

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



ELEKTRONISCHE
RUNDSCHAU

FUNK
TECHNIK
Fernsehen
Elektronik

Fachzeitschriften und Fachbücher
von hoher Qualität

HALLE 11a
STAND 201

9

1956

1. MAIHEFT



SIEMENS

RUNDFUNK- UND FERNSEH- RÖHREN



Ro 15

*Lupe und Pinzette
sind bei der Montage der
Siemens-Röhren
unentbehrliche Präzisionswerkzeuge
in der Hand geübter Facharbeiter*

**Qualitätsröhren
für Qualitätsempfänger**

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Deutsche Industriemesse Hannover 1956, Siemensstand, Halle 9

GRUNDIG

Tonbandgeräte



**HUNDERTTAUSENDFACH
BEWÄHRT**

Ob auf großen Konferenzen wie in Genf 1955, in Aufsichtsratsitzungen, im Heim des ausübenden Künstlers oder in der Hand des Tonjägers, immer ist es die Zuverlässigkeit, die hohe und natürliche Klangqualität dieser Tonbandgeräte, die seinen Besitzer überrascht und zufriedenstellt. Auch der Schmalfilmamateur benutzt GRUNDIG Tonbandgeräte zur Vertonung seiner Filmarbeit.

- GRUNDIG Tonbandgerät TR 3 DM 399.-
 - GRUNDIG Tonbandkoffer TK 5 DM 485.-
 - GRUNDIG Tonbandgerät TM 5 DM 395.-
 - GRUNDIG Tonbandkoffer TK 7/3D DM 625.-
 - GRUNDIG Tonbandgerät TM 7 DM 498.-
 - GRUNDIG Tonbandkoffer TK 820/3D DM 965.-
 - GRUNDIG Tonbandgerät TM 819 A DM 765.-
- Einschl. Leerspule und Verbindungskabel.
Mikroton und Tonband nach Listenpreis.

GRUNDIG

WERKE

EUROPAS GRÖSSTE TONBANDGERÄTE-FABRIK

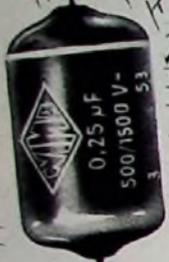


Tropydur

KONDENSATOREN

werden nach modernsten Fertigungsverfahren hergestellt, die vor allem jene überraschend guten elektrischen Eigenschaften zur Folge haben, die sonst nur bei Kondensatoren mit höheren Gesteungskosten erreicht werden. **WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8



SPRINGER



ROKA

TELESKOP

Ansteck-DIPOL



*Koffer- und Hochantenne zugleich.
Mehr Komfort, mehr Leistung
bei serienmäßigem Einbau
oder als zusätzliche Antenne*

Zur Technischen Messe Hannover, Halle 10, Stand 665

PEIKER Dynamic

Hyper-Cardioid-(Nieren)-Mikrofon

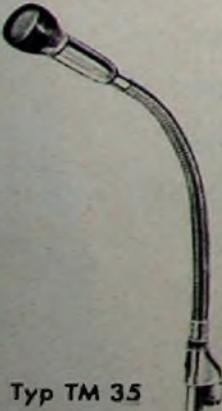
Das Mikrofon der Zukunft

Neu



Typ TM 33

100 - 10000 Hz
Preis: DM 98.-



Typ TM 35

50 - 12000 Hz
Preis: DM 144.-

70 - 12000 Hz
Preis: DM 97.-



Typ TM 34

H. PEIKER FABRIK PIEZOELEKTR. GERÄTE
BAD HOMBURG V.D.H., HOHE STRASSE 10

Der neue

NORDMÜNDE

Diplomat 57

DM **838.-**



**besitzt alle Eigenschaften eines
echten Fernseh-WEIT-Empfängers**

43-cm-Bildrohr MW 43-69

4 ZF-Stufen

gesteuerte Regelung

metallisiertes Bildrohr

vollwertige Schwarzsteuerung

Störinversion und Störaustastung

höchste Trennschärfe mit Nachbarkanal-Unterdrückung bis 1 : 500

größere Bildauflösung durch hohe ZF-Bandbreite

Austastung von Bild- und Zeilen-Rücklauf

beste Bildgeometrie durch hochwirksame Linearitätsregelung

Zeilen-Generator mit Sinuskreis und Trennstufe

strahlungsicher

Cascade-Schaltung und drei abgestimmte Vorkreise

ZF-Sperrkreise im Antenneneingang

Oberwellenfreier ZF-Verstärker durch voll abgeschirmten und
isoliert aufgebauten ZF-Baustein

Platz für UHF-Teil (Band 4 und 5)

hohe Zwischenfrequenz

2 Lautsprecher, 1 Hoch- und 1 Tiefton

getrennte Bass- und Höhenregelung

DER NEUE

NORDMÜNDE

DIPLOMAT 57

wird der Bestseller von morgen sein.

BRILLANTES BILD · HERVORRAGENDER KLANG

HÖCHSTE BETRIEBSSICHERHEIT · EINFACHE BEDIENUNG

H&B**NEUHEITEN**

der

MESS- u. REGELTECHNIK**TECHNISCHE MESSE****HANNOVER · 1956**

Halle 10 Erdgeschoss Stand 300/401

**HARTMANN & BRAUN
A-G FRANKFURT/MAIN**mit Tochtergesellschaften ELIMA GmbH und
Günther & Tegetmeyer GmbH Braunschweig,
und mit Schoppe & Faeser GmbH Minden W.**AUS DEM INHALT**

1. MAIHEFT 1956

Zehn Jahre Deutsche Industrie-Messe Hannover	239
Transformatorlose Gegentaktschaltung	240
FT-Kurznachrichten	244
Von Sendern und Frequenzen	244
Fernseh-Antennenverstärker in Breitbandtechnik	245
Störeffekte beim Fernsehempfang	
Rauschrückkopplung im Fernsehgerät · Überlage- rungsstörungen	246
Eine moderne Funkbetriebs-Ausbildungs- und Übungs- anlage	248
Der Selen-Gleichrichter	
Ein Gang durch eine Gleichrichterfertigung	250
Stromarsteuerungen	251
Reichweite der menschlichen Stimme im Raum	252
Zwei neue Tonbandgeräte	
Heim-Tonbandgerät »TR 3« und Tonbandkoffer »TK 7/3 D«	253
Messevorbericht: Hochfrequenztechnik und Elektro- akustik	255
Für den jungen Techniker	
Regelungs- und Steuerungstechnik · Thyatronsatz	267
FT-Zeitschriftendienst	
Die automatische Lautstärkeregelung im Transistor-Radio	270
FT-Werkstattwinke	
Tonbandgeräte-Anschlußbuchse	272

Bellagen**Bausteine der Elektronik**

Übersicht

Röhren und Halbleiter

Schaltungstechnik

Verlustbehaftete Schwingungskreise

Unser Titelbild: Ausstellungsgelände in Hannover und Stand der FUNK-TECHNIK (Halle 11 A, Stand 201) auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover. Entwurf: Hiller

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwan (1); Zeichnungen vom FT-Labor (Baumalburg, Kortus, Ullrich) nach Angaben der Verfasser. Seiten 234 bis 237, 257, 259, 261, 269, 271, 273 bis 276 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 492331. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frehnuu; Stellvertreter: Albert Jönicks, Berlin-Spandau; Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und Rempten/Allgäu, Telefon 6402, Postfach 229. Anzeigenleitung: W. Bartsch, Berlin. Nach dem Pressgesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Wien XIII, Trauttmansdorffg. 3a. Postcheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

Zehn Jahre Deutsche Industrie-Messe Hannover



Als 1947 die erste „Technische Messe“ in Hannover stattfand, gehörten schon damals einige Fabrikanten der Radiobranche zu den ersten Ausstellern. Das Angebot dieser wenigen Firmen war aus zeitbedingten Gründen zwar nur unbedeutend. Je mehr aber in den folgenden Jahren im Rahmen des allgemeinen wirtschaftlichen Aufbaues die Bedeutung dieser Messe wuchs, um so zahlreicher beteiligten sich die Hersteller der Apparat- und Bauelemente-Industrie. In diesem Messejahr — es ist das zehnte seit Bestehen — konnte sich die Deutsche Industrie-Messe Hannover von 30 000 m² überdachter Fläche und 8 000 m² Freifläche im Jahre 1947 bis zu 220 000 m² überdachter Fläche und 90 000 m² Freifläche entwickeln.

Heute bedeutet Hannover für die Radio- und Fernsehindustrie mehr als eine Messe oder Ausstellung schlechthin: es ist ein internationales Forum geworden. Der deutsche Geräteexport bildet eine der wichtigsten Stützen für eine krisensichere kontinuierliche Beschäftigung innerhalb des Radio- und Fernsehsektors. Wer Exportbeziehungen anknüpfen oder vertiefen möchte, findet in Hannover den richtigen Interessentenkreis, gleichzeitig aber auch kompetente Wirtschaftsgremien.

Daher entschlossen sich in den letzten Jahren sehr viele Fabrikanten der Empfänger-, Einzelteile-, Phono- und Antennenindustrie, auch dann in Hannover ihr Angebot zu zeigen, wenn eine Funkausstellung oder noch andere Messen stattfinden. Diese Entwicklung führte in diesem Jahre zur Teilnahme der gesamten Radio-Fernseh-Phono-Industrie. Sie ist in Halle 11 A zusammengefaßt und bietet eine umfassende Schau modernster und hochqualitativer Erzeugnisse. So sind insgesamt 38 Firmen mit Rundfunk- und Fernsehgeräten vertreten. Rund 45 Hersteller zeigen elektroakustische Geräte, während 58 Produzenten auf dem Gebiet der elektrischen Meß-, Prüf- und Regeltechnik ausstellen. Die bedeutendste Rolle spielt zahlenmäßig die Bauelemente-Industrie, von der 82 Fabrikanten anzutreffen sind. Es ist ferner nicht uninteressant, aus der Beteiligung an der Messe Hannover zu erkennen, wie viele bedeutende Hersteller noch weiteren Industrie-Fachgruppen angehören. So stellen 16 verschiedene Aussteller Elektronen- und Spezialröhren sowie Kristalle und Halbleiter her — darunter fünf ausländische Fabriken —, während 14 Aussteller Erzeugnisse der Funkfernmeldetechnik anbieten können.

Im Mittelpunkt der Messe Hannover stehen auf dem Gerätegebiet die deutschen Exportempfänger. Nach 1945 mußte allmählich unter nahezu aussichtslos schelmenden Bedingungen wiederaufgebaut werden. Der technische Vorsprung des Auslandes schien zunächst unüberwindlich zu sein. Es gab aber manchen Fabrikanten, der schon in diesem Zeitabschnitt die Notwendigkeit des Radioräteexportes für die gesamte deutsche Volkswirtschaft und für die Industrie selbst voll erkannte. Man führte Marktanalysen durch, betrieb Konsumforschung und leistete in diesen Jahren gründliche Vorbereitungsarbeit. Im Zusammenhang mit dem schnellen technischen Reifen des deutschen Nachkriegsempfängers stieg in den Jahren nach 1950 der Export sprunghaft an. Im Jahre 1953 konnten schon für 86,8 Mill. DM Rundfunkempfänger exportiert werden; 1954 stieg die Absatzziffer des Exportmarktes auf 867 000 Geräte an und 1955 wurde sogar die Millionengrenze überschritten. Wirtschaftsfachleute rechnen auch für 1956 mit einem weiteren Ansteigen der Radioexportziffer.

Es wäre verkehrt, aus der heutigen Exportleistung der Radioindustrie, die einzigartig ist, Rückschlüsse auf die gegenwärtige Situation des Exportgeschäftes zu ziehen. Die außerordentlichen Absatzerfolge sollen nicht darüber hinwegtäuschen, daß das Exportgeschäft von heute schwierig geworden ist. Die Industrie muß nicht nur leistungsfähige und preiswerte Empfänger liefern, sondern auch Geräte, die sich den Kundenwünschen des jeweiligen Landes weitgehend anpassen. Ein bedeutendes

Radlowerk exportiert beispielsweise in etwa 100 Staaten fast aller Kontinente. Um den Sonderwünschen zu entsprechen, mußten in diesem Werk aus einer verhältnismäßig kleinen Zahl von Grundtypen insgesamt 182 verschiedene Modelle entwickelt werden. Diese Forderung wurde erfüllt durch die verschiedenartigsten Gehäuseformen und Farbtöne, mit Hilfe von Skalen in Frequenzzeichnung oder mit den in der jeweiligen Zone hörbaren Stationen, durch tropenfeste und termilensichere Bauarten und ganz besonders durch zweckmäßige Wahl der Materialien. Wer Geräte exportiert, wird gerade zu diesem Punkt Überraschungen erleben. Beispielsweise kann ein sehr dunkel getöntes Plastikgehäuse unter dem Wärmeeinfluß „fließen“, wenn es in südlichen Breiten zu lange den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. Wieviel Kleinarbeit bedarf es im übrigen, um die differenzierten Wünsche des Exportkäufers zu erkunden. Vertreter und Reisende werden in den verschiedensten Ländern damit beschäftigt, alle mit dem Absatz zusammenhängenden Fragen zu klären. Gründliche Marktbeobachtungen sind unerlässlich. Die Erfahrung lehrt, daß zwischen den Wünschen eines in Südamerika lebenden Europäers, der eine welche, gedämpfte Klangfarbe bevorzugt, und den Anforderungen eines im Wüstenzelt wohnenden Araberscheichs, der seine Zeltnachbarn am Radioempfang teilnehmen lassen möchte, ein sehr großer Unterschied besteht.

Unsere Exportfachleute mußten sich in den vergangenen Jahren an die immer wieder auftauchenden Schwierigkeiten gewöhnen. Wichtige und interessante Märkte änderten mehrfach ihre Kontingents- und Einfuhrbestimmungen. Außerdem müssen teilweise sehr hohe Zollmauern überwunden und häufig komplizierte Vorschriften beachtet werden, damit nicht höhere Zollsätze den Auftrag illusorisch machen. In Italien und in der Schweiz bestehen z. B. Zollsätze von 25 bis 35% oder 18 bis 24%, in Österreich bis zu 40%.

Außer Rundfunkempfängern exportiert die Radioindustrie nahezu das gesamte Inlandsangebot. Bedeutend sind die Exportziffern von Tonbandgeräten, Plattenspielern und -wechslern, an Eta-Anlagen und von Bauelementen, um nur einige Gebiete zu nennen. In Sonderausführungen kommen ferner Autosuper und Reiseempfänger auf den Exportmarkt, und auch Fernsehempfänger fehlen nicht. Das Exportgeschäft in Fernsehempfängern läuft gut an und hängt in seinen Entwicklungsmöglichkeiten vom Ausbau vor allem der europäischen Fernsehsendernetze ab. Die am Fernsehempfängerexport interessierten Hersteller liefern Vier-Normen-Geräte, die sich durch hervorragende Empfangsleistungen auszeichnen und auf die im Europaexport vorkommenden Fernsehnormen umschaltbar sind.

Auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover in Halle 11 A ist auch die Post mit einem Beratungsstand vertreten. Man beabsichtigt, die fabrikmäßige Funkentstörung von elektrischen Maschinen, Geräten und Anlagen zu fördern. Jeder Aussteller und Besucher kann sich hier über die Technik einer weitgehenden Funkentstörung unterrichten. Es werden u. a. vorgeführt: Ton- und Fernseh-Rundfunkstörquellen, Meßgeräte des Funkstörungs-Meßdienstes, Störschutzmittel, neuartige Raumabschirmungen sowie Beispiele der Funkentstörung von Kraftfahrzeugen. Die Aussteller elektrotechnischer Geräte können übrigens auf einem Störspannungsmeßplatz ihre Erzeugnisse kostenlos auf Einhaltung der vorgeschriebenen Funkstörgrade messen lassen. Diese Möglichkeit ist besonders wichtig, da mit Wirkung vom 1. November 1956 die VDE-Vorschrift 0875/11.51 für neue Geräte, Maschinen und Anlagen als Regalgilt. Die VDE-Prüfstelle kann dann die Genehmigung zum Führen des VDE-Zeichens nur noch erteilen, wenn der zulässige Funkstörgrad eingehalten wird.

Transformatorlose Gegentaktschaltung

Aus dem Prinzipschaltbild der üblichen Gegentaktschaltung wird eine neue Schaltung entwickelt, die die Ankopplung eines Lautsprechers ohne Ausgangstransformator erlaubt. Die Eigenarten der neuen Schaltung werden zunächst allgemein und zum Teil rechnerisch behandelt, um Dimensionierungsrichtlinien zu gewinnen, nach denen eine Endstufe aufzubauen und durchzumessen ist. Dabei ergibt sich neben dem Vorteil der Übertragerersatzung ein Rückgang der Verzerrungen (Faktor 2) und eine Vergrößerung der Lautsprecherdämpfung (Faktor 3)

DK 621.396.62:621.395.127

Bei normalen Gegentaktschaltungen, gleichgültig, ob A-, AB- oder B-Betrieb, hängen die Verzerrungsfreiheit und der Wirkungsgrad zu einem großen Teil von der Güte des Ausgangsübertragers ab, der bei hochwertiger Ausführung einen erheblichen Kostenfaktor darstellt, ohne dabei völlig verlust- und verzerrungsfrei zu arbeiten.

Es ist daher verständlich, wenn man bei der Schaltungsentwicklung bestrebt ist, für die Ankopplung des Lautsprechers ohne Übertrager auszukommen [1]. Um die dabei entstehenden Schwierigkeiten zu beurteilen, seien die einzelnen Aufgaben des Ausgangsübertragers kurz zusammengefaßt.

1. Kopplung der beiden Endstufen. Wenn man aus einer normalen Gegentaktstufe (Abb. 1a) das Prinzipschaltbild für Wechselspannung (Abb. 1b) herauszeichnet, erkennt man, daß es sich um zwei getrennte Generatoren handelt, deren Ausgänge nur magnetisch durch den Übertrager gekoppelt sind. In der Unvollkommenheit dieser Kopplung liegt ein Teil der Übertragerverzerrungen begründet [2].
2. Abtrennung der Anodengleichspannung von den Ausgangsklemmen.
3. Umwandlung des symmetrischen Verstärkerausganges in einen unsymmetrischen (einseitig geerdeten) Übertragerausgang.
4. Erzeugung des erforderlichen Anpassungswiderstandes durch Impedanztransformation des niederohmigen Lautsprecherwiderstandes.

Die Forderung 1 nach fester Kopplung entfällt, wenn man in Abb. 1a die Lage der Gleichspannungsquelle und der beiden Außenwiderstände (Wicklungshälften) miteinander vertauscht. Man erhält dann einen gemeinsamen Außenwiderstand, benötigt dagegen zwei Gleichspannungsquellen für die Anodenspannung. Um die Gegenphasigkeit der Steuerung — das Kennzeichen der Gegentaktschaltung — zu wahren, muß die untere

Röhre umgepolt werden; beide Röhren arbeiten dann wechsellspannungsmäßig antiparallel auf den gemeinsamen Lastwiderstand R_L (Abb. 2a). Da gleichzeitig auch die zugehörige Gleichspannungsquelle umgepolt wird, ergibt sich zwischen den Punkten A und B eine Gleichspannung, die doppelt so groß ist wie die Anodenspannung einer Röhre; dagegen soll zwischen diesen Punkten keine Wechselspannung abfallen.

Die Gleichspannungstrennung der Ausgangsklemmen (Forderung 2) läßt sich auf einfachste Weise durch einen Kondensator vornehmen; einen geerdeten Ausgang erhält man, wenn man den Fußpunkt des Lastwiderstandes R_L nicht an die Mitte M der Gleichspannungsquellen, sondern an deren negatives Ende B, den üblichen Masseanschluß, führt (Abb. 2b). Durch die Parallelschaltung der Wechsellspannungsgeneratoren verringert sich außerdem der Anpassungswiderstand um den Faktor 4. Galt bei der normalen Gegentaktschaltung (Abb. 1b)

$$R_{aa} = \frac{2 U_a}{I_a}, \text{ dann gilt jetzt } R_L = \frac{U_a}{2 I_a} = \frac{1}{4} R_{aa}$$

gemäß Abb. 2c. Diese vereinfachten Rechnungen gelten exakt zwar nur für den A-Betrieb, sind jedoch auch für die AB-Einstellung noch recht gute Näherungen, denn bei überschlägigen Betrachtungen pflegt man ja auch bei AB-Betrieb noch keine gekrümmte Lastkennlinie zu benutzen [3]. Eine weitere Absenkung des Anpassungswiderstandes ergibt sich bei Verwendung von Allstrom-Endröhren, die bei niedriger Anodenspannung einen hohen Strom ziehen.

Die so entstandene Schaltung geht in ihren Anfängen auf ein französisches Patent der dreißiger Jahre [11] zurück, wurde aber erst in den letzten Jahren auf dem Umweg über die amerikanische Literatur [4] wieder in Europa verbreitet. Selbstverständlich läßt sich dieses Prinzip in ähnlicher Weise noch weiter abwandeln; man gelangt — je nachdem, ob man die Qualität oder die Wirtschaftlichkeit stärker betont — entweder zu hochwertigen Verstärkern oder zu wirtschaftlichen Empfänger-Endstufen. Beide Fälle sollen zu gegebener Zeit behandelt werden, sobald die Messungen abgeschlossen sind. Hier sollen zunächst nur die grundlegende Schaltung dargestellt und ihre von der bekannten Gegentaktschaltung abweichenden Eigenschaften beschrieben werden.

Wie bei jeder Gegentaktstufe ist auch hier eine Phasenumkehrstufe notwendig, um die

beiden Endröhren mit gleicher, aber gegenphasiger Steuerspannung zu versorgen. Allerdings entsteht hier die Schwierigkeit, die Steuerspannung U_{g1} für die Röhre 1 (Abb. 3) erdfrei zu erzeugen, da sie zwischen Katode und Steuergitter eingeführt werden muß, die Katode jedoch die volle Ausgangswechselspannung U_L führt. Hierfür hat sich die be-

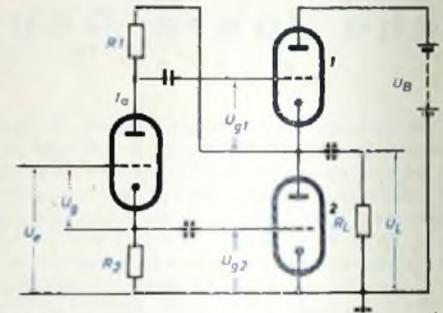


Abb. 3. Einfachster Aufbau der transformatorlosen Gegentaktschaltung mit Trioden

kannte Katodenspannung mit zwei gleichen Widerständen in der Katoden- und Anodenleitung bewährt, wenn man den Anodenwiderstand mit der Katode der Röhre 1 verbindet, so daß die an ihm abfallende Steuerspannung direkt zwischen Gitter und Katode dieser Röhre liegt.

Als Folge dieser Schaltung ist jetzt der Anodengleichspannung der Katodystufe die volle Ausgangswechselspannung überlagert. Daraus ergibt sich als Vorteil eine Gegenkopplung über den Anodenkreis der Umkehrstufe, als Nachteil treten aber etwas erhöhte Verzerrungen durch die schwankende Anodenspannung dieser Röhre auf.

Um Aufschluß über den Einfluß dieser Gegenkopplung zu erhalten, ist eine kurze Rechnung [5] notwendig. Es gelten dabei die Bezeichnungen der Abb. 3.

Die Verstärkung der Katodystufe in der üblichen Schaltung, d. h. ohne zusätzliche Wechselspannung im Gleichstromkreis, ist, auf eine Ausgangsspannung bezogen,

$$g = \frac{U_{g1}}{U_a} = \frac{U_{g1}}{U_{g1} + U_g} = \frac{I_a \cdot R_1}{I_a \cdot R_1 + U_g} = \frac{1}{1 + \frac{U_g}{I_a \cdot R_1}} \quad (1)$$

Hierin ist der Anodenstrom I_a

$$I_a = S [U_g - D (U_{g1} + U_{g2})] = S [U_g - D \cdot 2 \cdot R_1 \cdot I_a]$$

$$I_a = \frac{S \cdot U_g}{1 + 2SD \cdot R_1} \quad (2)$$

Eingesetzt ergibt sich

$$g = \frac{1}{1 + \frac{1}{S \cdot R_1} + 2D} \quad (1a)$$

In der vorliegenden Schaltung ändert sich der Ausdruck für I_a durch die Einkopplung der

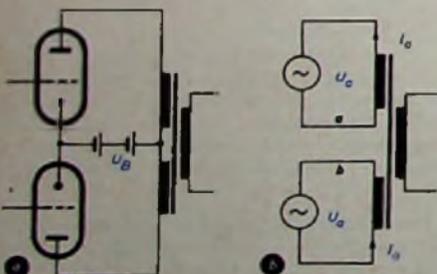


Abb. 1. Prinzip (a) und Ersatzbild (b) einer normalen Gegentaktschaltung

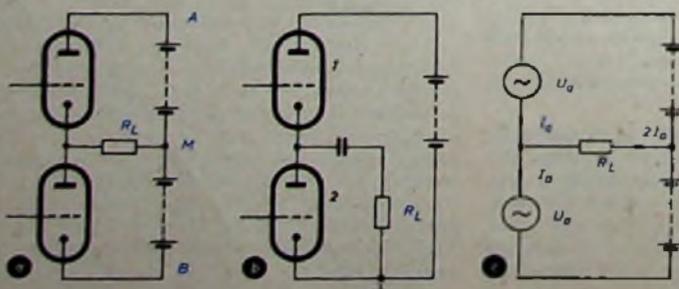


Abb. 2. Prinzip (a, b) und Ersatzbild (c) der transformatorlosen Gegentaktschaltung

Ausgangsspannung.

$$I_a = S [U_g - D (U_{g1} + U_{g2} + U_L)]$$

$$= S [U_g - D \cdot I_a \cdot R_1 (2 + g_{12})]$$

$$I_a = \frac{S \cdot U_g}{1 + S \cdot D \cdot R_1 (2 + g_{12})} \quad (3)$$

Hierin ist $g_{12} = \frac{U_L}{U_{g1}} = \frac{U_L}{U_{g2}}$ die Spannungsverstärkung der Endstufe.

Nach Einsetzen von (3) in (1) ergibt sich

$$g' = \frac{1}{1 + \frac{1}{S \cdot R_1} + D (2 + g_{12})} \quad (1b)$$

Die Verstärkung sinkt damit um den Faktor

$$p_g = \frac{g'}{g} = \frac{1 + \frac{1}{S \cdot R_1} + 2 D}{1 + \frac{1}{S \cdot R_1} + D (2 + g_{12})} \quad (4)$$

Der Verstärkungsverlust hängt also im wesentlichen vom Durchgriff $D = \frac{1}{\mu}$ der ver-

wendeten Röhre und von der Verstärkung g_{12} der Endstufe ab. Die Verringerung des Klirrfaktors entsteht durch den auf die Steuergitter der Endröhren gelangenden Anteil der Ausgangsspannung U_L , der sich aus dem Spannungsteiler R_1, R_1' und R_2 ermitteln läßt nach der Beziehung

$$\alpha \cdot U_L = \frac{R_1}{R_1 + R_1' + R_2} \cdot U_L \quad (5)$$

Der Innenwiderstand R_1' der Umkehrstufe ist dabei wegen der Stromgegenkopplung vergrößert einzusetzen mit

$$R_1' = R_1 (1 + S \cdot R_2) \quad (6)$$

Außerdem gilt $R_1 = R_2$. Damit ergibt sich

$$\alpha = \frac{R_1}{R_1 + R_1 + R_1 \cdot S \cdot R_1 + R_1} = \frac{1}{2 + \frac{R_1}{R_1} + \mu}$$

$$\approx \frac{1}{\mu} \quad (5a)$$

Mit diesem Teilverhältnis sinken die Verzerrungen der Endstufe auf

$$k' = \frac{k}{1 + \alpha g_{12}} \approx \frac{k}{1 + \frac{1}{\mu} \cdot g_{12}} \quad (7)$$

Da die Verstärkung g_{12} der Endstufe meist kleiner ist als das μ der Umkehrstufe, ist die zu erwartende Verbesserung nicht sehr groß. Der Ausgangswiderstand für die Parallelschaltung der beiden Röhren wird mit diesem α -Wert

$$R_{aus} = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_1}{1 + \alpha \mu_{12}} = \frac{R_1}{2 \left(1 + \frac{\mu_{12}}{\mu}\right)} \quad (8)$$

Da die Leerlaufverstärkung μ_{12} erheblich größer ist als die Betriebsverstärkung g_{12} und meistens auch das μ der Umkehrstufe übersteigt, ergibt sich durch die Gegenkopplung eine beträchtliche Absenkung des Ausgangswiderstandes, der für die Dämpfung der Lautsprecher-Ein- und -Ausgangsvorgänge verantwortlich ist.

Die oben als Nachteil erwähnten erhöhten Verzerrungen der Umkehrstufe lassen sich niedrig halten, wenn man verhindert, daß die Anodenspannung als Folge der Durchsteuerung mit der Ausgangsspannung zeitweilig einen sehr kleinen Wert erreicht, wie dies bei Anschluß an die Katode der Röhre 1 der Fall ist. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Anodengleichspannung wesentlich höher zu wählen als die Spitze der Wechselspannung. Man erreicht dies durch Spelzung der Umkehrstufe über einen Widerstand

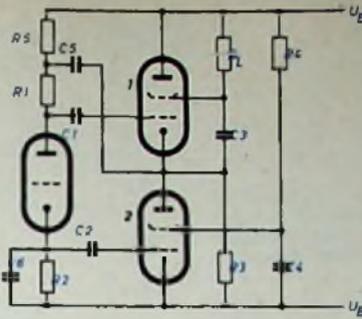


Abb. 4. Verbesserte Schaltung für Pentodenbetrieb mit voller Gleichspannung an der Umkehrstufe

direkt von der Betriebsgleichspannung, während die notwendige Kopplung des kalten Endes des Anodenwiderstandes mit der Katode der Röhre 1 durch einen Kondensator hergestellt wird (Abb. 4).

Bei Verwendung von Endröhren in Triodenschaltung ist diese Schaltung bereits praktisch verwendbar. Will man dagegen die Leistung moderner Endpentoden voll ausnutzen, dann ist eine zusätzliche Schirmgitterspelzung notwendig, wobei die Schirmgitter gleichspannungsmäßig auf dem Potential der zugehörigen Anode, aber wechsellspannungsmäßig an der Katode liegen müssen. Für die Röhre 2 ist diese Forderung am einfachsten durch ein RC-Glied nach Abb. 4 (R_1, C_2) zu erfüllen. Dabei setzt R_1 die Schirmgitterspannung auf etwa die halbe Anodenbetriebsspannung U_B herab. Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß sich durch die Abhängigkeit des Schirmgitterstromes von der Aussteuerung der Spannungsabfall an dem Widerstand und damit auch die Schirmgitterspannung ändert. Die sich daraus für die Gesamtanordnung ergebende Verschiebung der statischen Einstellung wirkt sich auf die Verzerrungen ungünstig aus. Abhilfe bringt entweder die Stabilisierung der Schirmgitterspannung mittels Stabilisatorröhre oder VDR-Widerstand oder die Entnahme einer passenden Gleichspannung direkt aus dem Netzteil.

Das letztere ist besonders einfach bei Verwendung eines Selen-Brückengleichrichters. Man kann dann (Abb. 5) eine passende Gleichspannung direkt von der Mittelanzapfung der Anodenspannungswicklung entnehmen.

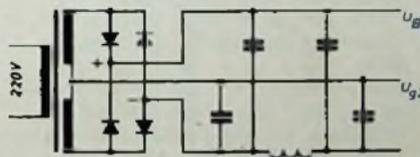


Abb. 5. Schaltung des Netzteiles zur Erzeugung von zwei niederohmigen Gleichspannungen zur Schirmgitter- und Anodenspelzung der Röhre 2

men. Die Netzdrossel wird in diesem Falle zweckmäßig in die Minusleitung gelegt, um ihre Siebwirkung auch für den Schirmgitterstrom der Röhre 2 wirksam werden zu lassen, der die Plusleitung nicht durchfließt. Die Unsymmetrie der beiden Teilgleichspannungen durch den Spannungsabfall an der Drossel ergibt eine geringe Verminderung der Ausgangsleistung; bei höheren Ansprüchen empfiehlt sich die Aufteilung der Drosselwicklung zu gleichen Teilen auf die Minus- und Plusleitung. Die hier angegebenen Meßwerte beziehen sich auf gleiche Teilspannungen. Zur Siebung ist jetzt ein Doppелеlektrolytkondensator mehr erforderlich. Er stellt jedoch keinen höheren Aufwand dar als das vorher beschriebene RC-Glied mit seinem hochbelastbaren Widerstand.

Die Versorgung des Schirmgitters der Röhre 1 ist nicht so einfach durchzuführen, da zwei-

schen Anode und Schirmgitter fast keine Gleichspannung abfallen soll, ein entsprechend kleiner Widerstand aber wechsellspannungsmäßig parallel zu den Ausgangsklemmen liegt und damit zusätzlich Ausgangsleistung verbraucht. Die einfachste Art der Spelzung erfolgt über den Lastwiderstand R_L selbst (Abb. 4). Dabei ist Voraussetzung, daß der geringe Schirmgittergleichstrom die Funktion des Lautsprechers nicht beeinträchtigt, was man bei den üblichen 800-Ohm-Lautsprechern annehmen kann. Nachteiliger ist die Tatsache, daß der Lastwiderstand zwar wechsellspannungsmäßig geerdet ist, jedoch an der vollen Anodenbetriebsspannung U_B liegt. Bei Lautsprechern muß man aus diesem Grunde auch das Magnetsystem auf diese Spannung legen, um Überschläge zwischen Schwingspule und Kern zu vermeiden. Ist dies aus Gründen des Berührungsschutzes nicht zulässig, dann empfiehlt sich die Spelzung des Schirmgitters der Röhre 1 über eine kleine Drossel, die in ihren Abmessungen wesentlich kleiner gehalten werden kann als ein Ausgangsübertrager, da mit ihr keine Leistung zu übertragen ist. Der geringe Gleichstrom erfordert nur einen kleinen Luftspalt, und für die Parallelschaltung zu dem Lastwiderstand von 800 Ohm genügt eine Induktivität von etwa 5 H für eine untere Grenzfrequenz von 30 Hz. Die Last wird über eine Kapazität angekoppelt (Abb. 2b).

Durch die gleichstrommäßige Serienschaltung der beiden Röhren ist der Anodenstrom der Röhre 1 um deren Schirmgitterstrom kleiner als der der Röhre 2, so daß beide Röhren trotz gleicher Katodenwiderstände in verschiedener Einstellung arbeiten. Um zur Erhaltung der Gegentaktsbedingungen wieder gleiche Arbeitspunkte einstellen zu können, ist parallel zur Röhre 2 ein Widerstand R_3 notwendig, der die Differenz in Höhe des Schirmgitterstromes zusetzt, so daß beide Röhren jetzt gleiche Katodenströme führen. Auch dieser Widerstand liegt parallel zur Ausgangslast R_L , ist jedoch so hochohmig, daß er nur wenig Nutzleistung verbraucht. Bei dieser Schaltung liegt an der Katode der Röhre 1 eine Gleichspannung in Höhe der halben Betriebsspannung U_B , der bei Vollaussteuerung eine Wechselspannung mit einem fast ebenso großen Spitzenwert überlagert ist. Bei gemeinsamer und geerdeter Heizung der beiden Röhren ist deshalb zu prüfen, ob dabei die zulässige Faden-Katoden-Spannung überschritten wird. In diesem Fall sind getrennte Heizwicklungen erforderlich.

Bei der bekannten Gegentaktschaltung werden die Grenzen des Übertragungsbereiches in der Hauptsache durch den Ausgangsübertrager bestimmt. Bei der neuen Schaltung treten andere Einflüsse in den Vordergrund, die im folgenden untersucht werden sollen.

Die obere Frequenzgrenze wird vorwiegend durch die Parallelkapazitäten zu den Widerständen R_1 und R_2 der Phasenumkehrstufe bestimmt, da die übrigen Teile der Schaltung niederohmiger sind, so daß deren Parallelkapazitäten ohne Einfluß bleiben. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die zwischen der Anode der Umkehrstufe und Masse liegende Schaltkapazität in ihrer Wirkung um den Faktor $1 + g_{12}$ vergrößert erscheint, weil sie — ähnlich wie C_{ag} bei der Katodenbasisschaltung — mit der Ausgangswechselspannung in Serie liegt. Um die Symmetrie der Steuerspannung für die Gegentaktschaltung bei hohen Frequenzen zu wahren, muß deshalb ein Korrekturkondensator C_3 (Abb. 4) zu dem Widerstand R_3 parallel geschaltet werden. Die resultierenden Parallelkapazitäten zu R_1 und R_2 sind damit in dieser Schaltung größer als bei üblicher Verwendung der Katodynastufe.

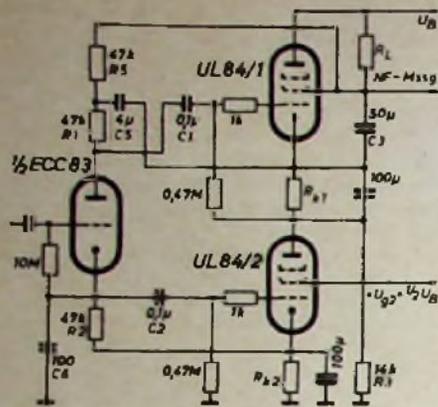


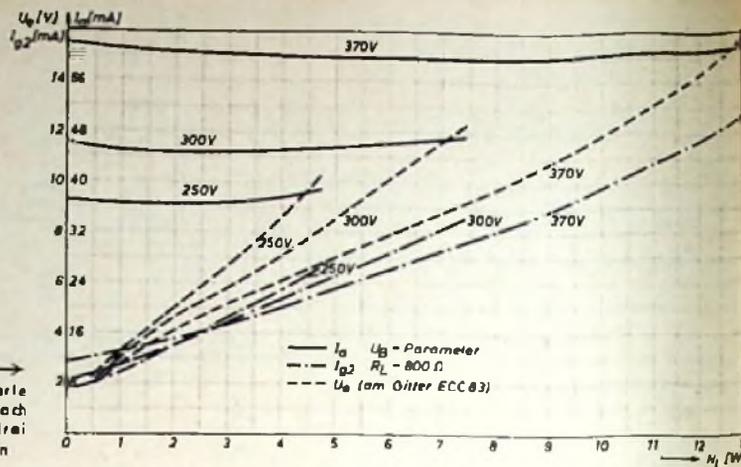
Abb. 6. Vollständiges Schaltbild für den Aufbau einer trafolosen Gegentakt-Endstufe

Für hohe Ansprüche ist die Korrektur durch C_4 nicht ganz exakt, da bei höheren Frequenzen die Verstärkung g_{11} der Endstufe nicht mehr phasenrein bleibt, so daß dadurch der parallel zu R_1 auftretende Scheinwiderstand $Z_{am} (1+g_{11})$ nicht mehr einen rein kapazitiven Charakter hat. Für genauere Korrektur ist deshalb an Stelle von C_4 ein komplizierteres Netzwerk notwendig.

Um die obere Frequenzgrenze möglichst weit hinauszuschleppen, sollen die Widerstände R_1 und R_2 möglichst klein gewählt werden. Hierbei ergibt sich eine untere Grenze durch die wachsenden Verzerrungen der Umkehrstufe infolge zu niedrigen Arbeitswiderstandes.

Die untere Frequenzgrenze wird — solange man keine Drossel zur Speisung des Schirmgitters der Röhre 1 verwendet — durch die NF-Koppelkondensatoren sowie die Schirmgitter- und Katodenblöcke bestimmt. Die Koppelkondensatoren lassen sich ohne Schwierigkeiten so groß wählen, daß der durch sie verursachte Verstärkungsabfall erst weit unterhalb der tiefsten zu übertragenden Frequenz einsetzt. Schwieriger ist dies bei den Kondensatoren zur Wechselspannungserdung der Schirmgitter und Katoden, wenn diese einen handlichen Wert behalten sollen. Der Einfluß der Katodenkondensatoren läßt sich stark herabsetzen, wenn man die kalten Enden der Steuerwiderstände R_1 und R_2 direkt an die Katoden führt, wie es in dem Schaltbild Abb. 6 dargestellt ist. Die Steuerung wird dann von dem bei tiefen Frequenzen an den Katodenkondensatoren entstehenden Spannungsabfall nicht mehr beeinflusst. Dagegen addiert sich bei tiefen Frequenzen zu der an R_1 entstehenden Steuerungsspannung der Spannungsabfall an C_4 und erzeugt damit eine Unsymmetrie der Steuerung. Dieser Spannungsabfall entsteht durch drei Stromanteile, die über C_4 fließen: erstens ein von der Ausgangsspannung U_L getriebener Strom über C_4 und R_2 , zweitens ein von der gleichen Spannung verursachter Strom über R_1 , R_1' und R_2 und drittens der Anodenwechselstrom der Umkehrstufe. Davon ist der erste Anteil der weitaus größte und bestimmt damit die Größe von C_4 . In dem Bestreben, diesen Anteil zu verringern, ist es unzumutbar, R_2 zu vergrößern, da hiermit gleichzeitig die Gleichspannung der Umkehrstufe

Abb. 9. Statische Werte der Schaltung nach Abb. 6 für alle drei Betriebsspannungen



sinkt. Besser ist die Senkung der treibenden Spannung durch Anschluß von R_3 an das Schirmgitter der Röhre UL 84/1. Als Spannungsquelle dient dann nur der Spannungsabfall von C_2 , der selbst bei der tiefsten Frequenz schon aus Gründen der Schirmgittergegenkopplung nicht mehr als 20% der Ausgangsspannung betragen soll. Damit ist gleichzeitig schon die Bemessung von C_2 festgelegt.

Die nach diesen Überlegungen aufgebaute Schaltung (Abb. 6) verwendet als Endröhren die Allstromtypen UL 84, deren Vorteile (niedriger Innenwiderstand und geringer Gleichspannungsbedarf) bereits oben dargelegt wurden. Als Phasenumkehrstufe dient ein System einer ECC 83, das trotz des hohen μ -Wertes und der dadurch bedingten schwächeren Gegenkopplung (Gleichung (7) und (8)) geringere Verzerrungen ergibt als ein vergleichsweise eingesetzter Typ mit höherem Durchgriff (ECC 82). Die zu den folgenden Messungen benutzten Röhrenexemplare wurden so ausgewählt, daß sie weitgehend den im Röhrenhandbuch angegebenen Kenndaten entsprechen, um zeitraubende Serienmessungen an verschiedenen Röhrenpaaren zu vermeiden.

Die Meßreihen wurden jeweils mit drei verschiedenen Anodenbetriebsspannungen aufgenommen:

1. mit $U_B = 250$ V, einer in Rundfunkempfängern üblichen Anodenspannung,
2. mit $U_B = 300$ V, einer bequem mit Selenbrückengleichrichtern herstellbaren Spannung, und
3. mit $U_B = 370$ V zum Vergleich mit der bekannten Gegentakt-Schaltung, die im Handbuch für 170 V Anodenbetriebsspannung angegeben ist.

Die Katodenwiderstände R_{k1} und R_{k2} sind von der Betriebsspannung U_B abhängig und doppelt so groß, wie im Handbuch für die AB-Einstellung angegeben, weil jeweils nur der Gleichstrom einer Röhre die notwendige Gittervorspannung erzeugt. Es gilt

$$\begin{aligned} R_{k1} &= R_{k2} = 260 \text{ Ohm für } U_B = 250 \text{ V} \\ R_{k1} &= R_{k2} = 250 \text{ Ohm für } U_B = 300 \text{ V} \\ R_{k1} &= R_{k2} = 240 \text{ Ohm für } U_B = 370 \text{ V} \end{aligned}$$

Die erste Meßreihe gilt der Ermittlung des optimalen Anpassungswiderstandes, der bei $R_{0B} = 3,5$ kOhm gemäß der eingangs ausgeführten Näherungsrechnung zu $R_L = 800 \dots 900$ Ohm zu erwarten ist. Abb. 7 zeigt die maximal erreichbare Leistung N_{Lmax} und den Klirrfaktor k in Abhängigkeit vom Lastwiderstand R_L bei $U_B = 300$ V. Die Klirrfaktormessung wurde bei verschiedenen Ausgangsleistungen durchgeführt, wobei sich die Minima der Kurven mit sinkender Leistung zu kleineren Widerstandswerten verlagerten. Die maximale Ausgangsleistung ergibt sich bei $R_L = 800$ Ohm. Der minimale Klirrfaktor bei größter Leistung liegt jedoch bei $R_L = 1000$ Ohm.

Bei der Dimensionierung des Ausgangswiderstandes ist zu berücksichtigen, daß die Hörbarkeit der Verzerrungen einerseits mit wachsender Ausgangsleistung ansteigt [6], daß jedoch gemäß Amplitudenstatistik die Vollaussteuerung nur sehr selten auftritt. Ausschlaggebend für die Dimensionierung von R_L war hier schließlich die Tatsache, daß Lautsprecher mit einer Impedanz von 800 Ohm bereits gefertigt und verwendet werden. Bei der Aufnahme der in Abb. 7 dargestellten Kurven wurde bei jedem Meßpunkt der Widerstand R_3 so eingestellt, daß der über ihn fließende Strom genau dem Schirmgitterstrom von R_2 entsprach. Da letzterer jedoch aussteuerungsabhängig ist, muß man sich für eine feste Einstellung entscheiden. (Die Verwendung eines selbstregelnden, also nicht-linearen Widerstandes verbietet sich, weil er der Last parallel liegt und die Verzerrungen erhöhen würde.) Diese Einstellung sichert dann nur für eine bestimmte Aussteuerungshöhe gleiche Röhrenarbeitspunkte. Bei abweichenden Aussteuerungen tritt eine Verschiebung ein, die die Höhe der Verzerrungen beeinflusst.

Die drei Kurven in Abb. 8 zeigen die Abhängigkeit des Klirrfaktors k von der Ausgangsleistung N_L bei verschiedenen Einstellungen des Widerstandes R_2 . Sie zeigen, daß die Einstellung des Widerstandes R_2 bei größter Ausgangsleistung die geringsten Verzerrungen ergibt.

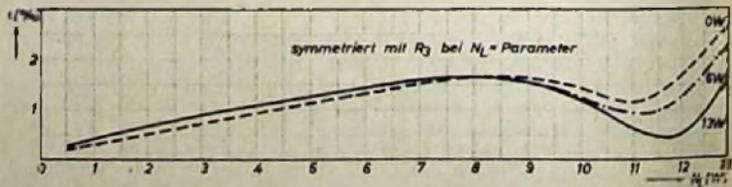
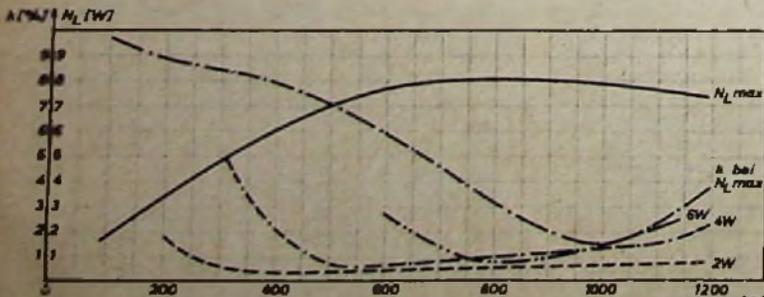


Abb. 8. Auswahl der Leistung, bei der R_3 abgeglichen wird, nach dem Klirrfaktor k bei 1 kHz (geringste Verzerrungen bei größtem N_L)

Abb. 7. Einfluß des Lastwiderstandes R_L auf Ausgangsleistung N_L und Klirrfaktor k bei $U_B = 300$ V. Abgleich des Widerstandes R_3 bei jedem Meßpunkt

Nachdem so die Dimensionierung und die Einstellung festgelegt sind, können die für NF-Verstärker üblichen Messungen durchgeführt werden, um Maximalleistung, Frequenzgang, Verzerrungen und Ausgangswiderstand zu bestimmen.

Zunächst wurden die statischen Werte und der Eingangsspannungsbedarf für alle drei Betriebsspannungen aufgenommen (Abb. 9). Daraus ist deutlich die starke Änderung des Schirmgitterstromes zu ersehen, während der Anodenstrom nahezu konstant bleibt. Abb. 10 zeigt die maximal erreichbare Leistung in Abhängigkeit von der Frequenz, wobei als Obersteuergrenze ein Gitterstrom von $0,3 \mu\text{A}$ bei Röhre 2 angesetzt ist. Bei der gewählten Darstellung ist zu beachten, daß die Frequenzachse bei 400 Hz um eine Dekade springt, um den vollen Frequenzbereich darstellen zu können. Mit einer Betriebsspannung von 370 V ergibt sich bei 1000 Hz mit 13 W genau die gleiche Ausgangsleistung, wie sie im Handbuch für die 170-V-Einstellung und AB-Betrieb angegeben ist. Der Unterschied besteht allerdings darin, daß hier die 13 Watt wirklich an den Lautsprecherklemmen verfügbar sind, während bei der normalen Gegentaktschaltung noch die Übertragerverluste abzuziehen sind. Außerdem geht der Frequenzbereich, in dem die volle Ausgangsleistung zur Verfügung steht, bei der neuen Schaltung von 70 Hz bis 30 kHz und fällt darüber hinaus nur langsam ab, während sich bei Verwendung eines üblichen Übertragers nur ein kleinerer Bereich mit steilem Abfall an den Enden ergibt. Diese Grenzen sind nicht zu verwechseln mit dem Frequenzgang der Verstärkung, der bei kleiner Leistung und konstanter Eingangsspannung aufgenommen wird.

Aus den Abb. 9 und 10 läßt sich der Wirkungsgrad der Endstufe für 1 kHz ermitteln, wobei die Schirmgitterströme in die Verlustleistung einbezogen sind. Es ergibt sich für 250 V $\eta = 38,7\%$, 300 V $\eta = 41,8\%$, 370 V $\eta = 43,9\%$.

Der Wirkungsgrad liegt damit etwas tiefer als bei üblichen Endstufen mit E-Röhren-Bestückung. Dies ist einerseits durch die zusätzlichen Verluste in dem Widerstand R_3 bedingt, andererseits auf die abweichenden Eigenschaften der für niedrige Anodenspannung bestimmten Allstromtypen zurückzuführen.

Der schon erwähnte Frequenzgang der Ausgangsspannung bei konstant gehaltener Eingangsspannung ist in Abb. 11 wiedergegeben, wobei die Frequenzachse wieder um eine Dekade gekürzt wurde. Die Ausgangsspannung sinkt bis 45 Hz und 120 kHz nur um 1 dB ab; die 3-dB-Frequenzen liegen bei 20 Hz und 650 kHz. Oberhalb von etwa 50 kHz steigen die Verzerrungen an, wie optisch mit Hilfe eines Oszillografen festgestellt wurde. Die Ursache hierfür liegt in einer bereits oben bei der Behandlung der Grenzen des Übertragungsbereiches erwähnten unsymmetrischen Aussteuerung der beiden Endröhren infolge der fehlerhaften Korrektur durch C 6.

Die Güte eines Verstärkers beurteilt man im allgemeinen hauptsächlich nach den in seiner Ausgangsspannung vorhandenen nichtlinearen Verzerrungen. Dabei lassen sich die als Klirrfaktor bezeichneten harmonischen Verzerrungen besonders einfach messen, gehen aber nur einen geringen Aufschluß über die wirkliche Verstärkergüte, da in der Praxis die Aussteuerung mit nur einem Sinuston kaum vorkommt. Eine bessere Annäherung liefert die Messung der bei Aussteuerung mit zwei Tönen (120 Hz und 5 kHz mit dem Amplitudenverhältnis 4:1) entstehenden Mischprodukte, die sogenannte Intermodulationsmessung [7]. Unter bestimmten Voraussetzungen [8, 9] stehen beide Verzerrungsarten in einem konstanten Verhältnis zueinander, so daß die einfachere Messung des harmonischen

Klirrfaktors ausreicht. Hier wurden jedoch beide Größen gemessen, da bei Leistungsverstärkern die oben erwähnten Voraussetzungen nicht sicher erfüllt sind. Klirrfaktor k und Intermodulationsfaktor k_{IM} sind in Abb. 12 für alle drei Betriebsspannungen dargestellt. Der harmonische Klirrfaktor, der hier für 1 kHz angegeben ist, ändert sich an den Grenzen des Übertragungsbereiches (10 kHz als höchste zu analysierende Frequenz) nur unwesentlich und steht damit im Gegensatz zu der üblichen Gegentaktschaltung, wo bei tiefen Frequenzen die Verzerrungen durch die Nichtlinearität des Eisens erheblich erhöht werden (10), während bei hohen Frequenzen Unsymmetrien in den Streuinduktivitäten und Wick-

Er ist also unbedeutend. Aus Gleichung [7] folgt ein Verzerrungsrückgang von

$$\frac{k'}{k} = \frac{1}{1 + \frac{7,5}{100}} = 0,93$$

Die gemessenen Werte liegen also wesentlich günstiger, was auf den Fortfall des Ausgangsübertragers zurückzuführen ist. Ein Kontrollversuch mit Treibertrafo, also ohne Gegenkopplung über die Umkehrstufe, ergab praktisch keine Änderung der Verzerrungen. Die zu erwartende Erhöhung der Gesamtverzerrungen blieb aus, weil die Verzerrungen der Umkehrstufe wegliefen.

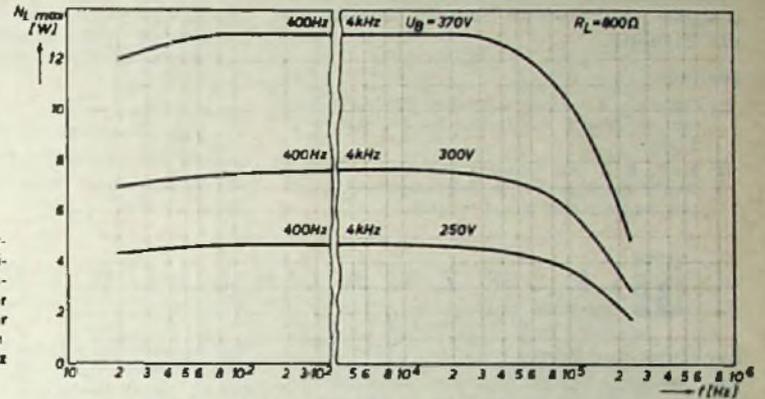


Abb. 10. Maximal erreichbare Ausgangsleistung $N_{L,max}$ in Abhängigkeit von der Frequenz. Sprung der Frequenzachse vom Wert 400 Hz auf 4 kHz

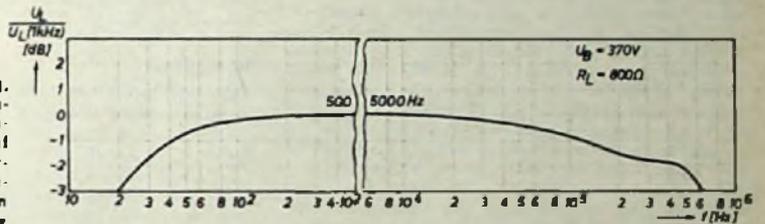


Abb. 11. Frequenzgang, aufgenommen mit konstanter Eingangsspannung, bezogen auf 1 W bei 1 kHz. Verkürzung der Frequenzachse zwischen den Werten 500 Hz und 5 kHz

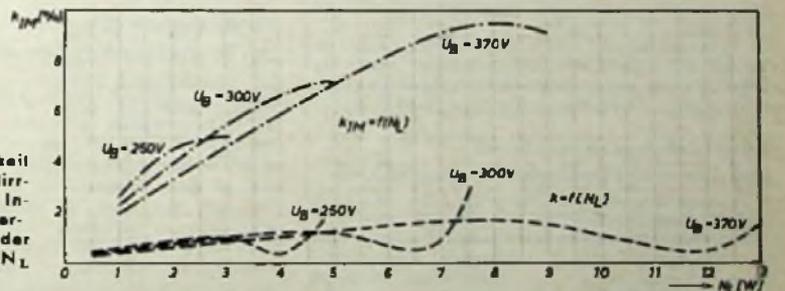


Abb. 12. Abhängigkeit des harmonischen Klirrfaktors k und der Intermodulationsverzerrungen k_{IM} von der Ausgangsleistung N_L

lungskapazitäten zu den Verzerrungen beitragen. Vergleicht man die hier gemessenen Werte mit den Angaben des Röhrenhandbuchs für die übliche Gegentaktschaltung, so liegen sie um mehr als den Faktor 2 niedriger. Für die Intermodulationsverzerrungen liefert das Handbuch leider keine Vergleichswerte, jedoch ergibt sich aus früheren Messungen bei vorsichtiger Schätzung auch hier eine mindestens 1,5fache Verbesserung. Dabei ist dieser Rückgang der Verzerrungen nur zu einem geringen Teil auf die Gegenkopplung in der Phasenumkehrstufe zurückzuführen, wie die folgende Abschätzung zeigt. Zunächst sei nach Gleichung (4) der Verstärkungsrückgang ermittelt mit $R_i = 47 \text{ k}\Omega$, $S_{ECC} \approx 1,8 \text{ mA/V}$ (geschätzt für $U_B = 370 \text{ V}$), $D = 0,01$ und $g_{12} \sim 7,5$ zu

$$\frac{g'}{g} = \frac{1 + \frac{1}{1,8 \cdot 47} + 2 \cdot 0,01}{1 + \frac{1}{1,8 \cdot 47} + 0,01(2 + 7,5)} = 0,93$$

Die Verringerung des Ausgangswiderstandes wird nach Gleichung (8) mit $\mu_{12} = S \cdot R_i = 10 \cdot 23 = 230$

$$\frac{R_{aus}}{R_i} = \frac{1}{2 \left(1 + \frac{230}{100} \right)} = 0,15$$

Mit $R_i = 23 \text{ k}\Omega$ folgt $R_{aus} = 3,5 \text{ k}\Omega$ als Nennwert.

Der Ausgangswiderstand R_{aus} läßt sich meßtechnisch aus dem Zusammenhang zwischen Lastwiderstand und Ausgangsspannung bei konstanter Eingangsspannung entnehmen. Da dieser jedoch keine lineare Funktion darstellt, darf man R_L bei der Messung nur sehr wenig ändern, um wirklich die der gewählten Einstellung entsprechenden Werte zu erhalten. Da dabei nur geringe Differenzen entstehen, steigt der Meßfehler erheblich. Als Mittelwert mehrerer Messungen ergibt sich ein Absinken des Ausgangswiderstandes mit wachsender Aussteuerung von $3,5 \text{ k}\Omega$ bei 1 W auf $1,3 \text{ k}\Omega$ bei 13 W. Es ergibt sich damit eine

Seit 1. April nunmehr NWRV

Da am 31. März der NWDR erloschen ist, übernahm mit Wirkung vom 1. April ab der neue „Nord- und Westdeutsche Rundfunkverband“ den Sendebetrieb des bisherigen NWDR-Fernsehens. Geschäftsführer des NWRV ist Herr Dr. Georg Hubrich. Auf den Bildschirmen der deutschen Fernsehteilnehmer erscheint jetzt an Stelle des früheren Zeichens „NWDR“ die Buchstabenfolge „NWRV“.

Neue Frequenzen für UKW-Sender

Anfang April wurden folgende Umstellungen vorgenommen: Der UKW-Sender Büttelberg, bisher im Kanal 2, ist nach der Umstellung im Kanal 32 auf 96,6 MHz zu empfangen. Der UKW-Sender Würzburg, bisher im Kanal 14, ist nach der Umstellung im Kanal 2 auf 87,6 MHz zu hören.

Fernseh-Umsetzer Würzburg mit Regionalprogramm

In diesen Tagen sind die Vorbereitungen am Fernseh-Umsetzer auf der Frankenalpe bei Würzburg zur Übernahme der bayerischen Sendungen vom Fernseh-Großsender Dillberg abgeschlossen worden. Zusätzlich zum Fernseh-Gemeinschaftsprogramm, das bisher vom Sender Feldberg des Hessischen Rundfunks übernommen wurde, werden nunmehr die „Münchener Abendschau“ und die Tisssendungen des Bayerischen Rundfunks ausgestrahlt.

846 Beschäftigte beim Hessischen Rundfunk

In einer öffentlichen Hauptversammlung im Frankfurter Funkhaus genehmigte der Rundfunkrat unter dem Vorsitz von Stadtrat a. D. Dr. Keller den Jahresbericht und die Jahresrechnung des Hessischen Rundfunks für 1954/55. Intendant Badmann sprach u. a. in seiner Einzelrede vom weiteren Anstieg der Teilnehmerziffern, von der Fortsetzung des Ausbaus der Studiolenzen und des Sendernetzes und von einer erneuten Verbesserung der Programmleistungen.

Die Zahl der Beschäftigten beim Hessischen Rundfunk ist vor allem durch den gesteigerten Kräftebedarf im Fernsehen bis März 1955 um 41 auf 846 gestiegen.

Die Bilanz des Hessischen Rundfunks für 1954/55 schließt mit einer Bruttoausgabe von 33,3 Mill. DM und ist damit um 6,3 % höher als die des Jahres 1953/54.

Fernseh-Programmbeirat in München konstituiert

Der aus je einem Vertreter der Aufsichtsämtern der westdeutschen Rundfunkanstalten gebildete Programmbeirat des Deutschen Fernsehens wählte auf seiner konstituierenden Sitzung in München Oberkirchenrat Dr. Manfred Müller, Stuttgart, einstimmig für ein Jahr zum Vorsitzenden. Dr. Müller vertritt im Beirat den Süddeutschen Rundfunk. Eine sich anschließende gemeinsame Sitzung mit der „Ständigen Fernseh-Programmkonferenz“ wurde vom Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft westdeutscher Rundfunkanstalten, Intendant Dr. Fritz Eberhard, geleitet. Die nächste Sitzung des Programmbeirates findet am 8. Mai in Baden-Baden statt.

37 Millionen DM im neuen Haushalt

Die vom Bundesrechnungshof Rheinland-Pfalz geprüfte Jahresrechnung für das Geschäftsjahr 1954/55 ist vom Rundfunkrat des Südwestfunks genehmigt worden. Für das laufende Rechnungsjahr wurde gleichzeitig vom Verwaltungsrat des Südwestfunks der ordentliche Haushalt mit rd. 37 Millionen DM und der außerordentliche Haushalt mit 1 220 000 DM gebilligt.

Werbefernsehen in Frankreich

Genau wie in England soll auch in Frankreich das Werbefernsehen aufgenommen werden. Man will ein zweites Fernsehnetz errichten. Die Sender des zweiten Fernsehnetzes sollen auf rein kommerzieller Basis arbeiten und von privaten Unternehmern finanziert werden. Das französische Informationsministerium bestätigte, daß bereits die ersten Vorbereitungen für die Schaffung eines zweiten Fernsehnetzes aufgenommen wurden.

recht gute Übereinstimmung mit der Rechnung, die für das begrenzte Gebiet in der Nähe des Arbeitspunktes, also kleine Aussteuerung, gilt. Das Absinken bei größerer Aussteuerung wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß die ins positive Gebiet ausgesteuerte Röhre sehr schnell zu niedrigen Innenwiderständen gelangt, während die zweite Röhre nur sehr langsam ihren Innenwiderstand vergrößert. Bei der Parallelschaltung wird der Gesamtwiderstand hauptsächlich durch die Röhre mit dem niedrigeren Innenwiderstand bestimmt.

Diese Meßergebnisse zeigen deutlich, daß die Einsparung des Übertragers außer dem wirtschaftlichen Vorteil auch noch erhebliche technische Vorzüge aufweist. Beim Entwurf eines vollständigen Verstärkers kann man die übliche Gegenkopplung entsprechend schwächer auslegen und gewinnt dadurch Verstärkung und Stabilität.

Schriften

- [1] O'nder, K.: Audio Amplifier matches Voice-Coil Impedance. Electronics Bd. 27 (1954) Nr. 2, S. 176
- [2] Sab, P. T. A.: Quasi Transients in Class-B Audio Frequency Push Pull Amplifiers. Proc. IRE Bd. 24 (1936) Nr. 11, S. 1522

- [3] Philips Techn. Bücherei, Bd. 5, S. 162 ff.
- [4] Peterson, A., Sinclair, D. B.: A single-ended Push-Pull Amplifier. Proc. IRE Bd. 40 (1952) Nr. 1, S. 7
- [5] Chai Yeh: Analysis of a single-ended Push-Pull Audio Amplifier. Proc. IRE Bd. 41 (1953) Nr. 6, S. 743
- [6] Gilbert, G.: Die Grenzen der Hörbarkeit nichtlinearer Verzerrungen bei der Übertragung von Instrumentenklängen. Frequenz Bd. 9 (1955) Nr. 9, S. 15
- [7] Darré, A.: Methoden zur Messung nichtlinearer Verzerrungen im Tonfrequenzgebiet. Frequenz Bd. 9 (1955) Nr. 3, S. 84
- [8] Warren, W. J. u. Hewlett, W. R.: An Analysis of the Intermodulation Method of Distortion Measurement. Proc. IRE Bd. 36 (1948) Nr. 4, S. 457
- [9] Belger, E.: Über die Messung und Bewertung von nichtlinearen Verzerrungen. NWRD Techn. Hausmitt. Bd. 3 (1951) Nr. 1/2, S. 15
- [10] Domsch, G. H.: Der Übertrager der Nachrichtentechnik Leipzig 1953, Akadem. Verlagsges. Geest u. Portig KG, S. 25 ff.
- [11] Französisches Patent 803 838, veröffentlicht 9. 10. 1936

F - KURZNACHRICHTEN

Rundfunk und Fernsehen

Nach Mitteilung der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie wurden im Januar 1956 hergestellt (in Klammern Vergleichszahlen vom Januar 1955): 289 334 (185 226) Rundfunkempfänger im Produktionswert von 44 497 000 (31 762 000) DM sowie 41 082 (25 915) Fernsehempfänger im Produktionswert von 21 835 000 (13 855 000) DM. Neuerdings werden in diesen monatlichen Meldungen auch die „kombinierten Tonwiedergabegeräte“, also Musik- und Phonomöbel, erwähnt; davon wurden im Januar 1956 35 645 Stück im Produktionswert von 15 320 000 DM hergestellt. — Die für Februar genannten vorläufigen Zahlen zeigen rückläufige Tendenz, was im Vorjahr nur bei Rundfunkempfängern, nicht aber bei Fernsehempfängern der Fall war.

Im Zusammenhang damit interessieren auch die Zahlen der registrierten Rundfunkhörer und Fernsichtseher vom 1. März 1956 (Bundesgebiet und Westberlin): 13 431 568 Hörer und 361 129 Seher.

Rundfunkempfangsanlagen und Fernseh-Rundfunk-Genehmigungen

Laut Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Ausg. A Nr. 40 vom 6. 4. 1956 sollen alle Rundfunkteilnehmer (soweit noch nicht geschehen) darauf hingewiesen werden, daß unter „Darbietungen des Rundfunks“ lediglich solche des Tonrundfunks zu verstehen sind. Für die Errichtung und den Betrieb von Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen bedarf es einer zusätzlichen Genehmigung. Ferner enthält das Amtsblatt die einer Fernseh-Rundfunkgenehmigung zugrunde gelegten Auflagen. Hingewiesen sei z. B. darauf, daß die Fernseh-Rundfunkgenehmigung nur zum Betrieb einer Fernseh-Rundfunkempfangsanlage berechtigt, eine gewerbliche Ausnutzung der Fernseh-Rundfunkempfangsanlage bedarf ferner der Zustimmung der Deutschen Bundespost. Auch die Auflagen zur Erlangung einer besonderen Fernseh-Rundfunkgenehmigung für Vorführzwecke sind im Wortlaut veröffentlicht.

Neue Amateurfunkstellen

Kürzlich erschien der Nachtrag Nr. 3 mit dem Ausgabedatum Januar 1956 zur „Rufzeichenliste der deutschen Amateurfunkstellen“. Er enthält alle Berichtigungen, Änderungen und Ergänzungen vom 11. 7. 1955 bis 25. 1. 1956. Die stattliche Liste von 35 Druckseiten gibt einen guten Einblick in die Weiterentwicklung des deutschen Amateurfunkwesens.

Fernsehempfang in Krankenhäusern

Nach einer Mitteilung des Landesversorgungsausschusses Bayern sollen alle in Bayern empfangsgünstig ge-

legenen Versorgungskuranstalten und Versorgungskrankenhäuser mit Fernsehgeräten ausgestattet werden, damit die an das Bett gefesselten schwerbeschädigten Patienten am Weltgeschehen teilnehmen können.

80-m-Club

Um das Interesse der deutschen Funkamateure am 80- und 40-m-Amateurband zu fördern, fanden sich zahlreiche Mitglieder des DARC auf Initiative von Horst Weiss (DL 3 PT), Ingolstadt, zum „80-m-Club“ zusammen. Bisher gehören dieser Gruppe etwa 300 Amateure an. Darunter befinden sich auch zahlreiche Funkfreunde aus verschiedenen Ländern des europäischen Auslandes.

Strahlungsdetektor im Westentaschenformat

Ein unkomplizierter Strahlungsmesser im Westentaschenformat, der sofort anzeigt, welche Menge an Gammastrahlen ein menschlicher Körper aufgenommen hat, ist jetzt in den USA fertiggestellt worden. Der Detektor kann Gammastrahlen bis zu einer Stärke von 600 Röntgen anzeigen. Während bei etwa 100 Röntgen nur Strahlungserkrankungen auftreten, werden ab 400 Röntgen etwa 40 % der dieser Strahlungsintensität ausgesetzten Personen getötet. Das neue Gerät wiegt nur 56 Gramm und arbeitet auch dann noch zuverlässig, wenn es in Wasser getaucht oder in sehr großen Höhen verwendet wird. Es ist ferner gegen arktische Kälte oder tropische Hitze unempfindlich.

177 Millionen Lufttrimmer

Von dem Valvo-Lufttrimmer „7864/01“ konnten bisher 177 Millionen gefertigt werden, und zwar zu einem erheblichen Teil im Herborner Werk der Valvo GmbH.

TeKaDe-Transistoren

Vorläufige technische Daten über die Plattentransistoren GFT 20 und EFT 2006 sowie über ihre Germanium-Spitzendioden hat TeKaDe in einer neuen Datenblättermappe zusammengestellt.

Philetta 1456

Einige Anfragen nach dem Preis der neuen „Philetta 1456“ (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 11 (1956) Nr. 7, S. 190) konnten wir nicht zufriedenstellend beantworten. Das (Skalen-) Muster ist nämlich zum 1. 4. 56 (April/April) entstanden. Der Hörer muß sein Velo gegen eine nicht gewünschte Sendung also auch heute noch anders zum Ausdruck bringen.

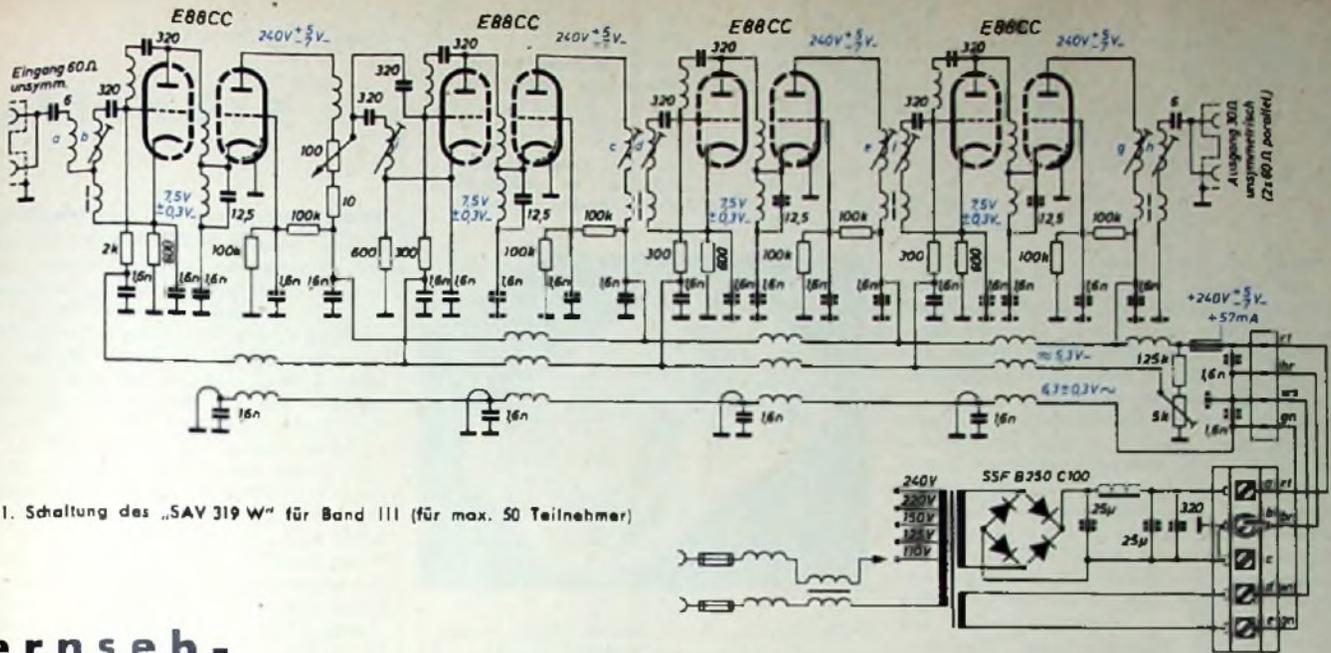


Abb. 1. Schaltung des „SAV 319 W“ für Band III (für max. 50 Teilnehmer)

Fernseh- Antennenverstärker in Breitbandtechnik

DK 621.397.621.22.621.375.018.424

In den letzten Monaten ist das deutsche Fernsehernetz wesentlich ausgebaut worden. An einigen Empfangsorten können nunmehr vielfach zwei verschiedene Fernsehsender und in den Grenzbezirken sogar drei bis vier Fernsehstationen aufgenommen werden, die auch Auslandsprogramme zugänglich machen. Dieser neuen Empfangssituation, die sich nach und nach noch in anderen Gebieten einspielen wird, muß sich die moderne Antennentechnik anpassen. Bei Einzelanlagen könnte man sich von Fall zu Fall mit besonderen Antennen und Ableitungen je Kanal abfinden, obwohl auch hier die Anpassung verschiedener Fernsehantennen an eine einzige Ableitung die technisch richtige Lösung wäre.

Bei Gemeinschaftsantennen mußte man bisher je Kanal einen getrennten Antennenverstärker verwenden. Dieses Verfahren ist umständlich und unwirtschaftlich, je mehr Fernsehkanäle eingeplant werden. Neue Möglichkeiten erschließt hier der Fernseh-Antennenverstärker in Breitbandtechnik

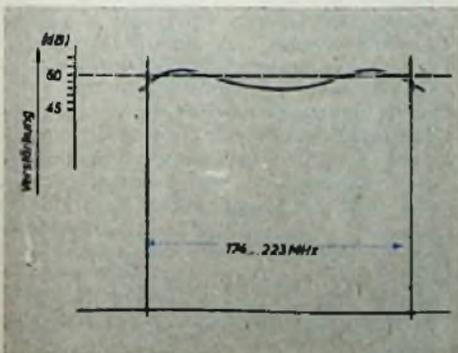
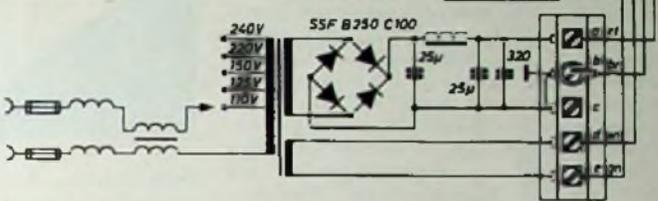


Abb. 3. Durchlaßkurve des „SAV 319 W“

Abb. 2. Fernseh-Breitband-Antennenverstärker „SAV 319 W“, Netzteil mit Verstärkerstrahlen



Breitbandige Filter

Typisch für die neue Siemens-Antennenverstärker-Bauweise ist vor allem der Fernseh-Breitbandverstärker „SAV 319 W“ (Abb. 1 u. 2). Wie die Daten in Tab. I zeigen, verstärkt er den gesamten Frequenzbereich des Fernsehbandes III von 174 ... 223 MHz (Kanal 5 ... 11).

Tab. I. Daten des F-Verstärkerrelais zum „SAV 319 W“

Eingang: angepaßt an 60 Ohm unsymmetrisch
Ausgang: angepaßt an 30 Ohm unsymmetrisch (für zwei parallel geschaltete Stammleitungen)
Frequenzbereich: 174 ... 223 MHz (Kanal 5 ... 11), durchgehende Verstärkung des Gesamtbereiches ohne Umschaltung
Maximal zulässige Ausgangssummenspannung: bei 30 Ohm Abschluß (2 Stammleitungen angeschlossen) 1 V bei Ein kanal-Verstärkung, 0,5 V bei Mehrkanal-Verstärkung
Maximale Spannungsverstärkung: 320fach (etwa 50 dB) innerhalb des gesamten Frequenzbereiches
Rauschzahl bei maximaler Verstärkung: etwa 5 kT_0 im Bereich 174 ... 223 MHz
Röhren: 4 x E 88 CC

Dieser Breitbandverstärker arbeitet mit vier Langlebensdauerrohren E 88 CC (Duotrode), die sich besonders für die Verstärkung hoher Frequenzen eignen. Zwischen den einzelnen Verstärkerstufen sind Filter angeordnet, die niedrige Resonanzwiderstände und dementsprechend niedrige Verstärkungen ergeben.

Die erforderliche Mindestverstärkung wird von der E 88 CC in Kaskode-Schaltung geliefert. Nur mit Hilfe dieser Röhre war es überhaupt möglich, eine Verstärkung von etwa 50 dB bei einer Durchlaßbreite von 50 MHz und einer Rauschzahl von etwa 5 kT_0 zu gewährleisten.

Um den gesamten Frequenzbereich 174 ... 223 MHz durchgehend verstärken zu können, sind die verschiedenen Breitband-Filter für ganz bestimmte Frequenzen bemessen (Tab. II).

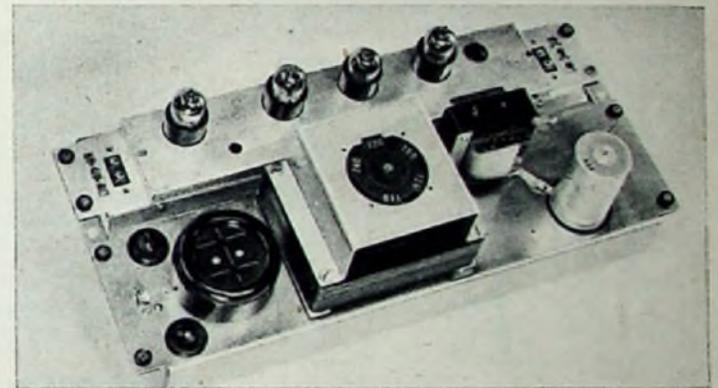
Filter	Frequenz [MHz]
a	195
b	190
c	204
d	192
e	205
f	194
g	195
h	195

Tab. II. Abgleichfrequenzen der Breitband-Filter

Das im Schaltbild (Abb. 1) angegebene Filter I gleicht den Frequenzgang aus und wird so eingetrimmt, daß der Antennenverstärker die gezeigte Durchlaßkurve (Abb. 3) erreicht.

Einpegeln des Verstärkers

Für die Zusammenschaltung von Fernsehantennen im Band III einschließlich UKW und Fernsehband I wurde die Antennenweiche „SAZ 761a“ entwickelt (Abb. 4 u. 5), die es ermöglicht, verschiedene Antennen an eine gemeinsame Ableitung anzupassen. Bei der



Störeffekt

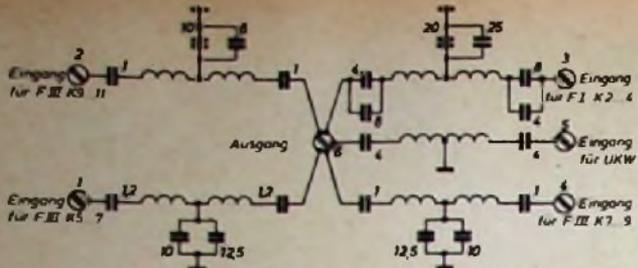


Abb. 4. Schaltung der Antennenweiche „SAZ 761a“

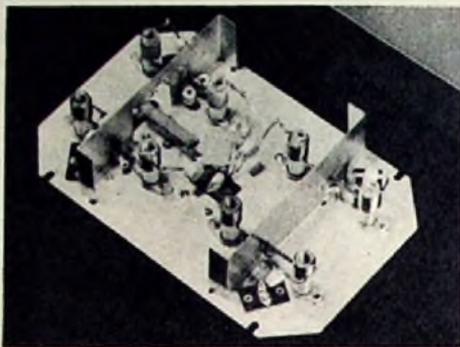


Abb. 5. Antennenweiche „SAZ 761a“ im geöffneten Zustand, Ansicht von unten

Zusammenschaltung mehrerer Fernsehkanäle in den Bändern I und III muß man aus Selektionsgründen der Antennenweiche darauf achten, daß die Kombination mehrerer Fernsehantennen im gleichen Band jeweils nur mit je einem Kanal Abstand vorgenommen werden kann (Abb. 6).

Hinter der ersten Verstärkerstufe liegt ein 100-Ohm-Potentiometer, mit dem die Verstärkung im gesamten Übertragungsbereich kontinuierlich geändert werden kann. Es kommt darauf an, die maximal zulässige Ausgangssummenspannung von 1 V bei Einkanal-Verstärkung und von 0,5 V bei Mehrkanal-Verstärkung nicht zu überschreiten. Zu den erforderlichen Messungen ist ein HF-Voltmeter unmittelbar an die Ausgangsklemmen des Verstärkers bei angeschlossenen Stammlösungen zu schalten.

Bei der Mehrkanal-Verstärkung muß man für möglichst gleichmäßige Eingangsspannungen sorgen. Bei zu kleiner Antennenspannung

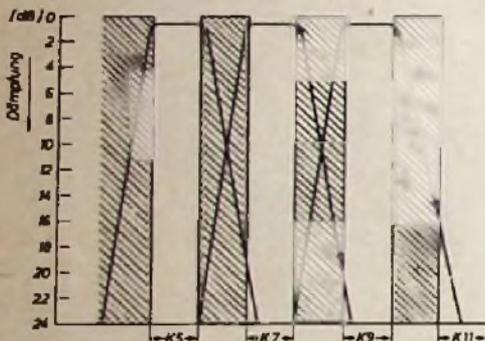


Abb. 6. Durchlaßkurve der Antennenweiche „SAZ 761a“ für einzelne Kanäle

eines bestimmten Kanales ist die Empfangsantenne günstiger aufzustellen oder zur Maststockantenne zu erweitern; bei zu hohen Antennenspannungen am Verstärkereingang besteht Übersteuerungsgefahr. Die Antennenspannung kann verringert werden, indem man den Antennenaufwand verkleinert oder die Antenne aus ihrer Empfangsrichtung dreht. Beim Drehen der Antenne ist allerdings darauf zu achten, daß ihre neue Empfangsrichtung nicht zu einem anderen Sender weist. Diese Maßnahmen können durchge-

führt werden, wenn dadurch keine Reflexionen auftreten und das Nutz-Störverhältnis der Antenne nicht verschlechtert wird.

Läßt sich die Kanalspannung antennenseitig nicht herabsetzen, so kann in die jeweilige Antennenleitung ein Dämpfungsglied geschaltet werden (Abb. 7), das die Eingangsspannung entsprechend reduziert. Wird jedoch die maximal zulässige Ausgangssummenspannung nur geringfügig überschritten (z. B. etwa bis 600 mV), so ist es möglich, die Verstärkung mit Hilfe des im Antennenverstärker angebrachten Reglers entsprechend herabzusetzen. Allerdings ist dies nur dann zulässig, wenn keine der anderen Kanalspannungen unterhalb 300 mV liegt. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Kanalspannung der schwächeren Kanäle durch geeigneten Antennenaufwand über 300 mV anzuheben.

Breitbandverstärker für kleine Gemeinschaftsanlagen

Der beschriebene Fernseh-Antennenverstärker wird noch in einer zweiten Ausführung, gleichfalls für maximal 50 Teilnehmer, zum Empfang der französischen Sender mit einem Frequenzbereich von 162 ... 216 MHz geliefert („SAV 319 WF“). Eine andere Bauform, „SAV 321 W“ (Abb. 8), ist für kleine Gemeinschaftsanlagen bis zu maximal 10 Teilnehmern bestimmt. Auch dieser Antennenverstärker arbeitet mit einer Röhre E88CC. Wie das Schaltbild zeigt, enthält er außer dem Verstärker für das Fernsehband III eine Umwegleitung a für die Wellenbereiche IMKU und FI.

Werner W. Dielenbach

Rauschrückkopplung (bei Grenzempfang)

Bei der extrem hohen Verstärkung vielstufiger ZF-Verstärker gelangt bereits eine recht hohe Rauschspannung an den Videogleichrichter. An der Diode entstehen bei der Gleichrichtung Oberwellen, die ein zusätzliches hochfrequentes Rauschspektrum erzeugen, das auf unkontrollierbaren Wegen an die Antennenbuchsen des Empfängers gelangt, von dort aus wieder verstärkt im Ausgang erscheint und damit einen Rückkopplungseffekt hervorruft. Dieser Effekt tritt besonders dann auffällig in Erscheinung, wenn statt eines Außenbipols die Einbauantenne des Empfängers benutzt wird. Auf dem Bildschirm zeigt sich als Folge der Rauschrückkopplung eine starke Zunahme des Schrotens (Schneegestöber). Da beim Grenzempfang das Gerät seine größte Verstärkung hat und demgemäß solche Störungen zu erwarten sind, müssen Maßnahmen zu ihrer Beseitigung getroffen werden.

Dabei geht man folgendermaßen vor: Man koppelt ein Diodenvoltmeter mit ein paar Windungen an den am Gitter der letzten Röhre liegenden Kreis an. Nach Anschluß des in den Empfänger eingebauten Dipols wird der Kontrastregler voll aufgedreht. (Durch einseitiges, unsymmetrisches Anschließen des Einbaudipols kann man besonders kritische Versuchsbedingungen schaffen.) Man merkt sich den Ausschlag am Diodenvoltmeter und nimmt dann die Anodenspannung von der letzten ZF-Röhre weg. Geht der Ausschlag am Instrument zurück, dann ist das ein Beweis dafür, daß die Rückkopplungerscheinung ihren Ursprung im letzten ZF-Kreis (Diodenkreis) haben muß, da das Diodenvoltmeter vor der letzten Stufe angeschlossen ist.

Eine wesentliche Verringerung der Hochfrequenzabstrahlung wird dadurch erreicht, daß die letzte ZF-Röhre eine (zusätzliche) Abschirmhaube erhält und Dioden und alle die Teile, an denen konzentrierte HF-Felder auftreten (Spulen usw.), in einem Abschirmbecher untergebracht werden.

Direkte Ausstrahlungen der Störung aus dem Abschirmtopf kommen nach zuverlässigen Untersuchungen im allgemeinen nicht in Betracht. Es ist vielmehr damit zu rechnen, daß die Störungen entlang von Leitungen nach vorn gebracht werden. Meist gelangen sie dann infolge Strahlung auf den Antenneneingang.

Nunmehr ist zu klären, ob dies 1. über die Heizleitung, 2. über die Anoden- und Schirmgitterspannungsleitungen, 3. über die Videoleitung, 4. über Leitungen zur Bildröhre oder 5. über den Ton-ZF-Verstärker bzw. über mehrere dieser Wege gleichzeitig vor sich geht. Für die Punkte 3 und 5 dieser Aufzählung hat sich ein kappenloser 1-kOhm-Widerstand vor dem Gitter der Video- bzw. der Ton-ZF-Röhre als Abhilfe bewährt. Im Zuge dieser Untersuchung läßt sich ferner feststellen, daß im allgemeinen durch Abschirmung der Bandkabel-Zuführung von den Dipolbuchsen zum Kanalwähler bzw. durch die Anbringung der Dipolbuchsen unmittelbar auf dem Kanalwähler die Rauschrückkopplung nicht beseitigt werden kann, da ja der Einbaudipol eine weit größere Aufnahmefläche hat. Es leuchtet auch ein, daß es keinen Zweck hat, hinter die Gleichrichterdioden auf die ZF abgestimmten Sperrkreise zu schalten, da das gesamte Spektrum abgesperrt werden muß.

Die Kontrolle muß deshalb auch über alle Kanäle durchgeführt werden, da häufig nach Be-

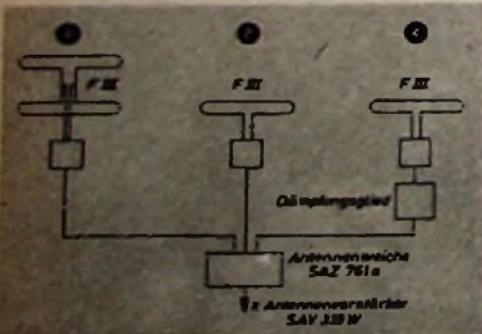
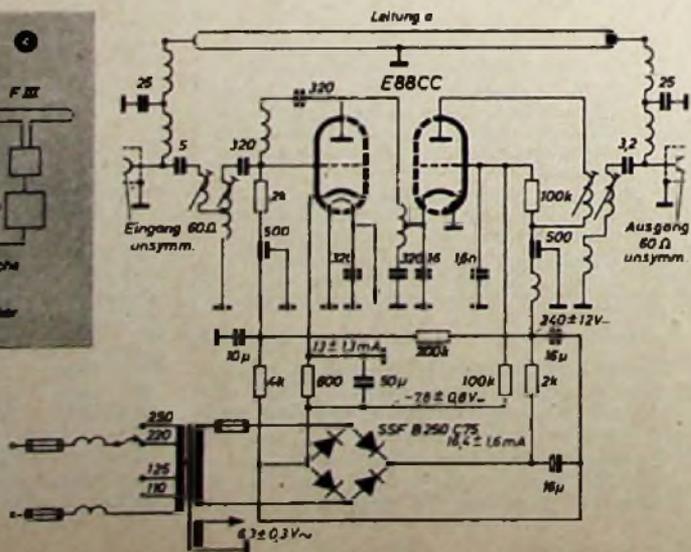


Abb. 7. Blockschema für die Anpassung der Antennen

Abb. 8. Schaltung des Fernseh-Antennenverstärkers „SAV 321 W“ für Band III (für max. 10 Teilnehmer)



seitigung der Störung auf einem Kanal die Störung in einem anderen verstärkt erscheint.

Pfeifstellen (ZF = 38,9/33,4 MHz)

A) Beim Wobbeln des Kanalwählers treten Pfeifstellen auf, wenn beim Abgleich der Oszillator angeschaltet bleibt, was zur Erreichung einer im praktischen Betrieb sauberen Durchlaßkurve unerlässlich ist. Bedeuten n die Ordnungszahl der Oberwelle, I_a die Empfangsfrequenz und I_0 die Oszillatorfrequenz, so gilt

$$n \cdot I_0 = (n + 1) \cdot I_a$$

$$I_a = \frac{n \cdot I_0}{n + 1} \quad (1)$$

Es tritt somit eine Schwebung zwischen einer Oberwelle des Oszillators und der um eine Ordnung höheren Oberwelle der Empfangsfrequenz auf. Derartige Störungen sind allerdings nur im Fernsehkanal 4 zu erwarten ($I_a(\text{Bild}) = 62,25 \text{ MHz}$; $I_a(\text{Ton}) = 67,75 \text{ MHz}$). Hier gilt für $n = 2$ und eine Bildträger-ZF = 38,9 MHz (die nur zur Berechnung der Oszillatorfrequenz notwendig ist)

$$I_0 = \frac{2}{2 + 1} (62,25 + 38,9) = 67,43 \text{ MHz}$$

Bei dieser Frequenz erscheint auf dem Oszillografenschirm ein Pips. Dieser Pips tritt also ohne Vorhandensein der Zwischenfrequenz, z. B. auch bei kurzgeschlossener Anode der Mischröhre, auf.

B) Beim Empfang auf einigen Fernsehkanälen zeigen sich auch Pfeifstellen, die im Empfänger selbst durch Überlagerung von Oberwellen der ZF, die im Bildgleichrichter entstehen, mit der Empfangsfrequenz gebildet werden. Es gibt hier zwei Möglichkeiten, die u. U. auch gleichzeitig auftreten können.

a) Vielfache von Bild- oder Ton-ZF überlagern sich mit dem HF-Bildträger (bei den Kanälen 4 und 8 müssen aber die HF-Tonträger ebenfalls vorhanden sein). Für die Bildträger-ZF von 38,9 MHz gilt

$$n \cdot ZF(\text{Bild}) = n \cdot 38,9 = I_a(\text{Bild}) + \text{Schwebung} \quad (2)$$

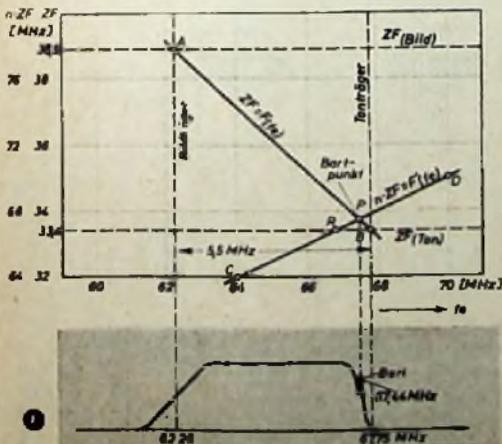
$$n \cdot ZF(\text{Ton}) = n \cdot 33,4 = I_a(\text{Bild}) + \text{Schwebung}$$

Statt (2) kann man auch schreiben

$$n \cdot ZF(\text{Bild}) - I_a(\text{Bild}) = \text{Schwebung} \quad (2a)$$

$$n \cdot ZF(\text{Ton}) - I_a(\text{Bild}) = \text{Schwebung}$$

Die hierdurch verursachten Störungen betreffen die Fernsehkanäle 4, 7 und 8 (62,25/67,75 MHz; 189,25/194,75 MHz; 196,25/201,75 MHz). Für den Kanal 4 gilt beispielsweise für die erste Oberwelle ($n = 2$)



$$2 \cdot ZF(\text{Ton}) = 2 \cdot 33,4 = 66,8 \text{ MHz}$$

$$I_a(\text{Bild}) = 62,25 \text{ MHz}$$

$$\text{Schwebungsdifferenz} = 4,55 \text{ MHz}$$

(s. Punkt R auf dem Diagramm Abb. 1).

In diesem Fall ist auf dem Bildschirm ein Moiré mit der Frequenz 4,55 MHz zu erkennen. Da die Moiréstörung aber frequenzmäßig sehr hoch liegt, ist der Störeffekt gering. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Kanälen 7 und 8. Für den Kanal 7 gilt mit $n = 5$ für die Bildträger-ZF

$$5 \cdot ZF(\text{Bild}) = 5 \cdot 38,9 = 194,5 \text{ MHz}$$

$$I_a(\text{Bild}) = 189,25 \text{ MHz}$$

Schwebungsdifferenz = 5,25 MHz und für den Kanal 8 mit $n = 6$ für die Tonträger-ZF

$$6 \cdot ZF(\text{Ton}) = 6 \cdot 33,4 = 200,4 \text{ MHz}$$

$$I_a(\text{Bild}) = 196,25 \text{ MHz}$$

Schwebungsdifferenz = 4,15 MHz (s. Punkt T auf dem Diagramm Abb. 3).

b) Eine weitere Störmöglichkeit ergibt sich durch die Überlagerung einer in der Bildgleichrichterdiode erzeugten Harmonischen von einer im ZF-Durchlaßbereich liegenden Frequenz mit einer im Durchlaßbereich der HF liegenden Frequenz (sogenannte Bartbildung im Wobbeloszillogramm). In diesem Falle gilt

$$I_e = I_0 - ZF_a = n \cdot ZF_a$$

$$ZF_a = \frac{I_0}{n + 1} \quad (3)$$

Von dieser Störung können alle Kanäle im Band III und außerdem noch der Kanal 4 im Band I betroffen werden.

Für die zweite Harmonische ($n = 2$) gilt im Kanal 4 (62,25/67,75 MHz)

$$ZF_a = \frac{62,25 + 38,9}{2 + 1} = 33,72 \text{ MHz}$$

entsprechend einer HF-Eingangsfrequenz

$$I_a = n \cdot ZF_a = 2 \cdot 33,72 = 67,44 \text{ MHz}$$

Abb. 1 zeigt die dieser Rechnung entsprechende grafische Ermittlung des Bartpunktes. Auf der Abszissenachse werden die Empfangsfrequenzen I_a (für den Kanal 4 etwa zwischen 60 und 70 MHz) aufgetragen. Auf der Ordinatenachse werden zwei Skalen nebeneinander angebracht, und zwar zunächst der ZF-Bereich zwischen 32 und 40 MHz und links daneben der Bereich $n \cdot ZF$ (für $n = 2$ die Frequenzen zwischen 64 und 80 MHz). Der Punkt A hat die Koordinaten $I_a = 62,25 \text{ MHz}$ (Bildträger) und $ZF = 38,9 \text{ MHz}$ (Bild-ZF), der Punkt B entsprechend $I_a = 67,75 \text{ MHz}$ (Tonträger) und $ZF = 33,4 \text{ MHz}$ (Ton-ZF). Die Verbindungsgerade der Punkte A und B stellt den Verlauf der Funktion $ZF = F(I_a)$ dar. Die die Punkte C und D (Koordinaten: ZF und $I_a = n \cdot ZF$) verbindende Gerade $n \cdot ZF = F'(I_a)$ schneidet die erste Gerade durch A und B im Punkte P, dem sogenannten Bartpunkt. Die Gerade C—D ist der geometrische Ort aller Punkte, für die $I_a = n \cdot ZF$ ist. Unterhalb der Abb. 1 ist die Durchlaßkurve gezeichnet; die Resonanzspitze (Bart) liegt bei 67,44 MHz, dicht unterhalb des Tonträgers.

Abb. 1. Bartbildung durch Überlagerung, $n = 2$, Kanal 4 (62,25/67,75 MHz), ZF = 38,9/33,4 MHz, $n \cdot ZF_a = 67,44 \text{ MHz}$

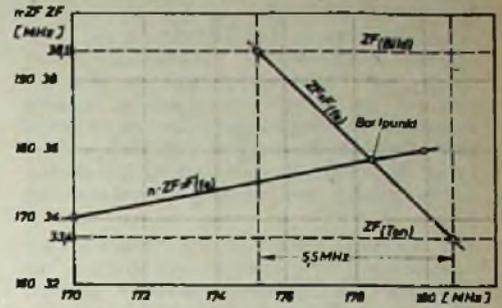


Abb. 2. Bartbildung durch Überlagerung, $n = 5$, Kanal 5 (175,25/180,75 MHz), ZF = 38,9/33,4 MHz, $n \cdot ZF = 178,4 \text{ MHz}$

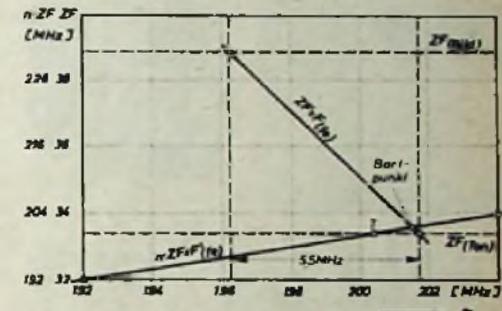


Abb. 3. Bartbildung durch Überlagerung, $n = 6$, Kanal 8 (196,25/201,75 MHz), ZF = 38,9/33,4 MHz, $n \cdot ZF_a = 201,54 \text{ MHz}$

In Abb. 2 und 3 sind als Beispiele noch einige grafische Konstruktionen durchgeführt! Die hier aufgeführten Störeffekte sind nicht die einzigen; es gibt noch eine Anzahl weiterer Möglichkeiten für das Auftreten von Störungen, die teils im Gerät selbst (durch stark wirkende Begrenzerschaltungen auftretende Oberwellen der Ton-ZF strahlen z. B. in den HF-Kanal), teils von anderen Überlagerungsempfängern hervorgerufen werden. Die in der vorliegenden Arbeit erwähnten Störeffekte sind aber solche, die sich u. U. besonders gefährlich auswirken können.

Tab. 1. Bartpunkte in den Kanälen 5...11 bei verschiedenen Harmonischen

Kanal	Harmonische n	$ZF_a = \frac{I_0}{n + 1}$ [MHz]	$I_a = n \cdot ZF_a$ [MHz]
5	5	35,88	178,4
6	5	36,86	184,3
7	5	38,00	190,00
8	6	33,59	201,54
9	6	34,59	207,50
10	6	35,59	213,50
11	6	36,59	219,50

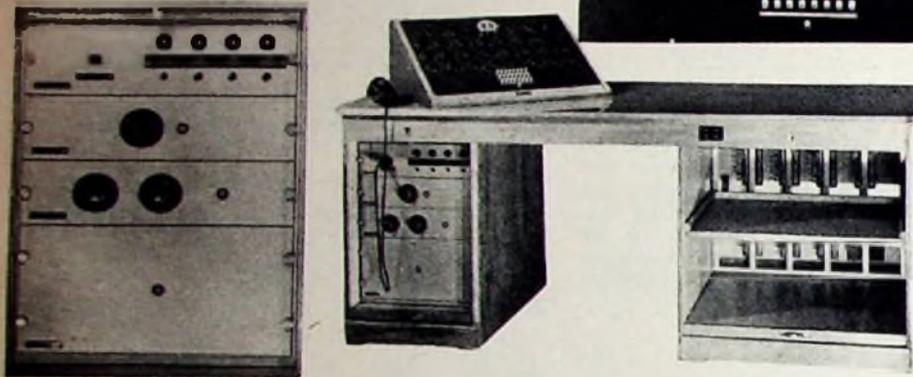
Eine moderne Funkbetriebs-Ausbildungs- und Übungsanlage

DK 621.396/37

1. Verwendungszweck

Anlaß für Entwurf und Einrichtung der nachstehend beschriebenen Funkbetriebs-Ausbildungs- und Übungsanlage war die Erkenntnis, daß die bisher gebräuchlichen Anlagen modernen Anforderungen der Ausbildung nicht mehr gewachsen sind und insbesondere keine Möglichkeiten zur Schulung des ständig an Bedeutung gewinnenden Sprechverkehrs bieten.

Wie der Name besagt, ist die Anlage für die Ausbildung von Funkbetriebspersonal im Telegrafie- und Funksprechbetrieb gedacht. Neben den auch bei den älteren Anlagen vorgesehenen Möglichkeiten:



2.3 Funkverkehr

Die Anlage ermöglicht vom Lehrplatz aus die schnelle und einfache Zusammenschaltung beliebiger Funkverkehrskreise im Rahmen der



Abb. 1. Ansicht der schreibstischähnlichen Lehrzentrale; im linken größeren Bildausschnitt sind (von oben nach unten) die Einschübe für Schalter und Sicherungen, Rauschgenerator, Tongenerator, Netzspeisegerät und Sicherungen deutlich zu erkennen. Abb. 2 (ganz oben). Blick auf das Schaltpult der Lehrzentrale. Abb. 3 (rechts). Prinzipschaltbild des Funktelegrafenteils der Übungsanlage

3.1 Bedienungszentrale

a) Die Lehrzentrale (Abb. 1) ist nach Art eines Schreibtisches aufgebaut und besteht aus dem Schaltpult, Tongenerator, Rauschgenerator, Netzspeisegerät und den Anschlußleisten für die Verkabelung. Tonbandgerät, Maschinengeber und Funkempfänger sind nicht fest eingebaut, da sie auch für andere Verwendungen zur Verfügung stehen müssen, können aber über vorgesehene Anschlußmöglichkeiten direkt angeschlossen und im rechten Fach des Schreibtisches auch aufbewahrt werden.

Das Schaltpult (Abb. 2) ist auf der Resopalplatte der Zentrale montiert. Die 24 Drehschalter ermöglichen die Zusammenschaltung der gewünschten Verkehrskreise und sind auf je 12 Kombinationen für Tastverkehr (Fu rechts) und für Sprechverkehr (Fe links) einstellbar.

Das Einschalten des Lehrplatzes in die Verkehrskreise erfolgt mit Hilfe der darunter angebrachten Drucktasten, entsprechend der Zahl

1.1 Allgemeine Hör- und Gebeausbildung (Morsen) durch den Lehrer bzw. unter ständiger Kontrolle des Lehrers.

1.2 Zusammenschaltung von beliebigen Funkverkehrskreisen zu Übungsmäßigem Funkbetrieb.

gestattet die beschriebene Anlage

1.3 die Durchführung von Funksprech-Betriebsausbildung unter den gleichen Voraussetzungen wie zu 1.1 und 1.2,

1.4 das Einblenden von Störungen über Tonband, Empfänger oder Rauschgenerator.

2. Ausbildungsmöglichkeiten

Im einzelnen sind folgende Ausbildungsmöglichkeiten vorgesehen:

2.1 Schulung im „Hören“ von Morsezeichen

Dazu wird ein Tongenerator entweder durch den Lehrer oder durch einen Maschinengeber getastet. Der Ton des Generators ist wahlweise in vier Schaltstufen (400, 800, 1200, 1600 Hz) veränderbar. Die Lautstärke kann vom Lehrerpult aus geregelt werden. Die Anschaltung eines Recorders und eines Tonbandgerätes zur Aufnahme der getasteten Zeichen ist vorgesehen.

2.2 Weiterbildung im „Hören“

a) wie unter 2.1.

b) Der aufzunehmende Morsetext wird mittels Maschinengeber oder Tonbandgerät gegeben. Im weiteren Verlauf der Ausbildung kann er über einen Funkempfänger aus dem laufenden Funkverkehr ausgewählt werden.

Das Einblenden von Störungen mit Hilfe eines Rauschgenerators, eines Tonbandgerätes oder eines Empfängers soll dem fortgeschrittenen Schüler die Möglichkeit geben, sich an die Gegebenheiten der Praxis und an das Hören unter besonders schwierigen Verhältnissen zu gewöhnen.

2.4 Teilnehmerstationen. Zwischen den zusammengeschalteten Plätzen kann Übungsverkehr im vorgesehenen Rahmen abgewickelt werden. Der Lehrer hat die Möglichkeit, sich in jede Verbindungsleitung einzuschalten. Tonbandgerät und Maschinengeber einzublenden, den Verkehr mit Recorder oder Tonbandgerät aufzunehmen und seinerseits mit der Taste berichtigend einzugreifen. Das wahlweise Einblenden von Störungen gemäß 2.2 in alle Verkehrskreise ist möglich.

2.4 Schulung im Funksprechen Diese erfolgt mit Hilfe der zu den Stationen gehörigen Fernsprechhandapparate mit Sprech-taste.

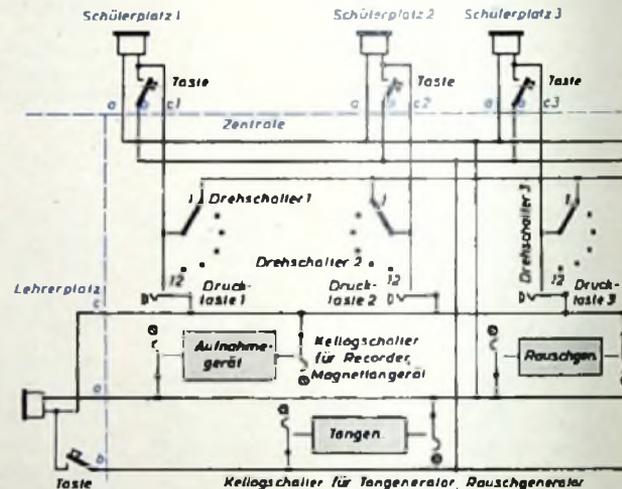
2.5 Funksprechverkehr

Entspricht dem Funkverkehr, 2.3, 2.4; er wird mit Hilfe der Fernsprechhandapparate durchgeführt. Auch hier sind Überwachung und Korrektur durch den Lehrer sowie das wahlweise Einblenden von Störungen vorgesehen.

3. Aufbau der Anlage

Die Anlage besteht aus einer Bedienungszentrale (Lehrzentrale), 24 Schülerstationen und der dazugehörigen Verkabelung.

Die Stromversorgung erfolgt über ein Netzspeisegerät aus dem Wechselstromnetz.



der Teilnehmer 24 (3 Reihen zu je 8 Tasten). Tongenerator, Rauschgenerator, Tonbandgerät und Funkempfänger werden mit Kellogschaltern einblendbar.

Wie die Prinzipschaltung des Funktelegrafenteils (Abb. 3) der Lehrzentrale zeigt, werden für die Anschaltung von Kopfhörer und Taste der Schülerleitungen drei Leitungen be-

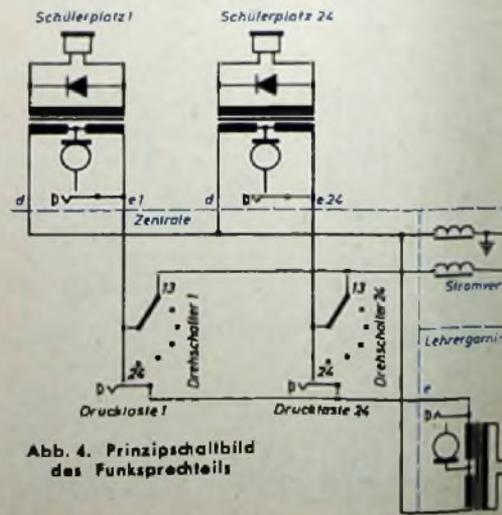


Abb. 4. Prinzipschaltbild des Funksprechteils

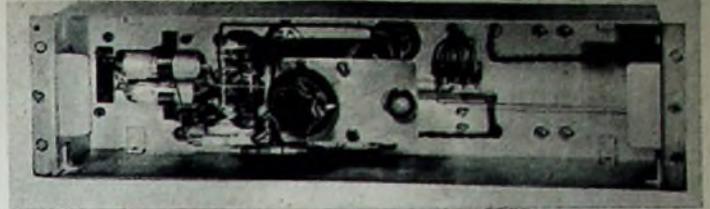
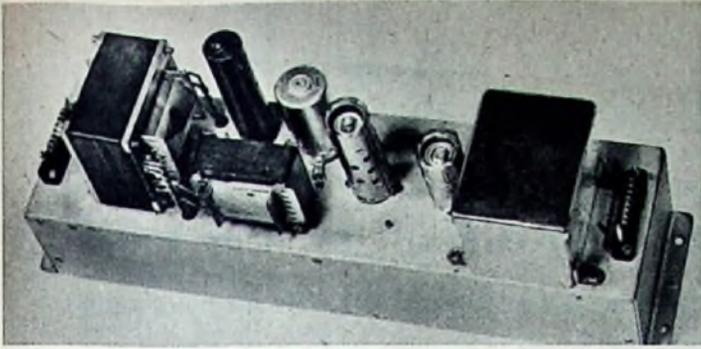
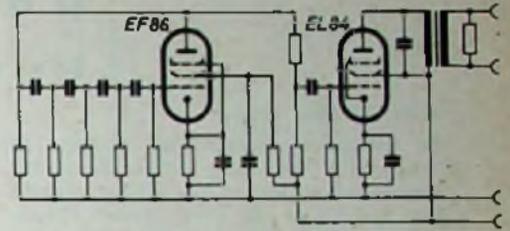


Abb. 5. Verdrahtungsansicht (RGdseite) des Tongenerators

Abb. 6 (links). Draufsicht auf den Tongenerator

Abb. 7. Prinzipschaltung des Tongenerators



nötigt. An a und b, die die Verbindung zu den Tonquellen herstellen, sind alle Plätze parallel angeschlossen. Von jedem Schülerplatz führt die Leitung c (1...24) zurück zur Lehrzentrale. Mit Hilfe der 24 Drehschalter können über diese Leitung die 12 Innenverbindungswege aufgebaut, mit Hilfe der Drucktasten die Überwachungsorgane (Lehrergarnitur, Recorder, Bandaufnahme) angelegt werden. Die Ausrüstung eines Lehrsaales wird durch die einfache Leitungsführung recht übersichtlich, störicher und billig Dank der niederohmigen Tonquellenanschlüsse und der entsprechenden Kopfhörereingänge tritt auch bei Verwendung unabgeschirmter Leitungen keine gegenseitige Beeinflussung der Plätze (Nebensprechen) auf.

Die 12 Innenverbindungswege ermöglichen den Aufbau von maximal 12 Linienverbindungen; außerdem können natürlich auch alle anderen Arten von Funkverkehrsbeziehungen dargestellt werden.

Da die Leitungsführung mittels normalen Fernsprechkabels erfolgen kann, läßt sich die Anlage mit Vorteil auch für die Durchführung von Funkübungen am Hausnetz (Funkbetrieb am Unternehmernetz) ausnutzen.

Die Schaltung des Funksprechteils (Abb. 4) ist ähnlich einfach und übersichtlich. Die Drehschalter gestatten in den Stellungen 13...24 die Herstellung von 12 Sprech-Innenverbindungen und schalten gleichzeitig die jeder Innenverbindung über eine besondere Drossel zugeführte Speisespannung an. Diese ist hinter

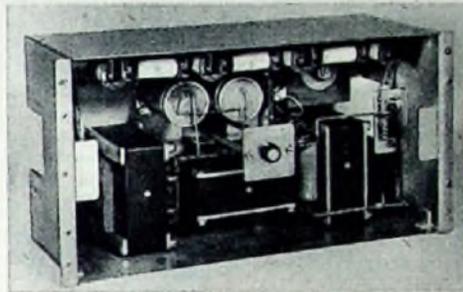


Abb. 8. Das Netzspeisegerät der Anlage

einem Graetz-Trockengleichrichter besonders sorgfältig gesteuert ($2 \times 1000 \mu\text{F}$, Doppeldrossel). Auch in diesem Teil der Anlage ist Neben- oder Übersprechen durch geeignete Ausbildung der Schülergarnitur weitgehend vermieden, so daß abgeschirmte Leitungen unnötig werden. Für das Anschalten der Schülerplätze im Funksprechbetrieb sind zwei weitere Leitungen erforderlich, davon stellt eine die allen Plätzen gemeinsame Rückleitung dar. Die Sprechaste im Schülerhandapparat ist so geschaltet, daß die beim Wechselsprechbetrieb entstehenden Verhältnisse eintreten.

b) Tongenerator (Abb. 5, 6 und 7), Rauschgenerator (Abb. 9, 10 und 11) und Netzspeisegerät (Abb. 8) sind als Einschubbausteine im linken Fach der Bedienungszentrale (Abb. 1) untergebracht.

Beim Tongenerator verzichtete man auf eine durchgehende Frequenzänderungsmöglichkeit, die in der Praxis nicht erforderlich ist, und beschränkte sich auf vier Festfrequenzen.

Im Prinzip handelt es sich um einen RC-Generator (Abb. 7), bei dem die Phasenbedingung für Schwingungszustand durch mehrgliedrige RC-Kombinationen zwischen Anode und Gitter der in der ersten Stufe arbeitenden EF86 erfüllt wird. In der Leistungsstufe sorgt die EL84 für die erforderliche NF-Ausgangsleistung. Die Sekundärseite des Ausgangstransformators wird durch einen fest angeschalteten Widerstand vorbelastet, damit das Schirmgitter der EL84 nicht überlastet wird, falls die Anlage ohne angeschlossene Kopfhörer in Betrieb genommen wird. Der Netzteil für den Tongenerator ist mit Trockengleichrichter in Graetzschaltung bestückt und weist $2 \times 32 \mu\text{F}$ und Siebdrossel in der Siebkette auf. Er ist im übrigen genauso dimensioniert und mit den gleichen Bauteilen aufgebaut wie der Netzteil für den Rauschgenerator, so daß prinzipiell Austausch-

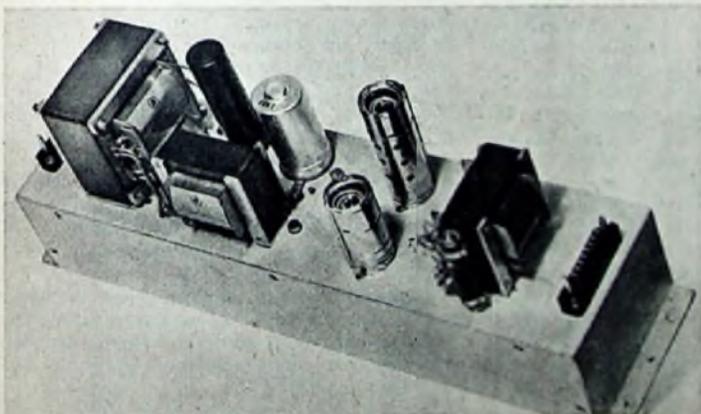


Abb. 10. Blick auf den Rauschgenerator

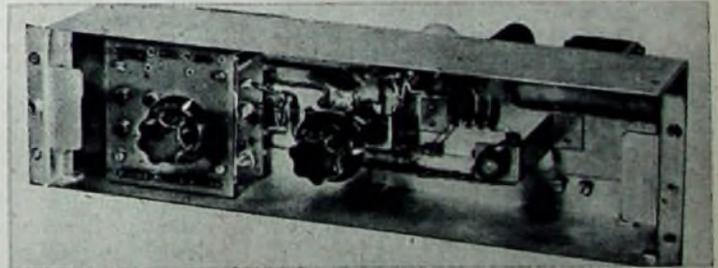


Abb. 9. Verdrahtungsansicht (Rückseite) des Rauschgenerators

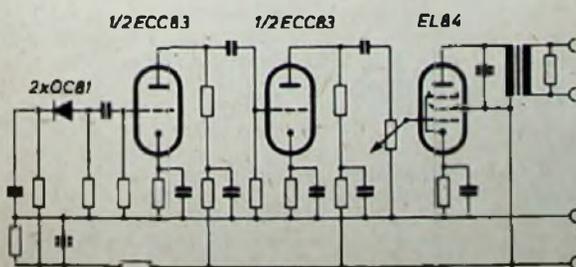


Abb. 11. Die Prinzipschaltung des Rauschgenerators



Abb. 12. Ansicht der Schülerstation

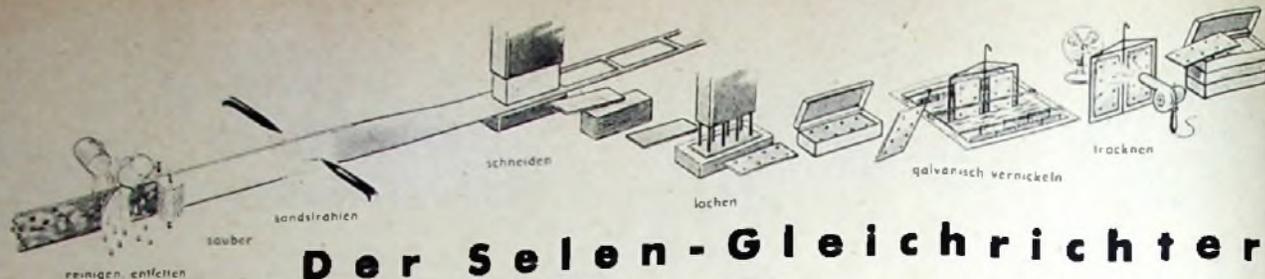
barkeit besteht und die Lagerhaltung an Ersatzteilen vereinfacht wird.

Der Rauschgenerator (Abb. 11) ist mit ECC83 und EL84 bestückt; die Rauschquelle wird durch zwei parallel geschaltete Dioden vom Typ OC81 dargestellt.

32 Schülerstationen

Die Schülerstationen (Abb. 12) werden durch Stecker an die am Schülerplatz angebrachte mehrteilige Steckdose angeschlossen. Jede Station besteht aus einem Preßstoffgehäuse — wahlweise als Tisch- oder Wandgerät verwendbar — mit den Anschlußbuchsen für Kopfhörer und Taste und dem Handapparat (Mikrofon/Telefon mit Sprechaste)

Die Anlage hat sich bewährt. Die zentrale Lenkung der einzelnen Verbindungen ermöglicht eine gute Überwachung und die Einschaltung von Störquellen eine wirklichkeitsgetreue Nachbildung.



Der Selen-Gleichrichter

Ein Gang durch eine Gleichrichterfertigung

DK 421.314.634.002

Mit neugieriger Beflasenheit verfolgt der Techniker in den letzten Jahren die statistischen Auswertungen der Neuhellenprogramme. Einer der Punkte, mit denen solche von der FUNK-TECHNIK jährlich vorgenommenen Auszählungen technischer Gemeinsamkeitsmerkmale beginnen, ist die Stromversorgung der Geräte. Sehr klar tritt dabei die dominierende Stellung hervor, die sich der Selen-Gleichrichter im deutschen Rundfunkempfänger erobert hat. Über 80% aller Netzgleichrichter sind heute Selen-Gleichrichter. Das war nicht immer so. Noch vor zehn Jahren wurde fast durchwegs die notwendige Umwandlung des Wechselstromes in Gleichstrom durch Gleichrichter-*röhren* vorgenommen. Die selberzeit vorhandene Verknappung an Ersatzröhren ließ aber den Bastler nicht ruhen; als Ausweg griff er zum Selen-Gleichrichter. Und siehe da, dieser Ausweg erwies sich beileibe nicht als Umweg, der Amateur war so wieder einmal Wegbereiter für die industrielle Technik geworden. Es wuchsen die Prozentanteile des Trockengleichrichters; erst etwas langsam (1950 waren es 18%), nachdem aber die Industrie umgeschaltet hatte und auch speziell auf Rundfunkempfänger zugeschnittene Selen-Gleichrichter baute, war der Damm gebrochen. Die wirtschaftliche Konkurrenz mit der Gleichrichterröhre konnte der Trockengleichrichter für Leistungen, wie sie der Rundfunk- und der Fernsehempfänger benötigt, gewinnen. Volkswirtschaftlich gesehen gewann er noch mehr. Rund 10 Millionen Rundfunk- und Fernsehempfänger der heute allein in Westdeutschland angemeldet sind über 13 Millionen Geräte dürften zum Beispiel mit Selen-Gleichrichtern betrieben werden. Jedes Gerät verbraucht im Durchschnitt etwa 30 W, das ist eine Gesamtanschlußleistung von 300 000 kW, die einem Großkraftwerk entspricht. Im Jahresdurchschnitt wird auf jedes Gerät bei täglich dreistündigem Betrieb (vorsichtig gerechnet) etwa ein Verbrauch von 30 kWh entfallen. 10 Millionen Empfänger verbrauchen im Jahr 300 Millionen kWh, 10 Millionen Empfänger mit Gleichrichterröhren hätten unter gleichen Voraussetzungen aber über 350 Millionen kWh verbraucht. Selbst bei einem Strompreis von 8 Pf je kWh ist das eine Ersparnis von mindestens 4 Millionen DM im Jahre. Dazu treten aber noch die nicht zu unterschätzenden

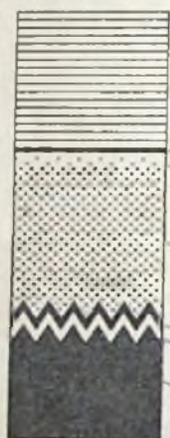
Erleichterungen bei der Montage, der Wegfall der Katodenheizung und ferner die sehr lange Lebensfähigkeit des Trockengleichrichters.

Erst Anfang dieses Jahrhunderts wurde beobachtet, daß Selen in Kontakt mit geeigneten Metallen eine Ventilwirkung aufweist. An dieser Tatsache ist die Grenzschicht zwischen Selen und einer Gegenelektrode Schuld. Dort tritt, wenn außen eine Spannung in einer bestimmten Polarität anliegt, eine Ladungsträgerverarmung ein; die Grenzschicht wird hochohmig (Sperrichtung). Eine Span-

nung nach dem Jouleschen Gesetz ($N = I^2 \cdot R$) ein Leistungsverlust. Die Verlustleistung (sie ist etwa $1/10$ der Nutzleistung) setzt sich in Wärme um; die Wärme muß abgeführt werden. Das soll einmal bei zu Säulen auf einen Bolzen aufgereihten Platten (Säulenbauweise) die vorbeistreichende Luft besorgen (Wärmeabgabe durch Konvektion). Schichtet man die Platten aber einfach zu kleinen Stapeln übereinander und drückt diese durch Federn, die auch gleichzeitig zur Stromzuführung dienen, fest auf eine Unterlage, dann kann bei dieser flachen Bauform auch ein Teil der erzeugten Verlustwärme direkt auf das Chassis des Rundfunkempfängers abgeleitet werden. Davon macht die Bauform des Platchgleichrichters Gebrauch.

Aber bleiben wir einmal noch bei dem kleinen Wunder der Gleichrichterplatte selbst. Die nebenstehende Skizze gibt einen sehr vergrößerten Schnitt durch eine solche Platte wieder. Die Stärke der einzelnen Schichten ist sehr unterschiedlich; sie schwankt zwischen Bruchteilen eines Millimeters und Bruchteilen eines tausendstel Millimeters. In der Hexenküche einer rationalisierten Fließbandfertigung, von der die Abbildungen oben und unten einen sinnfälligen Eindruck vermitteln, läßt sich die Herstellung mit Hilfe von elektrischen und elektronischen Überwachungseinrichtungen mit niedrigen Toleranzen durchführen. Als Grundplatte wird ein Metallblech (Aluminium oder Eisen) verwendet. Dieses Blech der Grundplatte muß mit geeigneten Reinigungsmitteln gereinigt und entfettet werden. Durch ein Sandstrahlgebläse wird dann durch Aufrauen die Oberfläche vergrößert. Es folgt ein nochmaliger Reinigungsprozeß und das Zerschneiden des Blechbandes in handliche Platten (beispielsweise 200 x 400 mm). Nach Löchen dieser Platten (das schon dafür zweckmäßig ist, um die Platte im weiteren Verarbeitungsgang auch „lassen“ zu können) wird die Platte galvanisch mit einem Nickelüberzug von weniger als $1/1000$ mm Stärke überzogen. Weiteres Waschen, Spülen und Trocknen in Spezialöfen beendet den ersten Prozeß.

Außerste Sauberkeit, Lagerung und Transport in luftdicht verschlossenen Kästen sind Bedingungen der weiteren Fertigung. Als nächstes wird nun eine pulverförmige Kol-

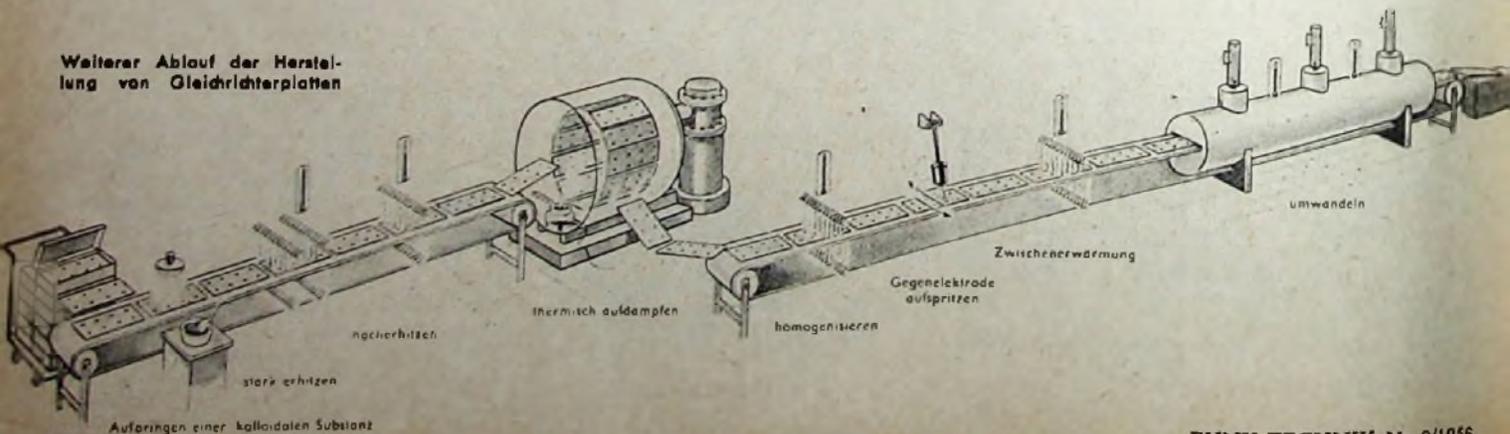


Ganz oben: Die Vorbereitung der Grundplatte eines Selen-Gleichrichters bis zum Aufbringen einer Nickelschicht auf den Träger

Schematische Darstellung des Schnitts durch eine Gleichrichterplatte
 a = Grundplatte
 b = Nickelschicht
 c = Unterlagenschicht
 d = Selen-schicht
 e = Grenzschicht des Selen
 f = Zwischenschicht
 g = Deckelektrode

nung mit umgekehrter Polarität drückt dagegen die Ladungsträger in die Grenzschicht hinein, die dadurch niederohmig wird (Durchlaßrichtung). Nun so einfach sich dieser Vorgang anhört, so schwierig war die praktische Verwirklichung. Man packt heute nicht abwechselnd Selenplatten mit anderen Metallplatten übereinander, sondern die „Gleichrichterplatte“ ist ein kunstvoll aus verschiedenen Schichten aufgebautes Gebilde. Eine moderne Gleichrichterplatte verträgt Sperrspannungen von etwa 25 bis 30 V. Die insgesamt für eine bestimmte Gleichrichtung benötigte Sperrspannung wird durch Aufeinanderstapeln der einzelnen Gleichrichterplatten erreicht. Aber immer dort, wo ein Strom fließt und ein Widerstand vorhanden ist, ent-

Weiterer Ablauf der Herstellung von Gleichrichterplatten



Stromtorsteuerungen

E. HAAPE

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 8, S. 221

3. Spitzensteuerung

Nachteilig bei allen bisher beschriebenen Schaltungen ist die schräge Zündflanke der Gitterwechselspannung, die zur Folge hat, daß bei Anodenspannungsänderungen, bei denen sich auch die Zündkennlinie ändert, eine Zündpunktverschiebung auftritt. Für Regelzwecke ist dieser Effekt unerwünscht, da es jetzt wieder besonderer Maßnahmen bedarf, um ihn zu kompensieren. Man verwendet in diesem Falle vorteilhafterweise eine Horizontalsteuerung, bei der die Zündkennlinie von der Vorderflanke eines Impulses mit möglichst kleiner Anstiegszeit geschnitten wird; daher auch der Name Spitzensteuerung.

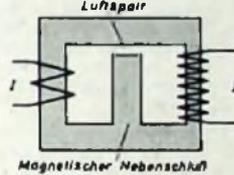


Abb. 10. Stark gesättigter Transformator für Spitzenspannungserzeugung

Dieser stellt Impuls läßt sich auf verschiedene Arten erzeugen, am einfachsten mit einem stark gesättigten Trafo (Abb. 10). Die Sekundärwicklung II befindet sich auf einem Schenkel des Kerns, der aus hochpermeablen Blechen besteht und daher schon bei geringer Feldstärke gesättigt ist; diese Wirkung wird durch den geringen Eisenquerschnitt noch unterstützt. Eine weitere Zunahme der magnetischen Induktion verhindert der magnetische Nebenschluß mit Luftspalt.

Legt man eine Sinusspannung U_1 an die Primärwicklung I, so entsteht, bedingt durch den um 90° nachlaufenden Primärstrom, der Fluß Φ_1 (Abb. 11). Der Fluß Φ_2 in dem Schenkel der Sekundärwicklung steigt anfangs schnell an, bleibt aber nach Erreichen der Sättigung

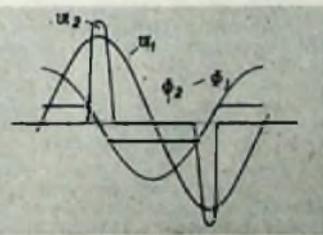


Abb. 11. Flußverlauf im gesättigten Transformator

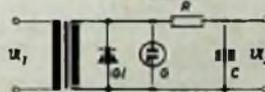


Abb. 12. Schaltung zur Erzeugung von Spitzenspannungen

konstant. Da aber nur die Änderung $\frac{d\Phi}{dt}$ eine Sekundärspannung erzeugt, so ergeben sich dadurch auf der Sekundärseite spitze Impulse, von denen die negativen mittels des Gleichrichters G1 abgeschnitten werden (Abb. 12). Die Glühlampe G begrenzt die Spitzenhöhe auf maximal 80 V, und die RC-Kombination dient der Unterdrückung von HF-Schwingungen.

Abb. 13 zeigt nun wieder eine Antiparallelschaltung, bei der die Stromtore mittels

DK 621.385.38-621.313.02.072

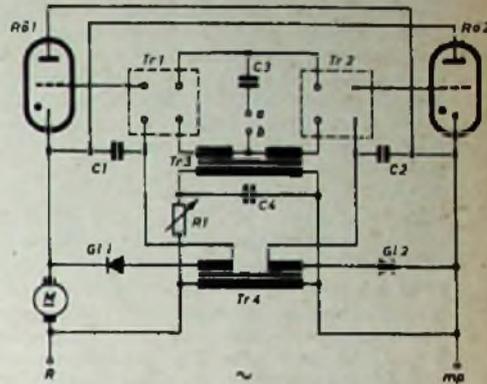


Abb. 13. Antiparallelschaltung von Stromtoren mit Spitzensteuerung

phasenverschobener Impulse gezündet werden. Die Sekundärspannungen von Tr 4 werden durch G1 und G2 gleichgerichtet und stehen an den beiden Ladekondensatoren C1 und C2 als negative Grundgitterspannungen für die beiden Stromtore Ra1 und Ra2. Die beiden Spitzentrafos Tr1 und Tr2 (Innenschaltung s. Abb. 12) erhalten von Tr3 eine Vorspannung, die mittels des Phasenschiebers C4, R1 die richtige Phasenlage erhält. An den Punkten a und b wird jetzt über C3 die eigentliche Steuerspannung zugeführt, die sich, da sie eine andere Phasenlage hat, geometrisch zur Vorspannung addiert. Je nach der Höhe der Steuerspannung ändert sich jetzt die Phasenlage der Zündimpulse, wie das

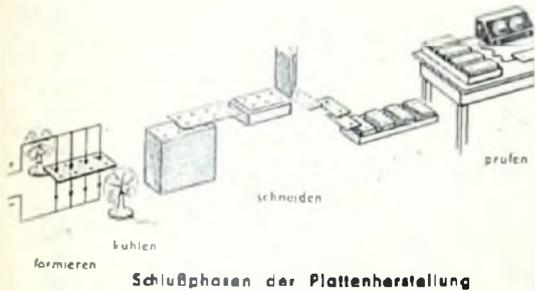


Abb. 14. Der Zündwinkel bei der Spitzensteuerung

Vektorbild Abb. 14 zeigt. Bezogen auf die Anodenspannung U_a hat der durch die Vorspannung erzeugte Zündimpuls die Phasenlage U_v . Addiert man jetzt geometrisch die Steuerspannung U_{g1} , so ergibt sich für die jeweiligen Zündimpulse eine der Höhe der Steuerspannung entsprechende Phasenlage und Amplitude zwischen U_v und U_z (gestrichelte Linie). Kehrt man die Phasenlage von U_{g1} um (dargestellt als $-U_{g1}$), so verläuft die Ortskurve für die Zündimpulse ebenfalls im entgegengesetzten Sinne. Da die beiden Spitzentrafos Tr1 und Tr2 so geschaltet sind, daß die an beiden gleichzeitig wirksam werdende Steuerspannung an dem einen Trafo die Phasenlage von U_{g1} und am anderen von $-U_{g1}$ hat, wird demnach auch der Zündwinkel φ in dem einen Trafo vor- und in dem anderen nachteilig. Folglich wird auch nur jeweils ein Stromtor zünden. Zu beachten ist dabei noch, daß der maximal erreichbare Zündwinkel φ_1 wesentlich größer ist als der im momentanen nicht ausgereicherten Stromtor auftretende Zündwinkel φ_2 . Man erkennt weiterhin aus der Vektordarstellung, daß $U_{g1} > U_v$ sein muß, um einen möglichst großen Aussteuerbereich zu erhalten. Die negativen Gitterspannungen müssen so hoch sein, daß die Stromtore sicher gesperrt sind. Dieser Gittergleichspannung werden die Zündimpulse überlagert.

Isoldale Substanz aufgestreut, die sich durch mehrmaliges starkes Erhitzen verteilt und eine Unterlagenschicht für die dann in Hochvakuumanlagen aufgedampfte Selen-Halbleiterschicht bildet. Dieser Aufdampfprozeß wird in mehreren Schichten vorgenommen, wobei es sehr auf die genaue Dosierung von Zusatzstoffen ankommt. Zur völligen Vergleichmäßigung ist die Schicht jetzt noch einmal zu erwärmen. Dann darf man endlich eine Zinn-Kadmium-Schicht als Gegenelektrode aufbringen. Alle Mühe wäre jedoch umsonst gewesen, wenn nicht durch anschließende Wärmebehandlungen zwischen der Deckschicht und der Selen-schicht eine besondere Zwischenschicht gebildet wird, wobei sich gleichzeitig eine Umwandlung der Selen-schicht in die bestleitende kristalline Modifikation vollzieht. Aber auch damit sind die rein physikalischen Umwandlungen noch nicht abgeschlossen. Die eigentliche Sperrschicht bildet sich erst richtig in einem Formierprozeß durch Anlegen einer überhöhten Sperrspannung aus. Jetzt kann schließlich das Zerschneiden der Platten, das Herausstanzen kleiner Scheiben oder Tabletten und die Montage erfolgen.

Bei der großen Bedeutung des Selen-Gleichrichters für die Rundfunktechnik haben wir



Schlußphasen der Plattenherstellung

uns etwas in Gleichrichterfabriken umgesehen, wir besuchten die AEG, informierten uns bei der SAF und sprachen bei Siemens vor. Gewiß gibt es Rezepte, die bei den Firmen unter sicherem Verschluss liegen. Nun kommt es aber nicht nur auf die richtige Mischung der notwendigen Elemente, sondern entscheidend auch auf die thermischen und die elektrischen Behandlungen an. Vom Aluminiumblech bis zur unscheinbaren, mattschimmernden Gleichrichterplatte ist es ein weiter Weg.

Ende März lief im Schaltwerk der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt, der dort hergestellte 10 000 000. Flachgleichrichter vom Fließband. Anlässlich dieses Jubiläums machte eine vorbildliche Führung, der wir auch die instruktiven Zeichnungen verdanken, mit dem Arbeitstag vertraut. 1950 begannen die SSW (sie hatten sich schon seit den dreißiger Jahren mit der Fabrikation von Kupferoxydul-Gleichrichtern befaßt) mit dem Bau von Selen-Gleichrichtern. Heute wird dort schon an Flachgleichrichtern für das Jahr 1956 ein Ausstoß von 5 bis 6 Millionen Stück erwartet.

Auf vielen Gebieten wird nun der Selen-Gleichrichter benutzt; die Stromversorgung in Rundfunk- und Fernsehempfängern ist nur ein Teil seiner Anwendung. Selbst im Telefon ist er oft als Amplitudenschutz zu finden. Groß ist deshalb auch die Anzahl der verschiedensten Ausführungen. Allein das Schaltwerk der SSW stellt heute etwa 200 Typen für niedrige und hohe Spannungen, aus größeren Platten, aus kleinen Scheiben und aus kleinsten Tabletten her. Sie alle haben als Grundelement die auf dünnem Träger haftende Selen-Gleichrichterschicht. An sorgsam ausgestülften Fließbändern mit Einzelpätzen und an getakteten Fließbändern stapeln flinke Frauenhände die Plättchen, sorgen wachsame Augen sowie modernste Regel- und Prüfeinrichtungen für eine gleichmäßige Qualität des wichtigen Bauelements. Ja,

Heim-Tonbandgerät »TR 3« und Tonbandkoffer »TK 7/3 D«

Anfang des Jahres brachten die Grundig-Werke zwei neue Tonbandgeräte auf den Markt: den Tonbandkoffer »TK 7/3 D« mit zwei Bandgeschwindigkeiten, EL 84-Endstufe und drei dynamischen Lautsprechern und das Heim-Tonbandgerät »TR 3«, das durch Verzicht auf die Lautsprecher-Endstufe besonders preiswert ist. Auch das Tonband-Tischgerät »TR 3« hat alle wesentlichen Merkmale größerer Geräte. Die 15-cm-Spulen erlauben eine Spielzeit von zwei Stunden. Die Spulen liegen nicht versenkt, so daß sich Zusatzgeräte für Tonsynchronisierung von Schmalfilmen ohne weiteres anschließen lassen.

Der mechanische Aufbau der Tonbandgeräte »TR 3« und »TK 7/3 D«

Das Laufwerk ist auf einem stabilen, verwindungsfreien Gußrahmen angeordnet, an dessen Unterseite der große Außenläufermotor (Fabrikat Papst) montiert ist. Von den Eigenschaften des Motors hängt im wesentlichen die Gleichlaufqualität eines Tonbandgerätes ab. Auch bei wechselnden Temperaturen und Spannungsschwankungen muß die vorgeschriebene Drehzahlstetigkeit bei Aufnahme und Wiedergabe bestehen bleiben; bei $\pm 10\%$ Netzspannungsschwankungen darf die Drehzahländerung nicht größer als 1% sein. Der reichlich dimensionierte Außenläufermotor mit einem Rotordurchmesser von 105 mm ist genauestens ausgewuchtet und verfügt dank der Schwungmassenwirkung über eine hohe Gleichförmigkeit der Winkelgeschwindigkeit. Der obere, genau kalibrierte Teil der Motorwelle (Tonwelle) treibt in Verbindung mit einer geschliffenen Gummi-Andruckrolle das Band direkt an. Dieser direkte Bandantrieb

ohne Zwischengetriebe sichert auf lange Zeit eine hohe Gleichlaufkonstanz ohne Wartung. Die gesamte Mechanik des Laufwerks ist im Prinzip einfach und wegen des robusten Aufbaus sehr betriebssicher und nahezu unverwundlich. An allen drehbaren Stellen sind selbstschmierende Kapillarlager eingesetzt. Die Ausführung der Kupplungen gewährleistet, in Abhängigkeit vom jeweiligen Gewicht der Bandspule, einen annähernd konstanten Bandzug über die gesamte Bandlänge.

Abb. 1 zeigt den teilweise montierten Rahmen mit einigen Elementen des Antriebs der Vorlauf-Rutschkupplung (rechts) und der Schnelllauf-einrichtung. Während die Hauptfunktionen von einem kräftigen Schalter (rechts) gesteuert werden, stellt ein Umspulschalter (Mitte) den schnellen Vor- oder Rücklauf des Bandes ein. Bei Rücklauf wird die von einem Riemen angetriebene Gummi-Zwischenrolle (links) an die linke Kupplung gedrückt, bei schnellem Vorlauf wird die Oberschale der rechten Kupplung über ein zweites Friktionsrad (rechts) angetrieben.

Die Stoptaste hebt die Gummiandruckrolle ab. Sie läßt sich mit einem leichten Fingerdruck arretieren; dadurch ist eine genaue Aussteuerungs-Einregelung von beliebiger Zeitdauer oder eine längere Unterbrechung des Bandlaufs möglich. Das Laufwerk, das gleichartig auch beim Tonbandkoffer »TK 5« verwendet wird, hat sich bei einer Produktionszahl von über 60 000 seit einem Jahr voll bewährt.

Die Schaltung

Der »TK 7/3 D« weist getrennte Eingänge für Mikro, Platte und Radio auf (Abb. 3). Die Eingangsspannungen liegen jeweils am Kontakt 1 der Normbuchsen, Kontakt 2 führt an Masse. Über Spannungsteiler, Siebglied und Vorwiderstand wird dem Mikroanschluß eine Polarisationsspannung zugeführt, die den Anschluß des Grundig-Kondensatormikrofons ge-

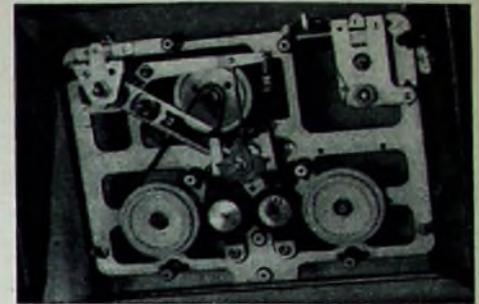


Abb. 1. Laufwerkrahmen des Tonbandgerätes »TR 3« im teilmontierten Zustand

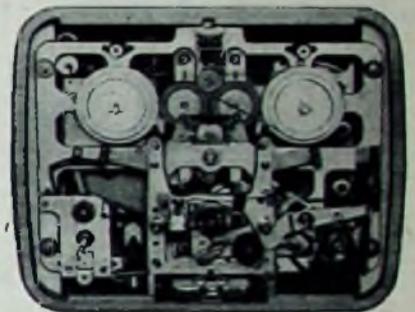


Abb. 2. »TR 3« mit abgenommener Abdeckplatte

stattet. Der Plattenspieleranschluß hat einen hochohmigen Vorwiderstand, der eine Beeinflussung des Frequenzganges von Kristalltonabnehmern verhindert. Der Rundfunkeingang ist mit 20 kOhm abgeschlossen und in seiner Empfindlichkeit den Diodenausgängen moderner Rundfunkempfänger angepaßt (etwa 2 mV).

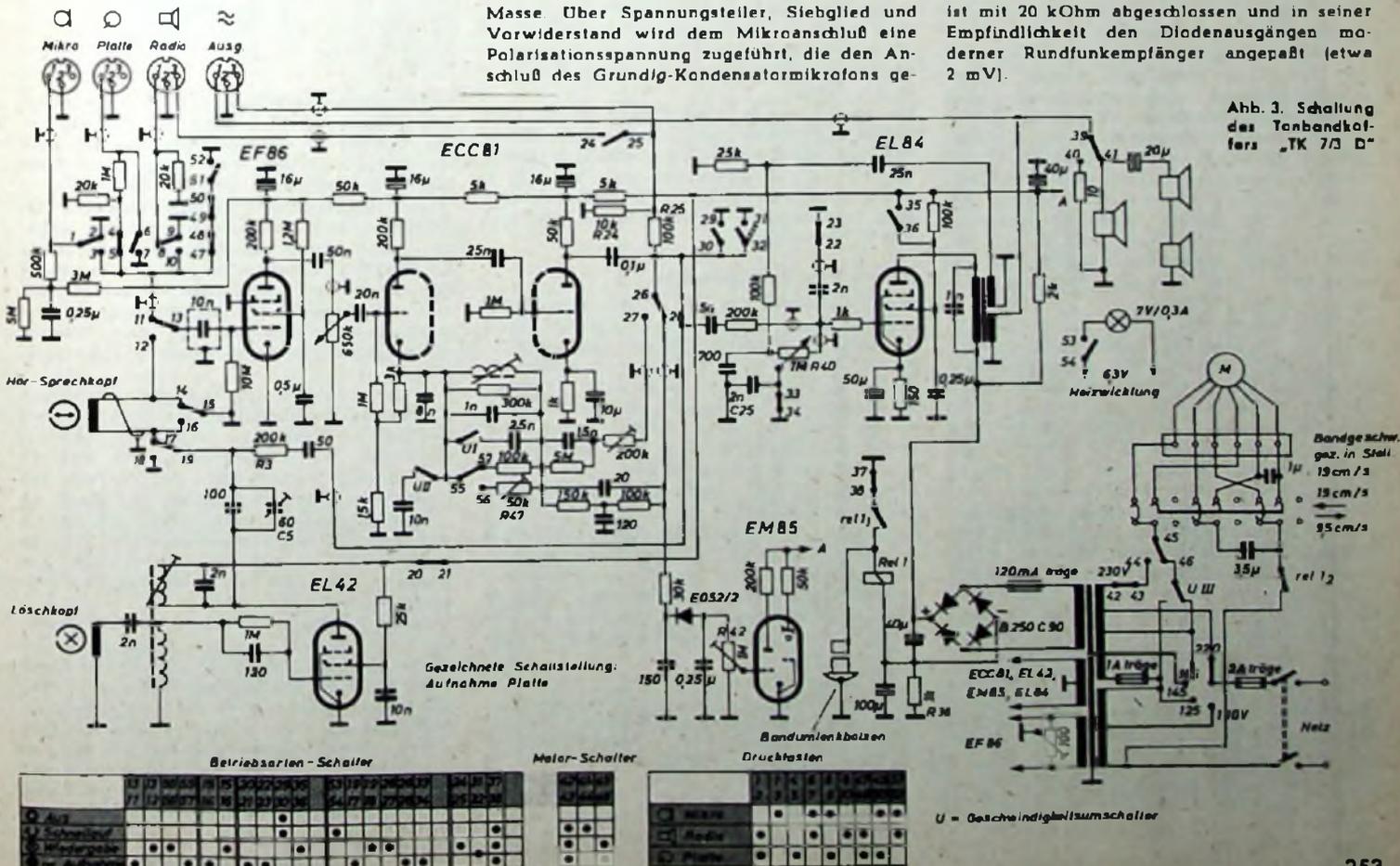


Abb. 3. Schaltung des Tonbandkoffers »TK 7/3 D«

Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Noch weit mehr, als es auf einer Funkausstellung sein könnte, ist auf der Industrie-Messe Hannover das Gesamtangebot der Radio- und Fernseh-Industrie auch auf den Grenzgebieten der Funktechnik zusammengefaßt. Die nachstehenden Hinweise — als Vorbericht Mitte April geschrieben — müssen natürlich noch lückenhaft sein. Sie stützen sich auf bis zum Redaktionsschluß eingegangene Informationen eines Teiles der Aussteller. Die letzten Jahre haben aber gezeigt, daß die Messestände selbst noch manches Neue, oft sogar überraschend viel Neuentwicklungen aufweisen. So dürfte es auch diesmal sein. Da sich die Messe an Abnehmer in der ganzen Welt richtet, spielt das Exportangebot eine große Rolle.

Vorbericht zur Deutschen Industrie-Messe Hannover 29. 4. — 8. 5. 56

Rundsichtantenne der GCA-Anlage auf dem Flugplatz Hannover (Telefunken)



Rundfunkempfänger und Musiktruhen

An Rundfunkempfängern zeigen die Firmen ihr bewährtes und bekanntes Programm. Einige neue Musiktruhen sind hinzugekommen, außerdem Koffereempfänger und Autoempfänger, über die in den Heften 5 (S. 115—118) und 6 (S. 179—183) bereits referiert wurde. Besonderes Interesse des Auslandes findet das Exportempfängerprogramm, das die verschiedensten Wünsche berücksichtigt.

Unter den Exportempfängern der AEG ist z. B. ein neuentwickeltes Batterie-Tischgerät interessant, das mit eingebauten Trockenbatterien arbeitet. Dieser Typ hat Drucktasten und ist in zwei Ausführungen mit verschiedenen Wellenbereichen lieferbar. Exportempfänger für Netzananschluß stehen in zahlreichen Ausführungen vom einfachen Kleinempfänger bis zum HI-FI-Super auch in tropensicherer Ausführung zur Verfügung. Ein Phono-Tischsuper für Export in HI-FI-Qualität ist das Gerät „265 WD Ph“. Es hat ein hochwertiges Rundfunkchassis mit fünf KW-Bereichen sowie MW und zeichnet sich durch einen Plattenwechsler mit keramischem Tonabnehmersystem in tropensicherer Bauweise aus. Die für das Inland bestimmte 3-D-Raumklangmusiktruhe „Univox“ erscheint nennmehr unter der Bezeichnung „Univox-TM“ mit Rundfunkchassis, Plattenwechsler, vier Lautsprechern und dem neuen Tonbandgerät „Magnetophon KL 65“.

Bei der Akkord-Radio GmbH, die sich seit langem auf Koffereempfänger spezialisiert hat, dürfte besonders auch das neue stromsparende Transistoren-Koffergehärt „Transola E“ (UML, 9/7 Kreise, 5 Röh + 4 Trans. + 5 Ge-Dioden + Tgl) stark beachtet werden.

Ausgesprochene Neuheiten bringt das Autoradiowerk Max Egon Becker zur Messe Hannover nicht heraus. Zu den Autosupern des Werkes gehört u. a. der 7/11-Kreiseempfänger „Mexico“, der über UKW, MW verfügt und wahlweise mit einfacher Endstufe EL 84 oder Gegentaktendverstärker 2X EL 84 geliefert wird. Ein besonderer Vorzug ist die automatische Sendereinstellung. Durch seine Preiswürdigkeit zeichnet sich der Autosuper „Europa“ mit 7/11 Kreisen, drei Wellenbereichen (UML) und Drucktasten aus.

Neben dem bekannten Inlandsprogramm fertigen die Blaupunkt-Werke eine ausserlesene Serie von Exportempfängern in allen Preisklassen für verschiedene Wellenbereiche.

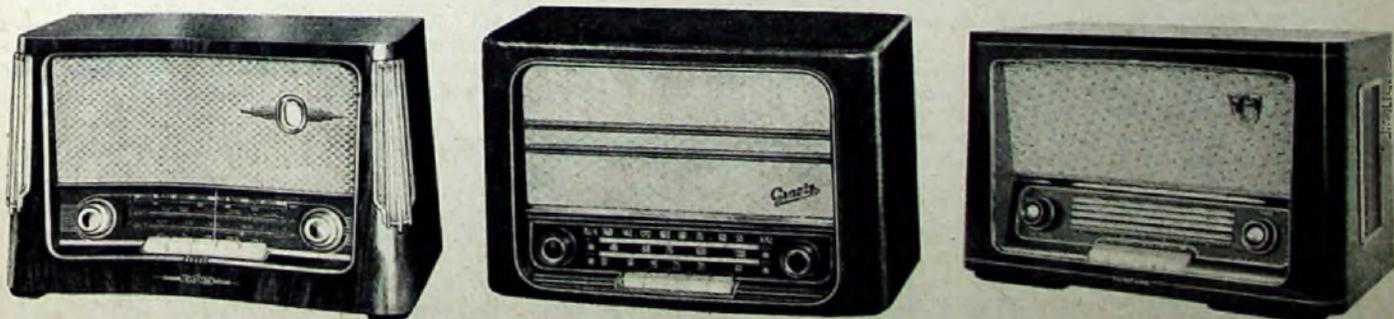
Auf dem Gemeinschaftsstand der Continental-Elektro-Gesellschaft stellt die Firma Continental-Rundfunk-GmbH ihre Rundfunkempfänger für das Inland und den Exportmarkt in hochwertiger Ausführung vor. Unter den Polydor-Musiktruhen der Deutschen Grammophon GmbH gehört die Neuschöpfung „T 323“ zu den formvollendeten Musikschränken mit 8-Röhren-Chassis (19 Kreise, 4 Wellenbereiche, 6 Tasten), Plattenwechsler „Rex A“ (Serie 1956), 3 Lautsprechern und Ständer für 70 Schallplatten.

Die Graetz-Radio- und Fernsehwerke, die den Export im letzten Jahr verdoppeln konnten, stellen neben dem Inlandsprogramm ihre sehr umfangreiche Exportempfängerserie aus. Das Spitzengerät, der Luxus-Exportsuper „267 W ET-R“, hat 9 Röhren, 7 Kreise, 5 KW-Bereiche sowie MW und LW und weist durch Gegentaktendstufe in Ultraherhschaltung und 4 R-Rundstrahlraumklangsystem HI-FI-Qualität auf.

Eine beachtenswerte Neuheit zur Deutschen Industrie-Messe ist die Kuba-Musiktruhe „Milano 56 S“. Sie enthält Plattenwechsler, 6-Lautsprecher-Raumklangkombination, gepolstertes Vitrinenfach mit Effektbeleuchtung und kann wahlweise mit dem Nordmende-Chassis „Fidello 56“ oder mit dem Telefunken „Concertino 56“ geliefert werden. Aus dem Rundfunkempfängerprogramm der Firma Metz dürfte der neue Koffersuper „Babyphon 56“ viel beachtet werden, da er mit elektrischem Plattenspieler für Batterie- und Netzbetrieb ausgestattet ist. Von Nora wurden über die bekannte Fertigung hinaus zwei neue Musiktruhen und einige neue Exportgeräte angekündigt.

Vorzüge des neuen Nordmende-Exportsupers „8014“ sind u. a. sparsamer Stromverbrauch durch Verwendung von 25-mA-Röhren und Gegentaktendverstärker in AB-Schaltung (2X DL 96) und Empfindlichkeitswerten von 10... 20 μ V in den KW-Bereichen. Die Skalenlampe wird aus einer getrennten Taschenlampenbatterie gespeist. Die Oszillatortropfen sind so dimensioniert, daß auch bei nachlassender Batteriespannung noch ein sicherer Schwingungseinsatz erzielt wird.

Besondere Beachtung werden die Philips-HI-FI-Konzertanlagen mit Zubehör (Bassflexbox, Hochtonattahler usw.) finden. Der Kleininformsuper „Philetta“ ist dem neuesten Stand der Technik angepaßt und wird in den Farben Eifenhelm und Braun gezeit. Aus dem Philips-Programm sind weiterhin sämtliche Reise- und Autosuper zu sehen. Das Exportempfängerprogramm von Schaub-Lorenz setzt sich aus Tischempfängern mit verschiedenen KW-Bereichen neben MW (bzw. LW)



Beispiele einiger Exportempfänger. V. l. n. r.: „Bavaria W“ (TeKaDe), „264 WT“ (Graetz), „W 155“ (Tonfunk)

und der Radio-Phonotruhe „Pacific“ zusammen, die über Plattenwechsler, Drucktasten und ein 6-Kreis-6-Röhren-Chassis verfügt (Wellenbereiche 14 ... 2050 m oder 13,2 ... 590 m).

Die *Siemens & Halske AG* stellt ihr neues Exportgeräteprogramm vom kleinen Batteriesuper bis zur Musiktruhe sowie die UKW-Empfänger der laufenden Saison aus. Das Exportprogramm umfaßt den Standardsuper „460 B“ (560 W), den Spezialsuper „660 W“, den Phonosuper „665 W“, den Großsuper „760 W“ und den Spitzensuper „960 W“. Die Musiktruhe „765 W“ verwendet das Chassis des Großsupers, während das Modell „955 W“ mit dem Chassis des Spitzensupers ausgerüstet ist. Das UKW-Geräteprogramm wurde um die Kammermusiktruhe „TR 67“ erweitert.

Im Rahmen des Export-Rundfunkgeräteprogramms entwickelte *TeKoDe* einen Druckastensuper, der in fünf verschiedenen Typen auf den Markt kommt. Es handelt sich um zwei Batteriegeräte und drei Wechselstromempfänger. Die einzelnen Geräte unterscheiden sich voneinander durch unterschiedliche Wellenbereiche und Gehäuseausführungen. Gemeinsame technische Merkmale sind 6 Kreise, zweistufige Schwundregelung, kontinuierliche Klangregelung, Drucktasten, hochwertiger 3,5-W-Lautsprecher und Behältsantenne (Wurfantenne).

Im Rundfunkgerätebereich stellt *Telefunken* neben den bekannten Heimempfängern, Koffergeräten und Autosupern eine Serie von Exportempfängern für Obersee und die Tropen mit breitem KW-Band vor. Für den Europa-Export werden die Inlandsgeräte angeboten.

Außer dem Inlandsprogramm mit UKW zeigt die *Tonlunk GmbH* in Hannover geschlossen ihr großes Obersee-Neuheitenprogramm. Zum Export-Standardprogramm gehören die Typen „B 90“, „W 100“, „U 101“, „W 120“ und „GW 120“, die je nach Exportland mit verschiedenen Wellenbereichen, jedoch ohne UKW, geliefert werden. Der 6-Kreis-4-Röhrensuper „U 101“ ist mit D-Röhren bestückt und kann aus Wechsel- und Gleichstromnetzen sowie aus Batterien betrieben werden. Ausgesprochene Export-Neuentwicklungen sind „B 70“, „W 70“, „GW 70“, „W 155 KKGML“, „W 155 KKML“, „W 205 KKKM“, „W 205 KKGML“, „W 205 KKML“, „W 205 KGML“, „W 285 KKGML“, „W 285 KKKGM“, „W 345 KKGML“ und „W 355 KKKGM“. Sämtliche Empfänger sind 6-Kreis-Super mit verschiedenen Wellenbereichen und unterschiedlicher Ausstattung. Diese Tischempfängerreihe wird durch verschiedene Phonosuper und Musiktruhen ergänzt, die gleichfalls in Normalausführung, tropischer oder vereinfacht tropischer Bauweise geliefert werden können.

Fernsehempfänger und Fernsehtruhen

Das Fernsehempfängerprogramm hat sich gegenüber dem vom Neuentwicklungsprogramm wenig verändert. Einige der bisherigen Typen wurden fallengelassen, während andere, vor allem Truhen, hinzukamen. Bei einigen Herstellern wurde das Fernsehempfängerprogramm rationalisiert. Verschiedene Fabrikanten liefern für den Europaexport 4-Normen-Fernsehempfänger.

Bei den *Grundig Radio-Werke* wird insbesondere auch der neue Welt-Fernsehempfänger „Zauberspiegel 336“ aufmerksame Beachtung finden. Im übrigen wird auf dem *Grundig*-Stand eine vollständige Übersicht über das gesamte Herstellungsprogramm gegeben.

Die *Ise-Werke* zeigen den Fernsehschrank „*Désirée*“ nunmehr in der Kombination mit einem Fernsehchassis, das eine 53-cm-Bildröhre in 90°-Technik enthält.

Eine Neuerung ist die *Kuba*-Fernsehtruhe „*Adria 56*“, die mit dem *Graetz*-Kombinationschassis „F 26 K“ oder „F 28 K“ geliefert werden kann und über Plattenwechsler, Plattenständer für 85 Platten und 6-Lautsprecher-Raumklangkombination verfügt (Ausführungen: hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse sowie hell Nußbaum mattiert).

Interessant für die Besitzer älterer Rundfunkgeräte ohne UKW-Teil sind die UKW-Fernsehkombinationen von *Mez*.

In Hannover sollen bereits alle sieben Typen des neuen Fernsehbauprogrammes 1956/57 der *Nordmende GmbH* vorgeführt werden. Sie weisen alle Merkmale echter Fernseh-Weit-Empfänger auf.

Das *Philips*-Fernsehempfängerprogramm reicht von dem preiswerten Nahbereichempfänger „*Tizian*“ bis zur 53-cm-Luxustruhe „*Leonardo*“. Für alle *Philips*-Fernsehgeräte steht ein Fernbedienungsgerät zur Verfügung.

Siemens & Halske AG stattete das bisherige Schrankgerät „S 543a“ und „b“ als Typ „S 543c“ mit einem moderneren Gehäuse aus. Das Chassis verwendet jetzt die Röhre PCF 82 und einen Richtleiter zur gelasteten Regelung und Synchronverstärkung. Dadurch wird bei kurzzeitigen Schwankungen des Empfangspegels ein gleichbleibend guter Fernsehempfang gewährleistet.

Von den gezeigten Fernsehempfängern der Firma *Telefunken* sind besonders das Gerät „PE 11/43 D“ und das 4-Normengerät hervorzuheben.

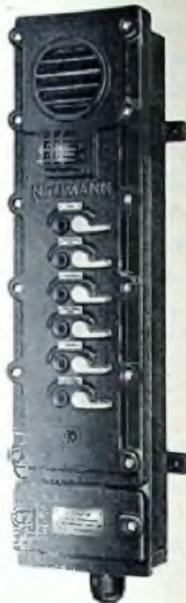
Das neue *Tonlunk*-Fernsehgerät „FTB 217 M“ ist eine Weiterentwicklung des bewährten Tischempfängers „FTB 312“ und verwendet eine metallhinterlegte Bildröhre. Für den Europaexport wird ferner das 4-Normengerät „FTB 227/4 N“ geliefert (43-cm-Bildröhre).

Elektroakustik

Verschiedene Firmen verbesserten nach den vorliegenden Meldungen ihre Wechselsprech-Lautsprecheranlagen, die für die vielfältigen Aufgaben der Industrie und des Verkehrs geeignet sind. Erweitert wurde z. B. das Programm der Firma *Neumann Elektronik GmbH* durch widerfesteste Sprechstellen und Lautsprecher, die vor allem für Verkehrsunternehmen von Interesse sind. Entwickelt wurden auch Geräte für explosionsgefährdete Betriebe der chemischen Industrie, Treibstoffindustrie sowie für Tankschiffe und Tanklager. Diese neuen *Neumann*-Sprechstellen sind in Gußgehäuse eingebaut und für 1 bis 6 Teilnehmer ausgelegt. Die bewährte 60-V-Zentralspeisung wurde beibehalten. Die Sprechstellen enthalten einen explosionsgeschützten Druckkammerlautsprecher und ein geräuschkompensierendes Mikrofon. Während dieser Lautsprecher eine Leistung von 3 W hat, wurde für größere Sprechleistungen ein 12-W-Druckkammersystem in explosionsgeschützter Ausführung entwickelt, das sich ebenfalls durch hohen Wirkungsgrad auszeichnet. Wechselsprech-Lautsprecheranlagen für seegehende Schiffe und Transistorenverstärker mit einer Ausgangsleistung bis zu 10 W vervollständigen das Programm.



Sprechstelle und (links) explosionsgeschützter Druckkammerlautsprecher; beide: Neumann Elektronik GmbH



TeKoDe stellt neben Lautsprechern, Verstärkern und anderen Aggregaten der Elektroakustik u. a. einen *CinemaScope*-Verstärker aus.

Telefunken wird neben dem Tauchspulenmikrofon „410“ mit Kugelcharakteristik u. a. ein neuentwickeltes dynamisches Mikrofon „411“ mit Nierencharakteristik zeigen (Typ *AKG*). Kraftverstärker verschiedener Leistung sind zum Einbau in Kipprahmengeräte bestimmt. Als Besonderheiten sind eine Simultan-Dolmetscheranlage für vier Sprachen mit Lautstärkereglern, eine betriebsbereite Morseübungsanlage und ein genormter Studioregietisch als interessantes Beispiel für die *Telefunken*-Bauteiltechnik ausgestellt. Die Methode dieser Bausteintechnik erlaubt es, aus sechs genormten Einheiten 40 verschiedene Kombinationen zusammenzustellen.

Phonogeräte

Verschiedene Hersteller ergänzten ihr bekanntes Phonoprogramm durch leichte und elegante Phonokoffer. So sei heute kurz auch auf den neuen Verstärker-Phonokoffer „3420 PE“ von *Perpetuum-Ebner* hingewiesen; der Plattenspieler im Unterteil des Koffers und der im abnehmbaren Deckel untergebrachte Wiedergabeverstärker mit Lautsprecher können zusammen oder getrennt voneinander eingesetzt werden. Ein neues Duplo-Magnetsystem der gleichen Firma wiegt nur 25 g und gibt Ausgangsspannungen von 6 mV/cm s⁻¹ (Normal) und 8 mV/cm s⁻¹ (Mikro).

Philips-Phonogeräte werden in unveränderter Form hergestellt. Sie sind für drei Geschwindigkeiten eingerichtet und werden als Einbauchassis und in Kofferausführungen geliefert. Mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher kommt der „*Philips*-Phonokoffer III“ auf den Markt. Die Phonogeräte sind als Einfach-Plattenspieler und als Wechselherhältlich.

Verschiedene Verbesserungen weist der Plattenwechsler von *Telefunken* „TW 560“ auf, der als Einbauchassis und in Kofferausführung geliefert wird. Als Klein-Plattenspieler für Batteriebetrieb zum Abspielen von 17-cm-Platten führt *Telefunken* den Phonokoffer „Lido“ vor. Er wiegt einschließlich Batterien nur 3,8 kg.

Magnation- und Diktiergeräte

Während für den Tonbandfreund nunmehr weitere preiswerte Tonbandkoffer und -chassis hergestellt werden und auch neue Tonbandgeräte höchster Qualität hinzugekommen sind, wurden u. a. verschiedene Zusatzgeräte für Diktierzwecke neu herausgebracht.

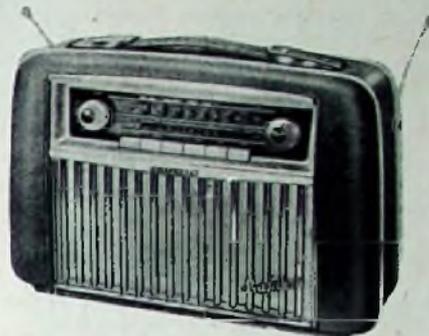
Von der *AEG* wird das neue „*Magnetophon* KL 65“ in Tisch- und Kofferausführung ausgestellt. Es ist auch für Diktierzwecke gut zu verwenden und gestattet Kopfhörerbildergabe sowie Fernbedienung mit Hilfe der Schnellstoppeinrichtung. In Studioqualität ist das „*Ma-*

Mehr als 80000 zufriedene Bajazzo-Besitzer

garantieren auch für den

Bajazzo 56

neue Verkaufserfolge



TELEFUNKEN -Koffersuper Bajazzo 56

bleibt weiterhin an der Spitze

und damit in der Gunst der Käufer

- ▶ Nickel-Cadmium-Akkumulator („ewige Heizzelle“), am Netz aufladbar, mit einer Kapazität von ca. 35 Betriebsstunden, durch Zusatzbestückung Steigerung bis zu 110 Stunden möglich
- ▶ 400 Betriebsstunden der Emce-Anodenbatterie durch neuartige Regenerierung, d. h. Leistungssteigerung auf das Zweifache, damit „eine Batterie, die sich selbst erhält“
- ▶ 1 Batteriestunde kostet dadurch jetzt nur noch 5 Pfennig
- ▶ Übertreffende Empfangsleistung auf allen vier Wellenbereichen
- 7 AM/14 FM Kreise -
Getrennte Sendereinstellung für AM- und FM-Empfang
Hochleistungs-Ferrit-Antennenstab mit der empfangsicheren Länge von 250 mm
- ▶ Hochleistungs-Lautsprecher (100 x 180 mm) mit extra starkem Dauermagnet von 12000 Gauß
Endlautstärke auch für entfernte, schwach einfallende Sender durch Drücken der Forte-Taste
- ▶ Netz- und Batteriebetrieb durch automatische Umschaltung
- ▶ Anschlußmöglichkeit für alle Außenantennen, Autobetrieb, Zusatzlautsprecher, Tonabnehmer und Magnetton



ZU TELEFUNKEN STEHEN HEISST SICHER GEHEN

Industriemesse Hannover: Halle 10, Stand 151 • Halle 11A, Stand 100/600

gnetophon M 5" in Kofferausführung erhältlich, das für drei umschaltbare Geschwindigkeiten geeignet ist (76, 38, 19 oder 38, 19, 9,5 cm/s). Besondere Vorzüge sind Laufwerk mit zwei Motoren, Drucktastenbedienung, Ranglerschalter und genau geeichtes Bandlängenzählwerk. Das neue Zusatzgerät „Dimafon-Telefondiktat“ der Fa. W. Asamann GmbH erlaubt es, das Diktat über den Fernsprecher direkt auf den Tonträger des „Dimafon-Diktiergerätes“ aufzusprechen, ohne daß Eingriffe in die bestehende Fernsprechanlage notwendig sind. Eine andere Neuerung ist der Dimafon-Wechselsprechzusatz „dialog“, der eine direkte Sprechverbindung zu der im Nebenraum befindlichen Sekretärin herstellt. Er besteht aus der am Dimafon angeschlossenen Chefstelle mit Sprechaste und Signallampe und einer Nebenstelle mit Lautsprecher und Sprechaste. Nach dem Dimafon-Telex-System können über den Fernsprecher des Nebenstellennetzes Fernschreiben aufgegeben werden. Ein Dimafon-Diktiergerät nimmt die Nachricht auf. Neuartige Faltfolien, die in normalen Briefumschlägen verschickt werden können, sind eine weitere Dimafon-Neuerung.

Weiter verbessert wurde das Diktiergerät der *Continental-Rundfunk-GmbH*, Osterode; es erscheint jetzt auch unter der Bezeichnung „Diktat-Automatik“ mit Fernsteuervorrichtung vom Mikrofon aus.

Die *Grundig Radio-Werke* werden auf ihrem großen Ausstellungsstand u. a. auch die neuen Tonbandgeräte „TR 3“ und „TK 7/3 D“ (s. S. 253) vorführen.

Die *W. Müller & Co. KG* stellt unter der Bezeichnung „Altibphon“ einen automatischen Telefon-Anruf-Beantworter aus, der unter Verwendung eines Magnettongerätes mit den Röhren EF 40 und ECC 40 den auf eine Magnettonplatte aufgesprochenen Text wiedergeben kann.

Nora-Radio will ebenfalls mit einem Tonbandgerät überraschen; nähere Angaben liegen jedoch noch nicht vor.



Das Magnetophon „KL 65“ (Telefunken) ist auch mit Vorrichtung zum Anschluß an Schmalfilmvorführgeräte lieferbar

Auch *Telefunken* zeigt das neue „Magnetophon KL 65“, das in zwei Ausführungen als Tischgerät ohne Verstärker und als Koffer mit eingebautem Verstärker auf den Markt kommt. Es hat eine Spieldauer von 90 min bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s und ist für Drucktastenbedienung eingerichtet.

Ferner stellt das neue *Telefunken*-Magnetophonwerk Wedel eine Truhe mit vierspürigen Magnetkopf-Maschinen „play-back“, „Magnetophon M 5“ als Meßmaschine, „Magnetophon M 5“ im Stabltisch und das große Studio-„Magnetophon T 9 A“ vor.

Meß- und Prüfgeräte

Sehr vielseitig ist das Angebot an Meß- und Prüfgeräten verschiedener Art für die Zwecke der Rundfunk- und Fernsehtechnik, der Elektroakustik und der Industrie-Elektronik. Verschiedene Neukonstruktionen wenden sich an neue Industriezweige und berücksichtigen die kommerzielle Technik. Zu den Neuerungen gehören ferner einige Strahlungsmeßgeräte.

Unter den verschiedenen Elektronenstrahl-Oszillografen der *AEG* eignet sich der neue Einstrahl-Oszillograf für die allgemeine Hochfrequenztechnik. Der eingebaute Meßverstärker ist mit seinem Frequenzbereich von 5 Hz bis 5 MHz oder 5 Hz bis 10 MHz nach Amplitude und Phase abgeglichen. Dieser Oszillograf gestattet daher, sehr kurzzeitige Impulse und relativ langsam verlaufende Vorgänge formgetreu wiederzugeben. Die Zeitablenkung ist für periodischen und aperiodischen Betrieb eingerichtet. Der Oszillograf verwendet eine Elektronenstrahlröhre von 100 mm ϕ . Als Kombination von vier Einstrahlstrahlgeräten, zwei optischen Umlenkanordnungen, einer Registrier-einrichtung und eines Steuergerätes kommt der Vierstrahl-Registrier-Oszillograf zur fotografischen Aufzeichnung von ein bis vier einmaligen gleichzeitigen Vorgängen auf den Markt. Die Schirmbilder von je zwei Oszillografen werden über die optische Umlenkanordnung auf einem Registrierstreifen abgebildet. Der von der *AEG* ferner herausgebrachte Breitbandoszillograf paßt sich den Erfordernissen der Fern-

seh- und Impulstechnik an. Das Gerät verwendet eine Elektronenstrahlröhre von 130 mm ϕ und einen Meßverstärker mit Laufzeitkabel und 10 MHz Bandbreite.

Eine interessante Neuerung im Meßgeräteprogramm der *Durog Apparatebau GmbH* ist das Zündwinkel-Meßgerät „D-M 17“. Es dient zum Einstellen von Otto-Motoren und liefert einen elektrischen Impuls, sobald sich der Kolben im Zylinder in einer bestimmten Stellung befindet (Lageimpuls). Ein zweiter Impuls wird vom Zündimpuls abgeleitet (Meßimpuls). Mit Hilfe des Meßgerätes mißt man nun den Zeitabstand zwischen dem Lageimpuls und dem Zündimpuls. Dieser Zeitabstand ist ein Maß für den Zündwinkel. Das Meßgerät kann an die Batterie des Kraftwagens angeschlossen werden. Es sind daher Messungen unter Betriebsbedingungen möglich. Für die laufende Überwachung der Strahlung radioaktiver Stoffe dient der Zählrohrverstärker „D-ZRV 12“. Er ist in Verbindung mit einem Durchlauf- oder Einlauchzählrohr für die dauernde Kontrolle von Fluß- oder Abwäsmen bestimmt. Die stabilisierte Betriebsspannung kann von 200 bis 1500 V eingestellt und mit Hilfe eines Zeigerinstrumentes kontrolliert werden. Die Zahl der Zählrohrimpulse je Zeiteinheit wird auf einem Zeigerinstrument angezeigt. Gleichzeitig kann die Zählrate mit einem eingebauten Tintenschreiber aufgezeichnet werden. Die Meßkombination „D-SMK 3“ ist für Isotopenlaboratorien bestimmt und gestattet fast alle hier vorkommenden Messungen. Im Eingang des Gerätes sind eine Verstärkerstufe und ein Diskriminator angeordnet, so daß es möglich ist, außer mit normalen Geiger-Müller-Zählrohren auch mit Proportionalzählern und Szintillationszählern zu messen. Die stabilisierte Betriebsspannung läßt sich im Bereich von 200 bis 2000 V einstellen. Ferner liefert das Gerät Betriebsspannungen für direkt anzuschließende Vorverstärker. Die Einzelimpulse werden an vier hintereinander geschalteten Dekadenröhren (E1T) mit nachfolgendem fünfstelligen elektromechanischen Zählwerk bei einer maximalen Zählgeschwindigkeit von mehr als 100 000 je s angezeigt. Die gesamte Zählkapazität ist 1 000 000 000. Zusammen mit dieser elektronischen Zählleinrichtung wird eine eingebaute Stoppuhr automatisch ein- und abgeschaltet. Weitere Meßgeräte sind der Trübungsmesser „D-TR 2“ („D-TR 3“) für Aufgaben der chemischen Industrie und der Rauchsichtmesser „D-R 9“.

Von der *Elektro-Spezial GmbH* werden u. a. Strahlungsmeßplätze nach dem Bausteinprinzip gefertigt, die für Forschung und Industrie von Bedeutung sind. Vier neue *Philips*-Oszillografen mit Gleichspannungsverstärkern, ein Gruppenlaufzeitmeßgerät, ein Doppelimпульsgenerator, ein Rechteckgenerator mit sehr kleiner Anstiegszeit (30 ns) sowie ein Breitband-Leistungsverstärker (10 Hz ... 3 MHz) sind weitere Beispiele des umfangreichen Programms elektronischer Meßgeräte. Zum ersten Male wird ferner ein neuentwickeltes Radarprüfgerät vorgestellt. Es ist für Messungen aller Art an Radarsendern und -empfängern im 3-cm-Band geeignet.

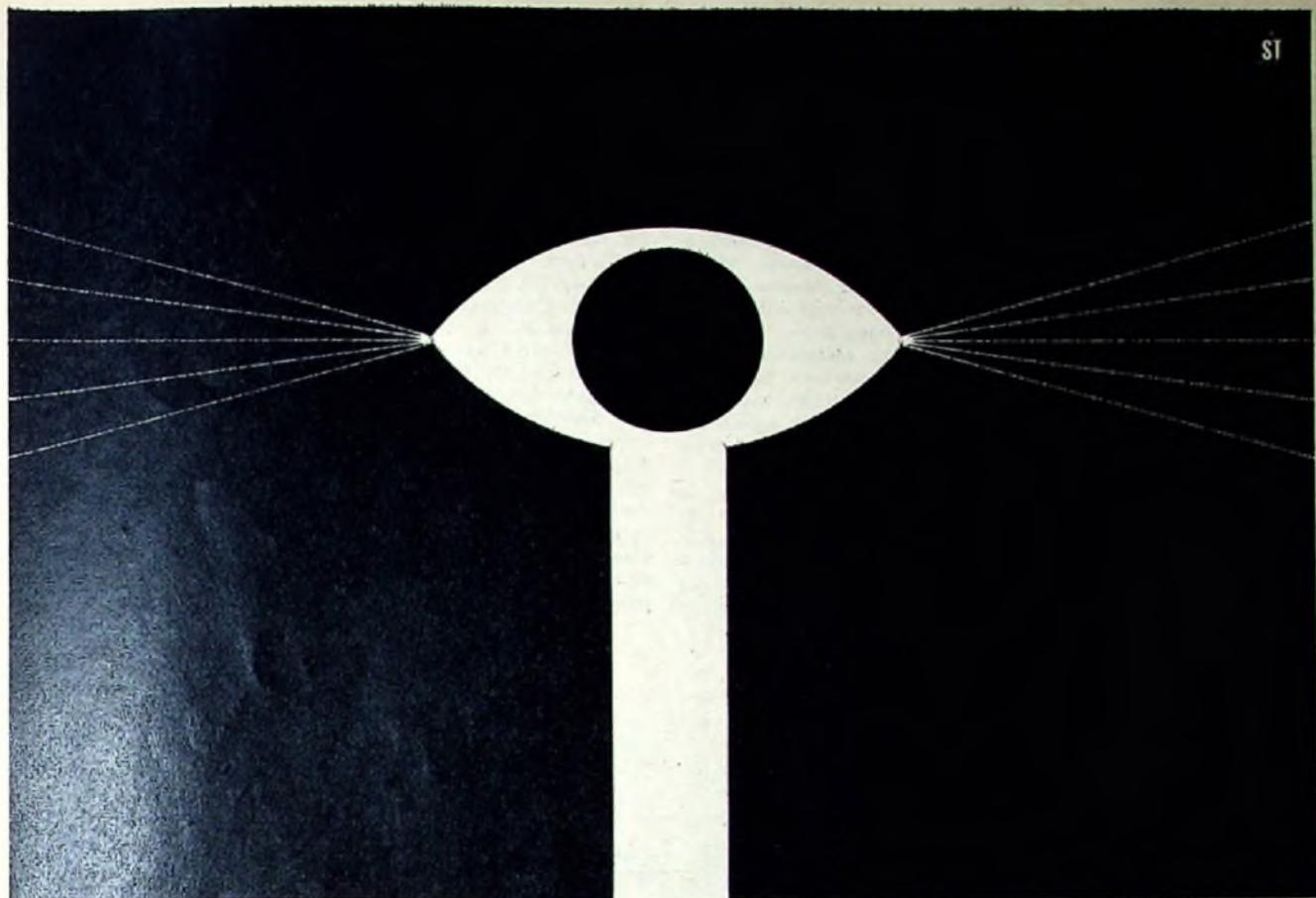
Die *Hertluth GmbH* erweiterte ihre Reihe von Strahlen- und Strahlennachweisgeräten. Hervorzuheben ist ein neuer Geigerzähler in Taschenformat mit Lautsprecher. Unter den ausgestellten Geräten befindet sich ferner ein Warngerät, das beim Auftreten radioaktiver Strahlen in den Werten von 2 ... 50 mr/h Alarm auslöst. Die Geräte arbeiten teils nach dem Ionisationskammerprinzip, teils mit GM-Rohr. Sie sind für die Messung von Gamma-Strahlen geeicht, weisen jedoch auch α - und β -Strahlen nach. Ferner zeigt die Firma das schon bekannte „Statometer“, ein Gerät für den Nachweis und die Messung der statischen Elektrizität, die sich in verschiedenen Fabrikationsvorgängen störend bemerkbar macht.

Klein & Hummel wartet mit verschiedensten Meßgeräten für den Fernseh-Service auf. Der „Fernseh-Service-Sender Teletest“ ist jetzt auch in Vier-Normen-Ausführung lieferbar. Zu den bisherigen Geräten ist noch ein neuer Rechteckgenerator „RG-5“ getreten.

Für jeden Rundfunktechniker ist das neue Taschen-Ohmmeter „Metrawil“ der Firma *Meltrawil* für den Außendienst wegen seiner Handlichkeit von größtem Wert. Es zeichnet sich durch bruchfestes Gehäuse, stoßfestes Meßwerk und eine Vollskizkala mit gewölbtem Skalenfenster und guter Ablesbarkeit sowie durch drei Widerstandsmeßbereiche aus, die umschaltbar sind und das Gesamtgebiet von 0 ... 1000 k Ω umfassen. Ferner können einfache, überschlägige Kapazitätsmessungen mit Hilfe einer Zusatzskala in den Bereichen 0 ... 2500 μ F vorgenommen werden.

Besondere Beachtung dürfte auch das neu entwickelte Vielfach-Meßinstrument der Firma *Neuberger* finden (hoher Innenwiderstand, große Anzahl sich günstig überschneidender Bereiche für mA-, A-, V- und Ohmmessungen; besondere Formschönheit). Ferner werden noch zahlreiche neue Meßinstrumente sowie ein Prüfkoffer und ein Handgerät für die Prüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen gezeigt.

Auf dem Gebiet der Meßgeneratoren kann *Rohde & Schwarz* neben den bewährten Typen Neuentwicklungen verzeichnen, darunter den Typ „SDAF“ mit einem Frequenzbereich von 170 ... 629 MHz bei einer Ausgangs-EMK von 1 μ V ... 0,5 μ V, amplitudenmodulierbar von 3 Hz ... 6,5 MHz fremd oder eigen mit 1000 Hz, frequenzmodulierbar von 30 Hz ... 20 Hz mit 150 kHz Maximalhub fremd oder mit 1000 Hz eigen, auch mit gleichzeitiger Doppelmodulation. Dieser Meßsender ist universell für Messungen und Reparaturen an UKW-, Fernseh- und Zeitgeräten brauchbar. Er ist aus einem frequenzmodulierbaren, mechanisch sehr stabil aufgebauten Oszillator mit aperiodischer Nachverstärkung



LORENZ baut

Sender und Empfänger
Antennen
Richtfunk-Strecken
Wechselstrom-Telegraphie-
Systeme
Funksprecher
Funk-Navigationshilfen
Rundfunkgeräte
und Fernseher

Elektro-Heilgeräte
Schweißpressen für K-Folien
Elektronenröhren
Quarze
Lautsprecher
Fernschreib-Anlagen
Umformer
und Elektro-Kleinmaschinen
Gleisbildstellwerke



C. Lorenz AG Stuttgart

gebildet und hat acht umschaltbare Frequenzbereiche mit feiner Verstellbarkeit und hoher Frequenzkonstanz ($5 \cdot 10^{-6}$) in Verbindung mit einer genau ablesbaren Skala.

Als Neuheit stellt die Schomandl KG, München, den verbesserten UKW-Service-Frequenzmesser aus. Er erhielt einen Überlagerungszusatz, so daß sich der Grundwellenbereich jetzt von 10 kHz bis 90 MHz erstreckt. Neben den Vorteilen, im Sprechfunkband bis 180 MHz mit der zweiten Harmonischen arbeiten zu können, hat man nun die zusätzliche Möglichkeit, auch alle in einem UKW-Gerät vorkommenden Zwischenfrequenzen messen zu können. Zu den Neuheiten gehört ferner eine Reihe von Frequenz-Überwachungsgeräten für Rundfunk- und Fernsendeder. Ausgestellt wird ferner das verbesserte Modell der Frequenzdekade für dm-Wellen „FD 3“, mit dem Messungen bis 10 000 MHz mit einer Genauigkeit von $2 \cdot 10^{-6}$ durchgeführt werden können. Das Gerät ist in leicht transportable Baugruppen zerlegbar und durch seinen robusten Aufbau für bewegliche Meßstationen zum Überwachen von Radaranlagen oder Dezi-Relaisstrecken besonders geeignet. Für die Hersteller von Quarzen und Einzelteilen wurde als Konstanz-Registriergerät ein Frequenzabweichungsschreiber geschaffen. Die erreichbare Frequenzauflösung ist in zwölf Bereichen umschaltbar zwischen 800 Hz/mm ... 0,2 Hz/mm.

Zu den Neuerungen im Meßgeräteprogramm der Firma Siemens & Halske gehört der Elektronen-Zwei-Strahl-Oszillograf „Oscillar II“. Er entspricht allen Anforderungen der Praxis nach einem empfindlichen und genauen Meßgerät für universelle Anwendung. Die Kurven-Dehnung ist auch für die Y-Ablenkung eingerichtet. Ferner kann der Y-Verstärker ausgewechselt werden, um das Gerät den mannigfaltigen Meßaufgaben anzupassen. Das Kippgerät enthält eine Multivibrator-Kippstufe, während es der Synchronisierverstärker gestattet, auch bei kleinen Spannungen beliebiger Polarität zu synchronisieren. Der Y-Verstärker für 600fache Verstärkung bei einer oberen Grenzfrequenz von 600 kHz läßt sich bei abgeschaltetem Kippgerät auch als Gleichspannungsverstärker für sich verwenden.

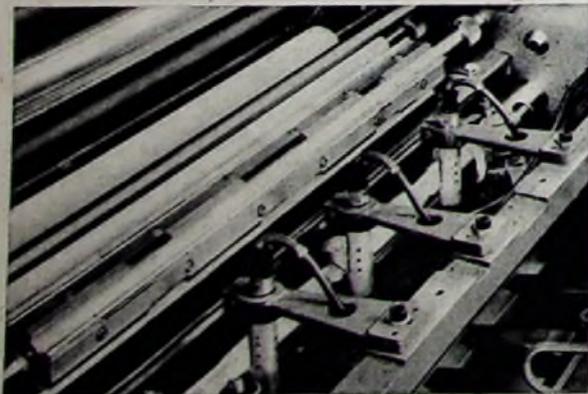
Von der Teletelken GmbH werden auf der Technischen Messe Hannover u. a. Meßgeräte für das cm-Gebiet gezeigt.

Verschiedene zum Teil verbesserte Meßgeräte stellen in Hannover die Wissenschaftlich-Technischen Werkstätten, Weilhelm/Obb., aus. Zum Fertigungsprogramm gehören z. B. das Dezi-Dekameter (Typ „DK 08“), das Multi-Dekameter („DK 06“), das NF-Dekameter („DK 05“) und das Dipolmeter („DM 01“). Sehr bewährt hat sich das Dekameter („DK 03“) zum Bestimmen der DK von Flüssigkeiten, Pulvern und Feststoffen sowie zur besonderen Verwendung als Schnellwasserbestimmer. Weitere Meßgeräte für Spezialzwecke sind das Multi-Megohmmeter („MOM 1“), das Taschen-Mikrometer („MOM 2T“) und der Leitfähigkeitsmesser („LBR“).

Industrie-Elektronik

Auch für die vielfachen Anwendungsmöglichkeiten der Elektronik im industriellen Bereich zeigt die Deutsche Industrie-Messe Hannover verschiedene neue und verbesserte Geräte. Darunter befinden sich Anlagen, die für die Fertigung selbst bestimmt sind oder nur Schaltungsvorgänge für betriebliche Zwecke auslösen.

Zur Einschaltung und Steuerung von Maschinen in Walzwerken und für ähnliche Zwecke zeigt die BBC auch lichtelektrische Schaltgeräte. Das von hell- oder dunkelglühenden Körpern ausgehende ultrarote unsichtbare Licht wird über eine Linse der Fotozelle zugeführt, die in Reihe mit dem Gitterwiderstand einer Verstärkerröhre liegt. Beim Belichten der Fotozelle durch das Walzgut wird die Röhre durchgesteuert, so daß die nachfolgenden Thyatronröhren zünden, in deren Kreis das Einschalterschütz liegt. Der Abstand zwischen Lichtempfänger und Glühgut ist innerhalb gewisser Grenzen wählbar. Die Antriebsregelung von Strumpfwirk- oder sogenannten Cottonmaschinen wird in Hannover mit einem Magnetverstärker-Regler demonstriert.

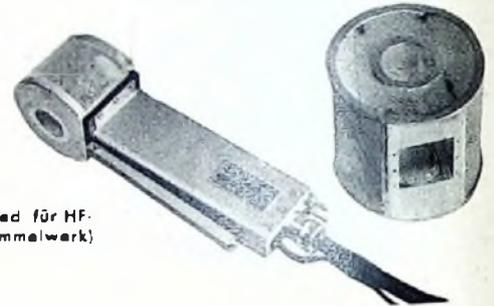


Lichtelektrischer Abtastkopf, eingebaut in einer Papierverarbeitungsmaschine (Durag-Apparatebau)

Für die Steuerung von Türen entwickelte die Durag Apparatebau GmbH, Hamburg-Niendorf, ein mit Transistoren bestücktes Steuergerät. Es erscheint unter der Bezeichnung „D-St 15 T“ und ist so konstruiert, daß Türen, die durch Druckluft, durch Kurbeln oder Kupplungen in Verbindung mit Elektromotoren betätigt sind, gesteuert werden können. Vor der Tür wird eine Lichtschranke angeordnet, bei deren Unterbrechung sich die Tür automatisch öffnet. Innerhalb des Tür-raumes ist in diagonaler Richtung ein zweiter Lichtstrahl angeordnet, der als Sicherheitsstrahl dient. Ferner bringt die Firma das Universal-Lichtschrankengerät „D-K 100“ heraus.

Ein lichtempfindliches Relais zeigt die Firma Gruner & Cols, Wehlingen/Württb. Es hat als lichtempfindliches Element eine Sperrsichtzelle und ist für eine direkte Anschlußspannung von 220 V ~ vorgesehen. Die Sperrsichtzelle steuert über einen Transistor ein großes Rundrelais 26 mit einem Nutkontakt von 220 V, 3 A ~. Der Kontakt ist als Umschaltkontakt ausgeführt. Die Entfernung zwischen Relais und Sperrsichtzelle kann bis zu 100 m sein, da die fließenden Ströme außerordentlich klein sind und ein Spannungsabfall nicht zu erwarten ist. Sperrsichtzelle und Transistor haben praktisch unbegrenzte Lebensdauer.

Aus ihrem vielseitigen Fertigungsprogramm bringt die Hertluth GmbH HF-Vorwärmgeräte, die technisch weiterentwickelt wurden, sowie das bekannte HF-Schweißgeräteprogramm. Die letzten Entwicklungsarbeiten galten vor allem der Arbeitserleichterung und der erhöhten Betriebssicherheit. Eine Besonderheit bilden auch die vollautomatischen Abpackanlagen von Klarsichtpackungen, die aus dem Abpackautomaten selbst und einem Hochfrequenzgenerator bestehen.



Induktives HF-Anpaßglied für HF-Röhrengeneratoren (Himmelwerk)

Die Himmelwerk AG stellt nunmehr auch an HF-Röhrengeneratoren induktive Geräte mit Kabelausgang und für Leistungen von 0,5 ... 4 kW her. Sie eignen sich besonders zum Speisen ortsbeweglicher Induktoren und für partielle Erwärmungen bei Glüh- und Lötarbeiten in der Fertigungsautomatik.

Die Möglichkeiten der drahtlosen Fernsteuerung werden am Stand der Firma TeKaDe mit Hilfe eines Modells für eine elektronische Steueranlage vorgeführt.

Elektronische Rechenmaschinen

Unter den verschiedensten Erzeugnissen der IBM Deutschland, Sindelfingen/Württb., wird der IBM Magnettrommelrechner, Typ „650“, besonderes Interesse finden. Er gehört zu den leistungsfähigsten elektronischen Großrechenanlagen Europas aus Serienfertigung. Es handelt sich um eine Lochkartengesteuerte, dezimalarbeitende Hochleistungs-Rechenmaschine. Sie vereint elektronische Rechengeschwindigkeit mit umfangreicher Speicherkapazität durch Verwendung einer Magnettrommel, auf der das Rechenprogramm, die Faktoren, die Ergebnisse sowie Tabellen gespeichert werden. In einer Sekunde führt die Maschine durchschnittlich 460 Speicheranrufe, 200 Additionen oder Subtraktionen, 100 Multiplikationen oder 80 Divisionen mit jeweils zehnstelligen Zahlen durch. Diese Anlage kontrolliert ferner die Rechenergebnisse automatisch auf Richtigkeit. Erstmals werden ferner die Cardtype-Buchungsmaschinen, Typ „858“, zur automatischen Beschriftung von beliebigen Geschäftsbelegen und die Tabelliermaschine, Typ „407“, gezeigt. Die elektronische Sortiermaschine „083“ arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 60 000 Kartendurchläufen je Stunde, während die Tabelliermaschine, Typ „421“, mit angeschlossenem Rechenstanzer, Typ „604“ (Modell S), die Durchführung aller Rechenarbeiten mit elektronischer Geschwindigkeit ermöglicht.

Funksprechanlagen

Unter den Funksprechgeräten gewinnen für die verschiedensten Anwendungszwecke kleine transportable Ausführungen für Batteriebetrieb an Bedeutung. Die größeren fahrbaren Anlagen für UKW-Funksprechverbindungen sind in vielfacher Hinsicht verfeinert worden.

Die neue UKW-Alarmanlage „AL 54“ der Continental-Rundfunk-GmbH, Osterode, besteht aus einem Sender mit Fernbedienungsgerät (Frequenzbereich 8-, 4-, 3- oder 2-m-Band) für 3-W-Sendeleistung und kleinen Empfängern mit den Abmessungen 12,5x15x27 cm. Mit Hilfe dieser Anlage können die Alarmzeiten erheblich verkürzt werden.



Phono-Koffer 3420 PE

Verstärker-Phono-Koffer 3420 PE



Phono-Koffer „REX A“



Verstärker-Phono-Koffer „REX A“

Vier **PE** Verkaufsschlager

der größten Phono-Spezialfabrik
des Kontinents

In formschönen, eleganten und stabilen
Koffer-Gehäusen präsentieren sich Ihnen
unsere weltbekannten Plattenspieler
und Plattenwechsler.

Ein hervorragender Umsatzträger für Sie.



Perpetuum-Ebner

PLATTENSPIELER-PLATTENWECHSLER

St. Georgen/Schwarzwald

- Ausführliche Prospekte
mit näheren technischen Daten
stellen wir Ihnen auf Anforderung
gerne zur Verfügung

Ferner vermeidet das UKW-Alarmgerät Beunruhigung der Öffentlichkeit und im Zusammenhang damit Verkehrsstörungen.

Neben den Fahrzeug-Funkanlagen wird die *Himmelwerk AG* unter der Typenbezeichnung „FuG 500“ eine Reihe von Kleinfunksprechgeräten vorführen. Die Geräte haben ein Gesamtgewicht von weniger als 4 kg und sind nur 65x185x280 mm groß. Das FM-Gerät hat maximal sieben umschaltbare Kanäle für die bei Funkdiensten üblichen Frequenzen, während die AM-Ausführung maximal mit fünf umschaltbaren Kanälen im Flugsicherungsfrequenzband arbeitet. Eine Sonderausführung mit eingebauter Stromversorgung dient zur Ausrüstung von Segelflugzeugen. Sie läßt sich aber auch an das Bordnetz von Motorflugzeugen anschließen. Die FM-Ausführung ist für 50 kHz Kanalabstand ausgelegt. Sie stellt daher eine vollwertige Ergänzung zu Funknetzen mit ortsfesten und fahrbaren Anlagen dar. Sämtliche benötigten Meßspannungen sind zu einem Wartungsstecker geführt und können von hier aus zu einem Spezial-Prüfinstrument weitergeleitet werden. Die Servicearbeiten werden durch die Aufteilung des Gerätes in vier steckbare Baugruppen erleichtert, die man bei Bedarf ohne Lötarbeit auswechseln kann. Das neue UKW-Funksprechgerät kann mit Hilfe eines eigenen Netzgerätes auch aus dem Wechselstromnetz betrieben werden. Ein weiteres Stromversorgungsgerät dient zum Anschluß an Batterien verschiedener Fahrzeuge.

Die *C. Lorenz AG* wird auf ihrem hannoverschen Stand u. a. eine ganze Anzahl bewährter Fahrzeug-Funksprechanlagen aufbauen. Das kleinste und modernste Gerät „SEM 7-80 GWL 2“ kann zum Beispiel auch mit einem Sprach-Inverter ausgerüstet werden, der das Abhören der Gespräche durch Unbefugte unterbindet. Ähnliche Anlagen sind speziell auch für Energieversorgungs-Unternehmen entwickelt worden. Durch eine neue Fernwirk-Zusatzeinrichtung ist es dabei auch möglich, unbemannte Schaltstationen über Funk fernzusteuern und fernzuüberwachen. Tragbare Funksprechanlagen ergänzen das umfangreiche Baukasten-System der *Lorenz-Kleinfunk-Anlagen*.

Kennzeichen der ausgestellten modernen *Philips* Funksprechgeräte sind geringer Stromverbrauch und kleine Abmessungen. Das angewandte Prinzip der „selbständigen Bausteine“ vereinfacht die Wartung und gestattet es, die Geräte leicht den unterschiedlichen Verwendungszwecken anzupassen. Die in Hannover gezeigten Anlagen unterscheiden sich in der Kombination der Bausteine je nach dem Verwendungszweck (z. B. Sicherheitsdienste, Verkehrsbetriebe, Industrie).

Telefunken entwickelte das neue tragbare FM-UKW-Mehrkanal-Funk-

sprechgerät „Teleport IV“ mit fünf Frequenzbereichen. Es ist mit Subminiaturröhren bestückt und wird in Hannover im Betrieb vorgeführt.

Kommerzielle Technik

Die *C. Lorenz AG* bringt als Beispiel ihrer kommerziellen Anlagen auch eine leichte Funkfernsehverbindung, die mit Frequenzumtastung arbeitet; sie gestattet außer dem üblichen Telegrafie- und Telefonbetrieb auch Bildfunk- und Fernschreibbetrieb. Die Anlage besteht aus dem 100-W-Kurzwellensender „FUS 4“ und empfangsseitig aus dem KW-Empfänger „P 304“. Geeignet ist die Anlage sowohl für feste Dienste als auch für den Einsatz in Fahrzeugen (Stromversorgung aus Wechselstromnetz oder aus 24-V-Batterie).

Telefunken stellt in Hannover für den Nachrichtenverkehr zahlreiche kommerzielle Sender und Empfänger verschiedener Leistungen aus, vor allem auch Spezial-Telefonanlagen für kleine Schiffe. Unter anderem werden der Langwellenempfänger „E 108“ (Langenberg) und der Kurzwellenempfänger „E 127“ (Kiel) zu sehen sein. Das Kurzwellengerät ist ein Betriebs- und Suchempfänger für Großstationen im kommerziellen Weitverkehr, das sich auch besonders für Küstenfunk, Übersetelegrafie und Telefondienst eignet. Ferner wird die Großempfangsanlage „EST“ gezeigt, die eine Einseitenband-Mehrkanalempfangsanlage darstellt. Außerdem wird der Messestand verschiedene Pellanlagen, u. a. das neue „Telegon III“, den Bodenwellenpeiler „P 100/3“ und einen Adcock-Empfänger enthalten. Besonderen Raum dürften die Kabel- und Richtfunkanlagen des Fernmeldewerkes Backnang der *Telefunken GmbH* einnehmen. Für Kabelübertragung werden die Trägerfrequenztechnik (KE-Gestelle), die Relais- und Wechselsprechanlagen angewandt, während auf der Richtfunkseite PPM-Geräte und -Anlagen verwendet werden. Eine Wechsel- und Gegensprechanlage schafft während der Ausstellung mit dem AEG-Stand eine Verbindung. Das Ausstellungsprogramm von *Telefunken* wird beispielsweise noch im Freigelände durch die große Radar-Rundsichtantenne der GCA-Flug-Landeanlage, wie sie auf deutschen Flugplätzen verwendet wird, sowie einen Funkwagen ergänzt. Ferner sind auf dem neuen Stahlbeton-Messturm zwei von *Telefunken* gelieferte PPM-Anlagen mit je 23 Kanälen für drahtlose Telefonie vom Messegelände zur Hauptpost Hannover-Stadt aufgestellt. Diese Anlage mit insgesamt 46 Kanälen dient zur Entlastung der während der Messezeit überlasteten Fernsprechkabel.

Neu!

dynam. Richtmikrofon
mit Nierencharakteristik

BEYER
HEILBRONN A N

Deutsche Industrie-Messe Hannover Halle 11 A Stand 607

Antennen

Die bis Redaktionsschluß nur lückenhaft eingegangenen Meldungen zeichnen sehr knapp die voraussichtlichen Neuerungen.

Die Firma *Fuba, Hans Kolbe & Co.* will u. a. ein vollkommen neuentwickeltes, großes Programm von Gemeinschaftsantennenanlagen vorführen, bei dem die den Teilnehmern zugeführte Spannung insbesondere im UKW- und FS-Bereich sehr hoch sein wird. Die zur Verfügung stehenden Antennenverstärker gestatten eine beliebige Erweiterung für verschiedenste Fernsehbander. Bei den Einzelantennen sind bei *Fuba* zum Beispiel auch Parallelverbindungsleitungen für Band-I-Vertikalantennen zum nachträglichen Erweitern zur Doppelantenne und ebenso auch Aufstockleitungen zur Erweiterung einer 2-Ebenen-Antenne für Band III zur 4-Ebenen-Antenne zu erwarten. Auch verkürzte Band-I-Antennen für Fernsehteilnehmer in der Nähe von Fernsehgroßsendern wurden angekündigt.

Für die Antennentechnik brachte die Firma *H. Kleinhuhs, Lüdenscheid*, einen neuen Abspann-Isolator heraus, der in verschiedenen Ausführungen geliefert wird. Der Kopf besteht aus hochfrequenztechnisch erstklassigem Material. Es können sämtliche handelsüblichen Flachkabel und Rundkabel bis 11 mm Durchmesser abgespannt werden. Die Abspann-Isolatoren sind auch mit Holzgewindestützen in den Längen 100, 150, 300 und 450 mm zum Einschrauben in das Holzwerk erhältlich. Um an einem Mast verschiedene Kabel niederführen zu können, bringt die Firma ferner einen dreiteiligen Mastabspann-Isolator heraus. Das jeweilige Kabel hat dadurch den notwendigen Abstand vom Mast und wird außerdem einwandfrei abgespannt, ohne daß man eine Beschädigung befürchten muß. Ferner wurde auch der Isolator für UKW- und Fernsehantennen verbessert.

Die *C. Schniewindt AG* hat ihre Gemeinschaftsantennen auf gänzlich neue Steckdosen umgestellt, die den gleichzeitigen Betrieb an allen Rundfunk- und FS-Bändern und den gleichzeitigen Betrieb eines Rundfunkempfängers und eines Fernsehempfängers gestatten. Das ausgestellte Einzelantennenprogramm wurde gegenüber den bisherigen Typen noch um eine Reihe von Antennen für das Band I, und zwar für Horizontal- und Vertikalordnung, erweitert. Eine neue 6-Element-Schmalbandantenne in 1- und 2-Ebenen-Ausführung für 145 MHz (2-m-Band) dürfte insbesondere von den KW-Amateuren begrüßt werden. Bei den Antennenverstärkern wird eine neue Serie von ferngespeisten Ausführungen (Mastverstärker) in Einröhren- und Zweiröhrenschaltung für die Fernsehbander I und III vorgestellt werden. Als neues Zubehör sind u. a. Antennenweichen und Antennenverzweigungsglieder genannt.

Von der *W. Sinn KG* wurde in ihren Vorberichten insbesondere auch auf Autoantennen aufmerksam gemacht, die in bezug auf Bequemlichkeit des Einbaues, Wetterbeständigkeit und Wasserdichtigkeit weitgehenden Forderungen entsprechen.

Bauelemente

Da in Hannover ein großer Teil der Bauelemente-Industrie vertreten ist, zeigt dieser Industriezweig ein umfangreiches und mannigfaltiges Angebot. Besonders beachtenswert sind Neuerungen für die elektronische Industrie, darunter Spezialröhren, neue Transistoren und Germaniumdioden.

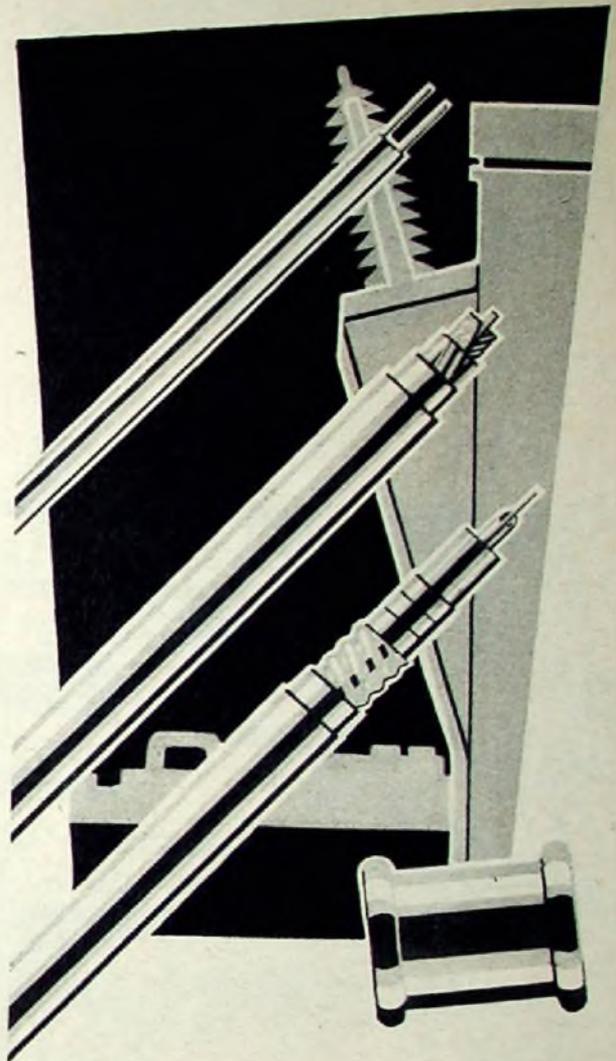
Die *AEG* verwies zum Beispiel als Neuerung auf die Thyatronröhre ASG 6011 für einen Strommittelwert von 2,5 A und einen Anodenstromscheitelwert von 30 A. Dieses neue Thyatron eignet sich besonders für die Zündstiftsteuerung von Ignitrons.

Auf dem Stand der *R. Bosch GmbH* werden u. a. auch die vielfältigen Ausführungen von MP-Kondensatoren und Entstörmitteln für Kraftfahrzeuge, die heute insbesondere für die Entstörung der Fernseh- und UKW-Bänder von Bedeutung sind, den HF-Techniker interessieren.

Die *Hackethal-Draht- und Kabelwerke AG, Hannover*, stellt Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Kabel, Leitungen und Drähte sowie auf dem NE-Metallhalbzeug-Sektor aus. Besonders interessant ist ein neues Koaxial-Trägerfrequenz-Flußkabel mit Wellmantel, das bereits erfolgreich in ein Flußbett eingespült wurde. Hochfrequenz-Energiekabel werden mit bedeutend vergrößertem Durchmesser und damit weit geringerer Dämpfung gezeitigt. Neue Schaumstoff-Antennenkabel haben bei geringerem Durchmesser einen nennenswert kleineren Dämpfung. Unter den Neuerungen auf dem Leitungsgebiet verdienen Spezialmeßleitungen für Sondenmessungen und seismografische Messungen bei der Erdölgewinnung besondere Beachtung.

Von der *Hydrawerk AG, Berlin*, werden im Rahmen des Kondensatorenprogrammes für die Schwachstromtechnik neben Elektrolytkondensatoren verschiedener Art als Neuerung Hydraplastic-Kondensatoren in unspritzter Ausführung geboten. Die Fertigungsziffern sind bedeutend, so daß diese Kondensatorenart auch für großen Bedarf verwendbar ist. Im Rahmen der Anwendungsklasse I sind auch die bekannten


HACKETHAL



Transpogramme

zeigen Ihnen auf der Industrie-Messe Hannover 1956 die neuesten Ergebnisse unserer Entwicklungs- und Forschungsarbeiten für

**KABEL · LEITUNGEN · DRÄHTE
NE-METALLHALBZEUG**

Wir freuen uns, Sie auf unserem Stand 351/450 Halle 10 begrüßen zu können.

■ Bitte fordern Sie unseren Spezialmesseführer an.

Sollten Sie am Besuch verhindert sein, stellen wir Ihnen unser Informationsmaterial auf Anfrage jederzeit gern kostenlos zur Verfügung.

HACKETHAL-DRAHT- UND KABELWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER · POSTSCHLIESFACH 492-0

Seit über 20 Jahren

MAGNETISCHE
WERKSTOFFE
FÜR DIE
NACHRICHTEN-
TECHNIK



VOGT & CO. m. b. H.

FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE
ERLAU BEI PASSAU

ZWEIGWERK BERLIN-NEUKÖLLN

Das
einstimmige
Urteil:

erstklassig

sehr gut

prima

hervorragend

vollendet

einwandfrei



Fernsehtischgerät mit metallhinterlegter 17"-Bildröhre

Rauscharme Kaskaden Vorstufe, automatische Kontrastregelung
und Bildhöhenkonstanthaltung

TONFUNK violetter

Hydratrop-Kondensatoren nach DIN 41 161 ausgestellt. Ferner zeigt die Hydratrop AG Muster von Spezial-Papierkondensatoren für besondere Anwendung im Temperaturbereich von $-55 \dots +85^\circ \text{C}$. Einbauschutzkondensatoren werden neuerdings mit symmetrischer Schutzkapazität geliefert. Besonders geeignet für die Frequenzbereiche des Rundfunks und Fernsehens sind Breitbandentstörer, die u. a. als Einbauelemente gefertigt werden. Die Vorschalttypen haben jetzt kleinere Abmessungen und sind infolge einer Gummiumhüllung auch für robusten Betrieb geeignet. Das Sortiment der Entstörungsdrosseln ist entsprechend den praktischen Erfordernissen ausgeweitet worden. Die neuen Silizium-Flächendiode der Intermetall GmbH eignen sich besonders auf Grund ihres hohen Sperrwiderstandes und ihrer scharfen Zehnercharakteristik für die Verwendung in elektronischen Rechengeräten sowie zum Speichern von Informationen. Weitere Anwendungen ergeben sich überall dort, wo die Germaniumdiode aus Temperaturgründen nicht mehr eingesetzt werden kann, wie z. B. in allgemeinen Gleichrichterschaltungen, Begrenzern und in Verbindung mit Magnetverstärkern. Infolge ihres scharfen Knicks in Durchlaßrichtung sind sie ferner als Schutz gegen Überlastungen bei empfindlichen Spannungs- und Strommessern verwendbar. Hergestellt werden zunächst die Silizium-Flächendiode „S 32“, „S 33“, „S 34“ und „S 35“.

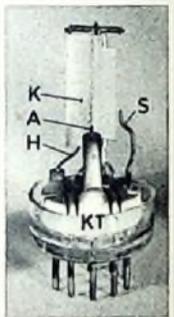
Eine Blauschirfröhre MS 17-21 für Oszillografie und industrielles Fernsehen (17-cm-Rechteckröhre) führt die C. Lorenz AG vor. Mit dieser Röhre lassen sich einmalig übermittelte Bilder oder Nachrichten zur Auswertung längere Zeit auf dem Bildschirm speichern, und zwar z. B. abhängig von den Betriebsdaten für Zeiten bis zu 60 min. Die Löschung des Bildes erfolgt nach Belieben in 10... 15 s.

Als Vertreter der Cerberus GmbH, Bad Ragaz (Schweiz), stellt die Firma Neye & Schmidt, Frankfurt a. M., Cerberus-Kaltkathodenröhren aus. Die gezeigten Typen sind beim Einschalten der Speisespannung sofort betriebsbereit, verbrauchen im Bereitschaftszustand keinen Strom und werden nicht abgenutzt. Dementsprechend ist die Betriebslebensdauer außerordentlich hoch. Ihre Kenndaten sind in sehr weiten Grenzen unabhängig von der Umgebungstemperatur. Der neueste Typ, GR 21, ist besonders für elektronische Automatikschaltungen entwickelt worden und hat alle Vorzüge der Röhren mit Reinformalkatoden. Die Röhre wird mit freien Drahtenden zum Einlöten geliefert.

Im Zentrallabor der Siemens & Halske AG ist eine Serie von Schwingquarzen für die verschiedensten nachrichtentechnischen Anwendungen entwickelt worden. Als Ausschnitt aus diesem Programm werden auf der Messe Hannover Steuer- und Filterquarze in Vakuum-Glashalter gezeigt. Sie werden vor allem in Übertragungssystemen benutzt, in



Kathodenstrahlröhre DG 10-74 mit Planschirm (Valvol)



Innenaufbau einer Cerberus-Kaltkathodenröhre für Gleichspannung in Allglas-Miniaturausführung (Novolsockel). K = Reinformalkatode, A = Anode, S = Starter (Zündelektrode), H = Hilfsanode, KT = Keramiksteller

denen eine besonders hohe Konstanz verlangt wird. Als Besonderheit zeigt Siemens ferner zur Demonstration mechanischer Schwingungen u. a. einen Schwingkörper mit Biegeschwingung in stroboskopischer Beleuchtung. Eine weitere Neuerung auf dem Gebiet der Bauelemente sind die Siemens-Selen-Blockgleichrichter für Fernsehgeräte zur Montage an vertikalen Chassiswänden. Die elektrischen Daten der neuen Gleichrichter entsprechen den bisherigen Ausführungen für horizontale Montage, die auch weiterhin gebaut werden. Das Typenprogramm an modernen Senderöhren wurde weiter ausgebaut. Interessant ist u. a. die Senderöhre RS 2001 für 150 kW Leistung, die sowohl für Wasser- und Luftkühlung als auch für Verdampfungskühlung lieferbar ist. Das Programm der Spezialröhren wurde um verschiedene Schältröhren erweitert, die mit geheizter oder kalter Kathode ausgestattet sind und auf dem Gebiet der Elektronik neue Möglichkeiten eröffnen. Zum ersten Male tritt Siemens & Halske auf der Messe mit einer geschlossenen Typenreihe von Geiger-Müller-Zählröhren hervor.

Das Stabilisatorenprogramm der Stabilvol GmbH wurde um drei Typen erweitert, die jeweils einem internationalen Typ in den elektrischen Daten und Außenabmessungen völlig gleichen, so daß sie ohne weiteres austauschbar sind. Die neuen Stabilisatoren STV 85/10 (= OG 3 und 85 A 2), STV 108/30 (= OB 2 und 108 C 1) und STV 150/30 (= OA 2 und 150 C 2) erscheinen in Miniaturausführung, die leicht in jeder beliebigen Anordnung und Zahl im Gerät untergebracht werden können (STV 85/10 ist ab sofort, STV 108/30 ab September und STV 150/30 ab Juli lieferbar).

Auf dem Halbleitergebiet zeigt die TeKaDe die neuesten Typen von Germaniumdioden und Transistoren.

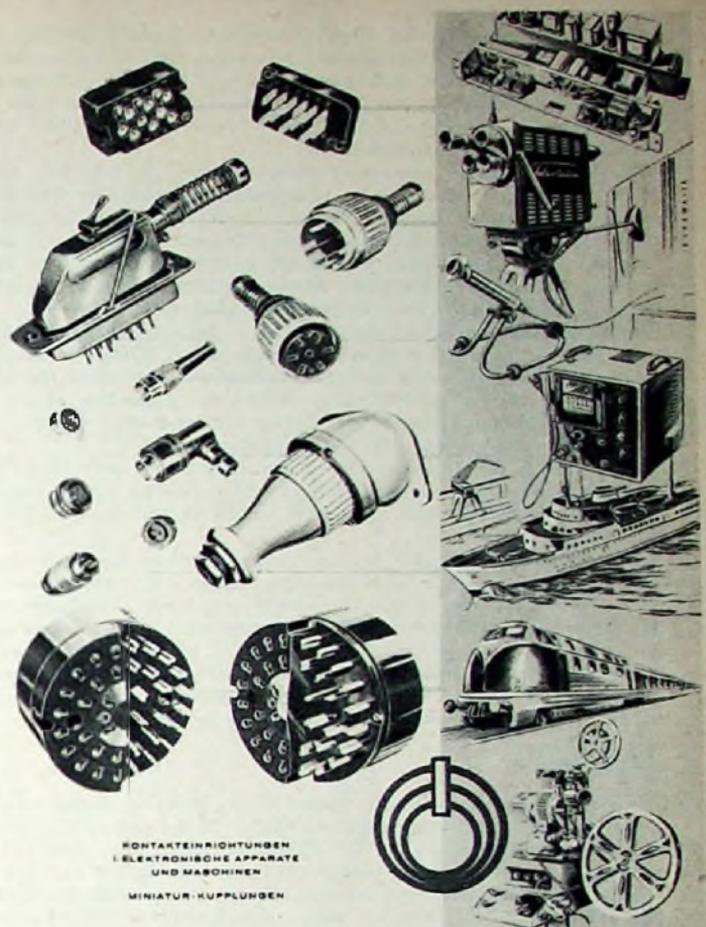
Telefunken führt z. B. als besondere Neuheit die Katodenstrahlröhre DBM 1334 vor, bei der es sich um eine Zweistrahlröhre mit Nachbeschleunigung für höchste Schreibgeschwindigkeit handelt und die das Aufzeichnen oder Beobachten von zwei gleichzeitig ablaufenden Vorgängen gestattet. Weitere Neuerungen sind die Langlebensdauertypen der Röhren ECC 81 und EAA 91 unter der Bezeichnung ECC 801 und EAA 901. Unter den Senderröhren ist besonders die Hochleistungsröhre mit Siedekühlung beachtlich, die z. B. im neuen Sender der Deutschen Welle in Jülich erstmalig verwendet wird. Ferner werden die bekannten Rundfunkröhren, Fernschröhren, Oszillografen und Spezialröhren für verschiedene Wellenbereiche, Senderröhren, Germaniumdioden und Transistoren sowie Schwingquarze ausgestellt.

Die Valvo GmbH nahm eine Reihe von Subminiaturröhren in ihr Fertigungsprogramm auf, hauptsächlich zur Verwendung in Funksprechgeräten (1 AD 4, 5672, 5676, 5678). Die Heizung ist direkt, Gleichstrom (1,25 V) in Parallelspeisung. Für die Verwendung in industriellen Anlagen und Nachrichtensendern stehen die neuen Spezialröhren TBL 7/8000 und TBB 7/8000 (Sendetriode mit einer Anodenverlustleistung von 5 bzw. 6 kW und einer Grenzfrequenz von 30 MHz), QB 3/200 (strahlungsgekühlte Sendetetrode mit einer Anodenverlustleistung von 65 W für Frequenzen bis 250 MHz), und QE 05/40 (Sendetetrode mit Bündelungselektrode und 20-W-Anodenverlustleistung für Frequenzen bis 175 MHz) zur Verfügung.

Innerhalb der gelben Reihe der Farbserie wird Valvo auch die Verstärkeröhre für Weitverkehrszwecke C 3m ausstellen, die als Universalpentode auf vielen Gebieten der Industriellen Elektronik und der Meßgerätekunst verwendbar ist. Als Neuentwicklung in der Reihe der Valvo-Ignitrons wird die wassergekühlte Röhre PL 5553 B für 335 A mittleren Anodenstrom angeboten. Die Katodenstrahlröhre DG 10-74 erscheint mit Planschirm und entspricht in Ihren technischen Daten dem bekannten Typ DG 10-6. Ferner liefert Valvo für die Verwendung von Spezialröhren in gedruckten Schaltungen die Miniaturröhrenfassungen B 870015. Sie ist in Kunststoffausführung nach dem sogenannten „snap-in“-System aufgebaut. Neuerungen für Rundfunk- und Fernsehempfänger sind ferner die Hochvakuum-Gleichrichterröhre EZ 81, die brumm- und glimmarme NF-Pentode EF 86 und die Kombinationsröhre EBF 89 (mittelstelle ZF-Pentode EF 89 mit zwei hochohmigen Diodenstrecken).

Auf dem Gebiet der Halbleiter kann die Valvo GmbH drei neue Transistorstypen und fünf neue Germaniumdioden vorstellen. Die beiden neuen Transistoren OC 65 und OC 66 sind für die Verwendung in Hörgeräten entwickelt worden. Das Metallgehäuse hat bei einer Länge von nur 7 mm einen Querschnitt von 3x4 mm; gegenüber dem schon bekannten Transistor OC 71 ist die Raumsparnis größer als 80%. In den elektrischen Daten entspricht der Transistor OC 65 etwa dem Typ OC 70 (OC 66 ungefähr gleich OC 71). Für professionelle Anwendung ist der neue pnp-Flächentransistor OC 73 in der bewährten Allglastechnik für eine Verlustleistung von 50 mW bis zu einer Umgebungstemperatur von 65°C ausgeführt. Die Grenzfrequenz der Stromverstärkung in Basisschaltung liegt bei 500 kHz. Hauptsächlich für AM-Modulation ist die neue Germanium-Punkt-Kontakt-Diode OA 79 in Allglastechnik bestimmt, die preiswerter bei gesteigerter mechanischer Stabilität geliefert werden kann. Ferner sind für die Verwendung in Ratiodetektoren von dieser Diode dynamisch-symmetrische Paare unter der Bezeichnung 2 OA 79 erhältlich. Speziell für elektrische Rechenmaschinen wurde die Germanium-Punkt-Kontakt-Diode OA 86 in Allglastechnik entwickelt. Sie zeichnet sich durch hohe Sperrspannung und ein gutes, vor allem definiertes Verhalten beim Schalten aus der Durchlaß- in die Sperrichtung aus. Die Diode OA 87 ist der OA 86 ähnlich, doch gelten für die dynamischen Anforderungen andere Werte. Ferner stehen nunmehr Allzweckdioden in Miniaturausführung zur Verfügung. Die neuen Typen OA 91 und OA 95 entsprechen elektrisch den bekannten Dioden OA 81 und OA 85, jedoch konnte der Raumbedarf je Einheit auf etwa 1/4 verringert werden. Die Kolbenlänge ist maximal 7,6 mm bei einem Kolbendurchmesser von maximal 3,5 mm.

Das umfangreiche Lieferprogramm an Valvo-Hochvolt-Elektrolytkondensatoren in Zentral-Schraubbefestigung wurde durch verschiedene Zwei- und Dreifach-Kondensatoren mit Schränklappen ergänzt. Hier von sind die Typen AC 5850 und AC 5851 besonders für Fernsehempfänger geeignet. Ferner gelang es, die Abmessungen der Miniatur-Elektrolytkondensatoren bei verbesserter Qualität erneut zu verkleinern. Für Kapazitäten von 1,25 ... 100 µF in den Spannungsreihen 3, 12,5, 25 und 70 V kann zwischen fünf Becherabmessungen gewählt werden (kleinestes Bechermaß 3,2x10,4 mm). Die Anschlußdrähte sind beiderseitig zentral herausgeführt, so daß auch eine gesicherte Montage in gedruckten Schaltungen möglich ist. Ferner stellt Valvo kleine Kondensatoren für Fotoblitzgeräte mit Drahtanschlüssen sowie mit oder ohne Isolierumhüllung und Tantal-Elektrolytkondensatoren kleinster Abmessungen (8,2 mm lang, 3 mm Ø) für Kapazitätswerte von 0,02 ... 0,5 µF und Betriebsspannungen von 3 ... 70 V aus. Entsprechend den IEC-Vorschriften ist das neue Programm an keramischen Kondensatoren nach Temperatur-Koeffizienten eingeteilt. Diese Neugruppierung ist besonders für den Export wichtig. Infolge der kleinen Abmessungen (2x8 bzw. 2x10 mm) eignen sich die Typen „Hd“ auch für Kleinfilter. Durch gute Stabilität zeichnet sich der neue keramische



KONTAKTEINRICHTUNGEN
ELEKTRONISCHE APPARATE
UND MASCHINEN
MINIATUR-KUPPLUNGEN

TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR

Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 10, Stand Nr. 1316

Metravi
TASCHENOHMMETER



HANDLICH
STOSSICHER
UNZERBRECHLICH
VOLLSICHTSKALA



M E T R A W A Y T A G N Ü R N B E R G

Rohrtrimmer AC 2002 aus. Dieser Rohrtrimmer wird durch die Typen AC 2003, 2004 und 2005 ergänzt. Außerdem liefert Valvo ein sehr reichhaltiges Programm spannungsabhängiger VDR-Widerstände sowie eine neue Einheitsserie von stabförmigen NTC-Widerständen für maximale Leistung von 0,6, 1,8 und 2,6 W. Neu aufgenommen wurden ferner zahlreiche Ferroxcube-Kerne.

Da Valvo nunmehr vorzugsgerichtetes Ferrosdure herstellt, können flache und sehr leistungsfähige Lautsprecher zu niedrigen Gestehungspreisen hergestellt werden. Die neue Lautsprecherreihe ist mit vier- bzw. achteckigen Körben versehen und der internationalen Norm angepaßt. Diese Lautsprecher werden für zwei bis drei und 6 W Belastbarkeit mit fünf verschiedenen Membrangrößen fabriziert. Ferner ist eine Einteilung nach drei Empfindlichkeitsklassen vorgesehen. Zum Programm gehören ferner die bewährten Doppelmembran-Ausführungen für ein besonders breites Frequenzband bis 20 000 Hz sowie ein Flachlautsprecher mit sehr geringer Einbautiefe. Vor allem für Truhen sind ferner 10- und 20-W-Systeme erhältlich. Außerdem stehen verschiedene Hochohmsysteme für Geräte mit eisenloser Endstufe und Transistorverstärker auf dem Fertigungsprogramm.

Für gedruckte Schaltungen sind Steckeinheiten und gedruckte Platten verschiedener Ausführungen erhältlich. Gegenwärtig bringt Valvo für elektronische Rechen- und Zählgeräte sieben verschiedene Steckeinheiten auf den Markt.

Die Wickmann-Werke AG Witten/Annen, kündigen als Neuerung auf dem Gebiet der Geräte-Feinsicherungen neben den bereits bekannten Ultra-Feinsicherungen in flinker Ausführung auch G-Schmelzeinsätze mit besonders träger Kennlinie bis herunter zu 0,5 mA Nennstrom an. Sicherungen für diese kleinen Stromstärken können nunmehr in den bisher bekannten Abmessungen für Gerätesicherungen 5x20 mm und bis zu der Größe 8x150 mm für Hochspannungskreise in Geräten bis zu 10 kV mit der gleichen trägen Kennlinie gefertigt werden.

Batterien

Die Accumulatorenfabrik AG Hagen/Westf., zeigt wiederum verschiedene entscheidende Verbesserungen ihrer Batteriekonstruktionen für ortsfeste Anwendungen und für Elektrofahrzeuge aller Art. Die Leistungen der von der Deac gelieferten gasdichten Zellen konnten teilweise wesentlich gesteigert werden. Ferner ist es möglich, nunmehr Kofferempfänger mit einer zentralen, aus gasdichten Zellen bestehenden 6-V-Deac-Batterie herauszubringen, die die Transistoren und die Heizung der Empfängerröhren versorgt sowie auch den Strom zur

Erzeugung der Anodenspannung über eine Transistor-Schwingenschaltung liefern kann. Völlig neue Zellenkonstruktionen sind Rundzellen, die im äußeren Aufbau den bekannten Baby- und Monozellen der Trockenbatterien gleichen.

Pertrix gelang es, die für Transistorgeräte anwendbaren Pertrix-Trockenbatterien so zu verbessern, daß sie einen besonders niedrigen Wechselstromwiderstand für die gesamte Entladedauer aufweisen. Die 6-V-Zelllampen-Batterie wurde wesentlich in ihrer Leistung verbessert, so daß sie nunmehr in Transistor-Radiogeräten verwendet werden kann und sich ferner durch niedrigsten Wechselstrominnenwiderstand auszeichnet.

Zubehör, Werkzeuge

Für den Kraftwagenbesitzer ist das Vorschaltgerät „Rasimaut“ von Interesse, das den Anschluß von Rasierapparaten an die normale Autobatterie sowie an alle Wechselstromnetze für 110, 125 oder 220 V gestattet. Dieses von der Firma Carl August Aweh, Hamburg-Schnefeld, gelleitete Vorschaltgerät ist runderfunkentstört.

Bewährte Hochfrequenz-Elektrowerkzeuge und eine Universalwerkzeugmaschine der R. Bosch GmbH sind auch in Hannover wieder zu sehen.

Besonders geeignet zur Befestigung an der Rückseite von Fernsehempfängern ist der Münzzeitautomat der Firma Gruner & Co., Wehingen/Württbg. Bei Einwurf einer 50-Pf- oder 1-DM-Münze wird ein Kontakt mit einer Schalleistung von 600 W für den Zeitraum einer Stunde geschlossen und dadurch das Gerät in Betrieb gesetzt. Der Münzzeitautomat ist gegen Diebstahl gesichert und läßt sich von außen her ohne Gewalt nicht öffnen.

Die Neuentwicklungen an Lötcolben und Lötbadern der Firma E. Sachs (Ersa) folgen den Fortschritten bei modernen Bauelementen. Die „Ersa-Lötadel 10“, ein Miniaturlötcolben (10 W) für 6 V, ist besonders auch für Arbeiten mit Transistoren und im Meßinstrumentenbau geeignet. Für gedruckte Schaltungen sind besondere Lötäder bestimmt (25 mm tief, lichtet Maß 150x250 mm). Diese Lötäder enthalten Temperaturregler und erlauben das Verlöten sämtlicher Lötstellen eines Chassis in einem Arbeitsgang. Die gedruckten Schaltungen angepaßte Form des neuen „Feinlötcolben 30 G“ mit zunderfest alliierten Kupfereinsätzen gewährleistet ein schnelles und schonendes Ein- und Auslöten von Bauelementen. Zum Schneiden und Verschweißen von Kunststoff- und Plastikgeweben sind drei neue Plasticlötcolben (.30 P*, .50 P* und .150 P*) vorhanden.

IN ALLER WELT FÜR JEDEN FALL

AKUSTISCHE- U. KINO-GERÄTE GMBH

BRINGT NEUHEITEN

MÜNCHEN 15 SONNENSTR. 20 - TEL. 592519 - FERNSCHREIBER 0523626

Sicher gegen Störfeld-Einstreuungen sind jetzt alle hochwertigen Mikrolone der D-Serie. Schutzwirkung: ca. 20 db



D 11 B
Wie D 11, jedoch mit
Tastendruck für
Fernschaltung



D 12
Dyn. Mikro. 12 db
Ab 17.000 Hz = 4 db
für Musikübertragung



D 14
wie D 12, Teflonkabel
Schutz gegen Luftstaub
für Mikrolinien



D 20
Dyn. Mikro. 20 db Anstiegs-
30.000 Hz = 1 db Baßschalter
für Rundfunk, Fernseh- u. Filmstudio



D 36
8. Kugelcharakteristik, Fernschalter,
20.000 Hz = 3 db, Baßschalter
für Musik, Fernseh- u. Filmstudio



D 45



Dyn 200 K S
Dyn. Kugel
30.000 Hz = 4 db
für Hi-Fi-Anlagen



Dyn 200 K geg S
Wie Dyn 200 K S,
Gegenphasenmikrofon
für Reparat.



Dyn 200 K Studio S
Dyn. Kugel
30.000 Hz = 2,5 db
für Studioanlagen



Dyn 200 G
Kompression-Mikrofon
30.000 Hz
für störsichere Übertragung



D 11

Dyn. Mikro. 80-12.000 Hz = 4 db
für Tonbandgeräte
JETZT ERHOBTE RICHTWIRKUNG:
Auslöschung 11 db



D 15

Dyn. Mikro. 400-15.000 Hz = 3,5 db
Reparatur-Handmikrofon
mit Tiefenabfall für Sprache
Auslöschung: 15 db

D 17

Dyn. Mikro. 500-15.000 Hz = 3 db
mit Tiefenabfall für
Sprachübertragungsanlagen
Auslöschung: 18 db



D 30

4 Richtcharakteristiken, umschaltbar
dyn. Kugel, Mikro (V), Acht, Mikro (H)
30-15.000 Hz = 3 db, Baßschalter
für alle Studiozwecke



DK 10
Dyn. Kugel
30.000 Hz = 3 db
Einsprechermikrofon



DK 11

Dyn. Mikro. D 11
30.000 Hz = 4 db
Einsprechermikrofon



P 0108

Dyn. Offenerichtungsgeber
mit Mikrofon, umschaltbar
Kapitelwiedergabe für Hi-Fi-Anlagen



K 120

Dyn. Kapsel
Studioqualität für Tonkassette



Wegen Platzmangel in den Elektro-Hallen können wir an der Technischen Messe in Hannover nicht teilnehmen.

Regelungs- und Steuerungstechnik

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 8, S. 227

Der Thyatronsatz

Wie bereits erwähnt, ist die vom Regler abgegebene Leistung in den meisten Fällen zu gering, um sie direkt auf das Stellglied geben zu können. Die Ausgangsspannung muß verstärkt werden. Derartige „Kraftverstärker“ werden in der Regelungstechnik vielfach als „Kraftschaltglieder“ bezeichnet.

Innerhalb der Elektrotechnik verwendet man häufig Thyatrons. Die Thyatrons sind gittergesteuerte, gasgefüllte Gleichrichter. Um die folgenden Schaltungen zu verstehen, soll ihre Wirkungsweise kurz wiederholt werden. Im Gegensatz zu den Hochvakuumröhren, bei denen eine stetige Steuerung des Anodenstromes durch das Gitter möglich ist, gibt es bei den Thyatrons nur zwei Betriebszustände. Entweder es fließt Anodenstrom, die Röhre hat gezündet, oder der Stromfluß ist unterbunden, die Röhre hat gelöscht. Die Zündung erfolgt bei einer bestimmten Gitter- und Anodenspannung, d. h., die aus der geheizten Katode austretenden Elektronen werden unter dem Einfluß des elektrischen Feldes zwischen Anode und Katode sowie Gitter und Katode so weit beschleunigt, daß sie imstande sind, die Gasatome zu ionisieren. Durch die Ionisation werden von den Gasatomen Elektronen abgeschlagen. Diese Elektronen ionisieren ihrerseits andere Gasatome. Es setzt eine Kettenreaktion ein. Die Röhre führt schlagartig Strom, die durch die Ionisation positiv gewordenen Gasatome streben der negativen Katode zu.

Die statische Kennlinie eines Thyatrons zeigt Abb. 48. Im schraffierten Bereich hat die Röhre gezündet. Man sieht, je größer die Anodenspannung ist, um so negativer muß die Gitterspannung sein, bei der die Zündung gerade noch verhindert wird. Nach der Zündung verliert das Gitter seine Steuerfähigkeit. Die Röhre kann nur durch Absenken der Anodenspannung unter die Brennspannung gelöscht werden. Legt man nun statt Gleichspannung Wechselspannung an die Anode, so erfolgt dieses Absenken periodisch. Die Zündkennlinie für diesen Fall gewinnt man durch sinngemäße Übertragung der statischen Daten. Den

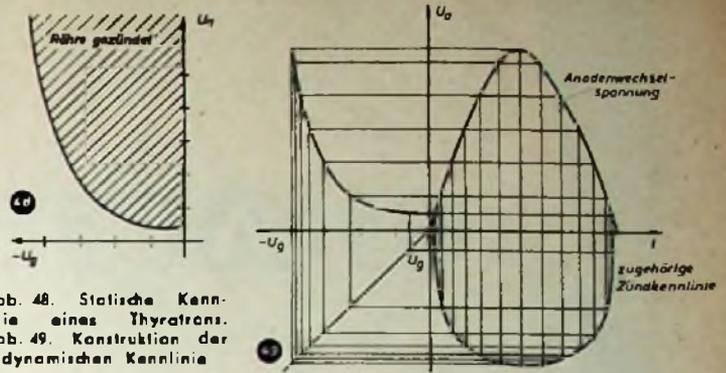


Abb. 48. Statische Kennlinie eines Thyatrons.
Abb. 49. Konstruktion der dynamischen Kennlinie

Zusammenhang zeigt Abb. 49. Dort sind die zur jeweiligen Anodenspannung gehörenden Gitterspannungen grafisch übertragen. Das Thyatron soll nun als Leistungsverstärker für die vom Regler abgegebene Gleichspannung dienen, d. h., die Ausgangsgleichspannung des Thyatrons muß durch den Regler steuerbar sein. Die größte Gleichspannung steht zur Verfügung, wenn vom Thyatron die gesamte positive Wechsellspannungshalbwelle übertragen wird. Je kleiner das übertragene Stück, desto kleiner ist auch die Gleichspannung. Die Abb. 50a—50d machen den Vorgang deutlich. Wie man sieht, ist in Abb. 50b die Gitterspannung null Volt. Das Thyatron zündet am Anfang der Anodenspannungshalbwelle, und somit liegt die gesamte positive Halbwelle am Außenwiderstand R_a . Die Größe der Gleich-

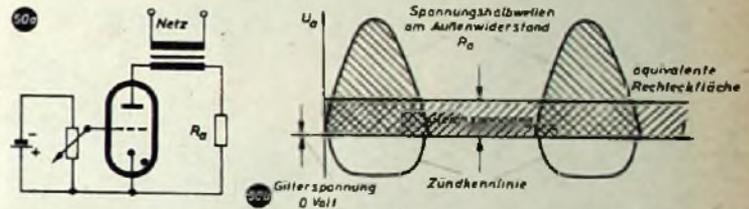


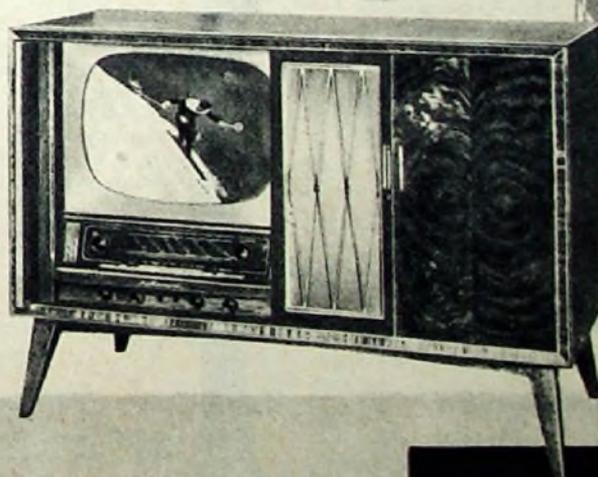
Abb. 50.
a) Grundschaltung; b) Ausgangsgleichspannung bei Gitterspannung 0 V

Für Ihren
anspruchsvollsten
Kunden

Maharani

Luxus-Fernseh-Musiktruhe
mit 53 cm Bildröhre,
23 Röhren, 5 Ge-Dioden, 2
Gleichrichter mit insgesamt
29 Funktionen - 25 FS und
7/10 Rundfunkkreise, 5 perm.
dyn. Ovallautsprecher.

Preis DM 2148,—



Kornett
Luxus-Tischgerät
Mandarin
Luxus-Standgerät
Burggraf
Luxus-Tischgerät

Kalh
Luxus-Standgerät
Maharadscha
4 R Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe

Graetz
RADIO
FERNSEHEN

Bitte, besuchen Sie uns auf der Deutschen Industrie-Messe vom 29. April bis 8. Mai in Hannover, Halle 11 A, Stand 400



**RUNDFUNK-
FERNSEHGERÄTE
ELEKTROAKUSTIK
RÖHREN · HALBLEITER
FERNMELDEGERÄTE
KABEL · LEITUNGEN**

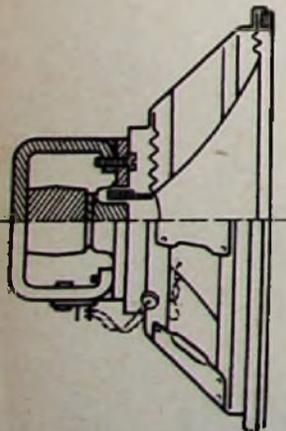
**TE · KA · DE
NÜRNBERG 2**

WORAUF ES ANKOMMT...



- Gehörliche Klangwiedergabe,
- Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit für einen langen Zeitraum,
- äußerste Präzision in der Herstellung von Einzelteilen wie
 Membranen,
 Magnete,
 Körbe,
 Bügel, Platten, Kerne,
 wobei ein
- Material von höchster Güte Verwendung findet, eine
- ausgereifte Konstruktion, welche aus einer über 25-jährigen Erfahrung resultiert, aber auch „up-to-date“ ist.

Ein ISOPHON-Lautsprecher ist ein hochwertiges technisches Erzeugnis, das in der Fachwelt als ein Begriff für Qualität angesehen wird.



ISOPHON E. FRITZ & CO. G.M.B.H. BERLIN-TEMPELHOF

Zur Deutschen Industrie-Messe Hannover 1956
Halle 10 · Erdgeschoß · Stand 669

spannung erhält man, wenn man statt der Halbwellen ein inhaltsgleiches Rechteck zeichnet (Spannung-Zeit-Fläche). Die Höhe des Rechteckes ist die Größe der Gleichspannung. Je negativer nun die Gitterspannung eingestellt wird, um so später zündet das Thyatron. Erreicht die Zündkennlinie die Gitterspannung zur Zeit der größten Anodenspannung, so erscheint am Außenwiderstand nur die halbe Maximalgleichspannung. Ein weiteres Verschieben der Gitterspannung nach noch negativeren Werten hin läßt das Thyatron ganz löschen. Ein abgewandeltes Steuerverfahren, bei dem die abgegebene Gleichspannung von Null bis zum maximalen Wert geändert werden kann, zeigt Abb. 50d. Der Gittergleichspannung ist noch eine zusätzliche, gegen-

Abb. 50c. Ausgangsgleichspannung bei negativer Gitterspannung. Die Gleichspannung entspricht der Höhe einer an Stelle der Halbwellen gezeichneten äquivalenten Rechteckfläche (in der Abb. nach links schraffiert)

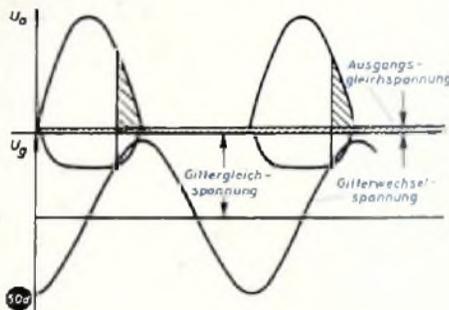
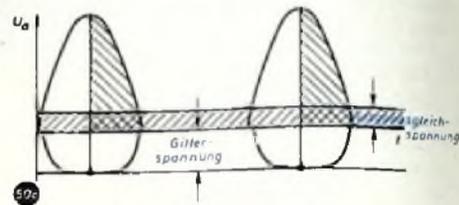


Abb. 50d. Wird der Gittergleichspannung eine um 90° phasenverschobene Wechselspannung überlagert, dann läßt sich die Ausgangsgleichspannung vom Maximalwert bis fast null Volt regeln

über der Anodenwechselspannung um 90° phasenverschobene Wechselspannung überlagert. Ist in diesem Fall die Gittergleichspannung negativ und gleich dem Spitzenwert der Gitterwechselspannung, so wird die Zündkennlinie vom positiven Spitzenwert der Wechselspannung getroffen. Die abgegebene Gleichspannung ist fast Null. Je positiver die Gittergleichspannung wird, um so größer wird auch die Ausgangsgleichspannung. Der volle Wert wird abgegeben, wenn die Gittergleichspannung um den Spitzenwert der Gitterwechselspannung positiv gegenüber der Katode ist. Zu diesem Steuerungsverfahren gehören also zwei Spannungen. Einmal muß eine zusätzliche, um 90° phasenverschobene Wechselspannung in den Gitterkreis eingefügt werden, und zum anderen ist eine Gleichspannung notwendig, die von einem negativen Wert über Null zu einem positiven Wert geändert werden kann.

Soll ein Thyatron mit einer derartigen „Vertikalsteuerung“ von Hand beeinflusst werden, so ergibt sich eine Schaltung nach Abb. 51. Eine durch Gleichrichtung erzeugte Spannung wird mit dem Stabilisator R_0 stabilisiert und auf die Widerstände R_1 , R_2 und R_3 gegeben. R_1 und R_2 haben den gleichen Wert. Der Katodenpunkt des Thyatrons R_0 liegt zwischen den beiden Widerständen, d. h., steht der Schleifer von R_3 an seinem unteren Ende, so bekommt das Thyatron eine so große negative Gittervorspannung, daß es zu keinem Zeitpunkt zünden kann. Befindet sich der Schleifer von R_3 jedoch oben, so ist die Gitterspannung so stark positiv, daß die vollen Halbwellen am Lastwiderstand R_0 erscheinen. Ist der Schleifer in der Mittelstellung, so ist die Gittervorspannung Null. Über den Transformator Tr_1 wird die Gitterwechselspannung eingeschleust. Die notwendige Phasenverschiebung erzeugt der Kondensator C_1 in Verbindung mit dem Widerstand R_4 . Ist der Blindwiderstand des Kondensators gleich R_4 , so nimmt die Phasenverschiebung den Wert von 90° an. R_5 dient als Gitterschutzwiderstand und C_2 als zusätzliches Stabglied. Die abge-

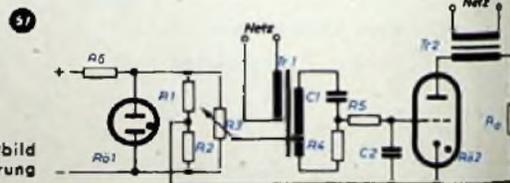


Abb. 51. Prinzipschaltbild einer Vertikalsteuerung

gebene, an R_0 stehende Gleichspannung kann also durch R_3 gesteuert werden. Soll das Thyatron von einem Regler beeinflusst werden, so kann ein ohmscher Widerstand in der Brücke R_1 , R_2 und R_3 durch eine Röhre ersetzt werden. Man erhält die Schaltung nach Abb. 52.

Ist die Röhre R_0 , die den Widerstand R_3 darstellt, voll gesperrt, so ist R_3 gleich Unendlich. Der Katodenpunkt von R_0 ist somit negativ gegenüber dem Abgriff zwischen R_1 und R_2 . Ist die Röhre jedoch

HYDRA WERK

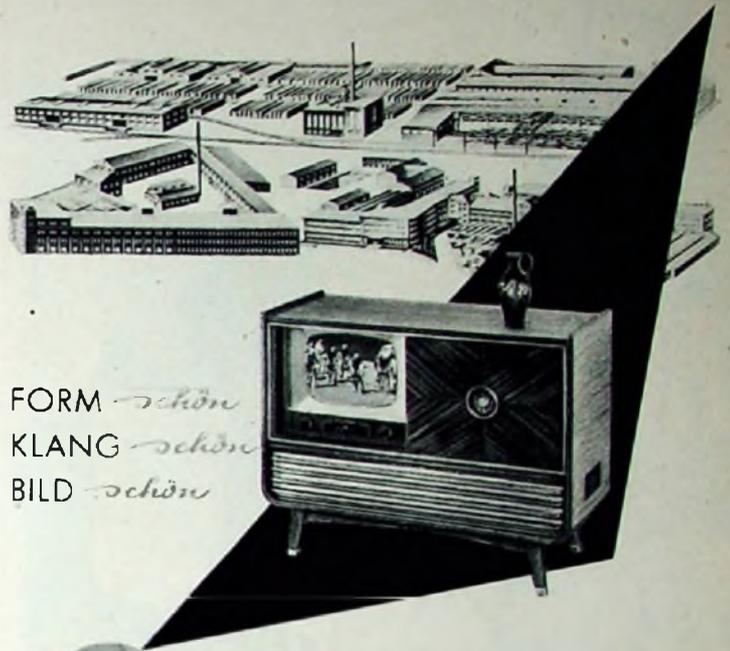
**BREITBAND
ENTSTÖRER**

RADIO-
FERNSEH-
ENTSTÖRUNG
AUCH FÜR DIE
HOHEN FREQUENZEN

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20

Zur Messe Hannover · Halle 9 · Stand 304

DIE PRODUKTIONSSTÄTTEN DER ILSE-MÖBEL



FORM *schön*
KLANG *schön*
BILD *schön*

Ilse

**Tonmöbel
+ Fernsehmöbel**

Neuheiten auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover
HALLE 11A · Stand 601

ILSE-MÖBELWERKE, Abt.: Tonmöbel-USLAR i. HANN.

KACO
ZERHACKER
WECHSELRICHTER
WECHSEL-
GLEICHRICHTER

DEUTSCHE INDUSTRIEMESSE
HANNOVER 1956
Halle 11 A Stand 610

KUPFER-ASBEST-GEHEILBRONN/N

Neue **KATHREIN**-Fernseh-Antennen

mit den

5 Vorteilen



Wetterfeste Oberfläche
aller Aluminiumteile durch
„ANTICOR“-Behandlung



Schnelle und sichere Montage
durch Vormontage, unverlierbare
Flügelerschrauben u. Klappschellen



Rasches Ausrichten
aller Strahler
durch Rechteck-Abstandsrohre



Bleibend gute Kontaktgabe
durch „Schneidring-Scheiben“
(DBGMa)



Einfache Erweiterung
und Lagerhaltung
durch das Baukastensystem

**ANTON KATHREIN
ROSENHEIM OBB.**

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

Viele sind beteiligt - alle sind erfreut!

Der Architekt:
"FUBA-Antennen sind formschön"

Der Bauherr:
"Der Preis ist günstig"

Die Mieter:
"Die Leistung ist hervorragend"

Der Monteur:
"Montage kinderleicht"

Über
GEMEINSCHAFTS-
ANTENNEN-ANLAGE

voll geöffnet, so wird die Katode positiv gegenüber dem Abgriff. An Y kann man also die steuernde Gleichspannung für die nachfolgenden Thyatronen abgreifen. In der Schaltung nach Abb. 47 (Heft 8) ist der Punkt 2 nichts anderes als der hier gezeigte Abgriff zwischen R1 und R2.

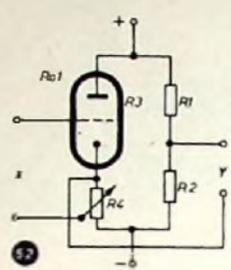


Abb. 52. Prinzipschaltbild eines Reglers für die Vertikalsteuerung der nachgeschalteten Starkstromthyatronen

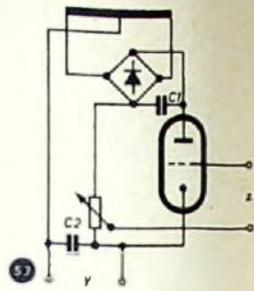


Abb. 53. Vereinfachte Schaltung des Reglers

Die Widerstände R1 und R2 können eingespart werden, wenn man eine Schaltung nach Abb. 53 wählt. Diese Schaltung zeichnet sich durch große Einfachheit aus, hat aber den Nachteil, daß der Siebkondensator C2 eine Zeitkonstante hereinbringt. Ferner ist es nicht möglich, durch geeignete Wahl des Transformatorabgriffes den geradlinigen Teil der Röhrenkennlinie auszuwählen, wie es z. B. bei der Schaltung nach Abb. 52 durch richtige Auslegung der Widerstände R1 und R2 möglich ist. Die Steuerungsverfahren für Thyatronen sind in der Literatur häufig beschrieben (z. B. FUNK-TECHNIK Bd 11 (1956) Nr. 8, S. 219, u. Nr. 9, S. 251), so daß hier nicht weiter darauf eingegangen werden soll.

(Wird fortgesetzt)

F - ZEITSCHRIFTENDIENST

Die automatische Lautstärkeregelung im Transistor-Radio

In einem mit Transistoren bestückten Rundfunkempfänger tritt bei der automatischen Verstärkungs- oder Lautstärkeregelung dadurch ein zusätzliches Problem auf, daß der zu regelnde Transistor meistens wohl die erste ZF-Stufe, im Gegensatz zur Vakuumröhre Leistung aufnimmt und die die Regelspannung liefernde Quelle belastet. Diese Quelle ist im allgemeinen der Tonfrequenzgleichrichter, also entweder eine Kristalldiode oder auch ein Transistor, und muß in der Lage sein, die zur Regelung des ersten ZF-Transistors benötigte Gleichstromleistung aufzubringen.

Die Verstärkung eines Transistors in Emitterschaltung oder in Basisschaltung kann nun auf zwei Weisen geregelt werden, nämlich entweder durch Beeinflussung des Emittierstromes (Abb. 1) oder durch Veränderung der Kollektorspannung (Abb. 2). Im ersten Falle ruft eine Verminderung des Emittierstromes (und damit des Kollektorstromes) eine Herabsetzung der Verstärkung hervor, während bei der zweiten Regelungsart die Verstärkung mit der Kollektorspannung absinkt. Beide Wege sind praktisch gangbar, lassen sich aber wegen der aufzubringenden Regelleistung nur indirekt beschreiben.

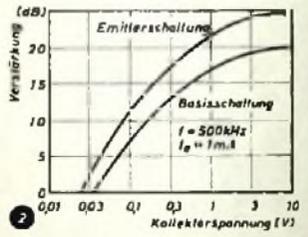
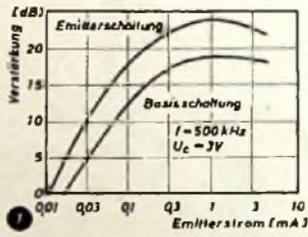


Abb. 1 u. 2. Die Verstärkung eines Transistors durch Steuerung des Emittierstromes (Abb. 1) oder durch Änderung der Kollektorspannung (Abb. 2)

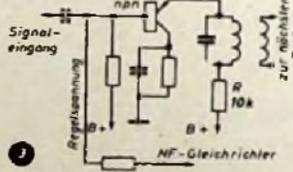


Abb. 3. Grundschiung eines geregelten ZF-Verstärkers mit npn-Transistor in Emitterschaltung. Wenn R mindestens 10 kOhm groß ist, erfolgt die Regelung durch Änderung der Kollektorspannung, während durch Steuerung des Emittierstromes geregelt wird, wenn R gleich Null oder zumindest doch sehr klein ist

Um die für die Verstärkungsregelung eines Transistors aufzuwendende Gleichstromleistung möglichst niedrig zu halten, kann man sich so helfen, daß man den zu regelnden Transistor selbst als Gleichstromverstärker ausnutzt und den Hauptteil der für die Regelung notwendigen Leistung von diesem Transistor aufbringen läßt. In der Praxis bedeutet das, daß man die Regelspannung zusammen mit dem Eingangssignal an den Eingang des Transistors (bei der häufigeren Emitterschaltung also an dessen Basis) führt. Dies ist schematisch in Abb. 3 angedeutet, wo der in Emitterschaltung liegende npn-Transistor als ZF-Verstärker arbeitet. Die ZF-Spannung wird über einen Kondensator, die Regelspannung über einen Schutzwiderstand von dem NF-Gleichrichter an die Basis des Transistors gelegt.

Das Vorzeichen der der Basis aufgedrückten Regelspannung hängt nun ganz davon ab, auf welche der beiden oben erwähnten Arten geregelt werden soll. Wenn die Regelwirkung durch Beeinflussung des Emittierstromes (und

Hartkohle-Schichtwiderstände



Typ B
Kappenlose Schichtwiderstände mit axialen Drahtanschlüssen
(nach JAN-R-11 A)

Typ D
Präzisionswiderstände mit axialen Drahtanschlüssen
(nach MIL-R-10509 A)

Typ Hm
Im Keramikrohr hermetisch abgeschlossene Präzisionswiderstände

STATT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT
DRALOWID-WERK PORZ/RHEIN

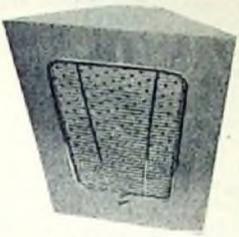


Unsere neuen Holzgehäuse-Lautsprecher sind lieferbar

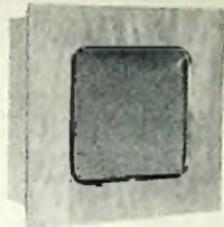
Eck-Lautsprecher Wandeinbau-Lautsprecher Schräg-Lautsprecher Tisch-Lautsprecher



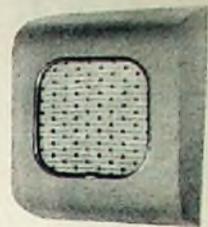
Verlangen Sie bitte ausführlichen Prospekt



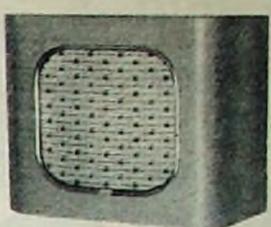
P 200 HE 6 Watt
DM 49,-



P 200 HU 6 Watt
DM 48,-



P 160 HW 3 Watt
DM 28,-



P 160 HT 3 Watt
DM 28,-

Werner Schaffer, Elektro-Akustik, Weingarten/Baden · Lautsprecher- u. Transformatorfabrik · Tel. 411



Rundfunk- und Fernsehtische

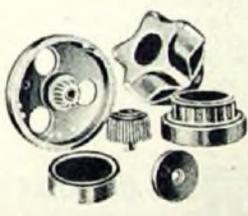
liefert in großer Auswahl und allen Preislagen



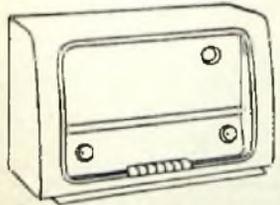
SINRAM & WENDT / HAMELN



Preß- und Spritzteile für die Radio- und Elektro-Industrie



Eigener Werkzeugbau Präzisions-Arbeit · Fachberatung



Odenwälder Kunststoffwerk Dr. Herbert Schneider BUCHEN IM ODENWALD

Fernsprecher: 566 Buchen
Fernschreiber: 046 395

das Einmalige der ROE ZWERG

KONDENSATOREN

Kleinste Abmessungen
Vollige Kurzschlussfestigkeit
und Kontaktsicherheit
bei niedrigsten Spannungen



Ausführung 1: für höchste Beanspruchungen
— Kleinstwickel im Metallrohr mit austenitbarem Kunststoff imprägniert und völlig umhüllt.

In den Spannungsreihen 150 400 600 V- und in Werten von 100 pf. bis 0,04 F

Ausführung 2: für normale Anforderungen
— Kleinstwickel mit Naturwachs imprägniert und mit Spezialkunststoff ummantelt.

ROESENSTEIN & TURK KG · FABRIK ELEKTRISSCHER BAUELEMENTE · KIRCHZANTEN A. FREIBURG

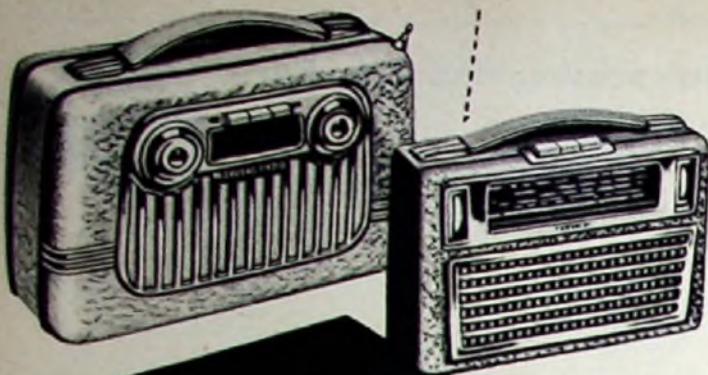


Der Fachmann schätzt **Haania**-Erzeugnisse!
NIETEN, BUCHSEN, KABELSCHUHE für die Radio- und Elektro-Industrie



SCHWARZE & SOHN
METALLWARENFABRIK UND EXPORT
HAAN / RHEINLAND

Geogr. 1898



Für Sie - zur Freude:

AKKORD-KOFFERRADIO'S

für

REISE

HEIM

und

AUTO

Ihre erlesene Ausstattung ist äußerer Ausdruck vollendeter Präzision!

- Jonny DM 159.-
Kurz - Mittel - Lang
- Pinguin M 56 DM 188.-
Kurz - Mittel - Lang
- Pinguin II 56 DM 239.-
UKW - Kurz - Mittel - Lang
- Pinguin II 56 DM 258.-
UKW - Kurz - Mittel - Lang
- Ironpilot DM 339.-
Transistor-Koffer - UKW - Mittel - Lang

AKKORD-RADIO

OFFENBACH/M.

Deutschlands erste Spezialfabrik für Kofferradios

des Kollektorstromes) herbeigeführt werden soll, muß die Regelspannung negativ gerichtet sein und mit zunehmendem Tonfrequenzpegel negativer werden. Dann werden Emitter- und Kollektorstrom kleiner, wenn der Tonfrequenzpegel steigt, und die Verstärkung des Transistors nimmt in der gewünschten Weise ab. Bei diesem Regelverfahren darf in dem Kollektorkreis zwischen dem Kollektor und der Kollektorbatterie +B kein oder nur ein sehr kleiner ohmscher Widerstand R liegen, weil dieser der Regelwirkung entgegenarbeiten würde. Ein an sich verstärkungssteigernder Zuwachs an Kollektorstrom würde einen größeren Abfall an R sowie eine Herabsetzung der Kollektorspannung und als Folge davon ein Absinken der Verstärkung nach sich ziehen.

Der Widerstand R im Kollektorkreis muß bei diesen Regelschaltungen wesentlich kleiner als $10\text{ k}\Omega$ sein, um die Regelwirkung nicht zu beeinträchtigen, bei dem amerikanischen Regency-Empfänger „TR-1“ ist beispielsweise sein Wert $2,2\text{ k}\Omega$. Die negative Regelspannung wird der Basis des ersten ZF-Transistors unmittelbar von der Anode einer als NF-Detektor dienenden Kristalldiode über einen Schutzwiderstand von $2,7\text{ k}\Omega$ zugeleitet.

Steht dagegen eine positive Regelspannung zur Verfügung, so kann man sich der anderen Möglichkeit bedienen und die Verstärkungsregelung durch Veränderung der Kollektorspannung erzeugen; hierfür braucht man die Schaltung nur geringfügig zu ändern, indem man nämlich lediglich den ohmschen Kollektorwiderstand R mindestens zu $10\text{ k}\Omega$ wählt. Eine derartige Schaltung mit den erforderlichen Daten ist in Abb. 4 dargestellt. Es handelt sich hier

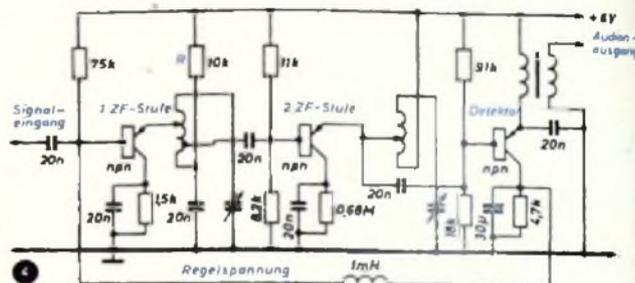


Abb. 4. Vollständige Schaltung eines zweistufigen ZF-Verstärkers mit nachfolgendem NF-Gleichrichter. Die Regelung der ersten ZF-Stufe erfolgt durch Veränderung der Kollektorspannung

um einen zweistufigen ZF-Verstärker, an den sich der NF-Detektor anschließt. Letzterer arbeitet in B-Schaltung und ist durch das RC-Glied im Emitterkreis bis nahe an den Sperrpunkt vorgespannt. Der dem Mittelwert der Tonfrequenzamplitude entsprechende positive Gleichspannungsabfall an diesem RC-Glied wird gleichzeitig als Regelspannung ausgenutzt und über eine Sperrdrossel von 1 mH an die Basis der ersten ZF-Stufe geführt. Der ohmsche Kollektorwiderstand R der ersten ZF-Stufe ist $10\text{ k}\Omega$ groß und bewirkt einen Abfall der Kollektorspannung (und damit der Verstärkung), wenn die Regelspannung in positiver Richtung größer wird und der Kollektorstrom dadurch zunimmt. Die zweite ZF-Stufe ist nicht geregelt.

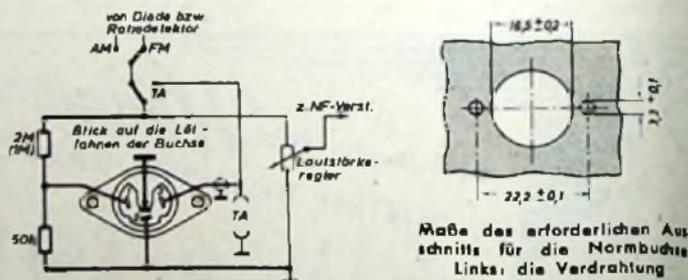
(Kliver, M. S.: Transistor Radios, Part I, Radio & Television News, Bd. 55 (1956) Nr. 1, S. 40)

FT-WERKSTATTWINKE

Tonbandgeräte-Anschlußbuchse

Rundfunkgeräte, die noch nicht über den genormten Tonband-Anschluß verfügen, können nachträglich ohne Schwierigkeiten mit dieser Normbuchse (DIN 41524) ausgestattet werden. Der Einbau erfolgt an der Chassiseite und darf nur bei Wechselstrom-Rundfunkgeräten ausgeführt werden, bei denen keine Verbindung zwischen Chassis und Netz besteht.

Parallel zum Lautstärkereglер bzw. an einem entsprechenden Punkt am TA-Umschalter oder Tastenaggregat wird ein Spannungsteiler von $2\text{ M}\Omega/50\text{ k}\Omega$ (oder $1\text{ M}\Omega/50\text{ k}\Omega$) eingelötet. Die Verbindung beider Wider-



Maße des erforderlichen Ausschnitts für die Normbuchse. Links: die Verdrahtung

stände wird an Kontakt 1 (Aufnahme) der Buchse gelegt. Kontakt 2 wird an den Massepunkt des Lautstärkereglers geführt. Der Anschluß für die Tonband-Wiedergabe wird durch Verbindung des Kontaktes 3 (Wiedergabe) mit der TA-Buchse erreicht. Diese Verbindung braucht nur bei einer großen Entfernung zwischen beiden Buchsen abgeschirmt zu werden.

Die Erdung des Buchsen-Flansches erfolgt im allgemeinen bereits durch Befestigung der Buchse, doch kann die Lötfläche des Buchsengehäuses zusätzlich mit dem Chassis verbunden werden.

TUNGSRAM

Radioröhren

BROWN BOVERI

Unser Programm umfaßt u. a. Rundfunksender, kommerzielle Telegraphie- und Telephonien-Sender, UKW-Funksprechanlagen, Senderröhren und Quecksilberdampf-Gleichrichterröhren, Thyratrons, Mikrowellenröhren, Richtfunkstrecken, Hochfrequenzröhren-Generatoren für industrielle und wissenschaftliche Zwecke, Trägerfrequenzverbindungen über Hochspannungslösungen, Rundsteueranlagen.

Auf der Industriemesse Hannover in Halle 9, Stand 600/700
BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM

Elektronische Fernsteuerungen

für den Flug-, Schiffs- und Automodellbau



Ausführliche Prospekte kostenlos

Johannes Graupner · Kirchheim-Teck 133

Flug- und Schiffsmodellbau · T A I F U N - Kleindieselmotoren · Fernsteuerungen

D.B.P.

DM
29.70

GERUPHON
3-D-RESONATOR

der Lautsprecher
mit vollendetem

HAUKLANG

Messe Hannover
Halle 11a · Stand 104

GERUD, Ufm/Öc, Kirschstr. 9

Für Ausbildung und Praxis

DER FILMVORFÜHRER IST IM BILDE

Beseitigung von Störungen bei der Vorführung von Tonfilmen
 von Dipl.-Ing. HERBERT TÜMMEL

Beschreibung der Störungsursachen und ihrer Beseitigung. Eine Fülle tabellarisch geordneter Ratschläge und Hinweise erleichtert das Nachschlagen und ist für die Praxis des Filmvorführers von besonderem Wert

AUS DEM INHALT:

Beleuchtungseinrichtung · Laufwerk: Bildstand, Unschärfe · Sicherheitseinrichtungen · Ton: Gleichlauf, Tonspalt, Photozelle, Farbtonspur, Verstärker, Akustik, Filmbeschädigungen, Klebestellen · Stromversorgungseinrichtungen · Elektrische Geräte und Apparate Einrichtungen des Bildwerferraumes · 3D-Verfahren Regelmäßige Maßnahmen · Werkzeuge und Hilfsmittel u. a. m.

124 Seiten · 108 Abbildungen · DIN A 5 4,80 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland sowie durch den Verlag — Spezialprospekt auf Wunsch

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
 BERLIN-BORSIGWALDE 126

ENGEL-LOTER

*selbstbeleuchtend
sofort betriebsbereit*



3 TYPEN:
 ● 60 Watt
 ● 100 Watt
 ● Batteriebetrieb

Sie Prospekt

ING. ERICH & FRIED. ENGEL G. M. B. H.
 WIESBADEN · DOFZHEIMER STR. 147

FS / UKW / KML- EMPFANGS-ANTENNEN

für alle Teilnehmerzahlen,
für alle Bedarfsfälle!

- Hohe Nutzspeisung
- Störfestigkeit
- Kurze Montagezeit
- Preiswert

Fordern Sie Druckschriften an:
 356 für Gemeinschaftsantennen
 455 für Fernseh-Antennen

**TELO-ANTENNENFABRIK
 HAMBURG-WANDSBEK**



**Antennenbandleitungen
 H. F. - Bandkabel**

**ELEKTRO
 ISOLIERWERKE
 SCHWARZWALD
 VILLINGEN**

BERU Funkenstörmittel

ENTSTOR-ZÜNDKERZEN
 ENTSTOR-KONDENSATOREN
 ENTSTOR-STECKER usw.

für alle Kraftfahrzeuge

BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG

Neuerscheinung



Dezimeterwellen-Praxis

von HELMUT SCHWEITZER

INHALT:

Zusammenstellung und Erklärung von Formelzeichen, Abkürzungen und Beziehungen

1. Bedeutung der Formelzeichen und Abkürzungen
2. Vorsilben und Zehnerpotenzen der Maßeinheiten
3. Beziehungen zwischen Widerstand und Leitwert
4. Beziehungen zwischen Frequenz und Wellenlänge
5. Spezifischer Widerstand und spezifischer Leitwert von einigen Metallen und Metalllegierungen
6. Die logarithmischen Verstärkungs- und Dämpfungsmaße

I. Funkdienste im Dezimeterwellengebiet

II. Das Verhalten von konzentrierten Bauelementen in Dezimeterschaltungen

1. Ideale Widerstände, Kondensatoren und Spulen
2. Kapazitäts- und induktivitätsbehaftete Widerstände
3. Verluste bei Kondensatoren
4. Spulenverluste (Skin-Effekt)
5. HF-Drosseln
6. Resonanzkreise
7. Beziehungen zwischen Widerstand und Leitwert in der komplexen Zahlenebene

III. Leitungstechnik

1. Wellenwiderstand von homogenen Leitungen
2. Energie-transport und Impedanztransformation
3. Die Leitung als Resonanzkreis

IV. Rauschen und Verstärkung

1. Widerstandsrauschen
2. Rauschen und Verstärkung von Röhren
3. Halbleiter-Dioden
4. Die Empfindlichkeitsdefinition

V. Schaltungstechnik von Dezimeterwellengeräten

1. Empfangsschaltungen - Triodenmischer - Diodenmischer HF-Vorstufe - Oszillator
2. Sender
3. Laufzeitröhren

VI. Antennen

1. Antennendaten, Gewinn Richtdiagramm, Vor-Rückwärtsverhältnis, Bandbreite
2. Antennenformen

VII. Tabellen

1. Gittergesteuerte Röhren für Dezimeter-Sender und -Empfänger
2. Kristalldioden für Dezimeterwellen-Mischung
3. HF-Kabel für Dezimeterwellen-Sender und -Empfänger
4. HF-Stecker und -Buchsen für Dezimeterwellen

Schrifttum

Sachverzeichnis

126 Seiten · 145 Abbildungen · Ganzleinen 12,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland oder durch den Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde 124

Sehr günstige Angebote aus Restposten. Lieferung nur solange Vorrat!

Görler Spulenrevolver F 320 mit pass. Drahtk...	Preis DM 30,50
Görler Spulensatz F 318 mit pass. Drahtk...	Preis DM 20,50
Telefunken-UKW-Tuner, Var- u. Mischteil o. Röh...	Preis DM 16,50
Dila, jedoch m. Röh. ECC 85. Beide m. Schall...	Preis DM 21,00
Telefunken-Leuchtonarm, 2 umschaltb. Saphire...	Preis DM 15,75
AEG-Plattenspielmotor Typ E 114/2sp. für 120/150/180/220 V Wechselstrom	Preis DM 7,50
Telefunken-Plattenteller, 23 cm Ø, fustelfreier Überz...	Preis DM 3,75
Ladestrafo, Prim. 220 V, sek. 24 V, 8 Amp.	Preis DM 17,50
Ladestrafo, Prim. 220 V, sek. 24 V, 12 Amp.	Preis DM 19,00
Netzkippschalter, 1 pol. Aus, Einlochmontage	Stückpreis DM - 50
10 Stück 4,00, 100 Stück 29,50	
Ferritstab, unbewick. Abmess.: 170 mm lg. 10 Ø	Preis DM 1,25
Potentiometer, 1 MΩ log mit 1 pol. Zugumschalt und 2 pol. Dreh-Netzschalter, Fabr. Prah.	Preis DM 1,95
UKW-Gehäusedipol, mit Drossel u. Stecker	Preis DM - 50
UKW-Einbauper, 8 Kr. m. Röh. EC 92, EF 94, EBF 80.	Preis DM 49,50
Plattenspieler, 3taurig, 2 umschaltb. Saphire	Preis DM 62,00
Netzsparttransformator, Telefunken, 110 V, 125 V, 220 V 70 mA, 6,3 V/1,9 Amp. Typ-01,7	Preis DM 1,95
Telefunken-Netzsparttransformator, Typ-03,7	
110, 125, 150, 220 V/70 mA, 6,3 V/1,9 Amp.	Preis DM 2,95
Telefunken-Netzsparttransformator, Typ-00,7, 110, 125, 200, 220 V/70 mA - 222 V, 6,3 V/1,9 Amp., 4 V/0,8 Amp.	Preis DM 3,25
Telefunken-Zerhacker-Transformator, Typ-06,7	
275 Volt - , 120 mA eff. 60 mA kalt	Preis DM 3,25

Besonders günstige Lautsprecher aus neuer Fertigung mit 6 Monaten Garantie!

Typ PM 85, 1-Watt-Korb, Ø 85 mm, permanent	Preis DM 7,95
Typ PM 130, 2-Watt-Korb, Ø 130 mm, permanent	Preis DM 8,55
Typ PM 160, 3-Watt-Korb, Ø 160 mm, permanent	Preis DM 8,95
Typ PM 180, 4-Watt-Korb, Ø 180 mm, permanent	Preis DM 9,45
Typ PM 1375, 1-Watt-Korb, 30x75 mm, oval, permanent	Preis DM 8,55
Typ PM 1815, 2-Watt-Korb, 100x150 mm, oval, permanent	Preis DM 8,95
Typ PM 1521, 4-Watt-Korb, 150x210 mm, oval, permanent	Preis DM 11,50
Typ PM 1824, 6-Watt-Korb, 180x260 mm, oval, permanent	Preis DM 13,50
Hochtonlautsprecher Lorenz LSH 75, statisch	Preis DM 4,50
Hochtonlautsprecher Paiker PHL 100, Kristall	Preis DM 9,50
High - Fidelity - Kombination, unmontiert, ähnlich Isophon TMH 55, bestehend aus folgenden Lautsprechern: 1 x Isophon P 25/25/11 T, 1 Stck. PM 1521, 1 Stck. PM 85, 2 Stck. PM 85 HT sowie sämtlichen Schrauben, Unterlegscheiben, Gehäuse und Schalldiff. Diesen kompletten Bausatz liefern wir zum Sonderpreis von DM 89,50	
Ein wertvolles Nachschlagewerk für jeden Bastler, Funk- u. Fernsehkat. 1955/56 2, - u. Parlo - 50 bei Vereinsendung	

Bestellungen richten Sie bitte **RADIO-ARLT DUISBURG**
an unsere Versandabteilung **INHABER ERNST ARLT** Universitätsstraße 39

Ihre Berufserfolge

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um so schneller können Sie von schlecht bezahlten in bessere Stellungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns bestätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen und praktischen

Radio- und Fernseh-Fernkursen

mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung (geleitete Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene) bedeutende berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie nicht auch dazugehören? Verlangen Sie den kostenlosen Prospekt! Gute Fachleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FÜR RADIOTECHNIK Ing. Heinz Richter
Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Elkoflex

Isolierschlauchfabrik

Gewebe- und gewebelose

Isolierschläuche

f. d. Elektro-, Radio- u. Motorenindustrie
Berlin NW 87, Huttenstraße 41/44

Stabilisatoren

auch in Miniatur-Ausführung
zur Konstanthaltung
von Spannungen



Stablovolt
GmbH.

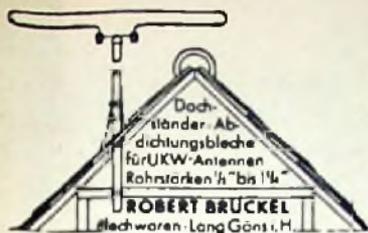
Berlin NW 87
Sickingenstraße 71
Tel. 39 40 24

Importröhren für Rundfunk und industrielle Elektronik und
Import-Meßgeräte zu besonders günstigen Preisen

Dietrich Schuricht

Elektro-Radio-Großhandlung, Bremen, Contrescorpe 64

Präzise RÖHRENVOLTMETER 190,- DM sofort lieferbar



Dachständer Ab-
dichtungsbleche
für UKW-Antennen
Rohrstärke 1/2" bis 1 1/4"

ROBERT BRÜCKEL
Hochwaren-Lang Göns, H.

UKW-FS-Kabel
nach wie vor preiswert!

Röhren Hacker

BERLIN-NEUKÖLLN
Am S- und U-Bahnhof Neukölln
Silbersteinstraße 3-7, Tel.: 621212
Geschäftszeit: 8-17, sonnabende 8-14 Uhr
Röhrenangebote alle erwünscht!

Haus-Sprechanlagen
in kleiner und großer Ausführung
für jeden Zweck
Preiswert — Rentabel — Formschön
Quarze 1 kHz bis 30 MHz bester
Qualität. — Meßgeräte Lieferung,
Instandsetzung äußerst sorgfältig
und preisgünstig.
M. HABTMUTH ING. — Meßtechnik
Hamburg 13

Radio-Bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff - Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Kommerz. u. Radio-Schaltungen
Technischer Lesezirkelversand.
Fernunterricht: Rundfunk — Fern-
sehen — 15 geb. Lehrhefte, bei Teil-
zahlung je Heft DM 2,95, kostenlos
Korrektur und Abschlußbestätigung.
Freisprosspekt.
Ferntechnik Berlin N 65
Lüderitzstraße 14

Kaufgesuche

Radio-Fett sucht Philips - Kathograph 1,
Philoscap-Meßbrücken, Röhren LB1, LB8,
LS 50, HR 2/100/1,5, RS 3M u. a. Röhren-
posten. Bieten Sie uns diese unverbind-
lich an. Wir zahlen in jedem Fall Höchst-
preise! Angebote an Radio-Fett, Berlin-
Charlottenburg 5, Kaiserdamm 6

Labor-Meßinstrumente u. Geräte, Char-
lottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Badoröhren, Spezialröhren zu kaufen
gesucht. Krieger, München 2, Babubaratz 4

Suchen Lager-, Radio-, Elektro-, Röhren-
posten. TEKA, Weiden/Opf. 7

Wehrmachtgeräte — Meßinstrumente,
Restpostenverkauf. Atzertradio, Berlin,
Stresemannstr. 100, Ruf. 24 25 26

Verkäufe

Chiffrenzeilen. Adressierung wie folgt:
Chiffre ... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsig-
walde, Eichborndamm 141-147.

Legewickelmaschine .Typ Kandulle
MVP, 220 Volt, neu überholt, 300 DM
(Raum Köln). Angebot an P. E 8175

**Preisgünstige Angebote aus
unserem Katalog 1956**
(Kostenl. Katalogzusendung auf Anforderung)

Universal-Meßgerät
für Gleich- und Wechselstrom mit 28 Meß-
bereichen. Innenwiderstand bei Gleichspannung
20 000 Ω/V und bei Wechselspannung 1000 Ω/V .
Meßgenauigkeit $\pm 1\%$ **DM 28,—**
+ 5% TZ

Ohmmesser (Drehspulmeßwerk)
3 umschaltbare Bereiche. 0,1 · 1 K · 10 K Ω
mit Prüfspitzen (höchster Meßbereich 100 K Ω)
fabrikneu **DM 32,50**

Vielfachmesser I
für Gleich- und Wechselstrom mit 24 Meß-
bereichen. Eigenwiderstand 333 Ω/V , Meß-
genauigkeit $\pm 1\%$ **DM 65,—**

Vielfachmesser II
für Gleich- und Wechselstrom mit 26 Meß-
bereichen. Eigenwiderstand 1000 Ω/V .
Meßgenauigkeit $\pm 1\%$ **DM 75,—**

Multiprüfer
Universal-Vielfach-Meßgerät, umschalt-
bar für Gleich- und Wechselstrom sowie
Ohmmesser (Drehspulmeßwerk)
Meßbereiche: 0 — 5 K
0 — 12 V
0 — 400 V
0 — 2 mA **DM 34,50**

Lorenz-Allzweckverstärker
15 Watt, mit Röhren, 6 Monate Garantie.
Originalverpackt.
Sonderpreis ... **DM 129,50**

Berlin-Charlottenburg
Kaiserdamm 6 und Wundtstr. 15

ACHTUNG BÄSTLER!

Rundfunkgerätechassis
halbfertig oder betriebsbereit mit oder ohne Röhren, ohne UKW
mit mehreren KW Bereichen, neueste Fertigung mit Klaviertast-
ten sehr billig abzugeben. Näheres auf Anfrage.
RADIO-VERTRIEB FORTH
Meister & Co. - Fürth/Bayern - Schwabacher Straße 1 - Ruf 72460

ORIGINAL-LEISTNER-GEHAUSE

PAUL LEISTNER HAMBURG
Hamburg-Altona 1, Kiessstraße 4-6
Ruf. Hamburg 420301

Vorrätig bei
Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burghardplatz 1; Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7
Raum Düsseldorf: Radio Versand Walter Arit, Düsseldorf, Friedrichstr. 61a
Südgebiet: Radio-Fern G.m.b.H., Essen, Kettwiger Str. 56

Bitte Preisliste anfordern!
Hessen-Kassel: REFAG G.m.b.H., Göttingen, Papendiek 24

VERTRETEN IN DÄNEMARK · SCHWEDEN · NORWEGEN · HOLLAND · BELGIEN · SCHWEIZ · ÖSTERREICH

Gegen
Kassenmogler...
Hogler-Kassen
KASSENTABRIX HEIDELBERG · N 188

Radio-Röhren
Rundfunk- u. Fernseh-Geräte
Musiktruhen
Phono- und Tonbandgeräte
Tonbänder, Mikrofone
Radioeinzelteile
Lautsprecher
Kondensatoren, Trafos
Kleinmaterial
UKW- und FS-Antennen
Installations-Material
Kabel und Leitungen
Labor- und Meßinstrumente
Rundfunk-Werkzeuge

Elektro-Geräte aller Art:
Küchenmaschinen, Wasch-
maschinen, Kühlschränke,
Elektro- u. Gasherde, Koch-
geschirre, Staubsauger u.a.m.
und alles,
was der Fachmann braucht!

Günstige Preise und Rabatte
Viele Sonderangebote!
Neue Röhrenpreisliste anfordern.

RADIO-CONRAD
Radio-Fernseh-Elektro-Großhandlung
Berlin-Neukölln, Hermannstr. 19
Nähe Hermannplatz - Ruf. 62 22 42
UKW- u. FS-Kabel preisgünstig!

NOVA Schlitz
DIE FERNSEHANTENNE

Kombi-Breitband die Ihnen Service und Ausrüstung erspart

Schurfe Bündelung durch 5fach Direktor-Versatz

Rückblende zu!

mit Reflektorwand

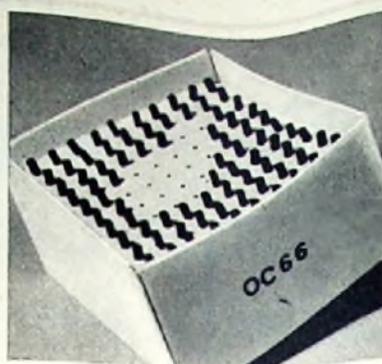
NOVA ANTENNEN
BERLIN-STEGLITZ BÜGGSTR. 10a



VALVO

Miniaturn-Transistoren

OC 65 · OC 66



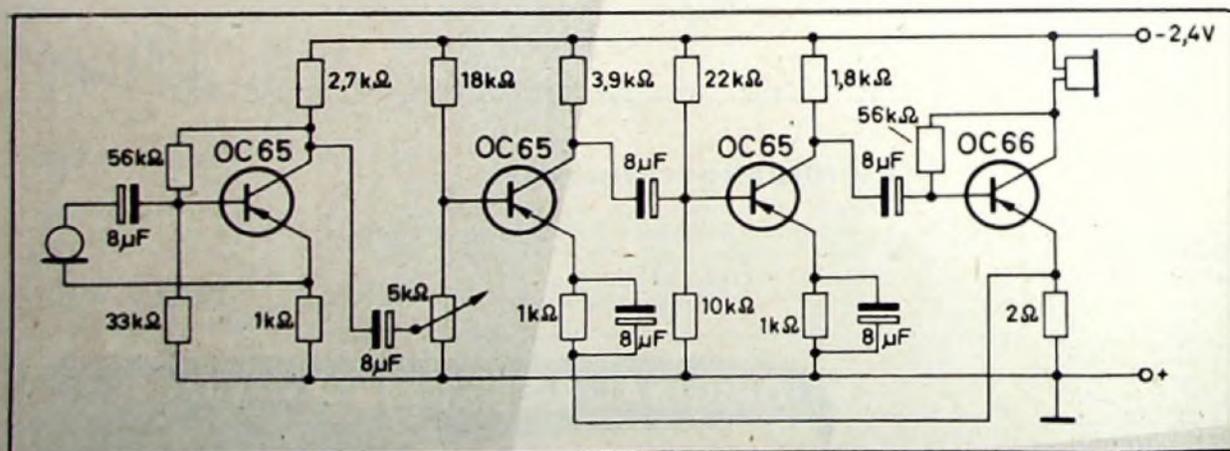
Die kleinen äußeren Abmessungen von Transistoren sind ein wesentlicher Grund dafür, daß diese neuen Schaltelemente in der Gerätefertigung zuerst für Schwerhörigen-Geräte eingesetzt wurden. Inzwischen sind auch die übrigen Bauteile für diese Geräte verkleinert worden, so daß es wünschenswert erschien, die schon an sich winzigen Transistoren in noch kleineren Ausführungen zu fertigen.

Die beiden neuen VALVO p-n-p-Flächentransistoren in Miniaturntechnik, die Typen OC 65 und OC 66, haben ein Gehäuse, welches nur 3x4x7 mm groß ist. Man erhält eine Vorstellung von der Winzigkeit dieser Transistoren, wenn man bedenkt, daß sich in

eine Streichholzschatel 168 Exemplare OC 65 oder OC 66 legen lassen.

In den elektrischen Eigenschaften entspricht der Transistor OC 65 dem Typ OC 70, der Transistor OC 66 dem Typ OC 71. Die Transistoren sind daher in den gleichen Schaltungen zu verwenden, wie sie für die Typen OC 70 und OC 71 bereits bekannt geworden sind.

In der Abbildung ist als Beispiel die Schaltung einer 4-stufigen Hörhilfe mit 3 x OC 65, 1 x OC 66 gezeigt. Das Gerät arbeitet mit einer Betriebsspannung von 2,4 V. Es hat eine Ausgangsleistung von 2 mW bei einem Klirrfaktor von 5%. Die mittlere Stromaufnahme beträgt 3,5 mA.



110 556/117

VALVO

HAMBURG I BURCHARDSTRASSE 19