht wurden.

Bestens geeignet für den Kundendienst!

Bei Bestellungen bitten wir um gleichzeitige
 Überweisung von 50 Dpf.-W. je Broschüre auf
 unser Postscheckkonto Berlin-West 7664 (Berlin-
 Ost 15410 FUNK-TECHNIK, Berlin) oder um
 Übersendung des Betrages im Briefumschlag.

Sonderangebot bei größerer Bestellung.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H.

Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

PHILIPS

Autosuper 491

überrascht durch

viele Vorzüge:

- Hervorragende Fernempfangsleistung durch neuartige FERROXCUBE-Hochleistungsspulen.
- Störungsfreier Empfang.
- Klangvolle Tonwiedergabe.
- Tonblende für verschiedene Klangfarben.
- Anschluß für 2. Lautsprecher.
- Betriebssicher und schüttelfest.
- Verbraucht weniger Strom als eine Scheinwerferlampe.
- Leichte Bedienung während der Fahrt.
- Einfacher schneller Einbau.
- 3 verschiedene Ausführungen ermöglichen Einbau in jedes Fahrzeug.

TECHNISCHE DATEN

Super mit 4 Hochleistungs-Rimlock-Röhren und 7 Röhrenfunktionen.

ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41.

2 Wellenbereiche:

Langwelle 1000 — 2000 m
Mittelwelle 185 — 585 m

6 Abstimmkreise:

2 abstimbar, 2 zweikreisige Bandfilter mit Ferroxcube-Spulen.

Stromart:

Umschaltbar für 6- und 12-V-Batterie, Leistungsaufnahme 32 Watt.

Perman.-dynamischer Hochleistungslautsprecher.

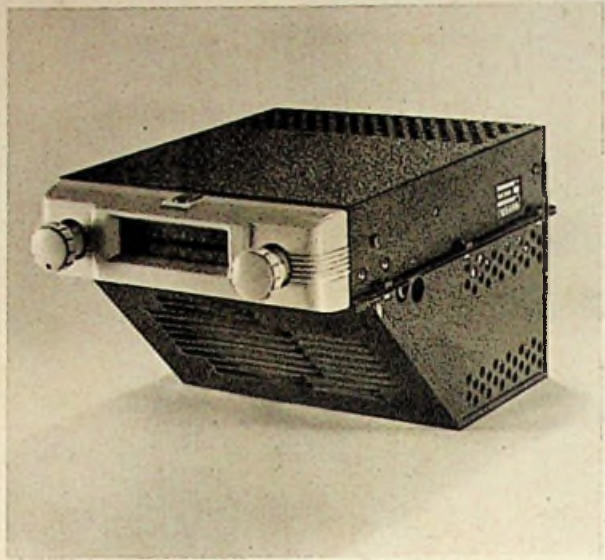
Abmessungen:

18,5 x 22 x 15 cm

Preis DM 350,— für die Ausführung 00 und 01

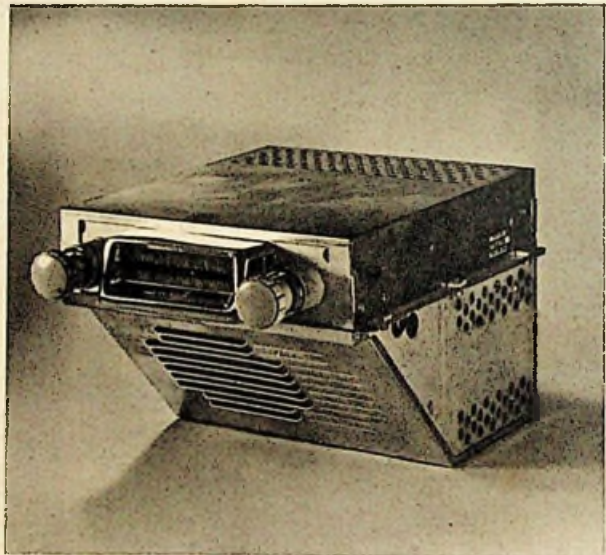
Preis für die Ausführung 02 auf Anfrage

Preis DM 30,— für 2. Lautsprecher



Ausführung 00

mit Skalenkappe aus weißem Preßstoff für Einbau unterhalb des Armaturenbrettes. Universal-Ausführung für alle Kraftwagentypen.



Ausführung 01

mit verdrompter Skalenkappe für Einbau in das Armaturenbrett. Besonders geeignet für Opel Olympia 50. Die Skalenpl. paßt sich harm. dem Armaturenbrett an.



Ausführung 02

für separaten Einbau von Bedienungskästchen, Empfängerenteil u. Lautsprecher. Bowdenzug-Länge je 55 cm.

