

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



1958

9 1958

FERNSEHENEUHEITEN ZUR DEUTSCHEN INDUSTRIE-MESSE HANNOVER 1958



H. Mandt 70 Jahre

Am 13. 4. 1958 wurde Dr. Harald Mandt, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Deutschen Philips GmbH, 70 Jahre alt. Als Dr. Mandt Anfang 1954 mit dieser Aufgabe betraut wurde, die er dank seiner großen Erfahrungen und geschickten Verhandlungsführung nimmbar über vier Jahre lang vorbildlich meistert, hatte er schon eine große Karriere in der Versicherungswirtschaft hinter sich gebracht. Bereits seit 1913 ist Dr. Mandt bei der „Albania“ tätig; seit 1956 ist er dort Vorsitzender des Aufsichtsrates.

UER-Generalversammlung München

Die nächste Generalversammlung der UER soll Ende November 1958 in München stattfinden. Neuer Direktor des UER-Verwaltungsbüros in Genf ist Ch. Gillieron.

Europäische Fernseh-ausstellung

In der Zeit vom 19. bis 24. Mai wird in London unter Beteiligung englischer und europäischer Fernsehsender die erste europäische Fernseh-ausstellung stattfinden.

Verkehrsradar

Die Verkehrspolizei von Hamburg und Frankfurt a. M. wird mit dem Verkehrsradar von Telefunken ausgerüstet. Die für Geschwindigkeitsmessungen und Fahrzeugzählungen erforderliche Grundausstattung (bestehend aus dem Antennen- und Anzeigeteil) kann durch Zusatzgeräte, wie Fotokamera mit Bildübertragung und schreibendes Meßgerät, den verschiedensten Erfordernissen angepaßt werden.

Farbfernsehen auf der Brüsseler Ausstellung

Im amerikanischen Pavillon auf der Brüsseler Weltausstellung führt RCA eine Farb-Fernseh-anlage für Original- und Farbdarstellungen über eine geschlossene Leitung vor.

Sennheiser electronic

Das Laboratorium Wannebastel Dr.-Ing. Sennheiser (Labor W) hat die Firmenbezeichnung geändert und heißt jetzt unter dem neuen Namen „Sennheiser electronic“.

Koffereempfänger Teddy

Zusätzlich zum bisherigen Programm brachte Akkoradio noch einen Volltransistor-Koffereempfänger „Teddy“ heraus. Das Gerät ist für die Bereiche L und M ausgelegt, enthält 7 Transistoren (GFT 44, 2x GFT 45, GFT 20, GFT 21, 2x GFT 20) und 2 Germaniumdioden. Das Batteriegerät

enthält eine 6-V-Zellbatterie, mit der mehr als 1000 Betriebsstunden erreicht werden. Eingebaute Permittente, permanent-dynamischer Ovaleausprecher, bruchsicheres Holzgehäuse mit Kunstlederbezug sind einige weitere Einzelheiten des 200 x 200 x 122 mm großen und 2,25 kg schweren Empfängers.

Tonbandkoffer „TK 20“

Der neue Tonbandkoffer „TK 20“ von Grundig für Hi-Fi-Qualität arbeitet mit einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s. Emknoptbedienung für Start — Stop — Schnellstop — schneller Vor- und Rücklauf, ferner unter anderem automatische Abschaltung, Tastenwähler-Eingänge (Mikro, Radio, Platte), Magisches Band zur Aussteuerungskontrolle, Klangregler, abschaltbarer perm.-dyn. Lautsprecher, eingebauter Mikrofonverstärker, Leistungsaufnahme etwa 45 W (Anschluß für 220 V, umlötlbar auf 110 V) sind einige Einzelheiten. Bei diesem 9,5 kg schweren Gerät (Abmessungen 35 x 32 x 18 cm) wird besonders auch auf die Verwendung der staubdichten Grundig-Tonband-Kassette hingewiesen.

Autosuper-Qualitätsprüfung

Um die mechanische Stabilität und Betriebssicherheit ihrer Autoempfänger unter extremen Bedingungen im Lkw zu erproben, beteiligte sich die Deutsche Philips GmbH an Versuchsfahrten, die die Forschungsgesellschaft für das Straßenbauwesen e. V. bei Lahr in Baden durchführt. Bisher sind 40.000 km bei täglich 14—16stündigem Betrieb zurückgelegt worden, ohne daß einer der eingebauten Autoempfänger („Paladin 551“ und „344“) ausfiel oder ein Fehler auftrat.

Druckschriften

Grundig

Technische Informationen Nr. 2
DIN A 4, 34 Seiten. Aufsätze des Heftes machen mit den Grundig-Riesesupern des Jahrgangs 1958, ferner mit dem Grundig „87“, einem leistungsfähigen 3-Röhren-AM/FM-Super und mit den 4-Normen-Fernsehempfängern mit Motor-Automatik bekannt. Außerdem werden noch behandelt das Stielmikrofon „503“, die Mikrofone „GDM 12“, „GDM 15“, „GDM 121“ und „GKM 17“ sowie der Fernseh-Signalgeber „6022“ und der Oszillograf „W 3“ („6013“).

Klingende Reisebegleiter
20,8 x 18,5 cm, 12 Seiten. Die in gefälliger Form aufgemachte

mehrfarbige Druckschrift enthält die wichtigsten technischen Daten und Preise der Koffereempfänger.

Reparaturhelfer

An Neuerscheinungen liegen vor die Blätter für die Koffereempfänger „Teddy-Boy 58“, „Teddy-Transistor-Boy 58“, „Transistor-Box“ und „Concert-Boy 58“ sowie für die Rundfunk-Heimempfänger „5077“, „5088“, „5089 Pb“ und „5089 Tb“.

Philips

Messen... Reparieren Nr. 2
DIN A 4, 8 Seiten. „Der Philips Service-Wobbler PP 1132“ und „Erweiterung von Philips-Fernsehgeräten für Band-IV-Empfänger“ sind die Hauptbeiträge des Heftes.

Service

Für die Mappe „Philips Service“ erschien jetzt auch das Blatt für den Volltransistor-Taschenempfänger „Fanelte“.

Rafena

Informationen für den Fernseh-Kundendienst Nr. 2

DIN A 5, 26 Seiten. Zwei neue Fernsehempfänger des Hauptherstellers von Fernsehgeräten in der DDR werden beschrieben und zwar die Empfänger „Derby“ und „Cranach“. Es folgen ein Aufsatz über die getastete Regelung in diesen Empfängern sowie zahlreiche Hinweise für den Fernseh-Service.

Ausland

Kommerzielle Elektronik

Einen auffällig großen Raum nimmt im Jahresbericht für 1957 der RCA die kommerzielle Elektronik ein. Dies läßt vielleicht darauf schließen, daß die RCA versucht, das etwas schwächer wachsende Konsumgütergeschäft durch andere Aufträge auszugleichen. Offizielle Angaben der amerikanischen Geräteindustrie besagen, daß in der Zeit von 1950 bis 1957 der Anteil der Heimgeräte an der gesamten elektronischen Produktion von 58 % auf 21 % sank. In der gleichen Zeit stieg der Anteil der Militär-Elektronik von 20 % auf rund 50 %.

Bild-Magnetbandgerät für den Helmgebrauch

Neben der jetzt laufenden Produktion von Magnetband-Bildaufzeichnungsgeräten für kommerzielle Zwecke will die Ampex Corp. auch — langfristig gesehen — der Entwicklung eines Bild-Magnetbandgerätes für den Helmgebrauch ihre Aufmerksamkeit zuwenden.

AUS DEM INHALT

1. MAIHEFT 1958

FT-Kurznachrichten	266
Automatik und Automatisierung	275
Fernsehempfänger 1958/59. Schaltungs- technische und konstruktive Einzelheiten; 1. Bericht	276
Stabilisierung von Heizspannungen und -strömen in Sender- und Verstärker- schaltungen	278
Hi-Fi-Bausteine: UKW-Tuner „NG 5501“ und Verstärker „NG 5601“	281
Persönliches	284
High-Fidelity Eine Wiedergabeanlage für hohe An- sprüche	286
Meßtechnik Frequenzmessung mit dem Spektrums- generator „FV 1“	290
Magnetron Magnetronköpfe für Heimgeräte	296
Neue Röhren PM 84 — Eine Abstimmanzeigeröhre für Fernsehempfänger	298
DG 3-12 A — Kleinst-Oszillografenröhre	298
Elektronik Elektronische Schaltungen mit Kalkulo- denröhren	300
Für den KW-Amateur Grenzfrequenz-Konverter für das 145-MHz-Amateurband	304
Vorbericht zur Deutschen Industrie-Messe Hannover 1958	308
Für den Anfänger Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (2)	323

Unser Titelbild: Auch in diesem Jahr ist die Deutsche Industrie-Messe Hannover (27. 4. bis 6. 5. 1958) wieder das repräsentative Schaufenster der deutschen Industrie. Für die Radio- und Fernsehwirtschaft erhält sie diesmal noch besondere Bedeutung durch den Neuhellen-termin für Fernsehempfänger.

Entwurf: H. Hiller

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumelburg, Karius, Rahberg, Schmidke, Schmolz) nach Angaben der Verfasser. Seiten 267-274, 285, 289, 291, 295, 297, 299, 301, 303, 305, 307, 320, 322, 325-328 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH,
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141 — 162, Telefon:
Sammel-Nr. 49 23 31. Telegrammenschrift: Funktechnik
Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 84352. Fachverlage bin.
Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Friedrichshagen; Stell-
vertreter: Albert Jänicke, Berlin-Hasselhorst; Chefredakteur:
Korrespondent: Werner W. Dielenbach, Berlin und
Kempten/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 64 02. Anzeigen-
leitung: Walter Bartsch, Berlin. Postfachkonto:
FUNK-TECHNIK, Postcheckkonto Berlin West Nr. 24 93.
Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und
Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal
monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen
werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen —
und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikro-
kopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder
einzelnen Teilen derselben sind nicht gestattet.
Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Den Ausstellungsstand der FUNK-TECHNIK auf der

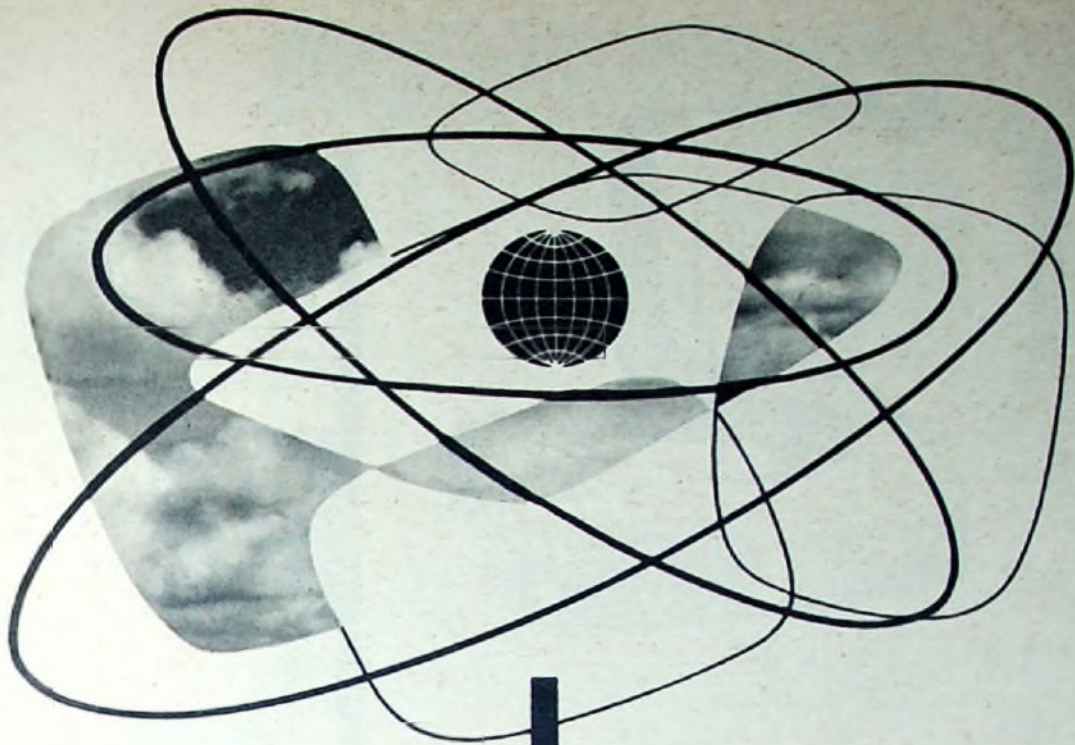
Deutschen Industrie-Messe Hannover 1958

finden Sie in Halle 11, Stand 35

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH



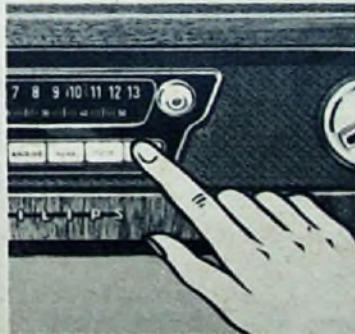


**Philips
Fernseh-Geräte
sind
Spitzenerzeugnisse
internationaler
Fernsehtechnik**



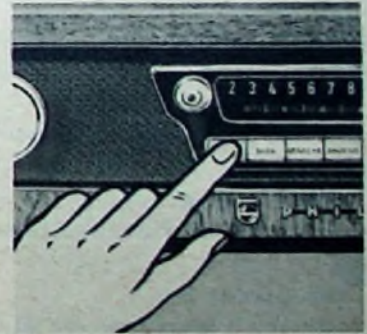
Der Bildmagnet

Die neue Abstimm-Anzeige von Philips zieht wie ein Magnet das beste Bild heran und ermöglicht eine einfache, zuverlässige, optimale Bildeinstellung.



UHF-Empfangsbereich der Zukunft.

Alle Philips Fernsehgeräte der Serie 1958 haben bereits die UHF-Schnellwahl-taste. Das zweite Fernsehprogramm auf Band IV kann kommen. Philips Fernsehgeräte sind darauf vorbereitet.



Automatic in Bild und Ton

Philips Fernsehgeräte werden einmal richtig auf den Sender eingestellt, dann bedient man nur noch den Netzschalter und erhält stets klare, brillante Bilder und einen naturgetreuen Ton.

...nimm doch **PHILIPS**

ESTONIA - 1107-0411



PE
Musical 3 V

1958 / 59



Die **PE** *Musical* -Serie

Das Fachurteil: noch schöner im Äußeren
und noch besser in der Tonwiedergabe



Musical 1 LUXUS

Phonokoffer mit Plattenspieler 3420 PE DM 109.50



Musical 2 V

Verstärker-Phonokoffer mit Plattenspieler 3420 PE . . DM 199.80



Musical 3 V

Verstärker-Phonokoffer, Lautsprecher im Kofferdeckel DM 239.50



Musical 4

Phonokoffer mit Plattenspieler REX DM 199.80



Musical 5 V

Verstärker-Phonokoffer mit Plattenspieler REX . . DM 299.80



Musical 6 LUXUS

Phonokoffer mit Plattenspieler REX DELUXE . . DM 199.80



Musical 7 V LUXUS

Verstärker-Phonokoffer, Plattenspieler REX DELUXE DM 299.80



Musical 1 LUXUS



Musical 5 V




Musical 7 V LUXUS

Perpetuum - Ebner

St. Georgen im Schwarzwald

SABA

 **VOLL** *Automatic*

nun auch für Fernsehgeräte

... eine Spitzenleistung der SABA-Präzision

Nach dem Einschalten kann sich der Besitzer eines SABA-Gerätes mit der neuen VOLL-Automatic ganz dem Genuß des Fernsehens hingeben :

Die SABA-VOLL-Automatic stellt für ihn auf allen Kanälen das Fernsehbild optimal scharf ein und übernimmt automatisch auch das Nachregulieren bei auftretenden Bildunschärfen. Einfacher geht's nicht mehr! Sogar der Ton wird durch die VOLL-Automatic selbsttätig reguliert.

Mit S A B A und AUTOMATIC verbinden Millionen Menschen die Vorstellung von hoher technischer Reife und uhrwerksgenauer Präzision. Machen Sie sich das Vertrauen, das SABA seit vielen Jahren auf dem Gebiete der AUTOMATIC genießt, zunutze:

SABA-Fernsehgeräte mit VOLL-Automatic
lieferbar ab Juli 1958 als:

43 cm	Tischgerät
53 "	Tischgerät
53 "	Standgerät
61 "	Standgerät

Fernseh-Rundfunk-Phono-Kombinationen

SABA führt diese Spitzenleistung der Fernsichttechnik zum ersten Mal auf der Deutschen Industriemesse in Hannover vor. Sie finden uns in der neuerrichteten Halle 11 (Südeingang), Stand Nr. 45, Tel. 865 01, App. 38 80

Bitte fordern Sie unseren Fernseh-Spezialprospekt Nr. 1194 an.

20. Juni / 26. Juni

PARIS

**SALON
INTERNATIONAL
DE LA
PIÈCE DÉTACHÉE
ÉLECTRONIQUE**

**INTERNATIONALE
AUSSTELLUNG
DER EINZELTEILE
DER ELEKTRONIK**

Die grösste
technische Gegenüberstellung
der Welt
auf dem Gebiete der Elektronik!

**AUSSTELLUNGSGELANDE
PORTE DE VERSAILLES
PARIS
FRANCE**



Wenden Sie sich für
alle Auskünfte:
"Commissariat Général
du Salon de la Pièce Détachée"
23, rue de Lübeck - PARIS 16^e
Tél. : PASy 01-16

KONDENSATOR- MIKROPHONE

— FÜR HOHE ANSPRÜCHE —

Kleinmikrofon für verschieden-
artige raumakustische
Verhältnisse

Typ KM 56

mit Doppelmembransystem
und drei einstellbaren
Richtcharakteristiken
(Länge 135 mm,
Durchm. 21 mm)



In- und
Auslands-
patente

Fordern Sie bitte unseren
neuesten Sammelprospekt über
unser vollständiges Lieferprogramm.

KLEINMIKROPHONE mit definierten Richtcharakteristiken,
Typ KM 53 und KM 54.

STANDARMIKROPHONE, umschaltbar für zwei Richt-
charakteristiken, Typ U 47 und 48.

RUNDFUNK-STUDIOMIKROPHONE in robuster Aus-
führung. Typ M 49 mit fernsteuerbarer Richtcharakteristik, Typ M 50
Kugelcharakteristik.

STEREOMIKROPHON mit zwei unabhängigen Doppelmem-
bransystemen und verschiedenen Richtcharakteristiken, Typ SM 2.

MESSMIKROPHONE mit hoher Konstanz der elektroakusti-
schen Daten, Typ MM 3 oder MM 3/u.

MIKROPHONZUBEHÖR und Stromversorgungsgeräte kleiner
Abmessungen unter Verwendung von Stabilisationszellen.



GEORG NEUMANN

Laboratorium für Elektroakustik G.m.b.H.
Berlin SW 68 · Segitzdamm 2 · Tel. 61 48 92

Auf der Messe Hannover finden Sie unsere Mikrophone
auch bei Telefunken, Halle 11, Stand 52

LOEWE



OPTA



RUNDFUNK



FERNSEHEN



DIE GROSSE MARKE





Ein Isolatoren-Lieferprogramm mit besonderen Eigenschaften

- geeignet für mühelose Einhandmontage. Dabei verminderte Materialverluste und verringerte Unfallgefahr.
- Zeit- und Kosteneinsparung durch leichte und schnelle Montage
- Jeder Isolator ohne Änderung für alle Kabeltypen geeignet
- Durch dezente, helle Farbgebung unauffälliges Aussehen

Fordern Sie Spezialprospekt W 613/58 an

HANS KOLBE & CO.
BAD SALZDETFURTH · HILDESHHEIM
Fabrikation funktechnischer Bauteile
Auf 253 · Fernschreiber 8/2732 · Telegr. Früba Bad Salzdetfurth

Wir erwarten Sie auf der Industriemesse in Hannover, Halle 11, Erdgeschoß Stand 17

Hochleistungs-Spulautomat Typ FDr 200

Bis zu 10000 U/min. für Drähte von 0,02-1,5 mm \varnothing und Spulen bis 200 mm \varnothing . Stufenlose Regelung der Wickelgeschwindigkeit und des magnetisch gesteuerten Drahtvorschubes. Magnetische Bremse für sofortige Abbremsung. Magnetische Kupplung für sanftes Einrücken. Auch für Papiereinführung und Mehrfachwicklung. Bester Wirkungsgrad für jede Spule ohne Auswechslung sofort einstellbar.

Wir liefern ferner:

- Ringwickelmaschinen
- Bandagiermaschinen
- Ankerwickelmaschinen



FROITZHEIM & RUDERT
BERLIN · REINICKENDORF · WEST, SAAEMANNSTRASSE 7 · 11

Deutsche Industriemesse Hannover 1958 · Halle 11 · Stand 1220

BEYER

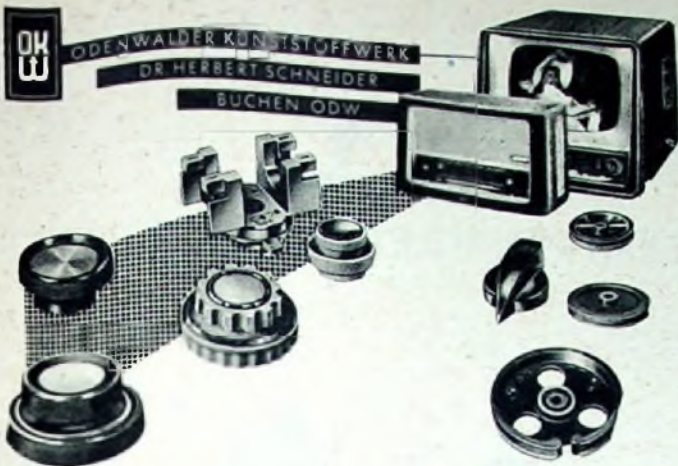
- MIKROFONE
- DRUCKKAMMERLAUTSPRECHER
- DYN. HÖRER



Versand nach allen Kontinenten



ODENWÄLDER KUNSTSTOFFWERK
DR. HERBERT SCHNEIDER
BUCHEN ODW



Für Ihre Fertigung Teile aus Kunststoff
Bauteile · Seilrollen · Seilräder
Drehknöpfe · Zeigerknöpfe

Auf der Deutschen Industrie-Messe in Hannover erreichen Sie uns
in Halle 11, Obergeschoß auf dem „Radio-Mentor“ Stand 1700
oder über die Halleninspektion Halle 11, Obergeschoß, Tel. 2411

1084/358

KÖRTING

Radio

AUF DER
INDUSTRIE-MESSE HANNOVER 1958

HALLE 11, STAND 28
RUNDFUNK-, FERNSEH-,
MAGNETON-GERÄTE

HALLE 4, STAND 200/300
HOCHFREQUENZ-
SCHWEISSANLAGEN

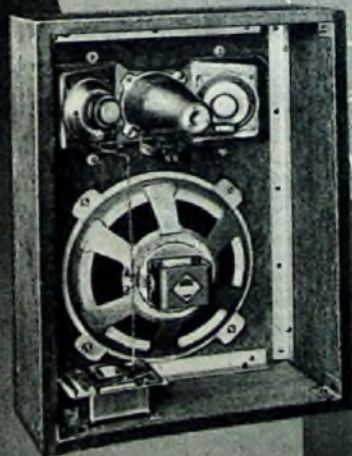
HALLE 17, STAND 1944 (Obergeschoß)
SPEZIALTONBANDGERÄTE



KÖRTING RADIO WERKE
GMBH
GRASSAU/CHIEMGAU

ISOPHON
autsprecher

High Fidelity
nach Ihrer Wahl



Typ K 3031

1 Druckkammer-Hochmittelton-Breitstrahler
Typ DHB 6/2-10
Frequenzbereich 1000-16000 Hz
belastbar: einzeln 6 Watt,
mit Tiefton bis 15 Watt

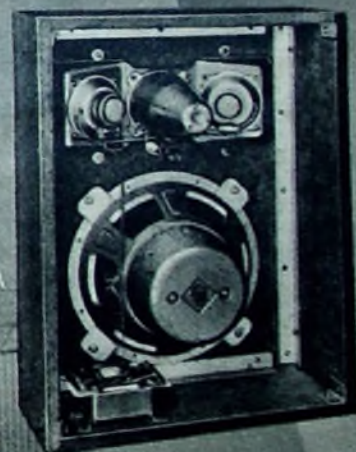
2 High Fidelity-Kombination „Druckstrahler“
Typ K 3031
Frequenzbereich 40-16000 Hz
12 Watt

3 High Fidelity-Kombination „Druckstrahler“
Typ G 3037
Frequenzbereich 30-16000 Hz
15 Watt

DM 96,-

DM 199,50

DM 241,-



Typ G 3037



Typ DHB 6/2-10

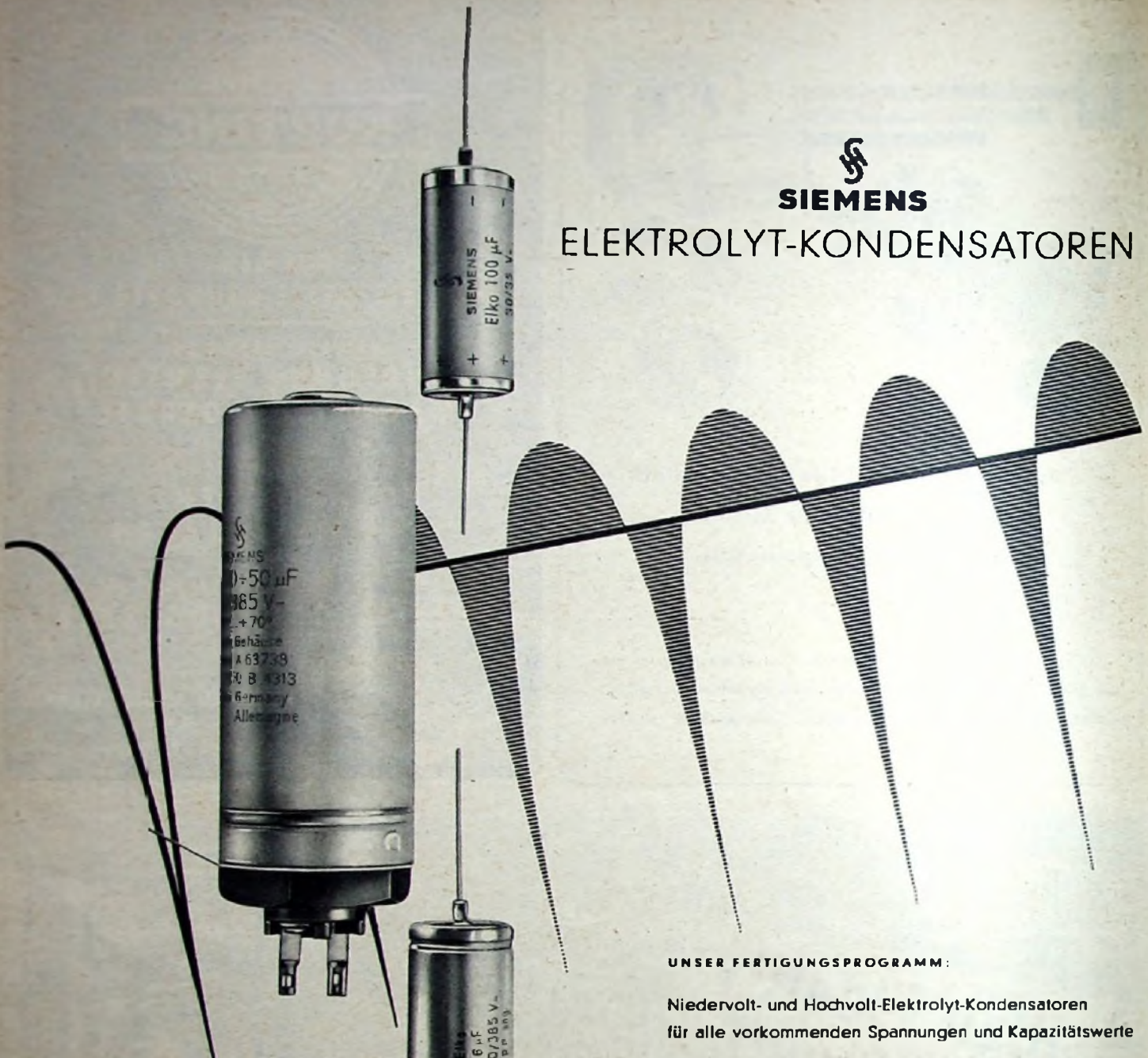
ISOPHON-WERKE G.M.B.H., BERLIN-TEMPELHOF

Zur Deutschen Industrie-Messe Hannover, Halle 11, Stand 41



SIEMENS

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN



ENTSCHEIDENDE VORZÜGE:

- Betriebssicher bei hoher Lebensdauer**
- Geringer Reststrom und niedriger Verlustfaktor**
- Kleine Abmessungen**

UNSER FERTIGUNGSPROGRAMM:

- Niedervolt- und Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren für alle vorkommenden Spannungen und Kapazitätswerte in freitragender Ausführung
- für Ringschellenbefestigung
- für Zentralbefestigung
- für Schränkklappenbefestigung
- Kleinst-Elektrolyt-Kondensatoren
- Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren
- Elektrolyt-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen (kommerzielle Technik)
- Ungepolte Kondensatoren
- Elektrolyt-Anlaß-Kondensatoren





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

OTTO STUEDEMUND, Valvo GmbH

Automatik und Automatisierung

Die Rundfunkempfänger dieser Saison lassen praktisch keine Wünsche mehr offen. Ihre Schaltungstechnik, die nach vier Jahren bei Einführung der UKW-Technik neue, starke Impulse empfangen hatte, ist jetzt so ausgereift, daß man, natürlich mit Unterschieden zwischen den Leistungsklassen, durchaus von Perfektion reden kann. Das Problem des automatischen Schwundausgleiches (inzwischen in die Geschichte eingegangen), die Probleme der Störstrahlung, der höheren Trennschärfe, der automatischen Rauschunterdrückung sind gelöst, und auf der Niederfrequenzseite ist den Endstufen der letzte „Hi-Fi-Schliff“ gegeben worden. In der äußeren Gestaltung der Geräte ist man zu vernünftigen, ruhigen und dabei doch ansprechenden Linien und Formen gekommen. Wenn man noch die vereinzelt eingeführte echte Abstimmautomatik hinzuzählt, dürfte hiermit wohl die erwähnte ausgereifte Schaltungstechnik gekennzeichnet sein.

Bei dieser Perfektion war es nur naheliegend, daß man das Augenmerk mehr auf den Bedienungskomfort lenkte, und zwar in die Richtung, die es dem Hörer gestattet, das Klangbild ganz seinem Wunsch und seinem Geschmack anzupassen. Das hatte zur Folge, daß die Geräte mehr Bedienungselemente erhielten. Es sei hier besonders die Klanglastatur erwähnt. Von den genannten Einzelfällen und von der selbsttätigen Abstimmung bei großen Autosupern abgesehen, erschöpfte sich damit die Automatik bei den Rundfunkempfängern.

Anders liegen nun die Verhältnisse bei den Fernsehempfängern. Bei diesen mußte man und muß man noch manche Knöpfe bedienen, um überhaupt ein Bild zu bekommen, das heißt, die Bedienungselemente sind nicht so sehr für die Einstellung nach dem persönlichen Geschmack als vielmehr für die richtige technische Einstellung des Empfängers überhaupt maßgebend. Aus diesem Grund ist es naheliegend, beim Fernsehempfänger die Automatik in weit stärkerem Maße als beim Rundfunkgerät zu berücksichtigen. Dieser technische Weg findet eine gewisse Parallele im Automobilbau. Automobile sind schon seit langem einwandfrei funktionierende technische Instrumente, die jedoch eine zusätzliche, von der Fahrtechnik ganz abgesehen, erschwerende Bedienung erfordern. Es war daher schon seit langem das Bestreben der Konstrukteure, die Kupplung und die Gangschaltung zu automatisieren, denn diese zusätzlichen Bedienungen erhöhen nicht die Technik des Fahrens und den Genuß am Fahren, wenn man von gewissen, mehr individuell gerichteten sportlichen Gefühlen absieht.

Ähnliches gilt für die Fernsehempfänger. Der Fernsehteilnehmer will ein gut abgestimmtes, klares und in der Synchronisation fest stehendes Bild haben. Wenn er, um dieses zu erreichen, verschiedene Knöpfe bedienen muß, so mag das vielleicht eine technische Notwendigkeit sein, es ist aber kein Bedienungsaufwand zur Anpassung beispielsweise der Bildqualität an den persönlichen Geschmack. Deshalb ist es naheliegend, gerade diese Einstellungen möglichst zu automatisieren. Das gilt dann für folgende Funktionen: Horizontalsynchronisation, Vertikalsynchronisation, Kontrastregelung, Ausgleich der durch äußere und innere Ursachen bedingten Spannungsschwankungen und eventuell auch noch automatische Scharfabstimmung. Ein erster Schritt wurde bereits durch die Einführung verschiedenartig arbeitender Abstimmzeiger getan. Aus den

USA hört man schon von fernbedienten Kanalwählern; diese Technik dürfte jedoch bei uns noch in weiterer Ferne liegen, ganz abgesehen von der zur Zeit auch nicht gegebenen Notwendigkeit.

Die erwähnten automatischen Funktionen bedingen natürlich von Fall zu Fall einen etwas erhöhten Schaltungsaufwand. Die grundsätzliche Kontrastkorrektur ist schon durch die entsprechende Anpassung des Senders an die Empfangsbildröhre erreicht. Bleibt übrig, im richtigen Maß gleichzeitig Helligkeit und Kontrast des Bildes der Raumhelligkeit anzupassen, was natürlich von Hand oder sogar auch automatisch mittels Regelung durch eine Phalazelle möglich ist. Eine echte automatische Scharfabstimmung würde wegen des Intercarrier-Verfahrens einen zusätzlichen Diskriminator erfordern.

Letztlich bliebe beim Fernsehempfänger für die individuelle Einstellung der mehr oder weniger plastischen Bildwirkung noch der Klarzeichner oder Scharfzeichner übrig, den man wohl angenähert mit der Tonblende des Rundfunkempfängers vergleichen kann. Hinzu kommt noch die individuelle Einstellung des Klangcharakters; aber hier liegt im Gegensatz zum mehr musikbetonten Rundfunkempfänger meistens der Zwang vor, aus Gründen der Sprachverständlichkeit den Ton optimal eingestellt zu lassen.

Von diesem Überblick über Automatik der Empfänger läßt sich überleiten zu einer anderen Automatik, die viel von sich reden macht: die Automatisierung bei der Fertigung der Geräte selbst. Die Einführung der sogenannten gedruckten Verdrahtungen, die schneller als ursprünglich angenommen gekommen ist, war der Start zur sogenannten automatischen Montage. Die gedruckte Verdrahtung bietet sich geradezu dafür an, mit in den Abmessungen normalisierten und vorgefertigten Einzelteilen bestückt zu werden, wobei hier besonders an Widerstände und Kleinkondensatoren gedacht ist. Diese neue Technik stellt an die Bauelemente-Lieferanten neue Anforderungen, die vor allem bei Neuentwicklung von Bauelementen zu berücksichtigen sind. Die Ansichten über die Zweckmäßigkeit der automatischen Montage sind sehr geteilt. Selbst in den USA, in denen vor einigen Jahren diese Technik ihren Ausgang nahm, ist man noch nicht zu einer einheitlichen Ansicht gekommen. Diese Fragen hängen auch sehr eng mit dem Typenprogramm und der Auflagenhöhe je Serie zusammen. Eine höchstentwickelte vollautomatische Montagemaschine kann — muß aber nicht in allen Fällen — die rationellste sein. Es sind also noch viele Probleme offen. Eines steht aber fest: Trotz gelegentlich anders lautenden Meldungen ist die gedruckte Verdrahtung nicht mehr wegzudiskutieren, und die Bauelemente haben sich dieser Richtung immer mehr und mehr anzupassen, ganz gleich, ob sie von Hand oder maschinell eingesetzt werden.

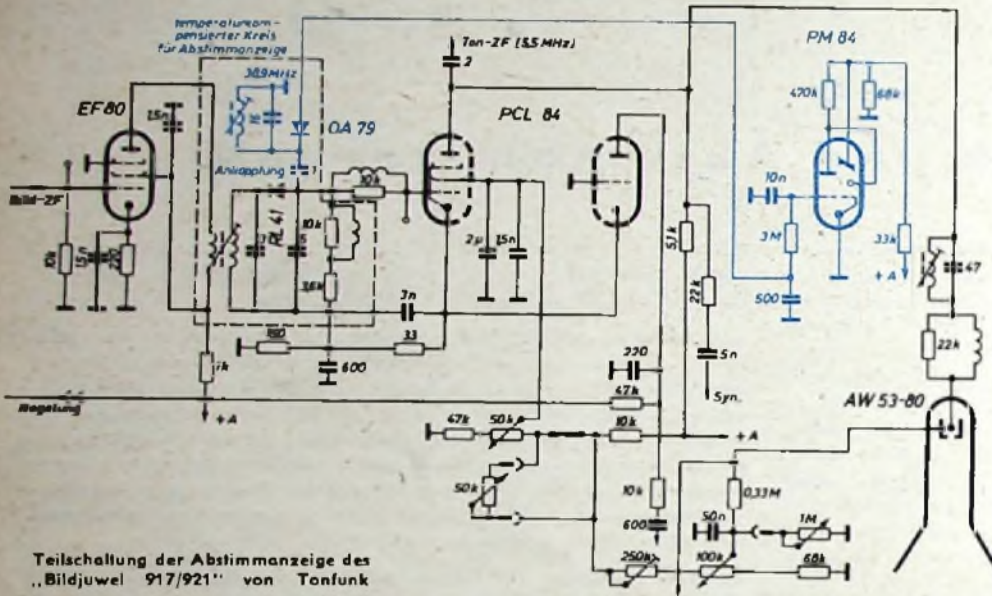
Wenn man rückschauend die jüngste Vergangenheit unserer Empfänger-technik übersieht, dann läßt sich doch wohl ohne Eigenlob feststellen, daß in sehr kurzer Zeit Physik und Technik der Schaltungen und die Technologie der Fertigung zu hoher Vollendung vorangetrieben wurden, was nicht zuletzt seinen Niederschlag in der Preisgestaltung der Geräte fand, die — gemessen an anderen Gebrauchsgütern — in ihrer Preiswürdigkeit als beispielhaft anzusehen sind.

Fernsehempfänger 1958/59

Schaltungstechnische und konstruktive Einzelheiten

1. Bericht

In diesem Jahr startet die deutsche Fernsehempfängerindustrie ihre Neheiten erstmalig an einem gemeinsamen Fernseh-Neheitentermin. Er fällt mit dem Zeitpunkt der Deutschen Industrie-Messe Hannover zusammen und bringt — wie die ersten Informationen zeigen — zahlreiche Verfeinerungen schaltungstechnischer und konstruktiver Art. Die heutige kurze Vorschau soll das Wesentliche der bis Redaktionsschluß bekanntgewordenen Neuerungen zusammenfassen. Weitere Berichte in den folgenden Heften werden auf die noch in anderen Empfängern erreichten Fortschritte eingehen.



Teilschaltung der Abstimmanzeige des „Bildjuwel 917/921“ von Tonfunk

Es überrascht keineswegs, daß die Bemühungen, die Abstimmung des Fernsehempfängers zu erleichtern, fortgesetzt wurden. Ähnlich wie beim Rundfunkgerät, beginnt sich jetzt auch beim Fernsehempfänger die Abstimmanzeige mit der Spezialröhre PM 84 durchzusetzen. Der nachträgliche Einbau von UHF-Zusätzen wurde noch vereinfacht. Auch die gedruckte Schaltung hat an Bedeutung gewonnen.

Abstimmanzeige mit PM 84

Das Teilschaltbild des Tonfunk-Fernsehempfängers „Bildjuwel 917/921“ zeigt die einfache Schaltung der Abstimmanzeigeröhre PM 84. Der 38,9-MHz-Bild-ZF-Träger gelangt über eine sehr lose Ankopplung (1 pF) auf einen auf diese Frequenz abgestimmten Kreis und wird nach Gleichrichtung in der Germaniumdiode OA 79 als Steuerspannung für die PM 84 verwendet. Bei richtiger Abstimmung tritt ein Spannungsmaximum am 38,9-MHz-Kreis und damit maximaler Ausschlag des Magischen Bandes auf.

Diese Art Abstimmanzeige stellt eine sehr einfache Lösung des Problems dar. Durch besondere Temperaturkompensation des Anzeigekeises und des Tuners arbeitet die Anordnung absolut stabil. Eine Umschaltung zur Betätigung der Anzeige ist nicht angewandt worden. Das Magische Band ließ sich innerhalb der Bildschirmblende so günstig anordnen, daß irgendwelche Lichtstörungen vermieden werden. Dieses Verfahren bietet außerdem eine ständige Einschaltkontrolle auch bei zurückgedrehter Bildhelligkeit.

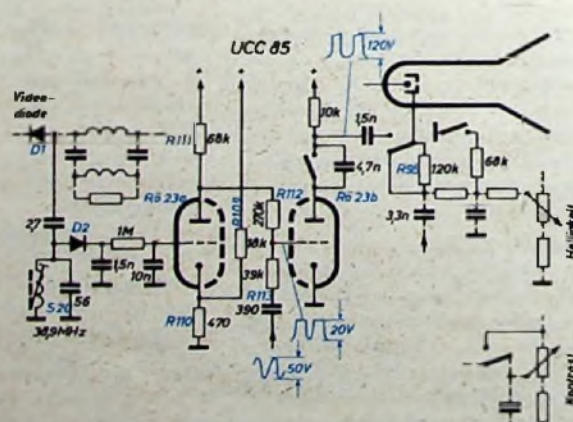
Abstimmanzeige durch seitliche Bildabdeckungen

Wie das Teilschaltbild des Philips-Fernsehempfänger-Chassis „Luxus 230“ zeigt, ist ein auf die Bildträger-ZF (38,9 MHz) abgestimmter Kreis (S 20, Bandbreite etwa 300 kHz) direkt hinter der Videodiode D 1 angekoppelt. Die Diode D 2 erzeugt eine positive, dem Spitzenwert des Bildträgers entsprechende Richtspannung, die dem Steuergitter des Gleichspannungsverstärkers R 0 2 3 a zugeführt wird. Diese Triode erhält eine feste Gittervorspannung über R 1 0 9, R 1 1 0. Ihre Anode ist

galvanisch über R 1 1 2 mit dem Gitter des 2. Triodensystems (Impulsstufe, R 0 2 3 b) verbunden, auf das gleichzeitig über R 1 1 3 eine Sinusspannung des Zeilenoszillators gelangt. Die positive Halbwelle dieser Sinusspannung wird durch Gitterstrom abgeschnitten, während die negative die Röhre infolge der kurzen Kennlinie übersteuert. Dadurch entsteht am Anodenwiderstand ein positiv gerichteter Rechteckimpuls, der, zum Steuergitter der Bildröhre geführt, einen vertikalen Streifen in Bildmitte helltastet. Gleichzeitige Herabsetzung der Wehnelt-Vorspannung bringt diesen Streifen auf Normalhelligkeit und blendet den Rest des Bildschirms aus.

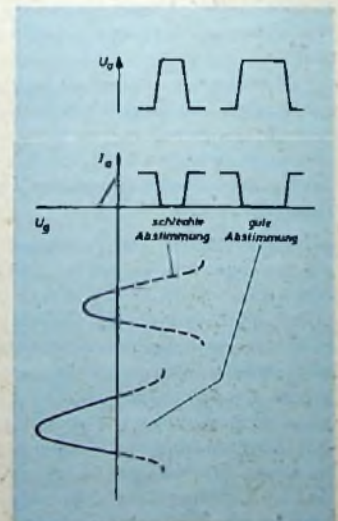
Die Breitenänderung des Streifens, die Abstimmanzeige, wird durch die beim Betätigen der Feinabstimmung auftretende Potentialänderung an der Anode von R 0 2 3 a bewirkt. Ist der Empfänger auf Trägermitte abgestimmt, dann erfolgt maximale (bei verschiedenen Signalstärken innerhalb des Regelbereiches der AVR nahezu feldstärkeunabhängige) Absenkung dieses Potentials, und dadurch ergibt sich maximale Breite des hellgetasteten Streifens. Zur Erhöhung der Anzeigeempfindlichkeit wird bei gedrückter „Anzeige“-Taste die Verstärkung auf Maximum gebracht (Kontrast maximal).

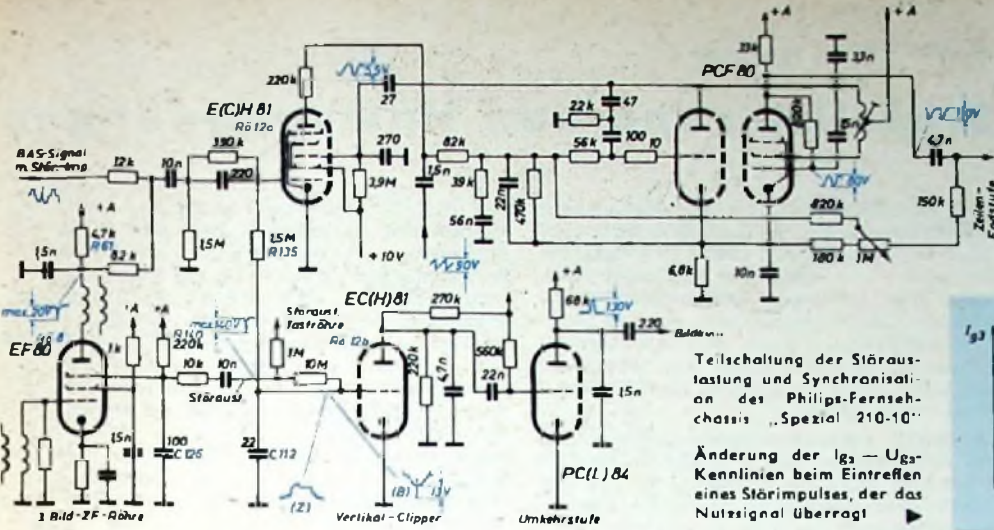
Der Entkopplungswiderstand R 9 5, der bei Normalbetrieb kurzgeschlossen ist, verhindert, daß die Koppelglieder für die Rücklaufauftastung die steilen Flanken des Anzeigeimpulses verschleifen. Im Anzeigefall wird zwar die Rücklaufauftastung (Zeile) durch den Entkopplungswiderstand R 9 5 herabgesetzt, das ist aber wegen der dunklen Bildschirmseiten nicht zu bemerken.



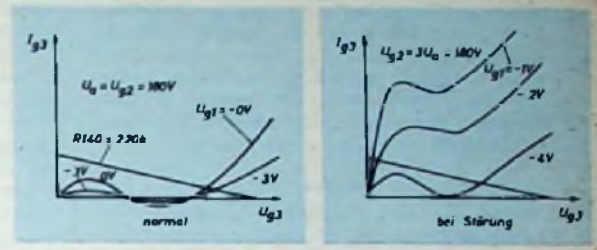
Schaltung der Abstimmanzeige des Philips „Luxus 230“

Abhängigkeit der Breite des hellgetasteten Abstimmstreifens von der Abstimmung





Auf den Tuner mit PCC 88 und PCF 80 in der bewährten rauscharmen Kaskodeschaltung folgt der vierstufige, laufzeitkompensierte Video-ZF-Verstärker. An den Videodetektor ist ein zusätzliches 38,9-MHz-Bandfilter lose angekoppelt. Die hier ausgekoppelte ZF-Spannung wird mit einer Germaniumdiode gleichgerichtet und unmittelbar zur Steuerung der Anzeigeröhre PM 84 verwendet. Damit die Leucht-



Kleiner Noise-Inverter

Beim Philips-Fernsehempfänger-Chassis „Spezial 210-10“ liegt das Bremsgitter der letzten Bild-ZF-Röhre (Rö 8) über den Arbeitswiderstand R 140 (abgeblockt mit C 126) an +A (Netzteil, 195 V). Die Möglichkeit, sehr große, vom Bildinhalt abgrenzte Austastimpulse zu gewinnen, beruht darauf, daß sich die Kennlinien bei Steuerung zu positiven Gitterspannungswerten, also bei Eintreffen eines das Nutzsignal überragenden Störimpulses, durch Absenkung des Anodenpotentials stark ändern. Durch den auf das Bremsgitter gelangenden Strom entstehen an R 140 gleichgerichtete Störimpulse negativer Polarität von der Größenordnung der 195-V-Spannung (das entstehende Videosignal ist vernachlässigbar klein), die zur phasentreuen Austastung mit großer Bandbreite abgenommen werden müssen. Die notwendigerweise am Siebwiderstand der Anodenspannung (R 61) stehenden Störimpulse werden ebenfalls zur Austastung herangezogen. Der Unterschied zwischen beiden Austastimpulsen liegt einmal in der Höhe der Spannung (maximal 140 V beziehungsweise maximal 20 V), zum anderen im Innenwiderstand der beiden Störspannungsquellen. Dementsprechend erfolgt die Zuführung der Impulse an hoch- beziehungsweise niederohmige Schaltungspunkte. Die hohen Austastimpulse gelangen unter entsprechender Entkopplung an das Steuergitter der Taströhre und an das Gitter des Vertikal-Clippers (Rö 12b), während die kleinen

Austastimpulse dem Videosignal am ersten Gitter der Heptode der ECH 81 (Rö 12a) zugeführt werden. Der getrennte Vertikal-Clipper (Rö 12b), der seine Vorspannung von der automatischen Vorspannung der Heptode Rö 12a erhält, bietet den Vorteil, daß durch die Integration des BAS-Signales durch R 135, C 112 nicht nur die Amplituden von Bildinhalt und Zeilenimpulsen, sondern auch Störimpulse und das Rauschspektrum, das oberhalb der Grenzfrequenz dieses Tiefpasses liegt, stark abgesenkt werden.

Erweiterter Synchronisierbereich

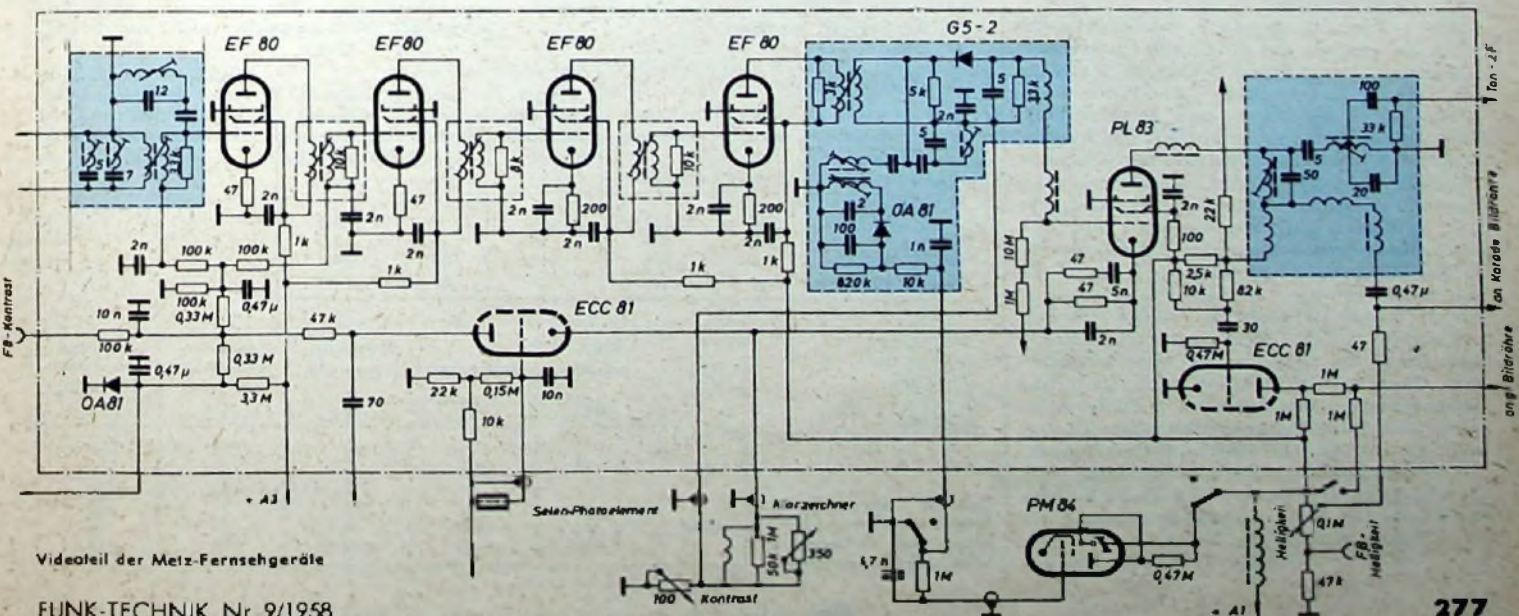
Gewisse Schwierigkeiten ergaben sich bisher bei Eurovisionssendungen, da es bei Abweichungen von der Norm oft notwendig war, den Bildfangregler nachzustimmen. In den neuen Siemens-Fernsehempfängern hat man daher den Synchronisierbereich so breit gehalten, daß immer ein sicherer Bildstand gewährleistet ist. Dadurch wird auch der Empfang von Sendungen aus den Eurovisionsländern einwandfrei, denn die neue Technik macht das Fernsehgerät eurovisionssicher.

Ausgewertete Erfahrungen

In der Schaltungstechnik der neuen Metz-Fernsehempfänger „922“, „962“ und „1062“ sind die Erfahrungen der Vorsaison gründlich ausgewertet worden. Als Endergebnis liegt eine weitgehend standardisierte und sehr leistungsfähige Schaltung vor, die das untenstehende Teilschaltbild zeigt.

anzeige der PM 84 nicht stören kann, läßt sich das Magische Band durch eine Taste ausschalten. Durch einen weiteren Kontaktsatz dieser Taste erreicht man, daß die Bandfilteranordnung im ausgeschalteten Zustand stark bedämpft ist und dann keinen Einfluß mehr auf die Durchlaßcharakteristik hat.

Von weiteren Schaltungseinzelheiten dieses neuen Empfängers interessiert noch, daß sich der Frequenzgang der Video-Endstufe mit der PL 83 durch den Klarzeichner im Katodenkreis regeln läßt. Der Pulsabtrennstufe mit der PCF 80 und der zusätzlichen Diode OA 81 für die Vertikalsynchronisierung folgt der Bildkippgenerator mit Endstufe. Der Kippvorgang wird durch eine Rückkopplung von der Anode des Pentodenteils der PCL 82 zum Gitter der Triode aufrechterhalten. Durch diese Schaltung und durch Gleichstromkopplung der Steuergitter von Triode und Pentode werden Netzspannungsschwankungen und Impedanzänderungen der Ablenkeinheit (z. B. infolge Erwärmung) weitgehend kompensiert. Über die Phasenvergleichsschaltung mit Symmetriertransformator und Gleichrichter wird der Zeilenoszillator (ECH 81) nachgesteuert, der auf den Pentodenteil der PCL 82 arbeitet. Die 5,5-MHz-Ton-ZF wird über ein Parallel-Serien-Resonanzkreissystem an der Anode der Video-Endröhre PL 83 ausgekoppelt. Dadurch erhält das Gitter der Ton-ZF-Röhre EF 80 auch bei kleinen Antennenspannungen eine ausreichende Spannung. AM-Störungen können daher im Zusammenwirken mit dem Ratiodetek-



Videoteil der Metz-Fernsehgeräte

tor besetzt werden. Die Ton-Endstufe ist mit der leistungsfähigen Röhre PCL 82 bestückt.

Die auf zwei ZF-Stufen wirkende getastete Regelspannung - sie beeinflusst auch den Tuner - wird in einer ECC 81-Triode erzeugt. Den Kontrast regelt man mit dem Katodenregler der Video-Endröhre, der auch den Arbeitspunkt der Taströhre ändert. Dieses Verfahren sorgt infolge der durch die PL 83 hervorgerufenen Stromgegenkopplung für eine weiche Regelung. Am Gitter der Taströhre liegt eine Photozelle zur Anpassung von Bildhelligkeit und Kontrast an die Raumbhelligkeit. Dazu dient auch noch die zweite ECC 81-Triode, die eine automatische Kontrast-Heilighkeitssteuerung bewirkt.

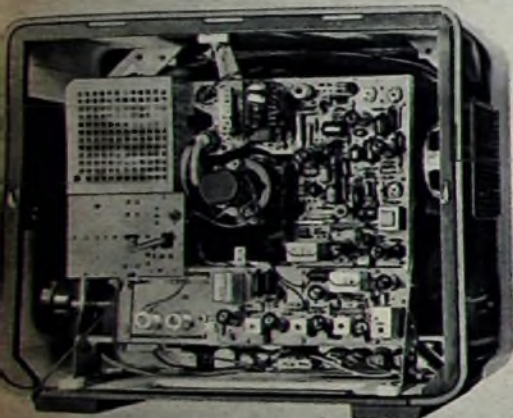
Feinheiten im Netzteil

Verfeinert wurde auch die Schaltungstechnik des Netztes. Verschiedene Fernsehempfänger verwenden jetzt als Netzschalter eine Drucktaste.

Eine Besonderheit weisen die Metz-Empfänger auf. Man führt den Heizstrom des Gerätes über eine Hilfswicklung der Anodenstrom-Siebdrössel und erhält so eine zusätzliche Brummkompensation für das gesamte Gerät.

Gedruckte Schaltung

Der gedruckten Schaltung gehört auch im Fernsehempfängerbau die Zukunft. Bei den neuen Metz-Fernsehempfängern verwendet man zum Beispiel ein Vertikalchassis, das aus zwei Leiterplatten besteht, auf denen jeweils zusammengehö-



Chassisaussicht des Metz „922“ mit gedruckter Schaltung

rende Funktionsgruppen untergebracht sind. So umfaßt die eine Leiterplatte den gesamten vierstufigen Video-ZF-Verstärker, den Videodetektor, die Video-Endstufe sowie die Tast- und Regeleinheit. Die andere Leiterplatte enthält das Amplitudenable, die Bildklippstufe, den Phasenvergleich einschließlich Zeilenoszillator und den gesamten Tonteil. Zellen-Endstufe und Netzteil sind aus wärme- und abschirmtechnischen Gründen auf ein besonderes Blechchassis gesetzt. Alle erwähnten Einheiten einschließlich Tuner werden durch einen Rahmen zu einem Chassis vereinigt. Durch Lösen von drei Schrauben (zwei am unteren und eine am oberen Rand der Rückseite) kann man das senkrechte Chassis aus dem Gehäuse nehmen, ohne die Tuner-Drehknöpfe abnehmen zu müssen. Die Verbindungsleitungen zu den Regelementen sind so lang, daß das Chassis fast neben das Gehäuse gestellt werden kann. In dieser Stellung ist das Chassis von beiden Seiten zugänglich.

Werner W. Diefenbach

Stabilisierung von Heizspannungen

Die Katodentemperatur der Elektronenröhren beeinflusst die Lebensdauererwartung der Röhren sehr stark; je konstanter Heizstrom und -spannung sind, desto mehr kann man mit einer langen Betriebszeit rechnen. Die Schwierigkeit, vor der jeder Geräteentwickler steht, der mit Spezialröhren arbeitet, ist somit die Einhaltung möglichst enger Streuungen im Heizstromkreis seines Gerätes.

Im Mittel sind Heizspannungsstreuungen bei Senderöhren und Thyatronen von ± 5 bis $\pm 10\%$, bei Langlebensdaueröhren von $\pm 5\%$ vom Nennwert zugelassen. Demgegenüber muß man in den Stromversorgungsnetzen mit Spannungsschwankungen von etwa $+10 \dots -15\%$ rechnen und in ausgesprochenen Industrienetzen mit noch wesentlich mehr.

Eine Stabilisierung der Heizspannung läßt sich mit verschiedenen Methoden erreichen.

1. Gleichstromstabilisierung mit
 - a) temperaturabhängigen Widerständen,
 - b) elektronischen Stabilisierungsschaltungen.
2. Wechselstromstabilisierung mit
 - a) temperaturabhängigen Widerständen,
 - b) magnetischen Verstärkern,
 - c) elektronischen Stabilisierungsschaltungen mit
 - α) Röhren und
 - β) Transistoren.

Für die Gleichstromstabilisierung von Heizkreisen kommen im allgemeinen die auch zur Stabilisierung von Anodenspannungen verwendeten bekannten Schaltungen in Betracht; es erübrigt sich daher, an dieser Stelle näher darauf einzugehen. Die meisten Heizkreise sind als Parallelschaltungen mit Wechselstromspeisung ausgelegt. Die Heizleistungen je Kreis liegen im Mittel zwischen 10 W und 1 kW. Innerhalb dieses Leistungsbereichs kann man bis höchstens 100 W mit Stromregelröhren oder ähnlichen temperaturabhängigen Widerständen stabilisieren. Darüber hinaus kommen Anordnungen mit Thyatronen oder Magnetverstärkern in Frage, die bereits für Leistungen bis zu mehreren kVA hergestellt wurden.

Bei der Stabilisierung mit Stromregelröhren gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Entweder man stabilisiert bereits auf der Primärseite des Heiztransformators, oder man schaltet die Stromregelröhre in Reihe mit der Sekundärwicklung des Heiztransformators. Im ersten Fall hat man es mit verhältnismäßig niedrigen Strömen zu tun, was meistens die Auswahl einer geeigneten Röhre erleichtert, andererseits ist jedoch die Berechnung des Transformators nicht ganz einfach. Im zweiten Fall ist im allgemeinen eine besondere Anpassung an den Heizstrom notwendig.

Eine Übersicht über die Anwendungsmöglichkeiten einiger Stromregelröhren geben Tab. I und II.

Wie aus den Tabellen hervorgeht, ist der Anwendungsbereich der Stromregelröhren für die Stabilisierung von Heizspannungen leistungsmäßig sehr begrenzt. Besser sind deshalb Schaltungen mit gesättigten

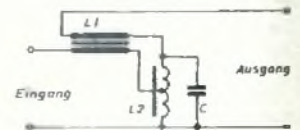


Bild 1. Prinzipschaltung einer Wechselspannungsregelung mit gesättigter Drossel

Drosseln, da hiermit Speisespannungen und -ströme für Leistungen bis zu mehreren kVA stabilisiert werden können. Die prinzipielle Anordnung, die aus der Serienschaltung eines linearen Widerstandes mit einem nichtlinearen Widerstand besteht, zeigt Bild 1.

Die Spule L 2 mit einem Kern aus hochlegiertem Transformatorblech ist das nichtlineare Glied der Anordnung. Die Anzapfung wird durch die gewünschte Heizspannung bestimmt. Der lineare Widerstand ist die Drossel L 1, die noch einige Rückkopplungswindungen trägt. Da die Regelcharakteristik der Serienschaltung von L 1 und L 2 verhältnismäßig steil und kurz ist, wurde L 2 mit dem Kondensator C überbrückt, dessen Kapazität so gewählt werden muß, daß er mit L 2 einen Resonanzkreis bildet. Da sich an L 2 eine sehr stark verformte Spannung ausbildet, wirkt der Resonanzkreis nicht nur bezüg-

Typ	Regelbereich [V]	Querstrom [A]	Netzspannung [V]	Primärspannung am Trafo [V]	Netzbelastung [VA]	Zulässige Sekundärbelastung bei $\eta = 80\%$ [VA]
1904	30...80	0,1	127	80	8	6,5
1927	40...120	0,18	127	70	13	10,5
1928	80...240	0,18	220	110	20	16,0
1941	80...200	0,3	220	110	33	27,0

Tab. I. Serienschaltung von Stromregelröhre und Primärwicklung des Netztransformators

Typ	Regelbereich [V]	Querstrom [A]	Heizfaden-spannung [V]	Sekundärspannung am Trafo [V]	Zulässige Sekundärbelastung [VA]
304	3...10	5,9	10	18	58
			6,3	12	37
			5	10	30
			10	18	20
1913	4...12	2,0	6,3	13	13
			5	12	10

Tab. II. Serienschaltung von Stromregelröhre und Sekundärwicklung des Netztrafos



und -strömen in Sender- und Verstärkerschaltungen

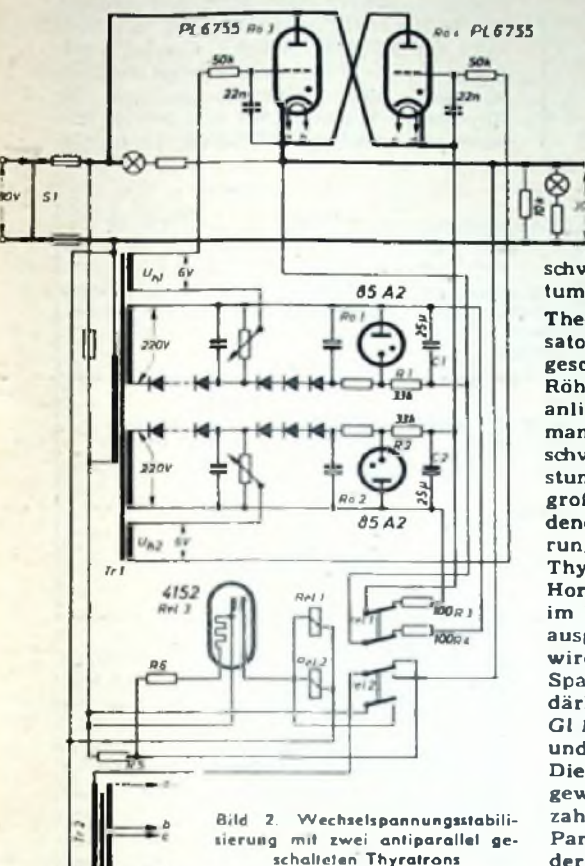


Bild 2. Wechselspannungsstabilisierung mit zwei antiparallel geschalteten Thyratrons

lich der Frequenz, sondern auch hinsichtlich der Spannung stabilisierend. Gleichzeitig wird durch den Kondensator der aufgenommene Netzstrom herabgesetzt. Die am Ausgang dieser Stabilisatorschaltung auftretende stark verzerrte Spannung kann man im allgemeinen durch einfache Siebglieder wieder annähernd sinusförmig machen. Bei konstanter Netzfrequenz lassen sich mit dieser Anordnung Netzspannungsschwankungen von $\pm 20\%$ auf etwa $\pm 0,5\%$ ausregeln. Eventuelle Frequenzänderungen wirken sich mit etwa 5 V Spannungsänderung je Hertz Frequenzänderung aus. Die exakte Berechnung der Schaltelemente ist sehr kompliziert, da man nicht von sinusförmigen Strömen und Spannungen ausgehen kann.

Nach dem gleichen Prinzip lassen sich auch Transduktorschaltungen aufbauen, deren Dimensionierung jedoch aus den obengenannten Gründen ebenfalls sehr

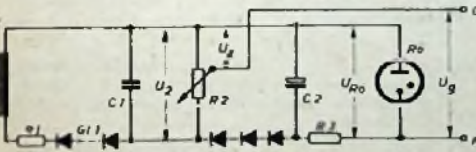


Bild 3a. Prinzipschaltung des Steuerleits für die Thyratrons im Bild 2

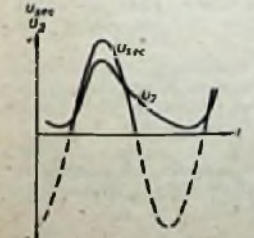
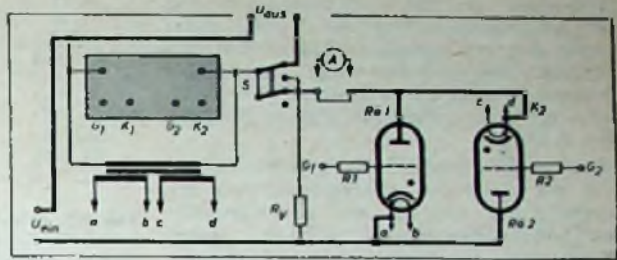


Bild 3b. Spannungsverlauf am Transformator Tr (U_{sec}) und Kondensator C1 (U_z) im Bild 3a

Bild 4. Prinzipschaltung einer Rückwärtsregelung

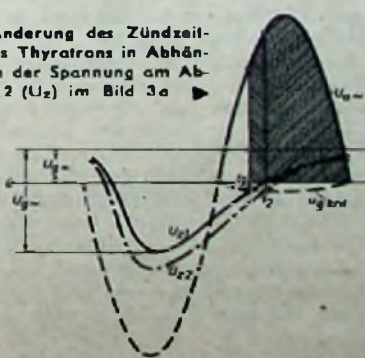


schwierig ist. Es sei daher auf das Schrifttum [1, 2, 3, 4] verwiesen.

Theoretisch leichter erfaßbar sind Stabilisatorschaltungen mit zwei antiparallel geschalteten Thyratrons. Da für die Röhrenheizung nur der Effektivwert der anliegenden Spannung maßgebend ist, kann man entsprechend den Netzspannungsschwankungen die zuzuführende Heizleistung durch Phasenanschnitt auf sehr große Konstanz regeln. Von den verschiedenen bekannten Schaltungen zur Steuerung des Zündzeitpunktes für die beiden Thyratrons zeigt Bild 2 eine Variante der Horizontalsteuerung. Zur Erläuterung ist im Bild 3a der Steuerkreis nochmals herausgezogen. Über den Transformator Tr wird die Netzspannung (einschließlich der Spannungsschwankungen) auf den Sekundärkreis, bestehend aus dem Gleichrichter Gl 1 mit Strombegrenzungswiderstand R 1 und der RC-Kombination C 1, R 2, gegeben. Die Zeitkonstante von C 1, R 2 wurde so gewählt, daß an R 2 eine annähernd sägezahnförmige Spannung U_z auftritt (Bild 3b). Parallel zu dieser Spannung liegt die von der Stabilisatorröhre R_0 abgeleitete konstante positive Spannung U_{R0} . Die Spannung U_z am Abgriff liegt somit gegenphasig zu der Spannung an der Stabilisatorröhre. Wenn sich nun der Kondensator C 1 innerhalb einer Viertelperiode aufgeladen hat, solange nämlich die Spannung an der Anode des Thyratrons negativ war, steigt während der nächsten Dreiviertelperiode die negative Spannung zwischen Gitter und Katode annähernd exponentiell an, wobei sie zu einem bestimmten Zeitpunkt die kritische Steuerkennlinie des Thyratrons schneidet, so daß die Röhre zündet. Wird nun infolge Erhöhung der Netzspannung die Spannung an C 1 höher, dann verschiebt sich der Zündzeitpunkt von t_1 auf einen späteren Wert t_2 , so daß der Mittelwert der Ausgangsspannung niedriger wird (Bild 3c).

Man kann nun die Stabilisatorschaltung vorwärts regelnd arbeiten lassen, wie es im Bild 2 bereits der Fall ist, wo der Kondensator C 1 durch die Netzspannung direkt beaufschlagt wird. Bei Rückwärtsregelung erhält der Kondensator seine Spannung von der Ausgangsspannung des

Bild 3c. Änderung des Zündzeitpunktes des Thyratrons in Abhängigkeit von der Spannung am Abgriff von R 2 (U_z) im Bild 3a



Stabilisators (Bild 4). Dadurch ergibt sich eine bessere Stabilisierung. Da die Thyratrons vor Inbetriebnahme vorgeheizt werden müssen, enthält die Schaltung nach Bild 4 einen Umschalter S, der während der Anheizzeit den Vorwiderstand R_V mit der Primärwicklung des Heiztransformators in Reihe schaltet. Der Widerstand

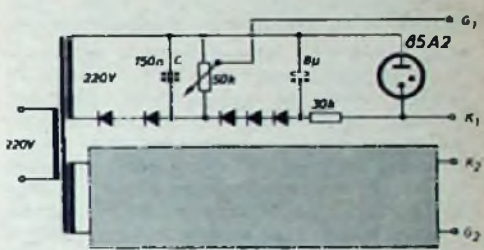


Bild 5a. Dimensionierung des Steuerleits nach Bild 3a

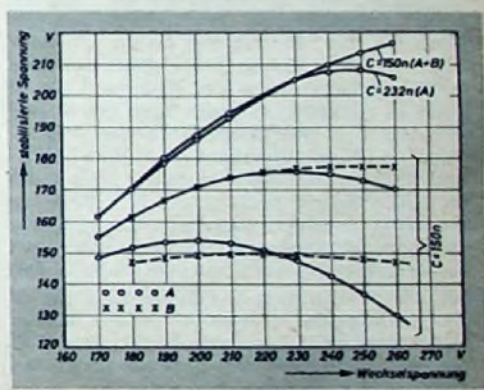


Bild 5b. Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Eingangsspannung bei veränderten Kapazitäten und Vorwärtsregelung (A) oder Rückwärtsregelung (B)

muß dabei so dimensioniert sein, daß der an ihm auftretende Spannungsabfall genauso groß ist wie die Brennspannung der beiden Thyratrons. Die Ausgangsspannung des Stabilisators hängt von der Brennspannung und dem mittleren Arbeitspunkt ab, bei dem die Zündung einsetzt. Bei 220 V Nenn Eingangsspannung muß man bei günstiger Arbeitspunkteinstellung mit etwa 45 V Spannungsverlust rechnen, so daß nur 175 V am Ausgang zur Verfügung stehen. Das ist besonders bei der Auslegung aller Transformatoren, die ausgangsseitig angeschlossen werden (einschließlich des Heiztransformators), besonders zu beachten.

Die Dimensionierung eines Steuerleits für zwei Röhren PL 105 zeigt Bild 5a. Die mit dieser Schaltungsanordnung erreichbare Stabilisierung ist in dem Diagramm Bild 5b wiedergegeben. Dabei sind die Messungen bei Vorwärtsregelung (A) denen bei Rückwärtsregelung (B) gegenübergestellt. Der

Kurvenverlauf zeigt eindeutig, daß die Rückwärtsregelung besser ist, da ihre Kurven flacher verlaufen. Wählt man nun noch den Arbeitspunkt so, daß durch Änderung des Abgriffs an dem 50-kOhm-Widerstand bei 220 V Netzspannung die Ausgangsspannung 150 V ist, dann ergibt sich ein besonders flacher Kurvenverlauf. Die ausgangsseitige Spannungsänderung bleibt dann innerhalb von $\pm 2\%$ bei einer Spannungsänderung am Eingang von $\pm 20\%$.

Man erkennt aus dem Diagramm weiter, daß der Grad der Ausregelung von der Stellung des Abgriffs und der Kapazität des Ladekondensators C abhängt. Dabei bestimmen der Kondensator und der Potentiometerabgriff Höhe und Verlauf der Entladekennlinie, die Stellung des Abgriffs den Zündzeitpunkt des Thyratrons.

Um bei einer bestimmten Dimensionierung zu optimalen Eigenschaften zu kommen, muß der Steuerkreis für eine bestimmte Ausgangsspannung des Stabilisators einmal eingeregelt werden. Bei der Vorwärtsstabilisierung muß dazu dann nur der Stabilisatorausgang durch einen Belastungswiderstand abgeschlossen werden.

Auf jeden Fall ist bei Betrieb mit antiparallel geschalteten Thyratrons darauf zu achten, daß sie symmetrisch gezündet werden, da sonst eine Gleichstromkomponente auftritt, die erstens zu einer unzulässigen Vormagnetisierung des Lasttransformators und zweitens zu einer Unsymmetrie des Steuertransformators führen kann, wodurch eine weitere asymmetrische Verschiebung des Zündzeitpunktes eintritt. Es ist daher unbedingt zu empfehlen, in die Ausgangsleitung ein Gleichstrom-Meßinstrument zu legen, wie es auch im Bild 4 angedeutet ist. Die Genauigkeit der Zündung des Thyratrons hängt von der Steilheit der Kondensator-Entladekurve im Zündmoment ab. Bei flachem Verlauf kann es vorkommen, daß wegen des Streubereichs der Steuerkennlinie des Thyratrons das Meßinstrument noch einen kleinen Gleichstromanteil anzeigt. Dieser ist im allgemeinen nicht kritisch, sofern er nur auf die durch den Streubereich gegebenen Zündunterschiede, nicht aber auf Einstellabweichungen zurückzuführen ist.

Im Bild 6 sind zum Vergleich die Kurven für verschiedene Belastungsfälle nebeneinandergestellt. Man erkennt daraus, daß die Regelfähigkeit mit zunehmender induktiver Komponente abnimmt.

Bezüglich der Regelschnelligkeit ist zu sagen, daß ein Störsignal praktisch innerhalb einer halben Periode ausgeregelt ist.

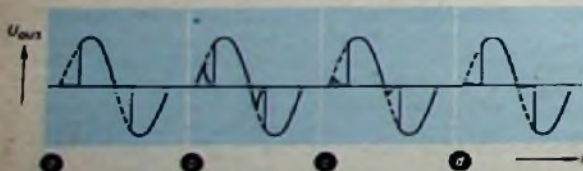


Bild 6. Kurven für verschiedene Belastungsverhältnisse: a = mit rein ohmscher Belastung, b = mit leerlaufendem Heiztransformator, c = mit geringer Belastung des Heiztransformators, d = mit großer Belastung des Heiztransformators

Der Wirkungsgrad dieser Stabilisatoranordnung ist sehr günstig, wie aus der überschlägigen Berechnung hervorgeht:

Für das Thyatron PL 105 ist ein mittlerer Dauerstrom von 6,4 A zulässig. Stellt man in einer Stabilisatoranordnung den Arbeitspunkt bei einer Nennspannung von 380 V_{eff} so ein, daß die Röhren 60° nach dem Anodenspannungs-Nulldurchgang zünden, dann ergibt sich bei einem maximalen mittleren Strom von 6,4 A ein Spitzenstrom von 26,7 A (zugelassen sind maximal 40 A). Der Effektivwert für zwei antiparallel geschaltete Röhren ist damit 17 A.

Thyatron	Maximale Leistung in kW für	
	220 V Netzspannung	380 V Netzspannung
PL 21	0,042	0,075
PL 17	0,21	0,4
PL 57	1,1	2,0
PL 5544	1,4	2,5
PL 105	2,8	5,0
PL 105	2,8	5,0
PL 256	5,6	10,0
PL 260	11,2	20,0
PL 6765	1,6	2,8

Tab. III. (oben) Richtwerte für die mit zwei Thyratrons in Antiparallelschaltung zu stabilisierende höchste Ausgangsleistung

Tab. IV. Überblick über drei Verfahren zur Spannungstabilisierung

Stabilisierung durch	Stromregelröhren	gesättigte Drosseln	Thyatronsteuerung
Aufwand	1 Stromregelröhre und Trafo mit angepaßter Heizwicklung	Transformator (Spezialausführung)	2 Thyratrons, Heiztrafo und Steuerkreis
Stabilisierbare Leistung	bis etwa 100 W	bis etwa 5 kW	bis zu 20 und mehr kW
Welligkeit des stabilisierten Stromes	kaum verformter Sinusverlauf	starke Verformung	angeschnittene Sinuskurven
Frequenzabhängigkeit	nicht vorhanden	sehr groß	praktisch nicht vorhanden
Wirkungsgrad	bis 60%	etwa 50%	um 90%
Schwankung der Ausgangsspannung bei 10% Netzspannungsschwankung	1...5%	0,5%	0,5%

Bei rein ohmscher Belastung ($\cos \varphi = 1$) wird die Eingangsleistung $340 \cdot 17 = 5800$ W, wenn man die Brennspannung und den Anschnitt der Anodenwechselspannung mit etwa 40 V ansetzt.

Für die Leistungsverluste ergibt sich

Heizung	≈ 100 W
Brennspannung	≈ 154 W
Steuerkreis	≈ 10 W
insgesamt	≈ 264 W

Daraus resultiert ein Wirkungsgrad von 96% bei einer Spannung von ≈ 325 V_{eff} und 5,5 kW.

Die obenstehende Tab. III gibt für eine Reihe von Thyatrontypen Richtwerte für die mit zwei antiparallel geschalteten Röhren erreichbare Ausgangsleistung in kVA an, wobei die Werte für 220 V und 380 V Netzspannung ausgerechnet wurden.

Die Schaltung im Bild 2 wurde speziell für die Stabilisierung der Heizspannung der Senderöhre TBL 12/25 ($U_1 = 8$ V, $I_1 = 100$ A) ausgelegt. Da die Kathoden der Großleistungs-Senderöhren nicht mit vol-

schalter S 1 geschlossen, dann werden die Thyratrons über den Transformator Tr 2 angeheizt. Die Spannung an C 1 und C 2 ist in der angegebenen Schalterstellung etwa 0 V, die Thyratrons sind also gesperrt. Nach Ablauf der durch das Bimetallrelais Rel 3 bestimmten Zeit sprechen die Relais Rel 1 und Rel 2 an, die über rel 1 den Kurzschluß von C 1 und C 2 aufheben. Damit steigt entsprechend der Zeitkonstante die Spannung an, und die Thyratrons beginnen mit zunehmend früheren Zündzeitpunkten Strom zu führen.

Um zu verhindern, daß bei gleichzeitigem Anlegen der Steuerspannung und der Thyatron-Anodenspannung die Röhren einmal durchzünden, da sich die Steuerspannungen noch nicht aufgebaut haben, wurde zwischen Gitter und Katode der Thyratrons je ein Kondensator von 22 nF gelegt. Außerdem erhalten die Gitter über die Hilfswicklungen U_{H1} und U_{H2} kleine, zur Anodenspannung gegenphasige Spannungen von etwa 6 V, die ein ungewolltes Durchzünden sicher vermeiden.

Tab. IV gibt einen Überblick über die drei beschriebenen Verfahren.

Die Unterlagen für diesen Beitrag sind einem Bericht des Herrn van der Horst - Philips Applikationslaboratorium, Eindhoven - vom 17. 11. 1955 entnommen.

Schrifttum

- [1] Boldingh, W. Hondius: 300 W stabilizer for 40, 50 and 60 c/s. Interner Philips-Bericht, Report Nr. 565/HB
- [2] Boldingh, W. Hondius: 300 W stabilizer for 40, 50 and 60 c/s. Interner Philips-Bericht, Report Nr. 638/HB
- [3] Gramsbergen, E.: Magnetic voltage stabilizers. Interner Philips-Bericht, Report Nr. 777/B
- [4] Gramsbergen, E.: Phase compensation of the 300 VA stabilizer. Interner Philips-Bericht, Report Nr. 794/G
- [5] Thomas, P. V. A.: An alternating current stabilizer. Electronic Eng. Bd. 15 (Dez. 1953) S. 522-523
- [6] Ratheser, L.: Praktische Anwendung von Stromregelröhren. Österreichische Radioschau (1954) Nr. 11/12, S. 320-321
- [7] Benson, F. A., u. Lusher, G. V. G.: Voltage stabilizers for microwave oscillators. Electronic Eng. Bd. 26 (März 1954) S. 106-110
- [8] Helke, H.: Ein einfaches Netzanschlußgerät für hochkonstante Wechselspannungen und -ströme. Elektrotechn. Z.-A Bd. 75 (1954) Nr. 1, S. 11-13
- [9] Lindenhovius, H. J., u. Rinia, H.: Ein Netzanschlußgerät mit stabilisierter Spannung. Philips Techn. Rdsch. Bd. 6 (1941) Nr. 2, S. 113-122

PHILIPS Hi-Fi-Bausteine: UKW-Tuner „NG 5501“ und Verstärker „NG 5601“

Das Interesse an Hi-Fi-Anlagen nimmt in Deutschland von Jahr zu Jahr zu und verspricht im Laufe der nächsten Jahre auch wirtschaftlich von immer größerer Bedeutung zu werden. Phono- und Magnetlängerdie, Rundfunkempfänger und Verstärker sowie Lautsprecher mit Hi-Fi-Qualität sind bereits auf dem Markt. Trotzdem konnten viele Hi-Fi-Freunde sich noch nicht zur Anschaffung entschließen, weil die äußere Form der Geräte und Gehäuse ihren individuellen Wünschen nicht entsprach, denn gerade von solchen Anlagen fordert man, daß sie sich auch äußerlich harmonisch in den Wiedergaberaum einfügen. Erstmals in Deutschland ist jetzt Philips einen neuen Weg gegangen. Durch Aufteilung in Hi-Fi-Bausteine mit kleinen äußeren Abmessungen ist es möglich geworden, den UKW-Tuner und den Hi-Fi-Verstärker ohne komplizierte Verbindungsleitungen sowohl in den eigenen Wünschen entsprechende Möbelstücke einzubauen, als auch diese Bausteine ansprechender Formgebung einzeln auf den Tisch oder in Möbelstücke zu stellen. Grundlage für die Entwicklung dieser leistungsfähigen Hi-Fi-Anlage waren die bekannten Philips-Geräte der „Tonmeister“-Serie.

Nach eingehenden Überlegungen entstanden neue Bausteine, die auch sehr hohen Ansprüchen gerecht werden. Die kleine, raumsparende Form und die zweckmäßige äußere Gestaltung bieten vielseitige Kombinations- und Einbaumöglichkeiten. Die Anpassungsfähigkeit an akustische Raumverhältnisse ebenso wie die elektrischen Eigenschaften ermöglichen in ihrem Zusammenwirken volle Ausnutzung der UKW-Rundfunk-Qualität und garantieren unverfälschte Wiedergabequalität auch allerbesten Tonträger.

Im folgenden sollen Schaltungstechnik und Eigenschaften der neuen Hi-Fi-Bausteine näher erläutert werden.

1. UKW-Tuner „NG 5501“

Es wurde bewußt ein „Nur“-UKW-Tuner (Bilder 1 und 4) entwickelt, da für Qualitätswiedergabe die AM-Bereiche ausscheiden.

Die UKW-Vor- und Mischstufe mit der ECC 85 ist als Einheit mit kapazitiver Abstimmung und Eingangsbandfilter ausgelegt (Bild 2). Ein 3stufiger ZF-Verstärker (Bild 3) garantiert hohe Empfindlichkeit, guten Signal/Rauschabstand (26 dB bei 1,2 μ V) und schon volle Begrenzung bei Signalen ab 10 μ V (Bild 5). Der Begrenzer



Bild 1. UKW-Tuner „NG 5501“

Rö 4 arbeitet mit einer EF 80, die hierfür wegen des ausgeprägten Knickes ihrer I_a-U_{gr} -Kennlinie besonders geeignet ist. Schirmgitter und Anodenspannung sind durch Spannungsteiler festgehalten. Der Einsatzpunkt der Begrenzung ist durch eine geringe Gittervorspannung bestimmt. Es ergibt sich somit eine ausgezeichnete dynamische Begrenzung, so daß der mit dem Diodenpaar D 1, D 2 bestückte Ratiodektektor, unabhängig vom Eingangssignal, immer in seinem günstigsten Spannungsbereich arbeitet. Der Ratiodektektor ist als selbständige Baueinheit ausgeführt. Die

beiden ZF-Verstärkerröhren Rö 2 (EF 89) und Rö 3 (EBF 89) sind als Vorbegrenzer geschaltet. Sie unterstützen in Verbindung mit der Bremsgitter-Regelung der EBF 89 die Störbegrenzung der EF 80. Die Gitterwiderstände R 8, R 12, R 15 der ZF-Röhren sind mit 47 kOhm recht niedrig bemessen, wodurch sich eine besonders gute Unterdrückung hoher AM-Störfrequenzen ergibt. Die Bandbreite (B_{10}) des ZF-Teils ist 157 kHz; die Selektivität bei 300 kHz Verstimmung (S_{300}) erreicht den Wert 790 (Bild 6).

Eine Diodenstrecke der EBF 89 arbeitet als Schalter für die feldstärkeabhängige Rauschunterdrückungsschaltung. Als Vorspannung zum Einstellen der Ansprechschwelle dient die am Spannungsteiler R 19, R 20 stehende Spannung von etwa 6 V und als Steuerspannung für die Schalterdiode die Richtspannung des Ratiodektors, die bei kleinen Eingangssignalen über C 50 und R 29 eine Rausch- und Höhenabsenkung bewirkt.

Als Abstimmmanzeige findet das „Magische Band“ EM 84 (Rö 5) Verwendung. Wegen der sehr wirkungsvollen Begrenzung liefert der Ratiodektektor nur eine begrenzte Richtspannung, die von einem bestimmten Eingangssignal ab konstant bleibt. Deshalb ist es zur Abstimmmanzeige starker Sender notwendig, von der Richtspannung der Rö 4 über R 16 eine zusätzliche Steuerspannung für die EM 84 abzunehmen.

Der Tuner hat zwei NF-Ausgänge, wovon der eine an ein normales Buchsenpaar Bu 1, der andere an die Dioden-Normbuchse Bu 2 geführt ist. An Bu 1 steht die volle NF-Ausgangsspannung zur Verfügung, so daß der Tuner dort als Vorsatzgerät mit einem normalen NF-Verstärker oder den TA-Buchsen eines Rundfunkempfängers verbunden werden kann. Die Dioden-Normbuchse ist in der üblichen Weise über einen Teiler 20 : 1 (R 38, R 39) angeschlossen und dient zum Anschluß des Hi-Fi-Verstärkers „NG 5601“ oder eines Tonbandgerätes.

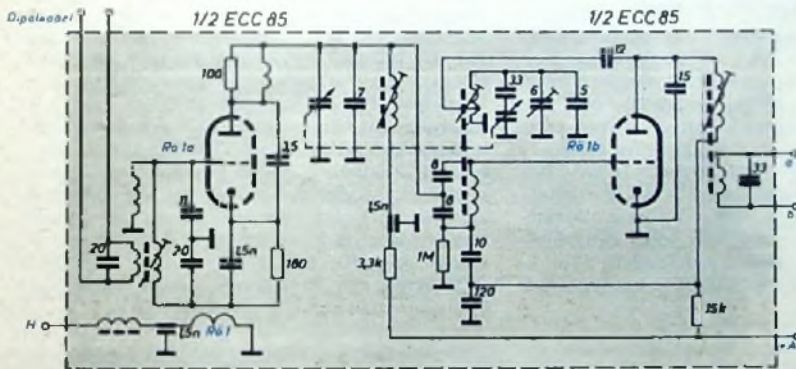


Bild 2. Schaltung der UKW-Einheit „WE 08029.1“

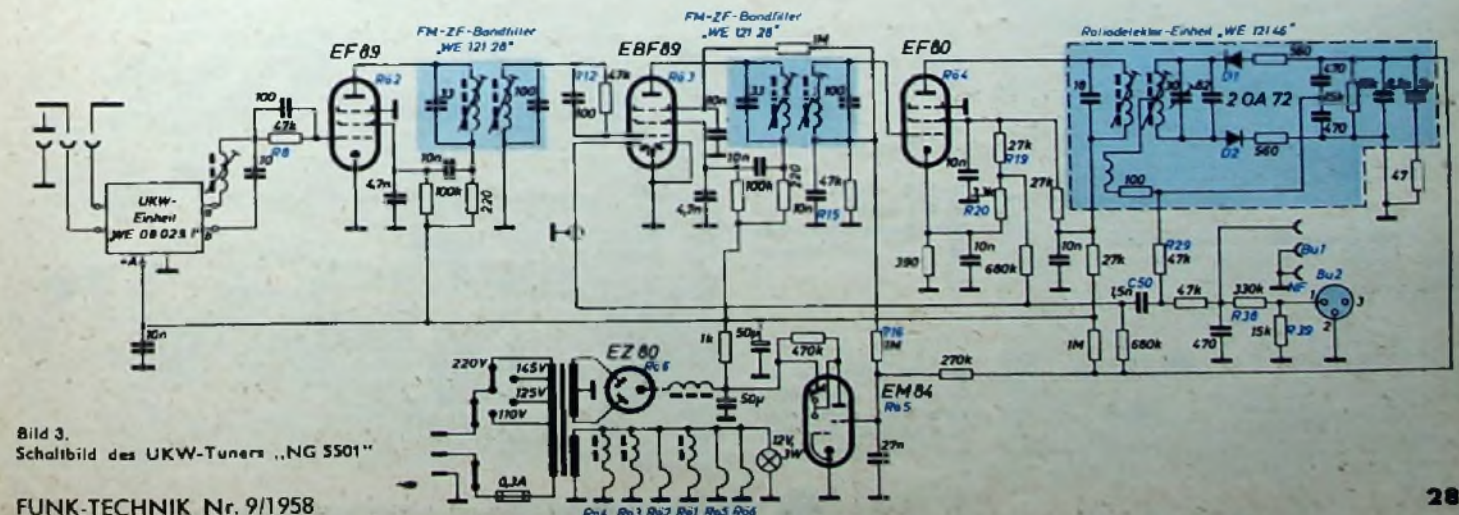


Bild 3. Schaltbild des UKW-Tuners „NG 5501“

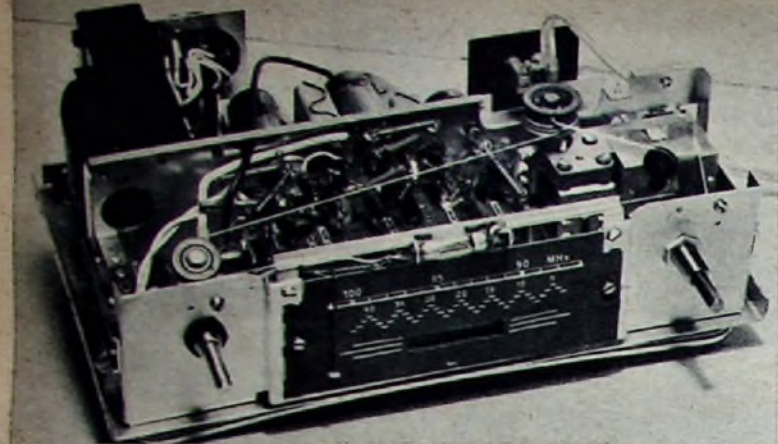


Bild 4. Blick auf das Chassis des UKW-Tuners „NG 5501“

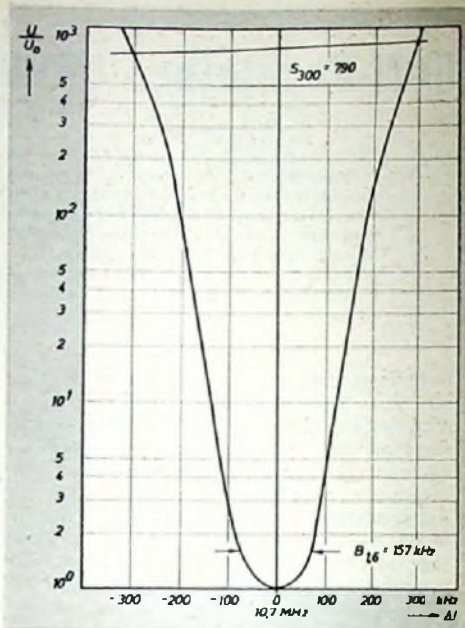


Bild 6. FM-ZF-Durchlaßkurve

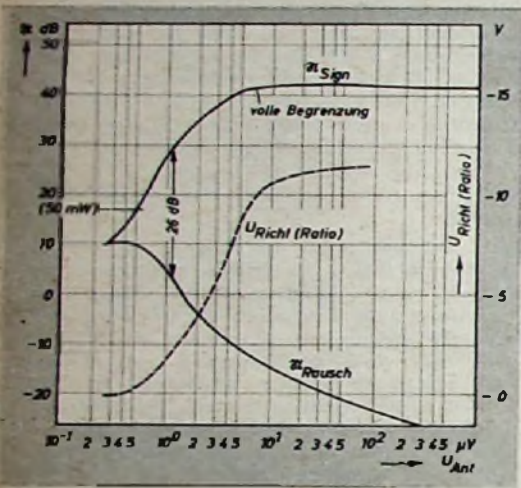


Bild 5. Begrenzerkurven

2. Hi-Fi-Verstärker „NG 5601“

Der Hi-Fi-Verstärker „NG 5601“ (Bilder 7, 8 und 9) bietet Anschlußmöglichkeiten für Rundfunk (RF), Tonbandgerät (TB), dynamischen Tonabnehmer (TA) und Kristall-Tonabnehmer (TA'), die über Drucktasten umgeschaltet werden. Außerdem ist noch je eine Taste für Tonbandaufnahme (TBA) und für Sprachwiedergabe (SPR) vorhanden. Die Tastenstellung TA gilt für beide Arten Tonabnehmer. Beim Einstecken eines Kristall-Tonabnehmers wird mit einer Schaltbuchse (TA-Bu) die Anodenspannung der EF 86 (Rö 1) unterbrochen und damit die Vorstufe abgeschaltet. Der

im vorher beschriebenen UKW-Tuner „NG 5501“ vorhandene NF-Ausgangsspannungsteiler bedingt für den Hi-Fi-Verstärker eine entsprechende NF-Eingangsempfindlichkeit: nach DIN 45 511 für Tonbandgeräte 5 mV für Vollaussteuerung. Das heißt, der Verstärker kann mit einer abgeschirmten Verbindungsleitung auch an allen handelsüblichen Rundfunkgeräten betrieben werden, die genormten Diodenausgang mit Dreifachbuchse haben.

2.1 Schaltung

Die Eingangsstufe (Bild 10) ist mit der Röhre EF 86 (Rö 1) bestückt, die bei TA (dyn.) als Pentode, bei RF als Triode geschaltet ist. In Pentodenschaltung wird die für den dynamischen Tonabnehmer notwendige Entzerrung erreicht, indem vom Spannungsteiler R 14, R 13 eine Gegenkopplungsspannung über R 53, R 52, C 9 und C 8 frequenzabhängig auf das Steuergitter der EF 86 zurückgeführt wird (Verstärkung 25 dB für 1000 Hz, s. Bild 11). In Triodenschaltung arbeitet die EF 86 frequenzlinear mit 20facher Verstärkung, so daß dadurch der Verlust durch den im UKW-Tuner „NG 5501“ oder in einem anderen Rundfunkgerät vorhandenen Teiler 20 : 1 wieder ausgeglichen wird.

Damit werden sowohl die vom UKW-Tuner als auch die von einem dynamischen Tonabnehmer gelieferten NF-Spannungen auf den gleichen Pegel gebracht, wie ihn Kristall-Tonabnehmer oder Tonbandgeräte liefern, die erst hinter Rö 1 eingespeist werden (Empfindlichkeit 10 mV bei 400 Hz, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung). Es erübrigen sich dadurch besondere Pegelregler, und für jede Betriebsart braucht nur der gemeinsame Lautstärkereglern L (R 10, R 10') bedient zu werden.

An der gleichen Stelle wird über den Spannungsteiler R 11, R 12 die NF-Spannung für Tonbandaufnahme abgenommen. Dies geschieht mittels der Fortschalttaste TBA, so daß bei allen Betriebsarten des Verstärkers gleichzeitig Tonbandaufnahme möglich ist.

Die folgende Stufe mit der ECC 83 (Rö 2), deren beide Systeme stromgegengekoppelt sind (R 16, R 31), enthält das Klangregelnetzwerk. Es gestattet stufenlose Regelung der Tiefen um etwa 21 dB und der Höhen um etwa 23 dB, wobei der Bereich zwischen 200 und 1500 Hz nahezu konstant bleibt (Bild 12).

Mit der nächsten ECC 83 (Rö 3) beginnt die Endstufengruppe, die in ihrer Funktion als Ganzes betrachtet werden soll. Die Empfindlichkeit ist 65 mV für 50 mW Ausgangsleistung. Das erste Triodensystem Rö 3a liefert über C 31 die Steuerspannung für die untere der beiden Endröhren EL 86 (Rö 4). Das zweite System arbeitet als Phasenumkehrer. Mit R 38 ist die Verstärkung so eingestellt, daß vom Arbeitswiderstand R 39 über C 32 und C 33 der oberen Endröhre EL 86 (Rö 5) eine Steuerspannung zugeführt wird, die zur unteren symmetrisch ist. Dabei dient der Spannungsteiler R 42, R 43 zur Arbeitspunkteinstellung für die obere Röhre Rö 5. Mit C 25 wird die Steuerspannung bei hohen Frequenzen (15 kHz) symmetriert.



Bild 7. Ansicht des Hi-Fi-Verstärkers „NG 5601“



Bild 8. Rückseite des Hi-Fi-Verstärkers mit Anschlüssen für die Ein- und Ausgänge

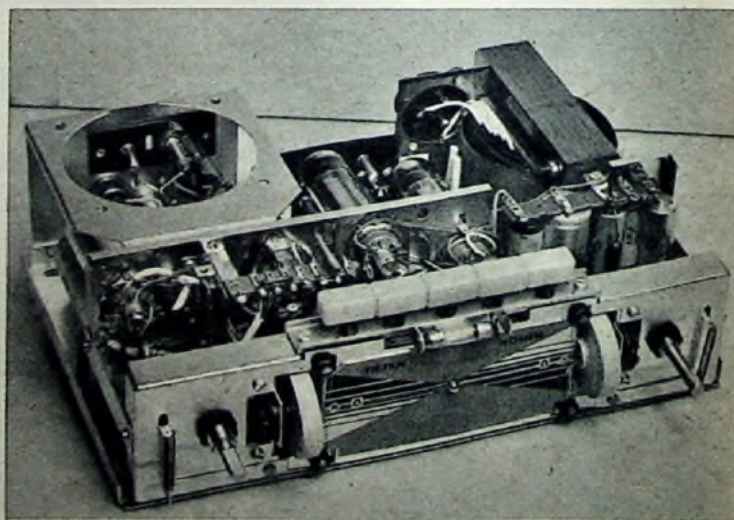
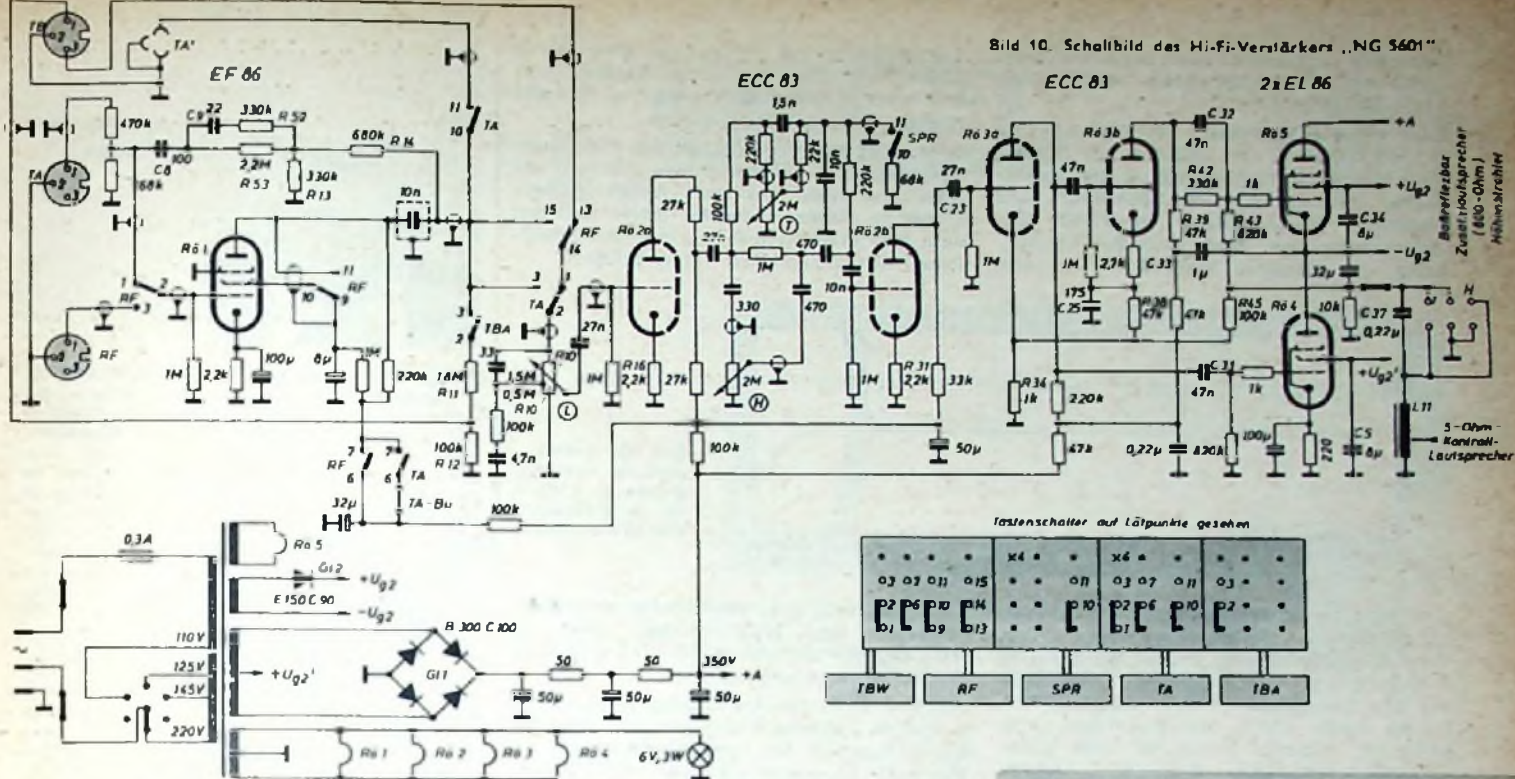


Bild 9. Blick auf das Chassis des „NG 5601“. Links der vorbereitete Ausschnitt für den Kontroll-Lautsprecher

Bild 10. Schaltbild des Hi-Fi-Verstärkers „NG 5601“



Die Endröhren sind in bekannter Weise als „eisenlose Endstufe“ geschaltet, eine Gegentaktschaltung, die ohne Ausgangsübertrager und dessen Nachteile arbeitet. Einige besondere Maßnahmen sind getroffen, um im gesamten Hörbereich 10 W Ausgangsleistung bei weniger als 1% Klirrfaktor und weniger als 1% Intermodulationsgrad zu erreichen (Bilder 13 und 14). Damit nun für jede Endröhre etwa 175 V Betriebsspannung zur Verfügung stehen, wurde die Gesamtbetriebsspannung auf 350 V festgelegt

Die Schirmgitterspeisung der Endröhren verdient besondere Beachtung, da von ihr die erreichbare Ausgangsleistung stark abhängt. Eine Speisung über Vorwiderstände würde den Arbeitspunkt der Endröhren bei Aussteuerung unzulässig verschieben, und zwar um so mehr, je größer der jeweilige Vorwiderstand ist. Es leuchtet jedoch ein, daß die Schirmgitterspannung möglichst hoch und konstant sein soll. Andererseits können die Vorwiderstände nicht beliebig klein sein, da sie wegen der notwendigen Entkopplung der Schirmgitter nach Katode über C 34 beziehungsweise C 5 eine Parallelbelastung zum Nutzlaststand sind. Eine Lösung dieses Problems wäre durch Speisung der Schirmgitter über Drosseln denkbar. Dann ist zwar der entstehende Gleichspannungsverlust zu vernachlässigen, jedoch müßte

die zum Nutzlaststand parallelliegende Selbstinduktion so dimensioniert sein, daß auch bei tiefen Frequenzen weder Leistungsabfall noch Verzerrungen auftreten. Der Nachteil dieser Methode liegt vor allem im Raumbedarf und im hohen Preis für eine Drossel, die die an sie gestellten Forderungen erfüllen kann.

Deshalb wurde eine Schaltung gewählt, die alle diese Schwierigkeiten vermeidet und außerdem den Vorteil hat, preiswert zu sein. Versieht man die Netztrafowicklung für den Graetz-Gleichrichter Gl 1 mit einer Mittelanzapfung, so läßt sich an diesem Punkt die halbe Gleichspannung $U_B/2$ gegen Masse abnehmen. Da sich die Betriebsspannung ebenfalls etwa zur Hälfte auf die beiden Endröhren verteilt, kann $U_B/2$ direkt an das Schirmgitter der unteren Endröhre Rö 4 gelegt werden. Eine zusätzliche Wicklung auf dem Netztrafo liefert, gleichgerichtet durch Gl 2, die Schirmgitterspannung für die zweite Endröhre. Sie liegt zwischen Katode und Schirmgitter der oberen Endröhre Rö 5 und ist ebenfalls $U_B/2$. Dabei dient der Schirmgitterkondensator C 34 gleichzeitig als Ladekondensator. Der Strombedarf der

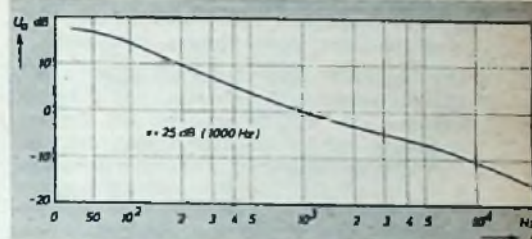


Bild 11. Frequenzgang der Enderrörstufe für dynamische Tonabnehmer ($v = 25$ dB bei 1000 Hz)

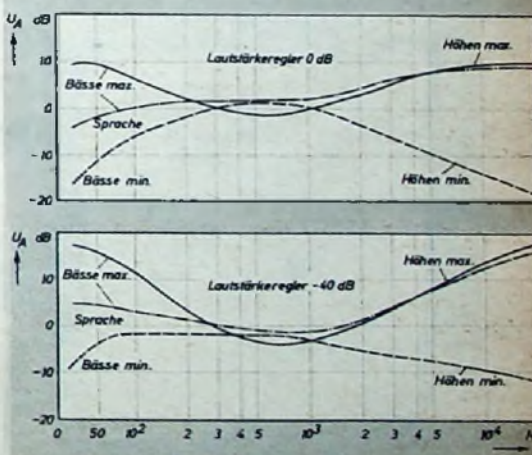


Bild 12. Höhen- und Tiefenregelung für den Eingang „Rundfunk“. Oben: Lautstärkeregel in Stellung 0 dB; unten: Lautstärkeregel in Stellung -40 dB

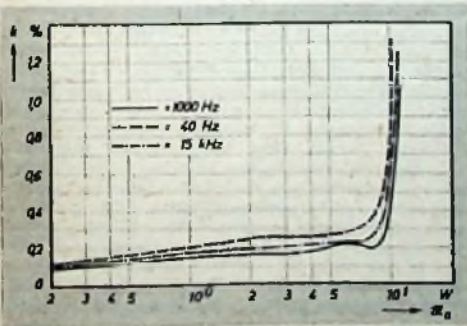


Bild 13. Klirrfaktor als Funktion der Ausgangsleistung für 40 Hz, 1 kHz und 15 kHz

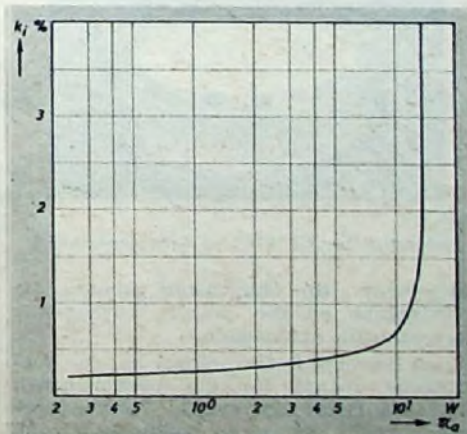


Bild 14. Intermodulationsfaktor als Funktion von N_a für „Rundfunk“ ($f_1 = 40$ Hz, $f_2 = 7000$ Hz, $U_1 : U_2 = 4 : 1$)

Schirmgitter ist auch bei Vollaussteuerung ziemlich gering (etwa 20 mA), so daß der zusätzliche Einweggleichrichter klein sein kann. Auf diese Weise entfällt jegliche Belastung parallel zum Nutzlaststand liegende Belastung, und eine Verschiebung des Arbeitspunktes der Endröhren bei Aussteuerung wird infolge des niedrigen Generatorwiderstandes der Spannungsquellen vermieden.

Es sei noch erwähnt, daß die Kapazität der Netztrafo-Zusatzwicklung gegen Masse so gering ist, daß hierdurch der Frequenz-

gang des Verstärkers nicht beeinflusst wird (etwa 600 pF, Grenzfrequenz bei 800 Ohm etwa 300 kHz).

Eine weitere Maßnahme zur Verringerung des Klirrfaktors und zugleich zur Steigerung der Ausgangsleistung ist die kombinierte Anwendung von positiver und negativer Rückkopplung innerhalb der Endstufengruppe. Zwar fällt die Verstärkung im gleichen Verhältnis ab, wie

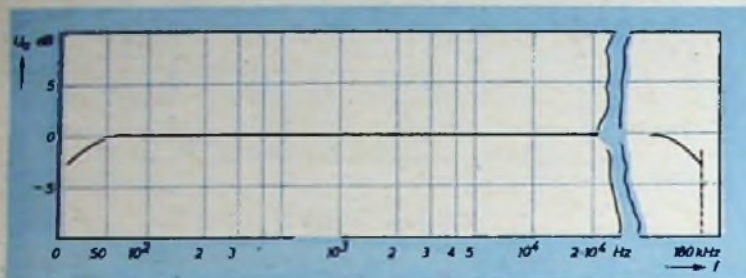


Bild 15 Frequenzgang der Endstufengruppe Rö 3, Rö 4, Rö 5 (Einspeisung über C23 im Eingang)

der negative Rückkopplungs-(Gegenkopplungs-)faktor zunimmt, jedoch wird dieser Verstärkungsrückgang durch die positive Rückkopplung (Mitkopplung) innerhalb der ECC 83-Systeme wieder ausgeglichen. Da an dieser Stelle das Nutzsignal noch klein ist, entsteht hierdurch noch keine wesentliche Zunahme der Verzerrungen, so daß insgesamt eine beträchtliche Verringerung der Verzerrungen resultiert.

Die positive Rückkopplung wird durch Interkatodenkopplung (R 34) der beiden Systeme der ECC 83 erreicht. Die Gegenkopplung erfolgt direkt vom Ausgang über R 45 zum gemeinsamen Katodenwiderstand R 34. Bei sorgfältiger Dimensionierung der Rückkopplungsfaktoren läßt sich ein extrem niedriger Verzerrungsgrad erreichen. Unter der Bedingung, daß die Schaltung keine phasendrehenden Elemente enthält,

Lautsprecher zur Folge, so daß deren Eigenresonanzen mit ihren Folgen, z. B. Ein- und Ausschwingvorgänge, nicht mehr hörbar in Erscheinung treten.

Hier zeigt sich der Wegfall des Ausgangsübertragers in seinem ganzen Vorteil; die Schaltung ließe sich mit Ausgangsübertrager in dieser einfachen Weise und mit dem hier erreichten Erfolg nur mit erheblichen Schwierigkeiten verwirklichen.

Zum Betrieb des Verstärkers mit Baßreflexbox und Höhenstrahler liegt im Ausgang die Weiche C 37, L 11 mit etwa 800 Hz Übergangsfrequenz.

Für den Fall, daß die Lautsprechergruppe in einem anderen Raum als der Verstärker aufgestellt ist, kann nachträglich ein Kontroll-Lautsprecher im Verstärkerchassis untergebracht werden. Raum hierfür ist vorhanden. Da an die Wiedergabequalität des Kontroll-Lautsprechers keine besonderen Anforderungen gestellt zu werden brauchen, genügt ein kleines niederohmiges System, das an die Anzapfung von L 11 angeschlossen werden kann.

3. Baßreflexbox „KD 1012“ und Höhenstrahler „KD 1014“

Beide Lautsprecher sind Weiterentwicklungen der Baßreflexbox „KD 1000“ und des Höhenstrahlers „KD 1007“. Für die Baßreflexbox „KD 1012“ (Bild 16) findet der Lautsprechertyp „9710 A“ Anwendung, ein 10-W-System mit 5% Wirkungsgrad bei 11 mm Luftspalthöhe. Gehäusekonstruktion, Auskleidung mit Schallschluckmaterial und sorgfältige Dimensionierung des Volumens ergeben zusammen eine bestmögliche Tiefenwiedergabe.

Bei dem Höhenstrahler „KD 1014“ (Bild 17) ist durch Zerstreungskegel und besondere Formgebung eine nach hohen Frequenzen zunehmend diffuse Abstrahlung erreicht worden. Darüber hinaus ist durch wahlweise Anbringung des Lautsprechers – hängend an der Wand oder waagrecht



Bild 16. Baßreflexbox „KD 1012“

was in der Vorverstärkerstufe Rö 3 ohne große Schwierigkeiten möglich ist, kann man die positive Rückkopplung sehr groß wählen. Wenn darüber hinaus auch die Endstufe die gleiche Bedingung erfüllt, so ist in einem sehr breiten Frequenzbereich Gegenkopplung anwendbar, ohne daß die Gefahr von Instabilitäten besteht. Als weiteren Gewinn bringt die starke Gegenkopplung eine wesentliche Verkleinerung des Innenwiderstandes der Endstufe auf etwa 20 Ohm. Das hat eine ausgezeichnete Dämpfung der angeschlossenen



Bild 17. Höhenstrahler „KD 1014“ mit Zerstreungskegel

aufgestellt – die Möglichkeit geboten, die Wiedergabe an die jeweils vorhandene Raumakustik anzupassen.

Durch bewußte Beschränkung auf das Wesentliche wurde für die beschriebenen Hi-Fi-Bausteine universelle Verwendbarkeit erreicht, die sie zu zukunftsicheren technischen Geräten macht, die für ihren Preis ein Höchstmaß an Leistung und Qualität bieten.



A. Kathrein
70 Jahre

Am 22.4.1958 wurde Anton Kathrein 70 Jahre alt. In Mühlbach, Gemeinde Oberaudorf, geboren, besuchte er die Volksschule und absolvierte anschließend eine Lehrzeit als Elektrotechniker in Rosenheim. Nach einigen Wanderjahren und mehrjähriger Tätigkeit bei der Oberbayerischen Überlandzentrale als Obermonteur und Betriebsinspektor eröffnete er 1919 (damals in einem Keller in Rosenheim) eine Werkstatt zum Bau von Blitzschutzapparaten. Ab 1924 fabrizierte Kathrein auch einen Antennen-Blitzschutz und einen Antennen-Erdungsschalter. Die erste Rundfunk-Stubantenne wurde von dem Rundfunkantennen-Pionier – 1942 wurde ihm vom VDI die Berufsbezeichnung „Ingenieur“ verliehen – auf den Markt gebracht; später folgten auch erste Auto-Antennen. Nach 1945 mußte von Kathrein vieles Zerstörte wieder neu aufgebaut werden. In den Jahren 1950 bis 1955 begann er mit der Entwicklung eines umfangreichen Antennen-Programmes, wobei seine Firma als erste in Deutschland UKW-Dipole industriell herstellte. Es kamen bald Gemeinschafts-Antennenanlagen mit Antennenverstärkern hinzu. Nahezu 500 Betriebsangehörige sind heute in der „Ältesten Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate“ beschäftigt. Die Gründung der Fachgruppe „Antennen“ im ZVEI, der Anton Kathrein während zweier Wahlperioden als Vorsitzender angehörte, ist zum großen Teil sein Verdienst.



M. Grundig
50 Jahre

1946 waren es bei Grundig 50 Beschäftigte; heute arbeiten über 20000 Personen in acht Werken in Fürth, Nürnberg, Georgensgmünd, Augsburg, Dachau, Bayreuth, Senden bei Ulm. Die Aktienmajorität der Triumph-Werke Nürnberg AG und ein maßgeblicher Anteil an den Adlerwerken vorm. Heinrich Kleyer AG, Frankfurt a. M., sichern Grundig ferner seit 1937 einen maßgeblichen Einfluß auf dem Büromaschinen-Markt.

Das alles schuf Max Grundig in dem letzten Dutzend Jahre – immer wieder drängend, immer wieder fordernd. Am 7.5.1908 wurde er in Nürnberg geboren, genoss nach dem Schulbesuch eine kaufmännische Lehre und machte sich bald mit einem Radio-Einzelhandelsgeschäft in Fürth selbständig. Nach dem Kriege begann er mit Resten seiner bescheidenen Werkstatt in einer notdürftig errichteten Steinbaracke von neuem. Sein Radio-Baukasten „Heinzelmann“ wurde ein Schlager. Dem ersten deutschen Nachkriegssuper „Weltklang“ folgten immer solche Typen, die das Publikum gerade wünschte. Modernste eigene Werke entstanden. In rationeller Fließbandfertigung verließen bereits 1950 über 400000 Rundfunkempfänger die Werkhallen. Es folgte in den nächsten Jahren die Herstellung von Musikschranken, Magnetlanggeräten und Fernsehempfängern. 1952 wurde das einmillionste Gerät hergestellt (Max Grundig erhielt aus diesem Anlaß das Bundesverdienstkreuz). 1954 sind es zwei Millionen und 1957 bereits fünf Millionen Grundig-Geräte geworden. Längst sind die Grundig-Werke die größte Radiofabrik Europas. 1957 erreichte der Umsatz der gesamten Grundig-Gruppe 400 Millionen DM.

Und das alles schuf Max Grundig in dem letzten Dutzend Jahre.

TELEFUNKEN

VISIOMAT



Die Zukunft stand Pate

Vor einem Jahr wurde von TELEFUNKEN eine neue Linie im Fernsehgeräte-Bau gestartet. Der Erfolg hat uns Recht gegeben, so daß wir Ihnen für die neue Saison ein geschlossenes VISIOMAT-Programm mit weiteren Verbesserungen vorstellen können.

Die hervorstechendsten Merkmale

EIN + AUS - das ist alles - Weiterentwickelte gedruckte Schaltung - Zwei-Punkt-Chassisbefestigung bei allen Tischgeräten - ... und alle Typen jetzt mit der Abstimm-Anzeige VISIOTEST



VISIONAT II
43 cm-Bildröhre DM 878,-



VISIONAT II M
43 cm-Bildröhre DM 886,-



VISIONAT III
53 cm-Bildröhre DM 1048,-



VISIONAT II S
43 cm-Bildröhre DM 1078,-



VISIONAT III S
53 cm-Bildröhre DM 1298,-

Die ausführliche Beschreibung des neuen VISIOMAT-Programms finden Sie im TELEFUNKEN-Tip Nr. 4, der unseren verehrten Geschäftsfreunden in diesen Tagen zugeht.

Eine Wiedergabeanlage für hohe Ansprüche

1. Aufgabenstellung

Es sollte mit verhältnismäßig geringem Aufwand eine Wiedergabeanlage für den Heimgebrauch erstellt werden, die dem Ideal der naturgetreuen Schallwiedergabe möglichst nahekommt und wahlweise die Wiedergabe von Rundfunksendungen, Schallplatten und Tonbändern gestattet. Für die stereophonische Wiedergabe von Tonbandaufnahmen kann die Anlage durch Verdopplung der betreffenden Verstärkereinheiten erweitert werden. Es wurde deshalb jeder übertriebene Aufwand vermieden, in jedem Fall aber die Qualität über die Einfachheit gestellt.

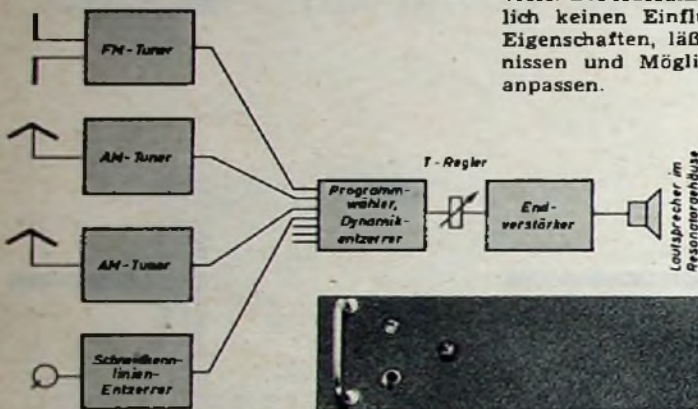


Bild 1. Blockbild der High-Fidelity-Wiedergabeanlage

Bild 2. Schneidkennlinien-Entzerrer (oben), Dynamik-entzerrer (Mitte) und End-verstärker (unten) im Gestell der Wiedergabeanlage



2. Ausführung

Die gesamte Anlage umfaßt zwei AM-Tuner, einen FM-Tuner, Schallplatten-Abspielgerät, Schneidkennlinien-Entzerrer, Magnetongerät mit Aufsprech- und Wiedergabeentzerrer für Normal- und Stereoton, Mikrofonverstärker, Mischpult, Programmwähler und Dynamikentzerrer, Endverstärker sowie das Lautsprechergehäuse.

Nachstehend seien nur die im Blockbild (Bild 1) gezeichneten Einheiten besprochen.

2.1 Allgemeines

Wie das Blockbild zeigt, ist die Anlage in einzelne Verstärkereinheiten, die einheitliche Abmessungen haben, aufgeteilt. Die Chassis sind als Einschübe in einem Gestell untergebracht, und jedes Chassis hat seinen eigenen Netzteil in üblicher Ausführung; die Spannungumschaltung erfolgt zentral für alle Verstärker. Die elektrischen Verbindungen werden über Steckerleisten an der Rückseite der Chassis hergestellt; die Stecker auf der linken Seite verbinden die Einheiten mit dem Netz, die auf der rechten Seite stellen die verschiedenen NF-Verbindungen her (In den Schaltbildern sind diese Steckerleisten nicht eingezeichnet, da sie diese nur unübersichtlich machen würden).

Alle Röhren mit Ausnahme der Endröhren tragen Abschirmbecher. An den Frontplatten aus runzellackiertem Anticorrodalblech (Bild 2) sind links Netzschalter, Sicherungen und Betriebsanzeigelämpchen angeordnet, rechts Drehknöpfe und Schalter für die einzelnen Funktionen. Beim Endverstärker ist darauf zu achten, daß Netztransformator und Ausgangsübertrager um 90° gegeneinander versetzt angeordnet werden. Die Verdrahtung der Einheiten ist bei vernünftigem Aufbau unkritisch; zu beachten ist, daß jede Stufe nur einen Massepunkt hat.

Im übrigen ist der Aufbau der Musteranlage nur ein Ausführungsbeispiel für viele. Die Ausführung hat aber grundsätzlich keinen Einfluß auf die elektrischen Eigenschaften, läßt sich also den Bedürfnissen und Möglichkeiten des Einzelnen anpassen.

der Wiedergabeseite kompensiert werden. Da die einzelnen Schallplattenhersteller verschiedene Schneidkennlinien benutzen, muß der Entzerrer imstande sein, für die gebräuchlichen Schallplattenmarken jeweils die richtige Entzerrung zu liefern.

Die vom Abtastsystem gelieferte NF-Spannung gelangt über einen hochwertigen Eingangsübertrager (Typ „O. 32 M, 251“, 1:325, Jørgen Schou, Dänemark) an das Steuergitter der ersten Röhre (Bild 3). Die Eingangsstufe (ECC 83 I) arbeitet in Kaskodeschaltung, eine Schaltung, die sich trotz ihrer Vorteile in NF-Verstärkern noch nicht allgemein durchgesetzt hat. Die Stufe ist in sich gegengekoppelt, um den Frequenzgang zu linearisieren und die Verstärkung auf 28 dB zu begrenzen. Der Klirrfaktor ist < 0,1%, der äquivalente Eingangserauschpegel liegt bei -120 dB.

Um eine zu hohe Spannung zwischen Heizfaden und Katode des hochliegenden Systems zu vermeiden, läßt sich die Heizspannung mit Hilfe des Einstellreglers V gleichstrommäßig hochlegen. Die Einstellregler S und S' dienen zur Symmetrierung der beiden Heizspannungen. Zuerst mit S' und dann mit S und V wird auf minimalen Brumm abgeglichen. Von der Eingangsstufe gelangt die NF über die umschaltbaren Entzerrerglieder an das Gitter der zweiten Verstärkerstufe (ECC 83 II). Alle Entzerrerglieder haben bei 1000 Hz gleiche Dämpfung, so daß beim Umschalten kein Lautstärkesprung auftritt. Der zweiten Stufe folgt das umschaltbare Höhenfilter (Nadelgeräuschfilter), das den Übertragungsbereich des Verstärkers bei drei wählbaren Grenzfrequenzen (5, 8, 13 kHz) abschneidet. Die letzte Stufe ist ein Katodenverstärker, der 1,55 V Normalpegel an 200 Ohm, symm., abgibt. Dieser Ausgangspegel wird mit dem Einstellregler P ein für allemal eingestellt. Der Ausgangsübertrager ist eine hochwertige Breitbandausführung von Labor W („TB 421“, Bv. 1, 2 - 119).

2.2 Die Einheiten

2.2.1 Das Abspielgerät

Für hohe Ansprüche an die Wiedergabequalität von Schallplatten sind an das Laufwerk und das Abtastsystem mindestens ebenso hohe Forderungen hinsichtlich der Qualität zu stellen wie an die Verstärker. Es darf also gerade an dieser Stelle nicht gespart werden. In der beschriebenen Anlage wurde das Laufwerk „ST 350/4“ der Firma Siemens & Halske AG, Wien, verwendet, das bezüglich Lauf-ruhe und -genauigkeit an Studiogeräte herankommt. Zur Abtastung dienen ein Tonarm und das dynamische System „B 25“ von Ortofon, das für Rundfunkstudios entwickelt worden ist und daher allen Anforderungen entspricht. Die Impedanz des Systems bei 1000 Hz ist 1,5 Ohm, so daß auch längere Leitungen zwischen Laufwerk und Verstärker zulässig sind.

2.2.2 Der Schneidkennlinien-Entzerrer

Moderne Schallplatten werden aus verschiedenen Gründen nicht mit linearem Frequenzgang geschnitten. Die Schneidkennlinie weist meist eine Tiefenabsenkung und eine Höhenanhebung auf. Diese „Verzerrung“ des Frequenzganges muß auf

2.2.3 Der Dynamikentzerrer

Die bei Langspielplatten erreichbare Dynamik ist wesentlich geringer als die der Originaldarbietung. Deshalb muß man bei der Aufnahme die Dynamik einengen. Im Sinne einer hochwertigen Wiedergabe ist es nun wünschenswert, die ursprüngliche Dynamik wiederherzustellen. Da die aufnahmeseitige Kompression je nach Schallplattenmarke und Charakter der Aufzeichnung verschieden ist, muß die Dynamikexpansion zweckmäßigerweise regelbar sein. Das Chassis des Dynamikentzerrers trägt den Eingangsumschalter (Programm-wähler) für einen der sieben Eingänge (je 200 Ohm, symm., 1,55 V).

An einen den hohen Ansprüchen einer High-Fidelity-Anlage genügenden Dynamikexpander müssen strenge Forderungen gestellt werden: Klirrfaktor < 0,1%, Intermodulationsverzerrungen < 1%, Ansprechzeit < 1 ms, Abklingzeit etwa 1 s, lineare Expansion, feste Expansionsgrenzen. Einfache Schaltungen, bei denen die Regelung entlang der Kennlinie einer Röhre erfolgt, scheiden deshalb aus, und es müssen, wie in der Musteranlage, auf-

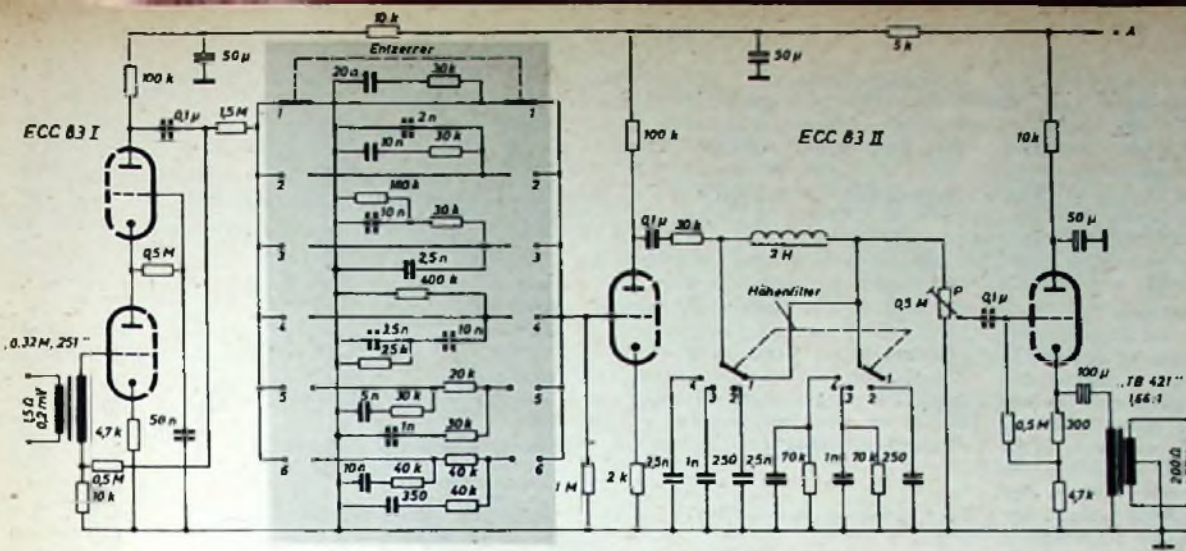
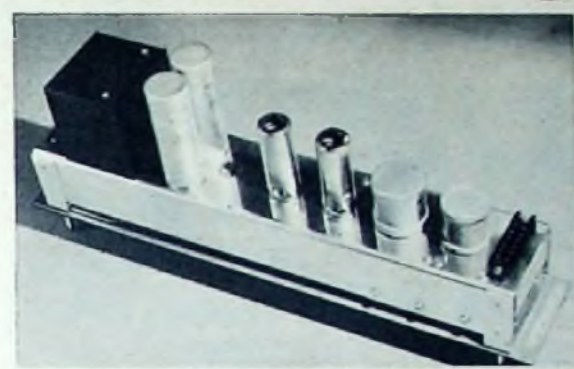
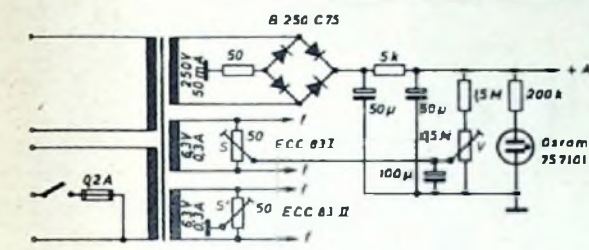


Bild 3. Schaltung des Schneidkennlinien-Entzerrers



Schalterstellung des Entzerrers: 1 = RIAA, 2 = Capitol, 3 = Columbia, 4 = EMI, 5 = RCA, 6 = Decca; Grenzfrequenz des Höhenfilters in Schalterstellung 1 = Aus, 2 = 13 kHz, 3 = 8 kHz, 4 = 5 kHz

Bild 4. Chassis des Schneidkennlinien-Entzerrers

Technische Daten des Schneidkennlinien-Entzerrers

- Eingang: 1,5 Ohm, symm., 0,2 mV
- Ausgang: 200 Ohm, symm., 1,55 V
- Umschaltbare Entzerrung für Schneidkennlinien nach RIAA, Capitol, Columbia, EMI, RCA, Decca
- Höhrenfilter: 16 dB Abfall je Oktave bei 5, 8 oder 13 kHz
- Frequenzgang (ohne Entzerrer): 20 bis 20 000 Hz \pm 1 dB

wendigere Schaltungen benutzt werden. Über Programmwähler und Eingangsübertrager 1 : 15 („TB 421“, Bv. 1,2-0,1, Labor W) gelangt die NF-Spannung an einen „Fächerregler“ als Klangregelglied (Bild 5), dessen konstante Übergangsfrequenz bei 1000 Hz liegt. In Mittelstellung beider Potentiometer ist der Frequenzgang linear. Der Höhenregler gestattet eine Regelung von +10 ... -12 dB bei 10 kHz, der Tiefenregler von +10 dB ... -16 dB bei 50 Hz. Der Regelbereich wurde absichtlich so klein gewählt, denn der Klangregler soll nur die Möglichkeit geben, den Klangcharakter einer Darbietung in engen Grenzen zu verändern, um ihn dem eigenen Geschmack und den akustischen Gegebenheiten des Wiedergaberaumes anzupassen. Auf den Klangregler folgen die normal geschaltete Phasenumkehrstufe (ECC 82) und die Gegentakt-Endstufe (ECC 82). Die beiden Einstellregler R_{s1} und R_{s2} dienen zur Symmetrierung der phasenverschobenen Steuerspannungen. Parallel zur Endstufe liegt noch eine weitere „Endstufe“, die eigentliche Regelröhre (ECC 82). Am Gitterwiderstand R_D der Endstufe

Technische Daten des Dynamikentzerrers

- Eingang: 7x200 Ohm, symm., 1,55 V
- Ausgang: 200 Ohm, unsymm., 1,55 V
- Ansprechzeit: 750 μ s
- Abklingzeit: 1 s
- Klirrfaktor: nicht meßbar
- Intermodulationsverzerrung: < 1 %
- Expansion: 0 ... 8 dB, linear
- Frequenzgang: 30 ... 20 000 Hz \pm 1,2 dB

Bild 6. Blick auf das Chassis des Dynamikentzerrers

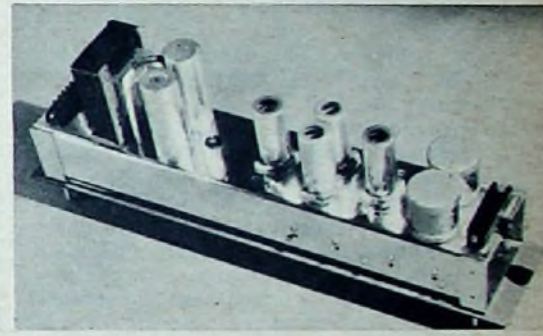
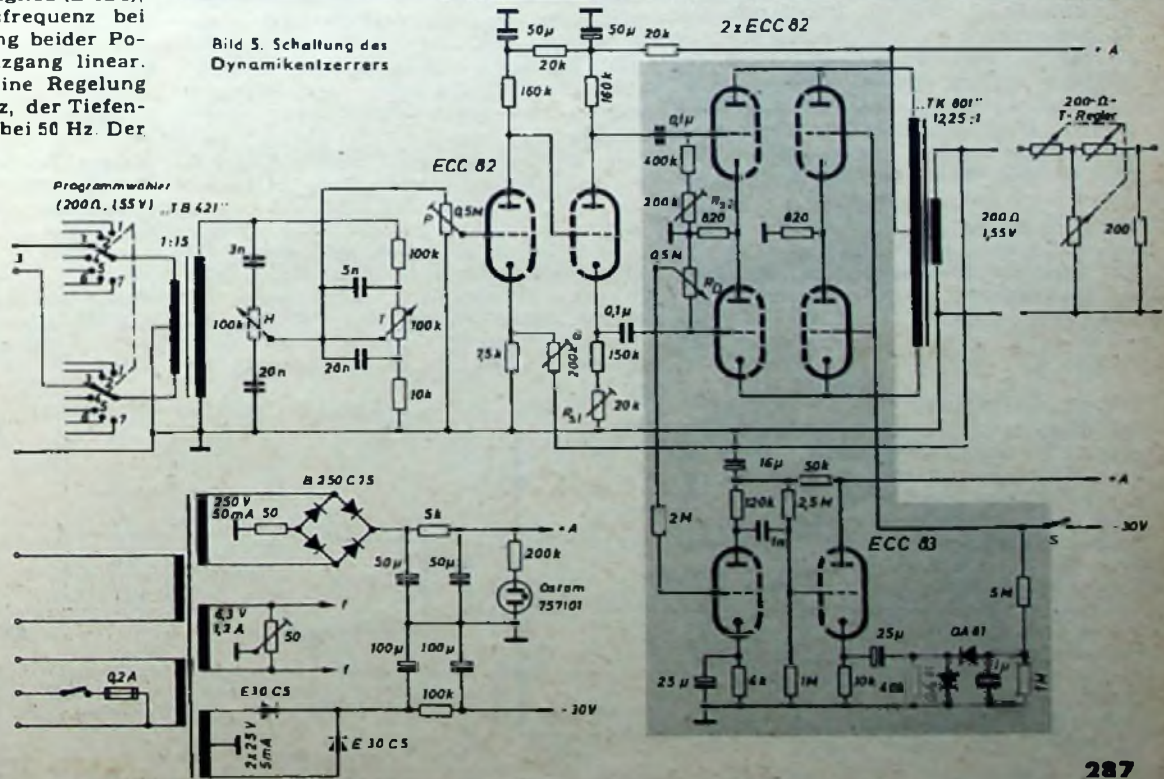


Bild 5. Schaltung des Dynamikentzerrers



wird ein Teil der daran abfallenden NF-Spannung abgegriffen und dem zweistufigen Regelverstärker (ECC 83) zugeführt, dessen zweite Stufe ein Katodenverstärker ist. Der kleine Koppelkondensator (1 nF) begrenzt die Verstärkung der tiefen Frequenzen und vermeidet dadurch Übersteuerung der Lautsprecher bei den Tiefen sowie das Anheben der eventuellen Rumpelgeräusche von Laufwerk und Platte. Das Gitter des Katodenverstärkers liegt auf etwa +50 V, um zu verhindern, daß die Röhre durch hohe negative Spitzen in cutoff getrieben wird. Am Ausgang des Katodenverstärkers wird durch eine Gleichrichterschaltung eine der Amplitude der NF-Spannung in einem Bereich von 45 dB proportionale negative Regelspannung von 0...22 V gewonnen und den Gittern der Regelröhre zugeführt. Die Ansprechzeit der Schaltung liegt bei 750 µs, die Abklingzeit bei 1 s. Bei gesperrter Regelröhre ($U_a = -25$ V, $R_i = \infty$) arbeitet die Endstufe auf

Ausgangsübertrager den Frequenzgang maßgeblich bestimmt, ist seinem Aufbau besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Der Eingang (Übertrager „TB 421“, Bv. 1,2-80, 1:1, Labor W) ist für 200 Ohm, unsymm., 1,55 V ausgelegt (Bild 7). Die Endstufe (2 × EL 84) in Ultralinear-Schaltung ist verzerrungsmäßig günstiger als normale AB-Schaltungen. Mit Hilfe der Einstellregler R_{s1} und R_{s2} wird die genaue Symmetrie der Steuerspannungen eingestellt. Eine starke Gegenkopplung über den gesamten Verstärker verringert den Klirrfaktor und linearisiert den Frequenzgang. Die einstellbare Mitkopplung M gestattet es, den Innenwiderstand des Verstärkers beliebig (bis auf 0) zu verklei-

Technische Daten des Endverstärkers

Eingang: 200 Ohm, unsymm., 1,55 V
 Ausgang: 5 Ohm, 12 W
 Frequenzgang: 20 ... 40 000 Hz ± 1,5 dB
 Klirrfaktor: 1,5 % bei 10 W
 Intermodulationsverzerrungen:
 2 % bei 10 W

Bild 7. Schaltung des Endverstärkers

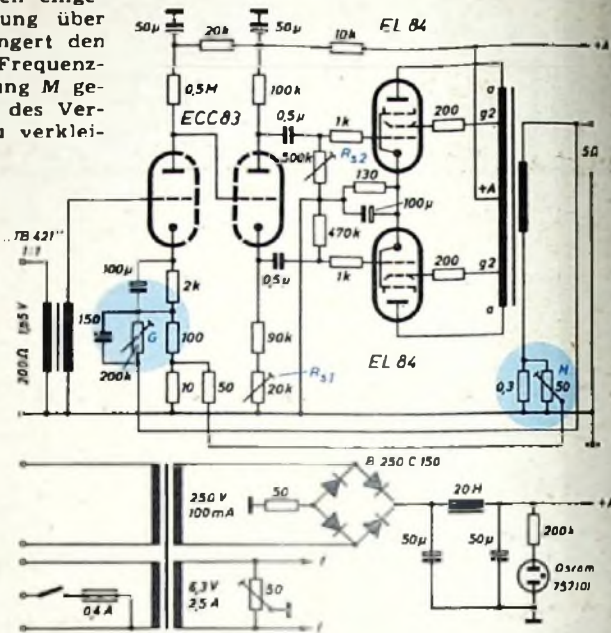


Bild 8. Auf dem Chassis des Endverstärkers erkennt man links den Netztransformator und in der Mitte den Ausgangsübertrager

den richtigen Außenwiderstand von $R_{a3} = 30$ kOhm. Wenn die Regelröhre leitet, belastet sie mit ihrem dann endlichen Innenwiderstand die Endstufe, so daß die Ausgangsspannung absinkt. Der Grad der Expansion hängt also von der Höhe der Regelspannung ab. Er kann mit R_D von Null bis zu einem vom Gegenkopplungsgrad abhängigen Maximalwert eingestellt werden. Die Gegenkopplung über den ganzen Verstärker dient zur Linearisierung des Frequenzganges und der Expansionskennlinie sowie zur Begrenzung des Expansionsbereiches. Ohne Gegenkopplung ist die maximale Expansion etwa 16 dB; mit dem Einstellregler G wird ein Wert von 8 dB eingestellt, der für alle Fälle genügt. Beim Schließen des Schalters S gelangt eine negative Gleichspannung von 30 V an das Gitter der Regelröhre, die damit die Regelung abschaltet.

nern. Beide Rückkopplungsspannungen werden über Spannungsteiler in die Kathode der Vorstufe eingespeist und der Grad der Gegen- und Mitkopplung mit den Einstellreglern G und M eingestellt.

Beim Entwurf eines guten Ausgangsübertragers sind zwei sich widersprechende Forderungen zu erfüllen: Einerseits soll der Übertrager hohe Primärinduktivität (gleichbedeutend mit hoher Windungszahl und großem Eisenquerschnitt) haben, um eine möglichst niedrige untere Grenzfrequenz zu erreichen und die Verzerrungen bei tiefen Frequenzen kleinzuhalten, andererseits soll die Wicklungskapazität möglichst klein sein (gleichbedeutend mit niedriger Windungszahl), um eine genügend hohe obere Grenzfrequenz zu erreichen.

Lack-Seide-Isolation; zwischen den Lagen dienen Styroflex-Folien und zwischen den Wicklungen Ölleinen als Isolation. Durch Verschachtelung der Wicklungen ließ sich die Wicklungskapazität noch weiter herabsetzen, und infolge der dadurch festeren Kopplung zwischen Primär- und Sekundärwicklung erreicht man auch im Bereich der hohen Frequenzen ausreichende Stabilität des Verstärkers.

Da die Ultralinear-Schaltung äußerst empfindlich gegen Unsymmetrien ist, ist unbedingt auf vollkommen symmetrischen Aufbau des Übertragers zu achten.

Der im Mustergerät eingebaute Übertrager hat den relativ hohen Eisenquerschnitt von 12,5 cm², um mit möglichst wenig Windungen die notwendige hohe Primärinduktivität zu erreichen. Der Schnitt des Eisenpakets entspricht nicht den DIN-Normen, hat aber den Vorteil eines sehr großen Wickelfensters, so daß sich die Wicklungskapazität durch reichliche Isolation kleinhalten läßt. Der Wickeldraht hat

Die Primärwicklung hat 2 × 1160 Wdg. aus 0,2 mm CuLS; das ergibt 190 H Primärinduktivität. Zum Anpassen an 5 Ohm Sekundärimpedanz ist ein Übersetzungsverhältnis von 1:40 erforderlich. Das ergibt für die Sekundärwicklung 58 Wdg. Die Sekundärwicklung trägt insgesamt 4 Teilwicklungen zu je 29 Wdg. aus 0,8 mm CuLS, die zu je zwei hintereinander und dann parallel geschaltet sind. Die Wicklungen 1, 2, 5 und 6 sind entgegen dem Wicksinn aller anderen Wicklungen zu wickeln. Die Enden jeder Teilwicklung sind im Bild 9a mit i = innen und a = außen bezeichnet. (Wird fortgesetzt)

2.24 Der Endverstärker

Der Endverstärker einer „High-Fidelity“-Anlage für den Heimgebrauch soll etwa 8...10 W Ausgangsleistung bei weniger als 2% Klirrfaktor abgeben. In Amerika benutzt man häufig Endverstärker hoher Ausgangsleistung (oft bis zu 100 W) mit kleinem Klirrfaktor, die dann die für den Heimgebrauch benötigten 5...10 W natürlich nahezu verzerrungsfrei abgeben. Hier wurde ein Endverstärker mit kleinerer Leistung und damit wesentlich geringerem Aufwand gewählt, der durch geeignete Schaltung und sorgfältige Dimensionierung auch seine Maximalleistung ohne unzulässig hohe Verzerrungen abgibt. Da der

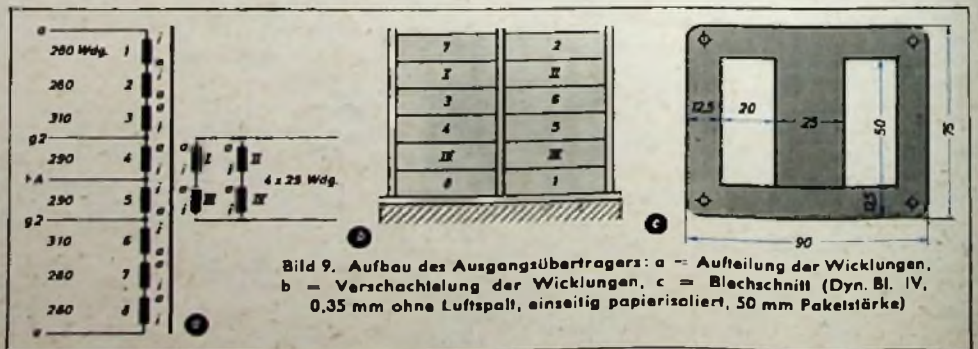


Bild 9. Aufbau des Ausgangsübertragers: a = Aufteilung der Wicklungen, b = Verschachtelung der Wicklungen, c = Blechschnitt (Dyn. Bl. IV, 0,35 mm ohne Luftspalt, einseitig papierisiert, 50 mm Paketstärke)



SIEMENS



Deutsche Industrie-Messe
Hannover
vom 27. April bis 6. Mai 1958

Die
SIEMENS-ELECTROGERÄTE AG

stellt aus:

in **Halle 10**

Hausgeräte

in **Halle 11**

Radio-
und Fernsehgeräte

Wir freuen uns
auf Ihren Besuch

Kochgeräte
Heißwasser-
bereiter
Kühlschränke
Waschgeräte
Heizgeräte
Staubsauger
Kleingeräte

Radiogeräte
Fernsehgeräte
Musiktruhen

Antennen und -Verstärker
sowie Zubehör



Frequenzmessung mit dem Spektrumsgenerator „FV 1“

DK 621.317.361

Die Ansprüche an Präzision und Genauigkeit bei der Herstellung, der Inbetriebsetzung und der Wartung von funkttechnischen und elektronischen Geräten haben heute einen Stand erreicht, dem herkömmliche Fertigungs- und Meßverfahren oft nicht mehr gewachsen sind. Der Frequenzmessung, -kontrolle und -eichung kommt hierbei eine besondere Aufgabe zu.

1. Grundsätzliches über Frequenzmessung

1.1 Frequenzkonstanz und Frequenzgenauigkeit

Frequenz ist Anzahl der Schwingungen je Sekunde. Diese Maßeinheiten haben, physikalisch gesehen, absoluten Charakter. Die Bestimmung von absoluter Frequenz und absoluter Zeit wird heute auf atomphysikalischer Basis durchgeführt und ist Grundlage beziehungsweise Normal für alle untergeordneten, d. h. weniger genau arbeitenden Meßverfahren. Die Genauigkeit einer praktisch bestimmten Zeit und Frequenz hängt von den Toleranzeigenschaften des Meßverfahrens ab.

Unter Frequenzgenauigkeit wird im allgemeinen das Verhältnis der Differenz von Nennfrequenz und absoluter Frequenz zur absoluten Frequenz verstanden; sie gibt somit über die relative Abweichung Auskunft; je kleiner also die Differenz, um so genauer ist der Nenn- beziehungsweise Meßwert und um so kleiner ist der Genauigkeitswert. Vielfach wird der Genauigkeitswert sinnrichteriger mit Frequenzunsicherheit bezeichnet. Die Ansprüche an die frequenzzeugende und frequenzmittelnde Anordnung sind sowohl bei Meßgeräten als auch bei Gebrauchsgeräten je nach Bedeutung und Anforderungen verschieden. Man kann die Frequenz nicht genauer angeben, als es die temperaturmäßigen und sonstigen Betriebseinflüsse, die Alterung sowie die Fehler bei der Übermittlung der elektrischen in die sich dem Messenden oder Bedienenden darbietenden Werte zulassen. Die Genauigkeit ist daher eine Frage der Konstanz (Kurz- und Langzeitänderungen) und der Mittelungsform.

Besonders für Frequenzmessungen gilt die alte Laborregel, daß die Meßdaten einer Meßeinrichtung um ein bis mehrere Größenordnungen genauer sein müssen als die zu messenden und zu eichenden Betriebs- und Gebrauchsdaten des Meßobjektes.

1.2 Methoden der Frequenzmessung

Bei einer sehr einfachen Methode der Frequenzmessung bedient man sich der Resonanzabstimmung eines variablen Schwingkreises, in den die zu messende Frequenz schwach eingespeist wird. Das meistens sehr breite Spannungsmaximum bei Resonanz wird durch ein Meßwerk angezeigt und ist Meßkriterium. Die Genauigkeit einer solchen mit Absorptionsfrequenzmesser bezeichneten Anordnung ist kaum besser als 10^{-2} . Mit Leitungskreisen (Rohrkreisen), die sich nur für Messungen im Dezimeterwellengebiet und für höhere Frequenzen realisieren lassen, sind jedoch auch größere Genauigkeiten erreichbar.

Die meisten Einrichtungen für Frequenzmessung, -kontrolle und -eichung erzeugen Frequenzen, mit denen die unbekannteren Frequenzen verglichen werden. Die häufig dafür verwendeten Prüf- und Meßsender können die dabei gestellten Aufgaben oft nur unvollständig erfüllen, da die elektrischen und mechanischen Funktionen ihrer freischwingenden Oszillatoren merklichen Temperatur- und Betriebsspannungseinflüssen sowie der Materialalterung ausgesetzt sind. Von ihnen können keine besseren Genauigkeiten als $5 \cdot 10^{-3} \dots 1 \cdot 10^{-3}$ erwartet werden. Genauer arbeiten Oszillatoren in Thermo-

diese Weise kommt man der Kontinuität von stufenlos abstimmbaren Frequenz-erzeugern sehr nahe. Die Meßfrequenz kann durch Filter aussortiert oder von frequenz- und phasenstarr synchronisierten „freischwingenden“ Oszillatoren abgegeben werden. Nach diesen Verfahren arbeiten zum Beispiel die Schomandl-Frequenzdekaden und -steuergeräte. Mit ihnen lassen sich sehr genaue Frequenzmessungen durchführen, da die Konstanzwerte bei $2 \cdot 10^{-6}$ je Tag (zum Teil noch wesentlich besser) liegen. Bei Anlagen mit hoher Konstanz kommt dem frequenzvergleichenden Vorgang (Schwebung, Differenzfrequenz) eine besondere Bedeutung zu, da er in die Genauigkeitsbestimmung nicht nur mit einget, sondern für diese maßgebend sein kann. Wegen ihres großen Aufwandes sind Frequenzdekaden mehr oder minder nur bestimmten Institutionen – zum Beispiel Post, Rundfunkanstalten, Industrie (Quarzhersteller, Senderbau usw.) – vorbehalten.

Aus dem Bemühen, auch für den Labor-, Werkstatt- und Servicegebrauch ein Frequenzmeßgerät zu schaffen, das die Vorteile einer Quarzkontrolle und -synchronisation hat, entstand der Spektrumsgenerator „FV 1“ von Schomandl. Als handliches Meßgerät für Frequenzmes-

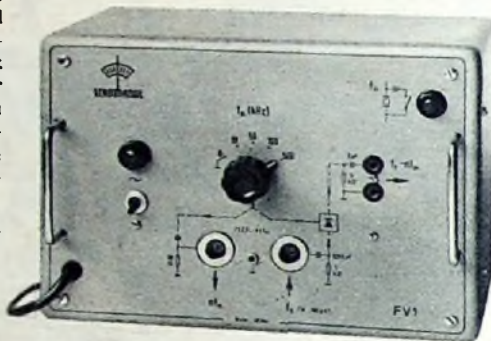


Bild 1. Die Frontseite des „FV 1“ zeichnet sich durch eine übersichtliche Beschriftung der Bedienungsorgane und Anschlußbuchsen aus

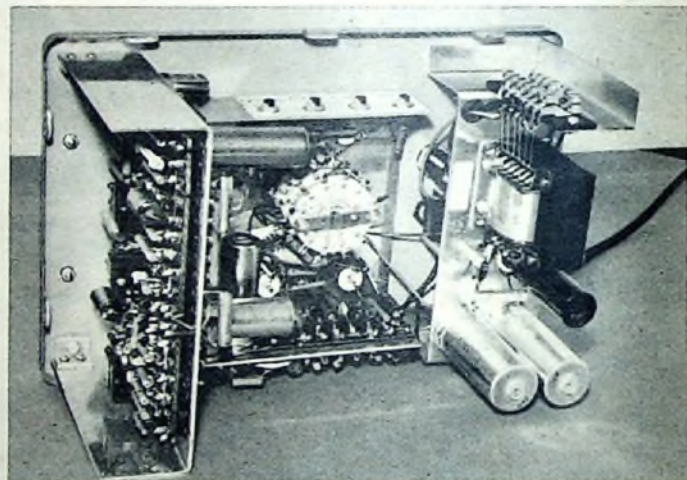


Bild 2. Der Blick in das Innere des Spektrumsgenerators „FV 1“ zeigt die übersichtliche Anordnung der Einzelteile

staten und mit stabilisierten Betriebsspannungen. Eine Zwischenstellung nehmen Frequenzmesser ein, bei denen freischwingende Oszillatoren mit Quarz-Harmonischen manuell kontrolliert werden. Vollständigkeitshalber sei auch auf die elektronischen Frequenz z ä hleinrichtungen hingewiesen, für die die Genauigkeit der Zeitbestimmung maßgebend ist.

Sehr genaue Frequenzmessungen lassen sich bei Meßverfahren erreichen, die mit Quarzsteuerung und -synchronisation arbeiten. Schwingquarze zeichnen sich durch sehr gute Konstanzeigenschaften aus. Um mit quarzgesteuerten Einrichtungen lückenlose Frequenzmessungen innerhalb der gewünschten Frequenzbereiche durchführen zu können, wird durch Frequenzvervielfachung, -teilung und -mischung ein Frequenzspektrum großer Dichte erzeugt. Auf

messung, -kontrolle und -eichung schließt es eine Lücke in der Frequenzmeßtechnik, die in Laboratorien und Werkstätten oft gespürt wird und die sich durch die herkömmlichen Meßsender und Frequenzmesser gleicher Preisklasse nicht schließen läßt.

1.3 Wirkungsweise von Spektrumsgeneratoren

Unter Spektrumsgenerator versteht man im allgemeinen den Erzeuger eines Frequenzspektrums, das auf Oberwellenbildung einer meistens von einem Schwingquarz erzeugten Grundwelle beruht. Die Amplituden der Grundwelle werden verzerrt, um eine große Anzahl von Harmonischen zu erhalten. Der Frequenzabstand von einer Harmonischen (beziehungsweise Spektralfrequenz) zur nächsthöheren ist stets gleich der Grund-

GRUNDIG

LIEFERT

74%

aller
Tonbandgeräte



Rund $\frac{3}{4}$ der Produktion aller im vergangenen Jahr in Deutschland hergestellten Tonbandgeräte wurden von uns geliefert. Das ist kein Wunder, denn dem Fachmann ist bekannt:

Was die GRUNDIG Technik heute bringt, wird morgen als Fortschritt gefeiert. Das bieten GRUNDIG Tonbandgeräte:

bis zu 8 Stunden Spieldauer
also noch mehr Musik für wenig Geld

bis zu 3 Bandgeschwindigkeiten
bei 4,75 cm/sec. besser als Rundfunkqualität
bei 9,5 cm/sec. Hi-Fi-Qualität
bei 19 cm/sec. Super-Hi-Fi-Qualität

Mithörmöglichkeit bei der Aufnahme
daher ständige Qualitäts- und Lautstärkekontrolle

einfache Bedienung
durch die GRUNDIG Jedermann-Technik

Überzeugen Sie sich bitte selbst, was die GRUNDIG Tonbandgeräte alles leisten. Jedes gute Rundfunkgeschäft gibt Ihnen hierzu gerne unverbindlich Gelegenheit.

GRUNDIG

WERKE

DER WELT GRÖSSTE TONBANDGERÄTEFABRIK

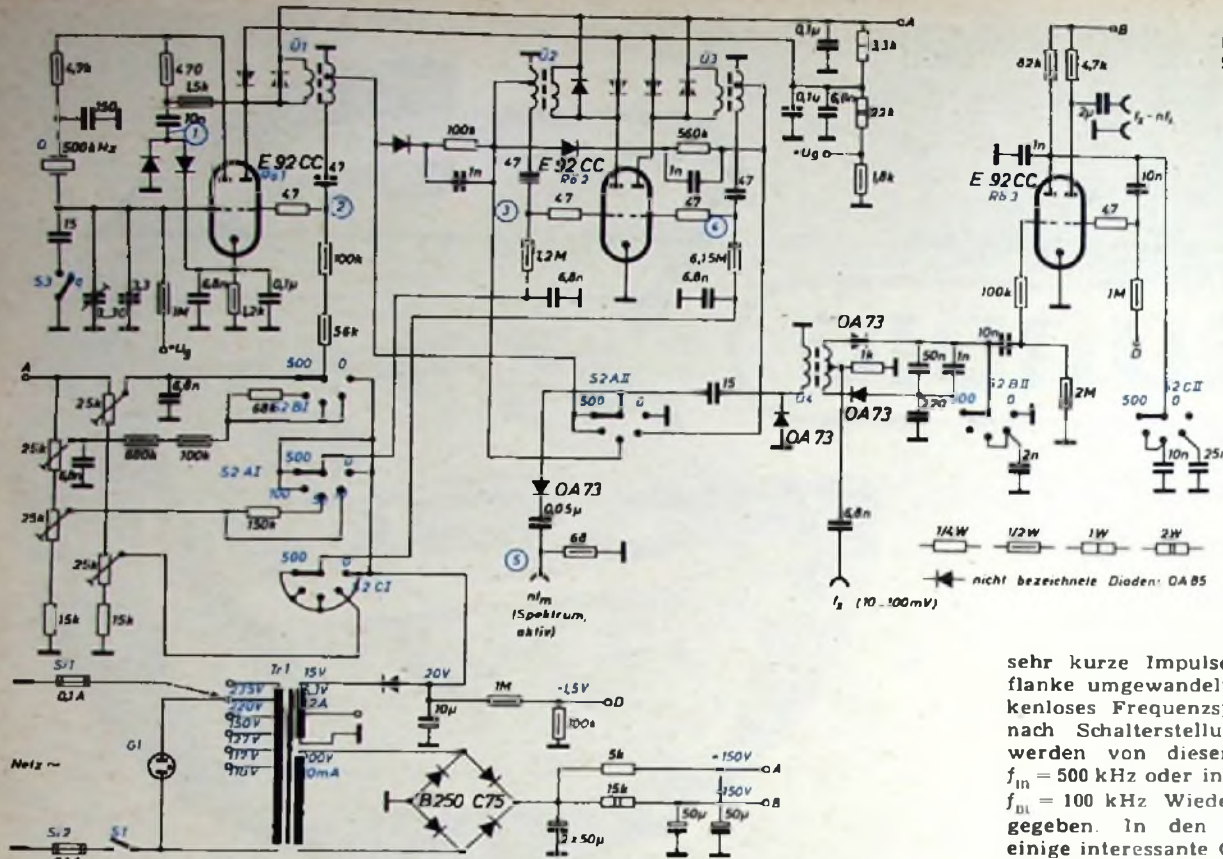


GRUNDIG TONBAND-KASSETTE

Ein patenter Tresor für
Ihre Tonbänder:

raumsparend — unverwüstlich
und formschön

Bild 3. Die Schaltung des Spektrumsgenerators „FV 1“



frequenz; man spricht daher auch von Wiederholungsfrequenz. Hohe Spektrumsdichte erhält man demnach bei kleiner Grundfrequenz. Diese einfache Methode ist aber mit mehreren Nachteilen behaftet. Bei großer Dichte macht es dann Schwierigkeiten, die gesuchte Meßfrequenz „herauszufischen“, wenn die Frequenzdifferenz in die Größenordnung des halben Frequenzabstandes der Spektralfrequenzen kommt. Ferner ist zu bedenken, daß bei gegebenen Impulsverhältnissen die obere nutzbare Frequenzgrenze eines Spektrums um so tiefer liegt, je niedriger die Grundfrequenz ist. Außerdem weisen Schwingquarze mit Grundfrequenzen unter 100 kHz nicht die elektrischen und mechanischen Stabilitäten auf, die Quarze besonders im Bereich von 0,5 ... 5 MHz auszeichnen. Die manchmal vorgeschlagene Methode, die Frequenzspektren mehrerer Quarzerzeuger zu mischen, hat den Nachteil, daß sich eine gegenseitige Synchronisation schwer beherrschen läßt.

Alle diese Nachteile wurden beim Spektrumsgenerator „FV 1“ vermieden, da er verschieden große Frequenzdichten aus einer relativ hohen Grundfrequenz durch sinnvolle Kombination der gegebenen Frequenzervielfachung mit einer dazu harmonisch liegenden Frequenzteilung einzustellen gestattet.

2. Das Arbeiten mit dem Spektrumsgenerator „FV 1“

2.1 Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung ist im Bild 3 wiedergegeben. Die Bilder 1 und 2 zeigen Ansichten des Gerätes. Die erste Stufe (erstes System von Rö 1) arbeitet als Dreipunkt-Quarz-oszillator, in dem der Quarz Q in Parallelresonanz seiner Grundwelle (500 kHz) angeregt wird. Der Quarz ist ein kleiner steckbarer Typ im international genormten Halter und wird mit einem Temperaturkoeffizienten von besser als $1,5 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ geliefert. Mit dem Lufttrimmer C_q wird die Quarzfrequenz im eingelaufenen Zustand des Gerätes und bei einer Raumtemperatur von 20°C auf $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ abgeglichen. Die im Raumtemperaturbereich von $+10^{\circ}\text{C}$... $+38^{\circ}\text{C}$ und bei Netzspannungsschwankungen von -20% ... $+10\%$ sowie infolge Alterung zu erwartenden Änderungen der Quarzfrequenz liegen mit Sicherheit innerhalb der Grenzen von $\pm 2 \cdot 10^{-4}$. Eine Nachstimmung zur Erreichung höherer Genauigkeit ist mit dem Trimmer C_q möglich. Dieser Genauigkeitswert gilt für jede Spektralfrequenz. In dem zweiten System der Röhre E 92 CC (Rö 2) werden die vom Oszillator gelieferten spannungsbegrenzten Amplituden in

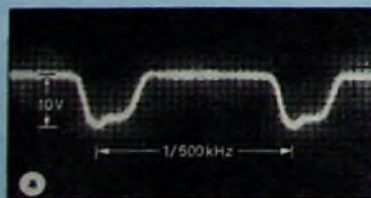
sehr kurze Impulse mit steiler Anstiegsflanke umgewandelt, die ein breites, lückenloses Frequenzspektrum enthalten. Je nach Schalterstellung des Schalters S2 werden von dieser Stufe Impulse mit $f_{\text{in}} = 500 \text{ kHz}$ oder in Teilerfunktion 5:1 mit $f_{\text{in}} = 100 \text{ kHz}$ Wiederholungsfrequenz abgegeben. In den Bildern 4 a...g sind einige interessante Oszillogramme gezeigt, die über Aussehen und Zeitverhalten der im Gerät vorkommenden und der am Ausgang erscheinenden Impulse Auskunft geben.

Die dritte Stufe (erstes System von Rö 2) arbeitet als Frequenzteiler mit einem Teilverhältnis von 2:1. In dieser Stufe wird die Wiederholungsfrequenz von 100 kHz auf 50 kHz geteilt. Die vierte Stufe teilt schließlich von 50 kHz auf 10 kHz. Die Frequenzteilerstufen sind „selbstschwingende“ Sperrschwinger, die jedoch durch die impulsartigen Steuerungspannungen phasenstarr synchronisiert werden. Die in den Anodenstromwegen liegenden, mit Germaniumdioden OA 85 belasteten Übertrager U_1 , U_2 und U_3 sind so bemessen, daß die erwünschten kurzen Impulse mit sehr steiler Anstiegsflanke entstehen.

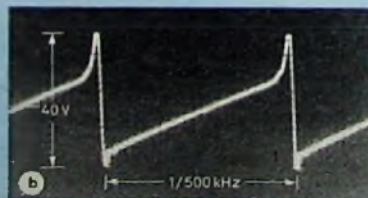
Je nach gewünschter Spektrumsdichte bei entsprechender Stellung des f_m -Schalters S2 stehen am Ausgang (Buchse „ n_f “) Frequenzspektren mit 500, 100, 50 oder 10 kHz Wiederholungsfrequenz zur Verfügung. Dieser Ausgang hat einen Innenwiderstand von rund 60 Ohm, so daß an ihn 60-Ohm-Verbraucher über ein entsprechendes Kabel anpassungsrichtig angeschlossen werden können.

Für die an der Buchse „ n_f “ erscheinenden Impulse gelten folgende Richtwerte: Impulsspannung bei 500 kHz = $0,25 \text{ V}_{\text{eff}}$, bei

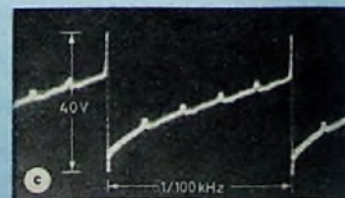
Bild 4a...g. Interne und externe Oszillogramme des Spektrumsgenerators „FV 1“. Die Impulse der anderen Spektrumsdichten haben ähnliches Aussehen. Über Impulszeitverhältnisse und Amplitudenhöhen sind im Abschnitt 2.1 Angaben gemacht



Spannungsverlauf am Begrenzer, Meßpunkt © (s. Bild 3)



Steuerungspannung am Gitter des 2. Systems von Rö 1 bei 500-kHz-Betrieb, Meßpunkt © im Schaltbild



Steuerungspannung am Gitter des 2. Systems von Rö 1 bei 100-kHz-Betrieb, Meßpunkt © im Schaltbild

100 kHz = 0,6 V_{eff}, bei 50 kHz = 1,3 V_{eff} und bei 10 kHz = 3,0 V_{eff}; Impulsbreite bei 500 kHz = 0,08 μs (Anstiegflanke 0,01 μs), bei 100 kHz = 0,15 μs, bei 50 kHz = 0,2 μs und bei 10 kHz = 0,2 μs. Die zu erwartenden Mindestspannungen der einzelnen Spektralfrequenzen können den Diagrammen des Bildes 5 entnommen werden. Wie ersichtlich, werden bis zum Dezimeterwellengebiet Spektralfrequenzen (aktives Spektrum) mit brauchbarer Spannungshöhe erzeugt.

Bei zahlreichen Meßaufgaben sollen „aktive“ Frequenzen kontrolliert werden. Man muß sie daher mit den Spektralfrequenzen vergleichen. Für diesen Zweck ist in den Spektrumsgenerator „FV 1“ eine Mischstufe mit nachfolgender NF- und Trennstufe eingebaut. Über die mit „f_x“ bezeichnete Buchse wird die zu messende Frequenz an die Mischstufe (Germaniumdioden OA 73) geleitet und dort mit den Spektralfrequenzen additiv gemischt. Die mit der nächstliegenden Spektralfrequenz sich ergebende Differenz- beziehungsweise Schwebungsfrequenz läßt sich durch einen im NF-Bereich liegenden Indikator feststellen. Die dafür vorhandenen Anschlußbuchsen führen die Bezeichnung „f_x-nf_m“. Im einfachsten Falle kann man die Schwebung mit einem Kopfhörer abhören. Bei günstiger Anpassung (5...10 kOhm) wird ein kleiner Lautsprecher mit ausreichender Sprechleistung versorgt. Die obere Frequenzgrenze der NF-Stufe wird bei der Dichte-Umschaltung den verschiedenen Spektrumsdichten jeweils angepaßt, um Mehrdeutigkeiten, die durch Überlagerung weiterer weitabliegender Spektralfrequenzen auftreten könnten, auszuschließen. Die untere Frequenzgrenze liegt bei 50 Hz; damit ist die Einstellgenauigkeit auf etwa ± 50 Hz begrenzt. Im ungünstigsten Fall (nämlich bei Messung mit der 10-kHz-Spektralfrequenz) ergibt sich dadurch eine zusätzliche Unsicherheit von 5 · 10⁻¹. Diese zusätzliche Unsicherheit nimmt jedoch proportional der Frequenzzunahme ab und ist zum Beispiel bei 1 MHz nur noch 5 · 10⁻⁵, liegt also bereits innerhalb der Genauigkeitsgrenzen des Spektrumsgenerators. Hier zeigt sich der große Vorteil dieses Meßprinzips, das die sogenannten Ablesefehler nicht kennt.

In den meisten Fällen hat die zu messende Frequenz einen bestimmten Abstand zur nächstliegenden Spektralfrequenz, so daß man zwecks genauer Frequenzbestimmung interpolieren muß. Es lassen sich hier verschiedene Wege beschreiben – je nach den vorhandenen Meßmöglichkeiten. Stehen ein Katodenstrahloszilloskop und ein Niederfrequenzgenerator (zum Beispiel RC-Generator oder Schwebungssumme) zur Verfügung, dann läßt sich eine Interpolation in einfacher Weise durch Darstellung einer Lissajous-Figur, die aus der vom Spektrumsgenerator angebotenen Schwebungsfrequenz mit einer dazu har-

monisch liegenden vom NF-Generator abgegebenen gebildet wird, vornehmen. Die Frequenzgenauigkeit des zum Vergleich herangezogenen NF-Generators geht dabei nur im Verhältnis seiner absoluten Frequenzabweichung zur Frequenz des Meßobjektes ein, so daß bei den praktisch gegebenen Verhältnissen die Gesamtgenauigkeit dadurch nicht beeinträchtigt wird. Besonders einfach gestaltet sich die

Seitenbestimmung ermöglicht der Verstimmungsknopf (S 3) in der rechten oberen Ecke der Frontseite. Erhöht sich die Differenzfrequenz beim Drücken auf den Knopf, so liegt die zu messende Frequenz f_x über der Spektralfrequenz oder sinngemäß umgekehrt.

Bei Frequenzmessungen nach der zuletzt erörterten Weise (passive Frequenzmessung) ist darauf zu achten, daß die

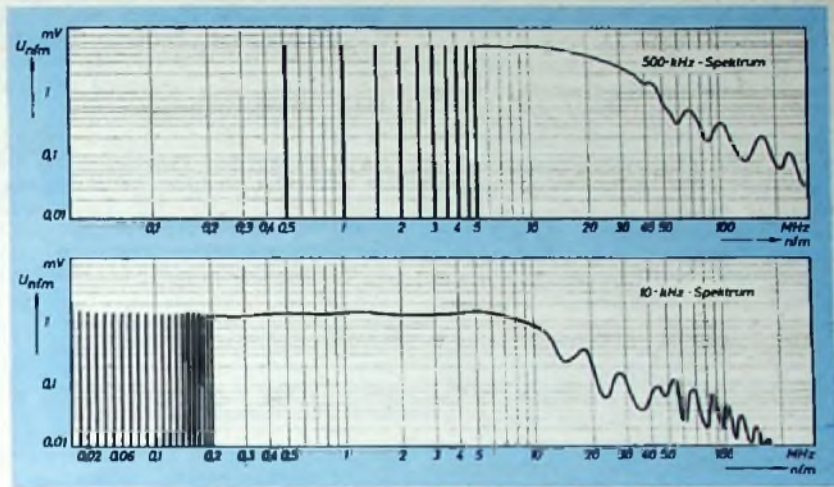


Bild 5. Die obigen Diagramme geben unter Berücksichtigung von Gerätestreuungen Auskunft, welche Mindestspannung bei reeller 60-Ohm-Last zu erwarten ist

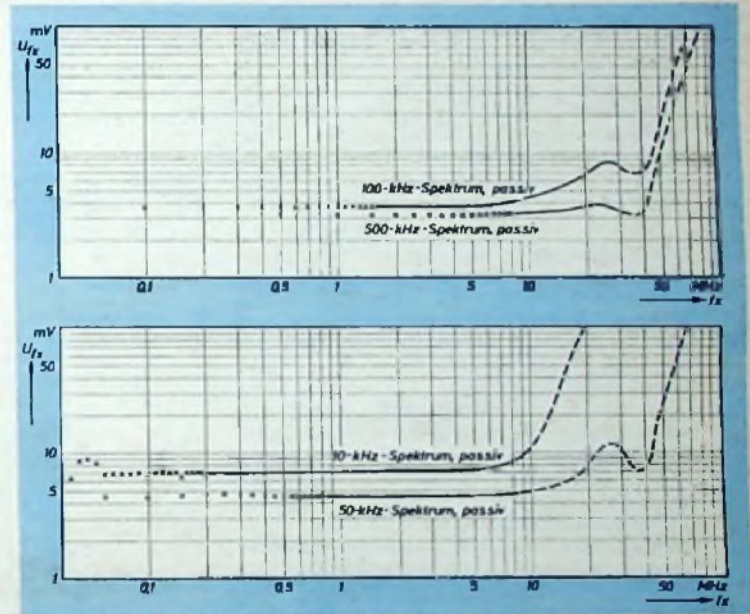
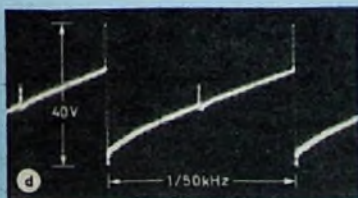


Bild 6. Die Diagramme geben an, welche Spannung die zu messende Frequenz f_x haben muß, um am Ausgang „f_x-nf_m“ eine NF-Spannung von 0,5 Volt zu erzielen. Es handelt sich hierbei um die ungünstigsten Werte, die infolge von Gerätestreuungen möglich sind

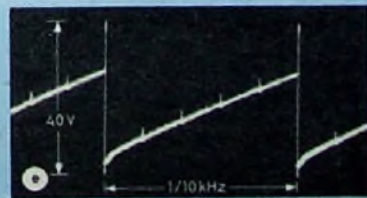
Bestimmung der Frequenzdifferenz bei Verwendung eines direktanzeigenden Frequenzmessers.

Bei Interpolationsmessungen wird nicht immer eindeutig zu erkennen sein, ob die zu messende Frequenz unter- oder oberhalb der Spektralfrequenz liegt, mit der der Vergleich durchgeführt wird. Eine

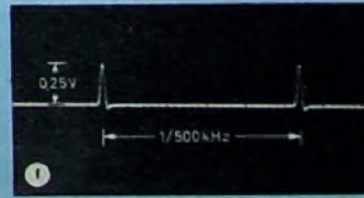
Mischstufe durch die von außen zugeführten Meßspannungen nicht übersteuert wird, um Mehrdeutigkeiten zu vermeiden und die Mischdioden nicht zu überlasten. Die Diagramme des Bildes 6 geben an, welche Spannungen von f_x bei den Spektrumsgeneratoren höchstens benötigt werden, um am Ausgang „f_x-nf_m“ eine NF-



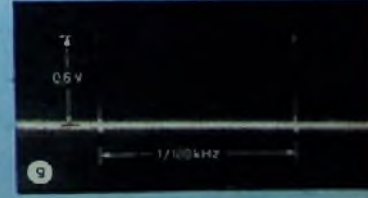
d Steuerspannung am Gitter des 1. Systems von R2, Meßpunkt ①



e Steuerspannung am Gitter des 2. Systems von R2, Meßpunkt ②



f 500-kHz-Impulse am Ausgang „nf_m“, Meßpunkt ③; die Spannungsangabe gilt für leerlaufenden Ausgang



g 100-kHz-Impulse am Ausgang „nf_m“, Meßpunkt ④; die Spannungsangabe gilt für leerlaufenden Ausgang

Spannung von 0,5 V_{eff} zu erreichen. Diese Bedingung gilt jeweils für die Einstellung derjenigen Differenzfrequenz, die in der NF-Stufe die höchste Verstärkung erfährt. Die Spannungen von f_x dürfen höher als die im Diagramm angegebenen sein; es ist jedoch empfehlenswert, der Mischstufe nicht mehr Spannung anzubieten, als für eine ordnungsgemäße Mischung erforderlich scheint. Bei Eingangsspannungen über 100 mV entstehen Schwebungen auch bei Frequenzwerten, die zwischen den Spektralfrequenzen liegen. Ähnliches Verhalten zeigt die Mischstufe, wenn die eingespeiste Frequenz stark oberwellenhaltig ist.

Es ist außerdem zu beachten, daß der Eingang „ f_x “ nicht ganz rückwirkungsfrei ist. Ein geringer Anteil der im Gerät erzeugten Impulse ist auch an diesem Anschluß wirksam. Um ein Mitziehen von auf Rückwirkungen reagierenden Meßobjekten (z. B. schwache Oszillatoren) zu verhindern, sind lose Ankopplungen anzuwenden.

Der Spektrumsgenerator „FV1“ kann auch in Bereitschaftsstellung ohne Abgabe von Spektren betrieben werden. In der Stellung 0 des Dichte-Umschalters S2 schwingt nur die Quarzstufe und sie ist daher den Einflüssen von Betriebsunterbrechungen nicht ausgesetzt.

Der Spektrumsgenerator „FV1“ ist in einem leichten, handlichen Stahlblechgehäuse untergebracht und zeichnet sich durch eine einwandfreie Beschriftung der Bedienungsorgane und der Anschlußbuchsen aus, die eine fehlerfreie Bedienung erleichtert.

2.2 Einsatzmöglichkeiten für den Spektrumsgenerator

Die Meßaufgaben, die sich mit dem Spektrumsgenerator „FV1“ erfüllen lassen, sind so vielseitig, daß hier nur einige wichtige aufgezählt und kurz erläutert werden können. Wesentlich ist, daß der mit dem Gerät Arbeitende über das hier angewandte Verfahren im klaren sein muß, damit er zu eindeutigen Meßresultaten gelangt. Er muß stets daran denken, daß dem Meßobjekt ein Frequenzspektrum bestimmter Dichte und Amplitude angeboten oder die zu messende Frequenz mit einem Frequenzspektrum verglichen wird und daß dabei die Auswirkungen manchmal andere als bei Arbeiten mit Einzelfrequenzen sein können. Der Spektrumsgenerator kann und soll den Prüf- und Meßsender, bei dem es oft mehr auf eine genaue Spannungsdosierung ankommt als auf eine genaue Frequenzmessung, nicht ersetzen. Dem frequenzgenaueren Spektrumsgenerator kommen demgegenüber zahlreiche Meßaufgaben zu, die ein kontinuierlich abstimmbarer Meßsender oder Frequenzmesser nicht erfüllen kann.

Auf folgende Anwendungsmöglichkeiten des Spektrumsgenerators „FV1“ sei besonders aufmerksam gemacht:

2.2.1 Eichung von Empfänger- und Senderskalen

a) **Empfängerskalen:** An die vorabgeglichenen Empfänger werden zuerst die Impulse mit der höchsten Wiederholungsfrequenz (500 kHz) gelegt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Empfänger-Eingangsstufen nicht übersteuert werden. Ein Dämpfungsglied ist gegebenenfalls zwischen Spektrumsgenerator und Empfänger zu schalten (Bild 7). Falls vorhanden, wird der ZF-Überlagerer (BFO)

eingeschaltet und auf Bandmitte des Empfängers abgestimmt. Anschließend werden bei jedem Schwebungsnull am NF-Ausgang die Haupteichpunkte auf der entsprechend hergerichteten Skala markiert. Dazwischenliegende Eichpunkte werden in den folgenden Dichtestellungen ermittelt. Fehlt ein ZF-Überlagerer, dann kann die Mitteneinstellung bei AM-Geräten durch Messen des Diodenstromes der Demodulatorstufe erfolgen, sofern die Empfängerdurchlaßkurve ein eindeutiges Abstimmaximum aufweist (Schmalbandstellung!); bei FM-Geräten wäre zum Beispiel der Nulldurchgang des Diskriminator-Meßkriterium.

b) **Senderskalen.** Die Ausgangsspannung des Senders (Kleinsenders) oder der zu eichenden Sendervorstufe (Steueroszillator, VFO) wird auf einen günstigen Pegel herabgesetzt, wobei man fast immer nur sehr lose Ankopplungen benötigt, und an die Anschlußbuchsen „ f_x “ herangeführt. Die am NF-Ausgang „ f_x - nf_m “ abzuhörenden oder zu messenden Schwebungsnullstellen sind dann Grundlage der Eichung. Wie bei der Eichung von Empfängerskalen, sei auch hier empfohlen, mit der 500-kHz-Stellung zu beginnen.

2.2.2 Kontrolle der Skaleneichung von Empfängern und Sendern

Diese unterscheidet sich von den unter 2.2.1 vorgeschlagenen Maßnahmen dadurch, daß unter Berücksichtigung der Genauigkeitswerte des zu prüfenden Gerätes festzustellen ist, ob die Meßwerte mit den Nennwerten übereinstimmen.

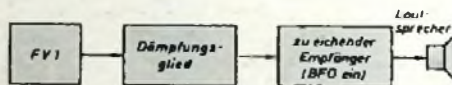
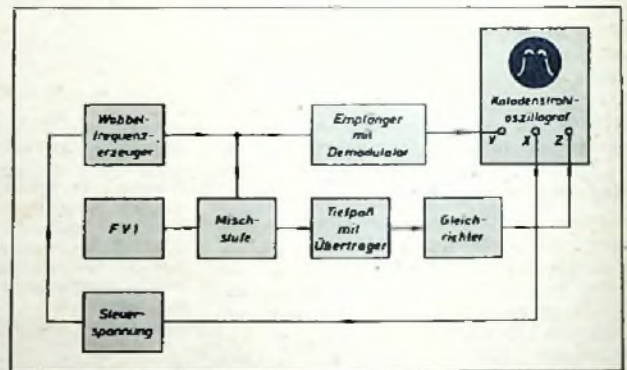


Bild 7. Das Blockbild zeigt, wie einfach der Meßaufbau ist, wenn Empfängerskalen zu eichen sind

Bild 8. Vorschlag für einen Meßgeräteaufbau zum Einblenden von Frequenzmarken in Wobbeloszillogramme



2.2.3 **Eichung und Kontrolle der Skalen und Meßbereiche von Prüf- und Meßsendern, weniger genauen Frequenzmessern, wie Grid-Dip-Meter, Absorptionsfrequenzmesser u. a., und Meßgeräten, bei denen die Frequenz mittelbare Meßgrundlage ist (L- und C-Messer nach der Resonanzmethode)**

Die Meßgeräte werden im eingelaufenen Betriebszustand vorabgeglichen. Handelt es sich um Frequenzerzeuger, so werden sie an den Eingang „ f_x “ in geeigneter Weise angeschlossen. Da das Meßprinzip bei Absorptionsfrequenzmessern und Grid-Dip-Metern meistens auf loser induktiver Kopplung basiert, sind an die Anschlußbuchsen „ nf_m “ (für den Absorptionsfrequenzmesser) oder „ f_x “ (für das Grid-Dip-Meter) entsprechend bemessene offene Spulen oder (abgestimmte) Übertrager anzuschließen. Im übrigen gelten die oben dargestellten Eichmaßnahmen.

2.2.4 Erhöhung der Genauigkeit in Betrieb befindlicher Prüf- und Meßsender

Es werden die vom Meßsender abgegebenen Frequenzen innerhalb der Arbeitsbereiche durch Überwachung der Skalenhauptpunkte kontrolliert (Schwebungsvergleich).

2.2.5 Messung der Frequenzkonstanz an freischwingenden Oszillatoren

Der zu messende Oszillator wird lose an den Eingang „ f_x “ gekoppelt. Nach der im Abschnitt 2.1 beschriebenen Interpolationsmethode können Frequenzwanderungen in Abhängigkeit von Zeit, Temperatur oder Betriebsspannungen gemessen werden. Als Indikator eignet sich hierzu besonders ein direktanzeigender Frequenzmesser, da er die Abweichungen unmittelbar angibt; ein an ihm angeschlossenes Schreibgerät gestattet eine automatische Registrierung der Messung.

2.2.6 Einblenden von Frequenzmarken in Wobbeloszillogramme

Das Wobbeln von Frequenzen hat den Zweck, die Durchlaßkurven von Empfängern und (Trägerfrequenz-)Verstärkern auf oszillografischem Wege darzustellen und dadurch den Frequenzgang der Durchlaßkurve und notwendige Abgleichmaßnahmen unmittelbar und rasch überblicken zu können. Die genaue Frequenzermittlung einzelner Punkte der Kurve macht ohne besondere Anhaltspunkte meistens Schwierigkeiten, so daß es vorteilhaft ist, sie durch frequenzstarre Impulse oder Dunkelpunkte zu kennzeichnen, die der Kurve überlagert werden. Das Blockbild (Bild 8) zeigt eine der Möglichkeiten, Dunkelpunkte zu erzeugen. Die wobbelnde Frequenz wird mit in ihren Bereich fallenden Spektralfrequenzen gemischt. Die um Null entstehende Differenzfrequenz

wird über einen Tiefpaß geleitet und gleichgerichtet. Es entstehen dabei Gleichstromimpulse, die eine frequenzstarre Beziehung zur Wobbelfrequenz haben und zur Steuerung des Strahlstroms der Kathodenstrahlröhre verwendet werden.

2.2.7 Frequenzsteuerung kleinerer Sender (Amateursender)

Man verwendet die Spektralfrequenzen über eine Vergleichsanordnung zur Synchronisation eines freischwingenden Steueroszillators. Der Oszillatorstufe liegt eine Nachstimmstufe parallel, die durch einen Phasendiskriminator oder eine Phasenbrücke gesteuert wird. Die Steuer-Spannung wird durch Vergleich der Oszillatorfrequenz mit der entsprechenden Spektralfrequenz gewonnen. Bei Erzeugung des 10-kHz-Spektrums ergäben sich dann alle 10 kHz Synchronisationspunkte des Oszillators (quartzstabiler und quartzgenauer VFO).

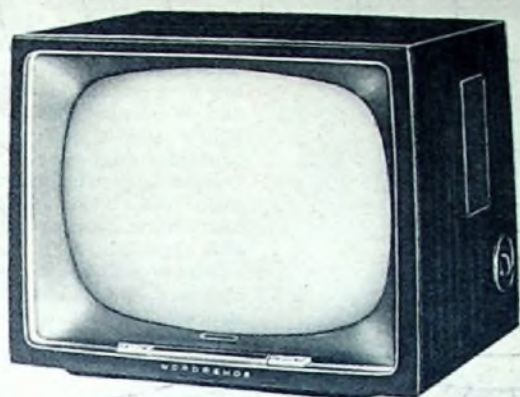
Die neuen

NORDMENDE

Fernsehempfänger

mit elektronischer Anzeige durch
Magisches Prisma*

Technischer Fortschritt
höchste Zuverlässigkeit
vollendete Bildqualität



Tischgeräte

Panorama (43 cm)

Diplomat (43 cm)

Favorit (53 cm)

Konsul (53 cm)

Präsident (53 cm)



Standgeräte

Roland (53 cm)

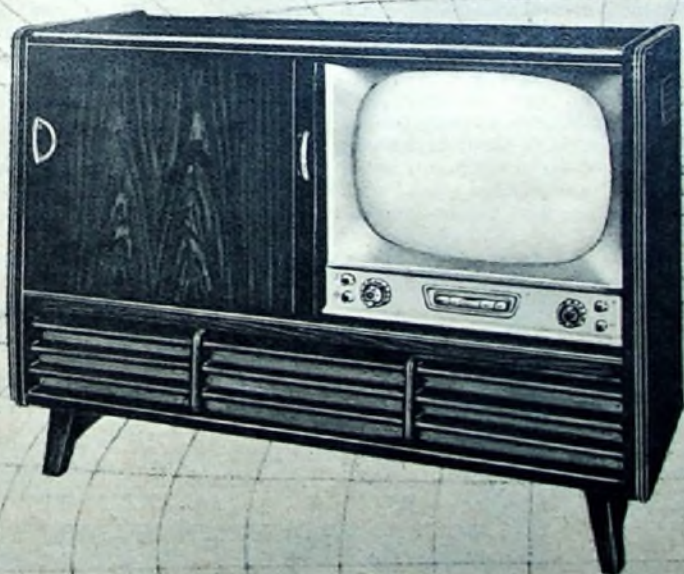
Souverän (53 cm)

Kombinationen

Immensee (43 cm)

Imperator (53 cm)

Exquisit (53 cm)



* Das „Magische Prisma“ in Verbindung mit der eingebauten elektronischen Kontrollschaltung gewährleistet optimale Scharfeinstellung von Bild und Ton und eine ständige Überprüfung der Feinabstimmung ohne irgendwelche Umschaltmaßnahmen.

Magnettonköpfe für Heimgeräte

DK 681.846.7

Die Verbreitung der Heim-Magnettongeräte hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Das UKW-Programm mit seiner hohen Wiedergabequalität begünstigte diese Entwicklung, steigerte aber, gleichzeitig auch die Anforderungen an die Magnettongeräte erheblich.

Die heute auf dem Markt befindlichen Geräte zeigen, daß man in den letzten Jahren den kleinen Bandgeschwindigkeiten 9,5 cm/s und 4,75 cm/s den Vorzug gibt; die Geschwindigkeit 19 cm/s, ehemals die bevorzugte Geschwindigkeit der Heim-Magnettongeräte, verliert ständig an Bedeutung. Eine Reihe von Faktoren hat diese Entwicklung eingeleitet und beschleunigt. Es gelang, die Laufeigenschaften der Geräte erheblich zu verbessern, die Hersteller von Magnettonbändern brachten Bänder auf den Markt, die den magnetischen Anforderungen der kleinen Bandgeschwindigkeiten immer besser genügten, und vor allem aber verfeinerten sich ständig die Herstellungsmethoden der Hör- und Sprechköpfe. Für Güte und Gleichmäßigkeit der Aufzeichnungsqualität bei geringen Geschwindigkeiten sind die Verbesserungen bei der Kopferstellung entscheidend, da weder ein gutes Laufwerk mit einem ausgeklügelten Verstärker noch ein hochwertiges Band allein die Wiedergabequalität eines Magnettongerätes grundlegend beeinflussen kann, wenn nicht die entsprechenden Magnetköpfe eine Reihe bestimmter Forderungen erfüllen.

Die an einen Qualitäts-Hörkopf zu stellenden Forderungen lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

1) Die Eisenverluste dürfen in dem zu übertragenden Frequenzbereich mit steigender Frequenz nur wenig zunehmen. Deshalb sind bei Verwendung von Mu-Metall oder ähnlichen Materialien die Kernpakete der Magnetpole zu lamellieren.

2) Die Lamellen der Kernpakete sind in Bandlaufrichtung zu legen. Quer zur Bandlaufrichtung liegende Lamellen ergeben durch nicht zu vermeidende Nebenspalte Unstetigkeiten im Frequenzgang.

3) Die Spiegellänge, das heißt die Berührungsfläche des Bandes mit den Polschuhen, soll größer sein als die Bandwellenlänge der niedrigsten wiederzugebenden Frequenz bei gegebener Bandgeschwindigkeit. Bei kleineren Spiegelängen werden bestimmte tiefere Frequenzen stark angehoben, wodurch das ursprüngliche Klangbild verändert wird.

4) Der Spalt des Hörkopfes muß so schmal sein, daß bei der kleinsten wiederzugebenden Bandwellenlänge, das heißt der höchsten Frequenz bei gegebener Bandgeschwindigkeit, ein Abfall der Hörkopfspannung von 10 dB nicht wesentlich überschritten wird. Dieser Wert wird erreicht, wenn die magnetisch wirksame Spaltbreite das 0,7fache der kleinsten Bandwellenlänge ist. Ist die Spaltbreite jedoch zu klein, so nimmt bei den größeren Bandwellenlängen die Kopfeempfindlichkeit ab. Das bedeutet, daß die wirksame Spaltbreite das 0,5-...0,7fache der kleinsten Bandwellenlänge sein muß.

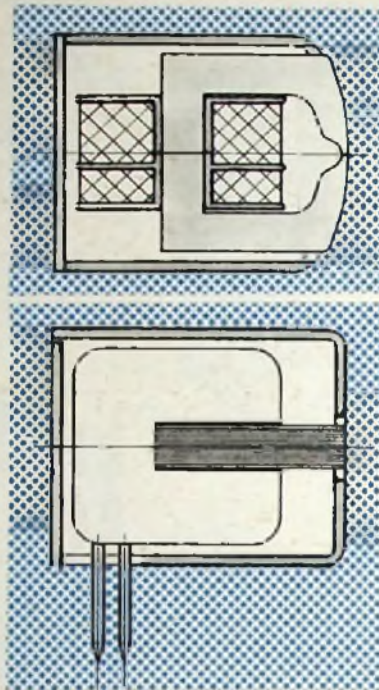


Bild 1. Schnitte durch den Telefunken Hör-Sprechkopf „3411“

Die Anforderungen an den Sprechkopf sind ähnlich:

Selbstverständlich müssen die an den Hörkopf gestellten Forderungen 1) und 2) auch hier erfüllt sein. Dagegen ist Forderung 3) ohne Bedeutung. Ein wesentlicher Unterschied ergibt sich jedoch hinsichtlich Forderung 4). Beim Aufsprechvorgang ist nur die Qualität der in Ablaufrichtung des Bandes liegenden Spaltkante maßgebend. Diese Kante muß so ausgebildet sein, daß die Abweichung von der Geradlinigkeit nur etwa $\frac{1}{10}$ der kleinsten aufzuzeichnenden Wellenlänge ist. Die Spaltbreite des Sprechkopfes ist unter Berücksichtigung der Spalttiefe so zu wählen, daß eine Durchmagnetisierung der magnetisierba-

ren Schicht des Bandes bei größeren Wellenlängen erreicht wird.

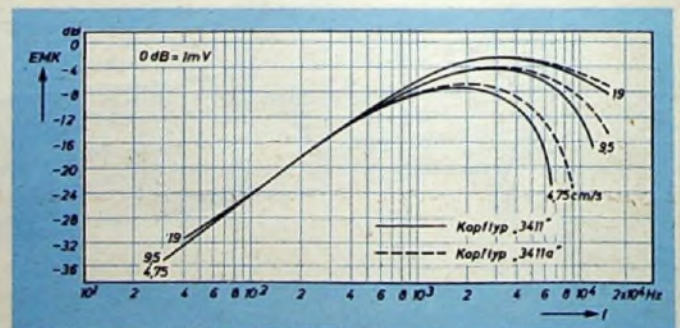
Bei den meisten Heim-Magnettongeräten verwendet man kombinierte Aufnahme- und Wiedergabeköpfe, bei denen die Spaltbreite weitgehend durch die Forderungen der Wiedergabeseite festgelegt ist. Diese Köpfe sind in gewissem Sinne eine Kompromißlösung, bei der die Forderung nach Durchmagnetisierung bei der Aufnahme nicht mehr ganz zu erfüllen ist. Die Beherrschung der Fertigungsmethoden hat es aber ermöglicht, durch optimale Dimensionierung Köpfe herzustellen, die bei geeigneter Wahl des Vormagnetisierungsstromes Darbietungen mit UKW-Qualität auch bei kleinen Bandgeschwindigkeiten aufzeichnen und wiedergeben können.

Durch Präzision der Bandführung und der Kopfhaltung - auch bei kleinen Bandgeschwindigkeiten - in Verbindung mit den neuen Qualitätsköpfen ist es weiter möglich geworden, auch bei Heim-Magnettongeräten die Austauschbarkeit der Bänder zu gewährleisten. Bei einer gegebenenfalls notwendigen Ersatzbestückung mit neuen Köpfen kann der Besitzer eines Magnettongerätes seine mühevoll gesammelten Aufnahmen weiterhin mit gleicher Qualität wiedergeben.

Bild 1 zeigt zwei Schnitte durch den Hör-Sprechkopf des Telefunken-Magnettongerätes „Magnetophon KL 65“, der in zwei Typen hergestellt wird. Der Typ „3411“ ist vorzugsweise für 9,5 und 19 cm/s Bandgeschwindigkeit vorgesehen, während der jetzt neu herauskommende Ultratonkopf (Typ „3411a“) für 4,75 und 9,5 cm/s bestimmt ist.

Bild 2 zeigt den mittleren EMK-Verlauf dieser Köpfe für 7 mM Magnetisierung bei 250 Hz (konstanter NF-Strom 20 dB unter Vollaussteuerung auf Leerteil des DIN-Bezugsbandes für 9,5 cm/s). Die Einstellung der Vormagnetisierung ist der jeweiligen Bandgeschwindigkeit entsprechend optimal. Zu diesem Zweck wurde für jede der drei Bandgeschwindigkeiten der bei der Aufzeichnung einer Frequenz von 3 kHz optimale HF-Vormagnetisie-

Bild 2. Mittlerer EMK-Verlauf der Magnettonköpfe „3411“ (—) und „3411a“ (---) bei 250 Hz (-20 dB) und 19, 9,5 und 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit

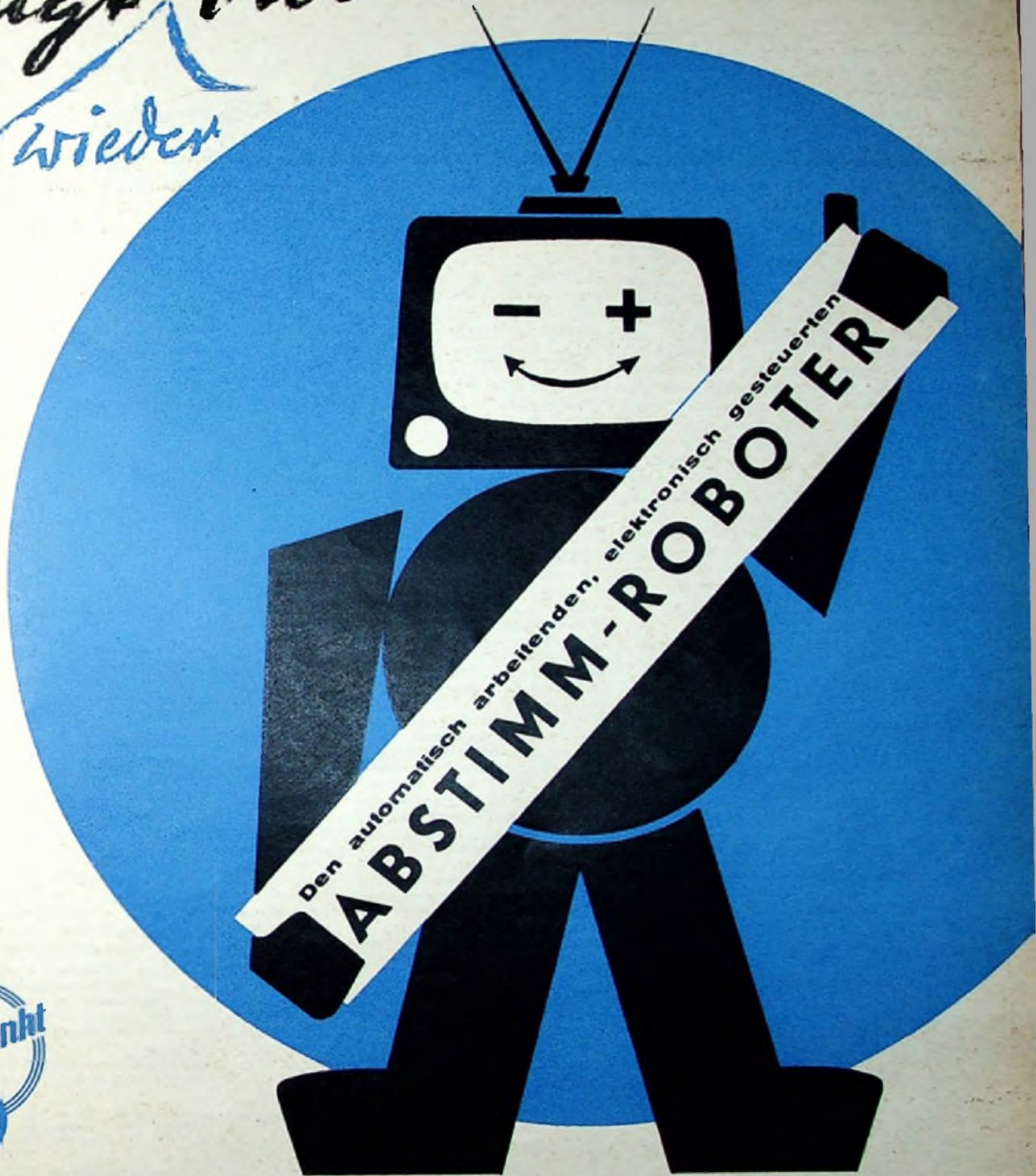


Bandgeschwindigkeit (cm/s)	Aufnahme Vormagnetisierungsstrom I_{MP}	Abstimmung des Hörkopfes durch Parallelkapazität auf Resonanzfrequenz	
		Typ „3411“	Typ „3411a“
19	1,5 $I_{0,5 \text{ kHz}}$	16 kHz	16 kHz
9,5	1,2 $I_{0,5 \text{ kHz}}$	12 kHz	16 kHz
4,75	1,0 $I_{0,5 \text{ kHz}}$	7 kHz	10 kHz

Tab. I. Versuchsbedingungen bei Aufnahmen der Frequenzkurven der Magnettonköpfe „3411“ und „3411a“

BLAUPUNKT

bringt das **NEUESTE:**
wieder



SOWIE WEITERE SENSATIONELLE NEUHEITEN:

- ① **MAGISCHER BILDKOMPASS**
- ② **KONTRAST-AUGE**
- ③ **SCHARF- + WEICHZEICHNER**

ERSTMALIG GEZEIGT AUF DER DEUTSCHEN INDUSTRIEMESSE 1958 · HANNOVER
IN DER NEUEN HALLE 11

rungsstrom $I_{0,1\text{kHz}}$ bestimmt, der ein Maximum an Ausgangsspannung ergibt, und der für die Übertragung des gesamten NF-Bereiches optimale Strom I_{HF} als Vielfaches des Stromes $I_{0,1\text{kHz}}$ ausgedrückt. Ebenso wurden für die Wiedergabe die Magnetköpfe „3411“ und „3411a“ durch Parallelkapazitäten auf eine im oberen NF-Bereich liegende Frequenz abgestimmt. Tab. I enthält diese Werte. Die Kurven zeigen eine Qualität der Aufzeichnung, wie man sie früher nur bei größeren Bandgeschwindigkeiten und mit Köpfen in Studioqualität erreichte.

Als Neuheit für Heim-Magnettongeräte ist von Telefunken der Stereo-Wiedergabekopf Typ „3141“ in etwa gleicher Größe wie der Ultratonkopf herausgebracht worden. Dieser Kopf vereinigt alle Erfahrungen, die bisher auf dem Gebiet der Stereo-Magnetköpfe gesammelt werden konnten.

Bild 3 zeigt in zwei Schnitten den Aufbau dieses Kopfes. Er ist vorzugsweise für die Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s bestimmt. Der Verlauf der Wiedergabe-EMK entspricht der Kurve im Bild 2 für den Kopf „3411“. Durch Spezialabschirmungen aus lamelliertem Kupfer und Mu-Metall, durch die Kleinheit der baulichen Ausführung und durch einen Zwischenraum von 2 mm von Spur zu Spur erreicht man, daß die Übersprechdämpfung von einer Spur zur anderen am Hörkopf bei unbelasteter Wicklung für 9,5 cm/s und 1000 Hz größer als 50 dB ist. An einem Musterkopf wurde bei 9,5 cm/s für Wiedergabe eine Übersprechdämpfung bei 200 Hz von 65 dB, bei 1000 Hz von 60 dB und bei 5000 Hz von 60 dB gemessen. Erfahrungsgemäß ist bei Stereo-Wiedergabe eine Dämpfung von 35 dB gegenüber dem benachbarten Kanal als ausreichend zu bezeichnen.

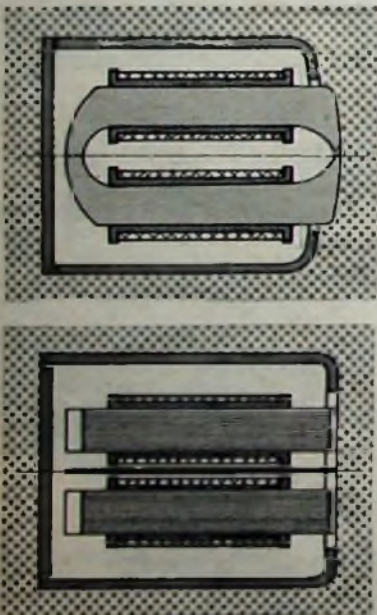


Bild 3. Schnitte durch den Stereo-Magnetkopf „3141“

Mit diesem Kopf ist die Möglichkeit geschaffen worden, bespielte stereophonische Bänder auch auf entsprechenden Heim-Magnettongeräten abzuspielen. Dadurch wird sich die Stereophonie, deren Wirklichkeitsnahe Wiedergabe den Hörer stets aufs neue begeistert, einen immer größeren Freundeskreis erwerben. Bild 4 zeigt die beschriebenen Köpfe im Größen-

vergleich zu einem Pfennigstück. Es ist der Vollständigkeit halber noch ein Halbspur-Einspalt-Löschkopf abgebildet, wie er in den AEG- und Telefunken-Heim-Magnettongeräten verwendet wird.

Diese Ausführungsform, Telefunken Typ „6311“, die zugleich als Bandführung benutzt wird, hat sich sehr gut bewährt. Die Löschdämpfung dieses Kopfes ist insbe-

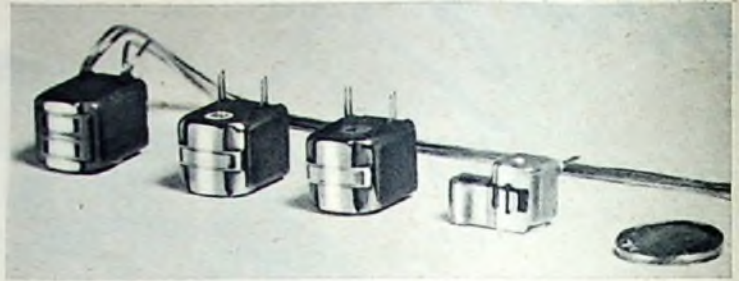


Bild 4. Ansicht der neuen Magnetköpfe von Telefunken v. l. n. r.: Stereo-Wiedergabekopf „3141“, Ultratonköpfe „3411“ und „3411a“, sowie ein Halbspur-Einspalt-Löschkopf „6311“

sondere bei den hochkoerzitiven Bändern für 4,75 bis 19 cm/s Bandgeschwindigkeit den Einspalt-Ferritlöschköpfen durch die materialbedingte Ausbildung des Löschfeldes überlegen und erreicht im Durchschnitt 70 dB. Die Verlustleistung bei 250 mA und 60 kHz ist etwa 0,5 W. In Anbetracht des geringen Aufwandes ist

dieser Löschkopf für die kleinen Geschwindigkeiten eine hervorragende Leistung. Studiölöschköpfe für 38 cm/s Bandgeschwindigkeit erreichen trotz erheblich höheren Aufwandes keine besseren Werte für Löschdämpfung und Verlustleistung.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß heute Magnetköpfe für Aufzeichnung, Wiedergabe und Löschung, insbesondere auch für

Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe, zur Verfügung stehen, die es den Geräteherstellern ermöglichen, ohne Einbuße an Klangqualität auch bei Geräten für beste Musikwiedergabe, Geschwindigkeiten zu wählen, die früher allenfalls für Sprachaufnahmen (z. B. auch für Diktatzwecke) geeignet waren.

Neue Röhren

PM 84 Eine Abstimmanzeigeröhre für Fernsehempfänger

Wie bereits aus den Seiten 276—278 („Schaltungs-technische und konstruktive Neuheiten des neuen Fernsehempfängerprogramms 1958/59“ hervorgeht sind im verstärkten Maße Tendenzen zu bemerken, auch beim Fernsehempfänger die Suche nach der optimalen Abstimmung mit Hilfe einer gesonderten Anzeigeröhre zu erleichtern. Es lag nahe, hierzu eine der gängigen Abstimmanzeigeröhren (etwa die EM 84) zu verwenden. Im Gegensatz zu dem in den Heizkreisen von Fernsehempfängern sonst üblichen Heizstrom von 300 mA ist der Heizstrom bei der EM 84 jedoch niedriger. Um nun allen Schwierigkeiten bei der Auslegung des Heizkreises von vornherein zu begegnen, wurde es als zweckmäßig erachtet, einen neuen Typ in der 300-mA-Reihe, die PM 84, auf den Markt zu bringen. Diese neue Röhre entspricht in ihren technischen Funktionen und auch in den wesentlichen Daten der EM 84. Infolge des vergrößerten Heizstromes von 300 mA liegt jedoch die Heizspannung niedriger, und zwar bei etwa 4,5 V. Im Interesse einer freizügigeren Eingliederung in den Serienbekreis

Vorläufige technische Daten

Heizspannung	U_f	4,5 V
Heizstrom	I_f	300 mA
Betriebsspannung	U_b	170 V
Leuchtschirmspannung	U_l	170 V
Anodenwiderstand	R_a	470 kOhm
Gitterwiderstand	R_g	3 MOhm
Gitterbetriebspannung	U_{bg}	0 ... 15 V
Anodenstrom	I_a	0,3 ... 0,04 mA
Leuchtschirmstrom	I_l	0,7 ... 0,85 mA

Die Länge h des Leuchtbalkens ist 23 mm \pm 5 mm bei $U_g = 0$ V und $R_g = 0$ Ohm beziehungsweise 19 mm \pm 5 mm bei $U_g = 0$ V und $R_g = 3$ MOhm

wurde die maximal zulässige Spannung zwischen Heizladen und Kathode (U_{kf}) auf 250 V festgelegt. Um Störungen der Leuchtbalken (hervorgehoben durch statische Aufladung) zu vermeiden, soll die Leuchtschirmspannung mindestens 170 V betragen.

Aus Normengründen hat die PM 84 einen gegenüber der EM 84 etwas längeren Kolben erhalten. Die Gesamtlänge der Röhre ohne Stütze ist maximal 65,8 mm. Die Abstände des Leuchtbalkens in bezug auf die Unterkante der Röhre bleiben jedoch unverändert.

Die Fabrikationsaufnahme der PM 84 haben bisher Telefunken und Valvo gemeldet.



Abstimmanzeigeröhre PM 84. Rechts: das aus dem Kolben genommene System (Aufnahme: Valvo GmbH)

DG 3 - 12 A Kleinst-Oszillografenröhre

Die Telefunken-Röhre DG 3-12 A ist eine Kleinst-Oszillografenröhre mit 3 cm Schirmdurchmesser. In größeren Anlagen (wie z. B. Sender, Rechenmaschinen und in Flugzeugen) ist häufig die laufende Überwachungsmöglichkeit bestimmter Meßwerte erwünscht. Dank der kleinen Abmessungen der DG 3-12 A läßt sich ohne Schwierigkeit eine größere Anzahl dieser Oszillografenröhren nebeneinander auf einer Beobachtungstafel unterbringen. Da die DG 3-12 A einen Planschirm hat und sich durch große Linlensschilde auszeichnet, ist sie nicht nur als Indikator, sondern auch als Meßröhre verwendbar und ermöglicht auch den Bau leichter und handlicher Prüfgeräte.

...jetzt auch mit UKW



BABYPHON 200

Der bildschöne, handliche UKW-Koffersuper mit moderner gedruckter Schaltung und elektrischem Plattenspieler

- 12 UKW-, 8 AM-Kreise - 7 Stromsparröhren - 3 Germ.-Dioden
- Neue vollautomatische Orts-Fernempfangs-Antennenschaltung
- Elektrischer Plattenspieler für M 45-Platten mit allem Komfort: Automatische Drehzahlregelung - **Selbsttätiges Abschalten nach Abspielen der Platte** - Unverlierbare, versenkbare Reduzierscheibe für M 45-Platten mit großem Mittelloch.
- Batterie-Netzbetrieb mit einsetzbarem Netzvorsatz möglich.

DM 289.-

BABYPHON 101

Der einmalig preisgünstige, in aller Welt vieltausendfach bewährte Phono-Koffersuper für Mittel-, Lang- bzw. Kurzwelle mit dem neuen elektrischen Plattenspieler

nur DM 199.-

Eine große Überraschung
haben wir für Sie auf der Deutschen
Industrie-Messe Hannover 1958
Bitte besuchen Sie uns
Halle 11 · Stand 16

Metz

Elektronische Schaltungen mit Kaltkathodenröhren

1. Spannungstabilisierung

Zum Konstanthalten und Glätten von Gleichspannungen bedient man sich, sofern nicht zu hohe Arbeitsströme gefordert werden, vorteilhafterweise der Spannungstabilisierungsröhren mit Kaltkathode. Ihre besonderen Vorteile sind: hohe Konstanz bei fast unbegrenzter Lebensdauer, kleiner Innenwiderstand, großer Stabilisierungsbereich, Flackerfreiheit und kleine Abmessungen.

Grundsätzlich arbeitet eine Stabilisierungsschaltung (Bild 1) wie folgt: Sobald die Eingangsspannung U_0 die Zündspannung U_z der Stabilisierungsröhre, z. B. ES 2, übersteigt, fließt durch die Röhre der durch den Anodenwiderstand R_a begrenzte

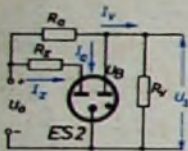


Bild 1. Stabilisierungsschaltung mit Kaltkathodenröhre

Strom I_a und durch den Verbraucher R_v der Strom I_v . An der Anode der Röhre stellt sich infolge des Spannungsabfalles an R_a die Brennspannung U_B ein, die mit der am Verbraucher R_v liegenden stabilisierten Spannung U_a identisch ist.

Beim Entwurf einer Stabilisierungsschaltung, die es mit geringem Aufwand ermöglicht, die Spannung U_a am Verbraucher auch bei schwankender Eingangsspannung U_0 konstant zu halten, kann man nach folgendem Schema vorgehen.

1) Die zu stabilisierende Spannung U_a wird festgelegt. Daraus ergibt sich die Anzahl der in Reihe zu schaltenden Stabilisierungsröhren mit der dem Datenblatt entnommenen Brennspannung U_B . Es muß U_a gleich der Summe der Brennspannungen U_B aller Röhren sein.

2) Der Verbraucherstrom I_v errechnet sich mit R_v als Verbraucherwiderstand zu

$$I_v = \frac{U_a}{R_v}$$

3) Die Stabilisierung ist um so besser, je höher die Eingangsspannung U_0 im Verhältnis zu U_a ist. Man wählt etwa $U_0 = (1,5 \dots 3) \cdot U_a$; außerdem muß die niedrigste Eingangsspannung $U_{0 \min}$ in jedem Falle größer als die Zündspannung U_z der gewählten Stabilisierungsröhre sein.

4) Der Anodenwiderstand R_a errechnet sich zu

$$R_a = \frac{U_{0 \min} - U_a}{I_{a \min} + I_v}$$

wobei $U_{0 \min}$ die niedrigste im Betrieb auftretende Spannung und $I_{a \min}$ der kleinste zur Aufrechterhaltung der Glimmentladung in der Röhre notwendige Strom ist.

5) Anschließend ist zu prüfen, ob bei der höchsten zu erwartenden Eingangsspannung $U_{0 \max}$ der für jeden Röhrentyp festgelegte höchste Strom $I_{a \max}$ nicht überschritten wird.

$$I_{a \max} = \frac{U_{0 \max} - U_a}{R_a} - I_v$$

Tab. I. Daten der ES 2

	min.	normal	max.
Zündspannung (Kathode—Anode) U_z	120	130	140 V
Brennspannung U_B (bei $I_a = 30 \text{ mA}$)	102	105	110 V
Stabilisierungsbereich	—	15...40	2...80 mA
Röhrenstrom I_a	2	20...40	80 mA
Innenwiderstand R_i (im Arbeitsbereich)	—	200	— Ohm

Kann im praktischen Betrieb der Fall auftreten, daß der Verbraucher R_v aus irgendeinem Grunde ausfällt ($I_v = 0$), dann nimmt die Röhre den höchsten Strom auf. Falls die Rechnung nach obiger Formel ergibt, daß $I_{a \max}$ dann den zulässigen Wert überschreitet, muß R_a erhöht werden.

6) Die Güte Q der Stabilisierung in Prozent (Verhältnis der Schwankung der stabilisierten Spannung ΔU_a zur Schwankung der Eingangsspannung ΔU_0) ergibt sich zu

$$Q = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_0} = \frac{100}{1 + \frac{R_a}{R_i} + \frac{R_a}{R_v}}$$

Darin ist R_i der Innenwiderstand der Röhre im normalen Arbeitsbereich. Q läßt sich verbessern durch Erhöhen von U_0 und R_a oder durch Verringern von I_v und innerhalb gewisser Grenzen auch von I_a .

7) Die zweite Anode (Zündanode) der Röhre ist über den Zündwiderstand R_z (etwa 0,2 MOhm) mit dem positiven Pol der Eingangsspannung U_0 verbunden. Nach Zündung der Röhre fließt über ihn der Zündstrom I_z .

Die Daten einer Stabilisierungsröhre (Elesta ES 2) zeigt Tab. I.

2. Neuartige Klein-Stabilisierungsröhre mit Hohlkatode

Für gewisse Anwendungen, beispielsweise zum Stabilisieren der Spannung im Steuerkreis von Relaisröhren, benötigt man Stabilisierungsröhren, die bei möglichst geringem Raumbedarf und möglichst kleinem R_i und geringen Verbraucherströmen hohe Genauigkeit haben. Mit den bisherigen Schichtkathoden ist das Problem nur schwer zu lösen. Erst mit einer neuartigen Kathodenform, der sogenannten Hohlkatode, in Verbindung mit einer geeigneten Gasfüllung erreichte man die in einem weiten Bereich fast konstante und

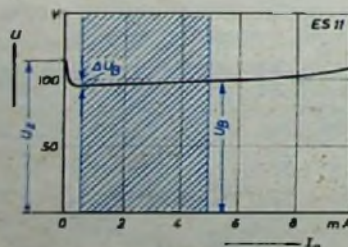


Bild 2. Strom-Spannungskennlinie der ES 11

nur mäßig ansteigende lineare Röhrenkennlinie (Bild 2). Man erkennt, daß die Änderung der Brennspannung U_B bei Änderung des Röhrenstromes I_a im Arbeitsbereich (schraffiert) innerhalb des relativ kleinen Änderungsbereiches ΔU_B liegt. Änderungen der Eingangsspannung ΔU_0 haben deshalb im wesentlichen nur eine Änderung des Stromes I_a durch die

Tab. II. Daten der Stabilisierungsröhre ES 11

	min.	normal	max.
Zündspannung U_z	110	115	135 V
Brennspannung U_B (bei $I_a = 2 \text{ mA}$)	93	98	100 V
Stabilisierungsbereich	—	1...10	— mA
Röhrenstrom I_a	0,5	2	5 mA
Innenwiderstand R_i	—	700	— Ohm



Bild 3. Die neue Stabilisierungsröhre ES 11 mit Hohlkatode (Werkfoto: Elesta AG)

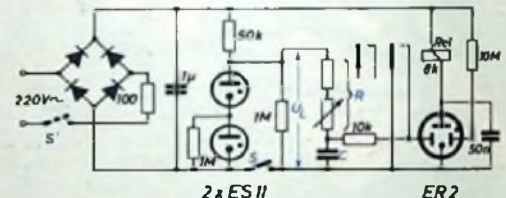


Bild 4. Elektronisches Zeitrelais mit Relaisröhre ER 2 und stabilisierter Ladespannung für den RC-Kreis

Röhre zur Folge, während die Spannung am Verbraucher annähernd konstant bleibt. Eine Stabilisierungsröhre dieser Art ist der Elesta-Typ ES 11 (Bild 3) mit Molybdän-Hohlkatode (Allglas-Subminiaturausführung mit Lötanschluß, 33 mm lang, 8 mm ϕ). Die Daten der ES 11 enthält Tab. II.

Mit dieser Röhre lassen sich wegen ihrer günstigen Eigenschaften Schaltungen aufbauen, die bisher nur schwer realisierbar waren. Ein Beispiel für eine bereits praktisch erprobte Schaltung zeigt Bild 4. Zwei Stabilisierungsröhren ES 11 haben hier die Aufgabe, die Ladespannung U_L für den RC-Kreis eines Zeitrelais (Relaisröhre ER 2 mit elektromechanischem Relais Rel) zu stabilisieren, wobei zum Beispiel ein sekundärer Schaltvorgang ausgelöst werden soll, nachdem durch Schließen des Schalters S, der auch bei S' angeordnet sein kann, die eingestellte Verzögerungszeit des primären Schaltvorganges abge-

PREISS

IN ALLER WELT -- FÜR JEDEN FALL



D9

D11B

D19B



MIKROFONE

*in international
anerkannter Qualität*

für

- | | |
|-------------------|---------------|
| RUNDFUNK | FERNSEHEN |
| TONFILM | ELA-ANLAGEN |
| UNTERWASSERSCHALL | TONBANDGERÄTE |



D17

D25B

C29

Neuheiten zeigen wir Ihnen auf unserem Stand 48/Halle 11
der Deutschen Industrie-Messe, Hannover 1958



AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 0523626



Bild 5. Dekadische Zählröhre EZ 10

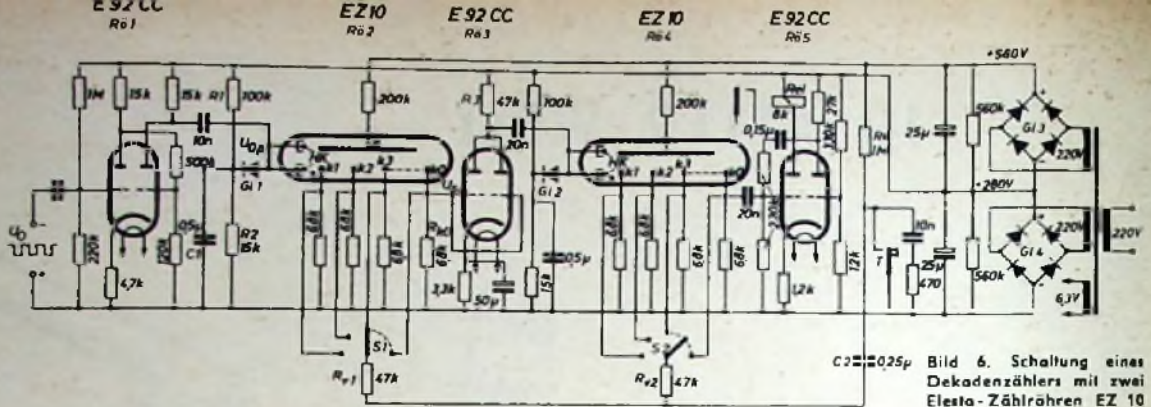


Bild 6. Schaltung eines Dekadenzählers mit zwei Elesta-Zählröhren EZ 10

laufen ist. Erst nach Ablauf dieser Zeit zündet die Relaisröhre ER 2, und das Relais Rel zieht an. Die Verzögerungszeit ist durch die Beziehung

$$t_{[s]} = 1,1 \cdot R_{[M\Omega]} \cdot C_{[\mu F]}$$

gegeben.

Solche Zeitrelais benutzt man beispielsweise zum verzögerten Einschalten der Anodenspannung von Gleichrichterröhren, zum Ausschalten von Lampen in Kopiergeräten usw. Darüber hinaus werden diese Klein-Stabilisierungsröhren überall dort besonders gute Dienste leisten können, wo bei kleinen Strömen hohe Anforderungen an die Stabilisierung der Betriebsspannung gestellt werden, zum Beispiel für die Stabilisierung der Spannung von Spannungsteilern mit einem lichtempfindlichen Element.

3. Dekadenzähler mit Kaltkathodenröhren

Zum direkten elektronischen Zählen im dekadischen System gibt es bereits eine große Anzahl verschiedener Möglichkeiten, so beispielsweise die Valvo-Zählröhre E 1 T, die Trochotrons (Elektronenröhren mit Strahlableitung durch ein Magnetfeld), Ringschaltungen mit zehn einzelnen Kaltkathodenröhren, Klein-Thyratrons, Dekatrons (Kaltkathodenröhren mit drei Gruppen von je zehn symmetrischen Katoden) und Schaltungen mit Transistoren.

Zählrohren mit Kaltkatoden haben bisher kaum Verwendung gefunden, obwohl gerade mit solchen Röhren ein sehr einfacher Schaltungsaufbau möglich ist. Die Elesta AG, Bad Ragaz, hat nun eine neue dekadische Zählröhre mit Kaltkatode entwickelt, die sehr kleine Abmessungen hat (Höhe ohne Sockel max. 48 mm, Durchmesser 21 mm), in jeder Lage zu montieren ist und wegen ihres günstigen Preises zur Vereinfachung und Verbilligung der gesamten Schaltung beiträgt (Bild 5). Diese Zählröhre EZ 10 ist ohne weiteres für max. 50 000 Imp./s geeignet, bei sorgfältiger Anpassung aller Betriebs-

daten aber auch für bis zu über 100 000 Imp./s, und für elektrische Zähl-, Meß-, Speicher- und Steuergeräte sowie für Frequenzteiler und genaue Zeitrelais bestimmt. Sie enthält eine Anode, zwei Hilfskatoden und zehn Hauptkatoden. Die technischen Daten zeigt Tab. III.

Mit der EZ 10 lassen sich die verschiedenartigen Zähl- und Steuerschaltungen aufbauen. Ebenso kann sie als Bauelement für sehr genaue elektronische Timer dienen, indem sie eine vorwählbare Zahl von Halbwellen der Netzwechselspannung abzählt. Darüber hinaus sind noch Schaltungen für Vor-, Zwischen- und Endverstärker, für Vorwahl und zur Entnahme von Ausgangsimpulsen beim Erreichen vorbestimmter Zahlen (Koinzidenzschaltungen) möglich. Der Eingangsimpuls hat normalerweise eine Spitzenspannung von 120 V. Beim Anlegen und Wegnehmen eines Zählimpulses springt die Entladung jeweils zur nächsten der 10 Hauptkatoden $k_1 \dots k_9, k_0$. Die Stellung der Entladung ist sowohl direkt ablesbar oder als Spannungsabfall an den 6,8-kOhm-Widerständen in der jeweiligen Katodenleitung feststellbar. Die im Bild 6 dargestellte Schaltung eines Dekadenzählers möge als Schaltungsbeispiel dienen und den relativ geringen Aufwand zeigen.

Der Eingangsimpuls U_0 (Spitzenspannung etwa 10 V) gelangt nach Verstärkung in R01 an die beiden Hilfskatoden HK der Zählröhre R02. Ein Netzwerk, bestehend aus R1, R2, C1 und dem Gleichrichter G11 (200 V, 5 mA), gibt den Hilfskatoden die notwendige positive Vorspannung von etwa 40 V und leitet gleichzeitig positive Impulsspitzen genügend schnell ab. Bei jedem Impuls springt die Glimmentladung in der EZ 10 zur nächsten Hauptkatode ($k_1 \dots k_0$). Der am Katodenwiderstand R_{k_0} der letzten Katode k_0 auftretende Impuls gibt auf das Gitter R03 einen positiven Impuls, und infolge des dadurch am Anodenwiderstand R3 auftretenden

Tab. III. Daten der dekadischen Zählröhre EZ 10

	min.	normal	max.
Zündspannung U_z	250	320	450 V
Brennspannung U_B	250	280	300 V
Spitzenspannung der Eingangsimpulse U_{0p}	—	120	— V
Dauer d. Impulse und Pausen	$\approx 5 \times 10^{-4}$		
Positive Vorspannung der Hilfskatoden HK	—	40	— V
Negative Spannung für Nullstellung od. Vorwahl	—	120	— V
Anodenspannung U_a	500	660	— V
Röhrenstrom I_a	0,9	1,4	1,7 mA
Anodenwiderstand R_a	—	200	— kOhm
Widerstand in den Katodenleitungen R_k	—	6,8	— kOhm
Ausgangsspannung U_s	—	10	20 V

Spannungsabfalls erhalten die Hilfskatoden HK der zweiten Zählröhre R04 einen negativen Impuls, der die Fortschaltung der Glimmentladung um einen Schritt bewirkt. Beim Zünden der letzten Strecke tritt am Katodenwiderstand der Katode k_0 wiederum ein Impuls auf, der nach Verstärkung in R05 eine weitere Zählröhre, ein Relais oder ein elektromechanisches Zählwerk betätigen kann.

Zum Abzählen einer bestimmten Impulszahl ist es am einfachsten, mit Hilfe der Stufenschalter S1 und S2 (S1 = Einer, S2 = Zehner) die Komplementärzahl (= die von der Endzahl des Zählers subtrahierte Impulszahl) einzustellen. Der beim Übergang der Glimmentladung auf die letzte Katode der letzten Zählröhre entstehende Impuls kann dann wieder als Steuerimpuls für Relais, Zähler usw. benutzt werden.

Zum Rückstellen auf eine vorgewählte Zahl dient die Taste T. Bei ihrer Betätigung wird der über R4 an +560 V liegende Kondensator C2 an Minus gelegt und entlädt sich über die Vorwiderstände R_{v1} und R_{v2} , die Stufenschalter S1 und S2 sowie über die Katodenwiderstände der jeweils mit den Schaltern eingestellten Katoden. Die betreffenden Katoden erhalten dadurch einen negativen Impuls, und die Entladung springt auf sie über.

Zur Stromversorgung des dekadischen Zählers dienen zwei in Serie geschaltete Trockengleichrichter G13 und G14 (220 V, 70 mA) in Brückenschaltung, die aus zwei getrennten Wicklungen des Netztransformators gespeist werden.

R. H.

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Aprilheft unter anderem folgende Beiträge

Ein kombiniertes Impulsweitenfilter für Fernsehgeräte

Physikalische und elektrische Eigenschaften von Silizium-Gleichrichtern für die Nachrichtentechnik

Die Elektronik in der Messtechnik

Elektrische Integrationsverfahren

14-mm-Anlage für Fernsehaufzeichnung

Eindrücke vom Fernsehen in England

Der elektronische PID-Regler „Mark IV“

Erzeugung einer Gleichspannung von 6 kV mit Hilfe eines Röhren-Oszillators

Elektronik in Australien

Der Stand der Messtechnik, Elektronik und Automatisierung in den USA

Präzisionswiderstände in elektronischen Geräten

Persönliches e Referate e Tagungen e Aus

Industrie und Wirtschaft e Neue Bücher e Neue

Erzeugnisse e Industrie-Druckschriften

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis 3,— DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH Berlin-Borsigwalde



ROSENTHAL-ISOLATOREN-GBMH

Selb / Bayern · Werk III



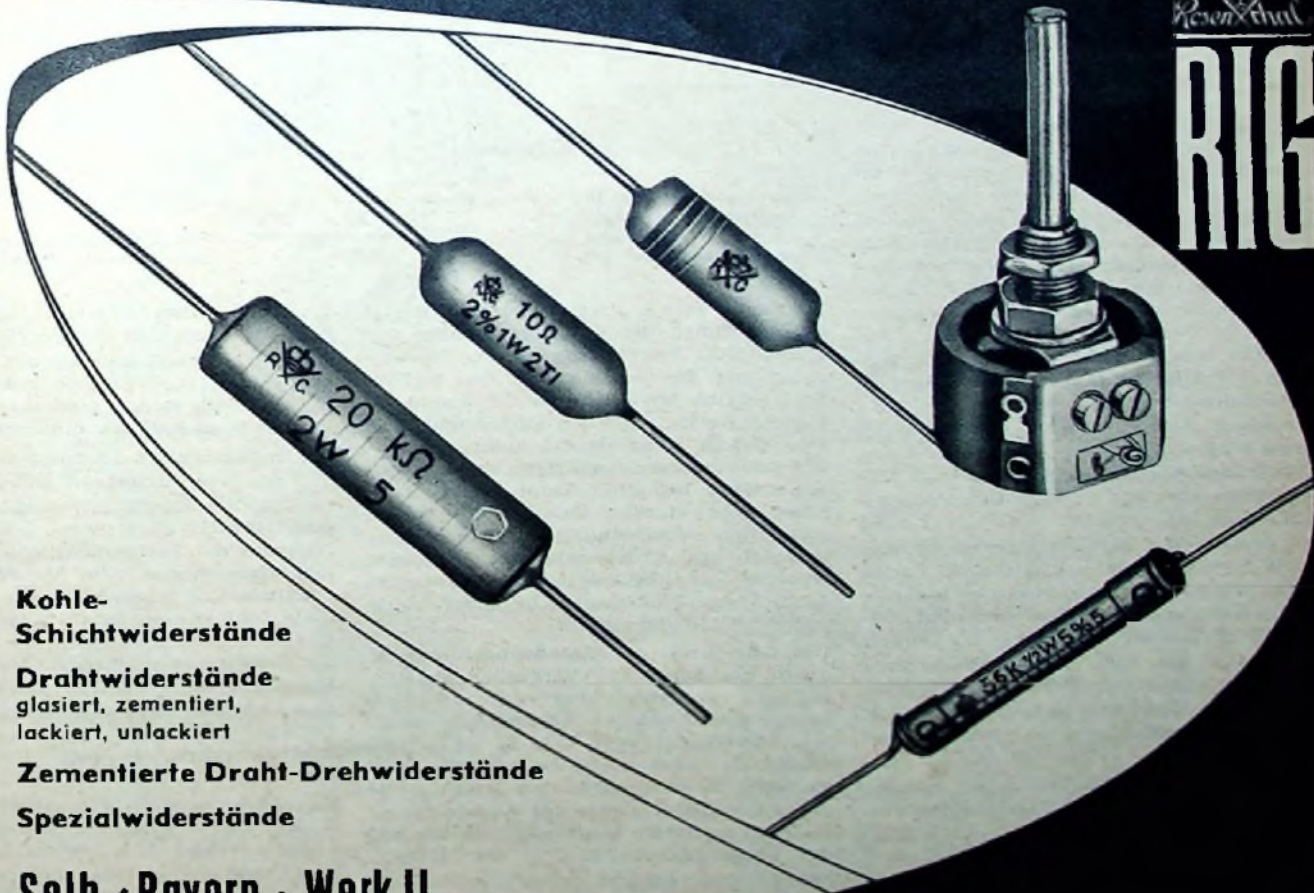
Wir stellen aus:
Technische Messe
Hannover
Halle 13 Stand 212



Keramische Kondensatoren
auch nach Jan. und Mil.

Feinkeramische Bauteile

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GBMH



Kohle-
Schichtwiderstände

Drahtwiderstände
glasiert, zementiert,
lackiert, unlackiert

Zementierte Draht-Drehwiderstände

Spezialwiderstände

Selb / Bayern · Werk II

Grenzempfindlicher Konverter für das 145-MHz-Amateurband

Quarzkontrollierter Oszillator • Rauschzahl $F = 1,8$

Bei Trioden ist der äquivalente Rauschwiderstand r_{eq} im allgemeinen um so kleiner, je größer Steilheit und Anodenstrom und je kleiner Eingangs- und Ausgangskapazität sind.

Unter den in Tab. I aufgeführten Röhren sind die Typen EC 80, EC 57 und 416 A ausdrücklich für die Verwendung in Gitterbasisstufen konstruiert. Mit ihnen bestückte Gitterbasisstufen sind zwar sehr rauscharm, liefern aber eine so geringe Verstärkung, daß man gezwungen ist, zwei Gitterbasisstufen hintereinanderschalten, wenn das Rauschen der Mischstufe die Empfindlichkeit nicht beeinträchtigen soll. Die Hintereinanderschaltung von Gitterbasisstufen wirkt einige Anpassungsprobleme auf, die nicht leicht zu lösen sind. Abgesehen von diesen physikalischen Schwierigkeiten, liegt der Anschaffungspreis für die lohnenswerten Typen EC 57 und 416 A so hoch, daß er für Amateure indiskutabel ist.

Es liegt nahe, einen Konverter, den man mit einer E 88 CC ausrüstet, grundsätzlich nur mit Langlebensdauerrohren zu bestücken, zumal unter ihnen neben der E 88 CC noch andere hervorragende Röhrentypen zu finden sind.

Die mit einer mit der E 88 CC bestückten Kaskode-Stufe erreichbaren ausgezeichneten Eigenschaften fallen dem Amateur nicht einfach in den Schoß. Die Wege und Umwege zu einem grenzempfindlichen Konverter für das 2-m-Amateurband aufzuzeigen, ist eines der Hauptanliegen dieser Arbeit.

Schaltung

Das von der Antenne gelieferte und über 60-Ohm-Koaxialkabel abgeleitete Empfangssignal wird dem Gitterkreis der Katodenbasisstufe des Kaskode-Verstärkers

Die Katodenkombination der E 88 CC ist in zweierlei Hinsicht ungewohnt: Der Katodenkondensator C 3 ist so groß, daß man gerade noch mit Sicherheit ein Schwingen des Katodenbasissystems der E 88 CC vermeidet. Durch die Verwendung des recht kleinen Katodenkondensators wird die Empfindlichkeit des Konverters verbessert; inwieweit das durch Entdämpfung [1, 2] oder durch eine Kompensation der unerwünschten, unvermeidbaren Katodenzuleitungsinduktivität [3] zustande kommt, muß noch genauer untersucht werden. Der Katodenwiderstand ist beträchtlich kleiner als man ihn von der Anwendung der E 88 CC in der Rundfunkindustrie her [4] gewohnt ist. Bei einer Anodenspannung von $U_a = 220$ V und einem Katodenwiderstand $R 1 = 100$ Ohm erreicht die Gittervorspannung am Kato-

Tab. I. Daten einiger wichtiger UKW-Empfangstrioden

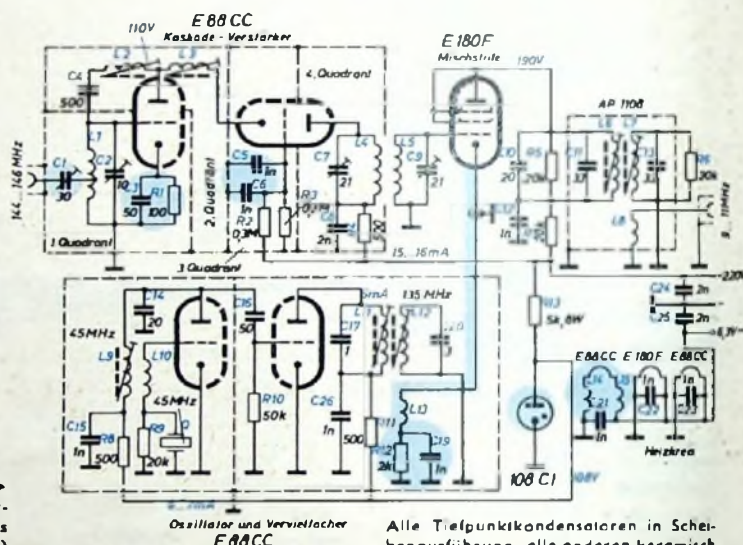
Röhrentyp	S [mA/V]	I_a [mA]	C_e [pF]	C_a [pF]	r_{eq} [Ohm]
EC 92	5,5	10	2,5	1,5	500
ECC 85	5,9	10	3,0	1,2	500
POC 84	6,0	12	2,1	1,2	400 ^{*)}
E 88 CC	12,5	16	3,3	1,8	235
EC 80	12,0	15	5,1	3,4	210 ^{*)}
EC 57	21,0	60	3,3	1,6	120 ^{*)}
417 A	24,0	28	9,0	0,5	105
416 A	50,0	25			50

^{*)} r_{eq} wurde berechnet

Besonders rauscharm und zugleich hochverstärkend ist der von Wallman entwickelte Kaskode-Eingang, für den im Laufe der letzten Jahre eine Reihe von Spezialröhren entwickelt wurde. Vor nicht allzulanger Zeit wurde diese Reihe durch eine überraschende Neuentwicklung bereichert, die als E 88 CC oder CC a für UKW-Amateure zunächst ein unerkanntes Dasein in Röhrenhandbüchern fristete. Als sie aber erst entdeckt war, eroberte sich diese Spezialröhre langer Lebensdauer in erstaunlich kurzer Zeit das weite Feld der deutschen Amateur-UKW-Konverter. Bis heute liegen aber von Amateuren kaum Erfahrungsberichte über Geräte mit dieser Röhre vor. Das ist eigentlich erstaunlich, denn die E 88 CC muß auf Grund der propagierten Meßwerte hervorragende UKW-Eigenschaften aufweisen. Von den Erfahrungen ausgehend, die man in Amateurkreisen in der Vergangenheit mit steilen UKW-Trioden ähnlicher Kennwerte gesammelt hat (6J4, 6AN4 und andere), darf man annehmen, daß der äquivalente Rauschwiderstand der E 88 CC nicht nur 235 Ohm beträgt, sondern etwa nur bei 200 Ohm liegt.

Die E 88 CC ist eine Röhre langer Lebensdauer, die bei Einhaltung der vorgeschriebenen Heizspannung von $6,3 \pm 0,3$ V mindestens 10 000 Stunden lang betrieben werden kann. Der ein wenig höhere Anschaffungspreis wird durch diese Garantie mehr als wettgemacht.

Bild 1. Schaltung des Konverters (alle Widerstände $\frac{1}{2}$ W, sofern nichts anderes angegeben ist)



über eine kleine, veränderbare Kapazität C 1 zugeführt, die mit dem Punkte der Induktivität Verbindung hat, der Rauschanpassung der Antenne an den Gitterkreis ergibt. Mit Hilfe des Trimmers C 1 können Restbeträge von Blindkomponenten, die das Koaxialkabel unter Umständen noch aufweist, beseitigt werden; obendrein kann bei einer Empfangslage zwischen sehr starken Ortsstationen unerwünschten Erscheinungen (wie Übersprechen und Kreuzmodulation) begegnet werden. Der Regelbereich des Trimmers erlaubt das Einstellen recht hoher kapazitiver Blindwiderstände.

Der Gitterkreis der Katodenbasisstufe ist durch ein hohes L/C-Verhältnis gekennzeichnet, verzichtet aber nicht auf eine zusätzliche kapazitive Abstimmung durch den Miniaturtrimmer C 2. Es ist außerordentlich schwierig, das Wechselspiel zwischen Neutralisation und Nachabstimmung des Gitterkreises der Katodenbasisstufe zu meistern, wenn man ihn nur mit der Eingangskapazität C_{ok} der E 88 CC belastet und versucht, durch Auseinanderziehen und Zusammendrücken von L 1 Resonanz im 2-m-Band zu erreichen.

den- und Gitterbasissystem der E 88 CC-Kaskode-Stufe den Sollwert $U_{g1} = -1,3$ V; zugleich erreicht der Anodenstrom einen etwas höheren Wert und erhöht dadurch die Steilheit, so daß gleichzeitig der äquivalente Rauschwiderstand erniedrigt wird.

Die Induktivität L 2 ist mit der Kapazität C_{ag} der E 88 CC auf die Mitte des interessierenden Empfangsbereiches (also auf etwa 145 MHz) abgestimmt. C 4 hat nur die Aufgabe, die Teilanodenspannung des Katodenbasissystems zum Steuergitter fernzuhalten. L 2 neutralisiert die erste Vorstufe des Konverters. Wenn man die Kreise der Vorstufen sinnvoll und gründlich voneinander abschirmt, schwingt das Eingangssystem der E 88 CC ohne und mit angekoppelter Antenne nicht¹⁾. Zur Erreichung größter Empfindlichkeit und Betriebssicherheit ist aber eine einwandfreie Neutralisation unumgänglich.

Katoden- und Gitterbasissystem der E 88 CC sind über ein π -Filter miteinander verbunden. L 3 ist mit C_{ok} auf der einen und C_{ok} auf der anderen Seite auf Bandmitte abgestimmt. Die Zuleitungen

¹⁾ Ausnahme s. Abschnitt „Abgleich“

EIN ERLEBNIS:

Telewatt HIGH-FIDELITY VORFÜHRUNGEN
HALLE 11 / STAND 74

Telewatt

ULTRA

40 Watt
DM 660.—



Eine Spitzenleistung im Verstärkerbau

Telewatt

V-333

40 Watt
DM 595.—



Hi-Fi Mischverstärker

Telewatt

V-120

17 Watt
DM 398.—



Hi-Fi Verstärker

Telewatt

V-112

17 Watt
DM 398.—



Hi-Fi Mischverstärker

Telewatt

VE-102

DM 149.—



Phono-Verstärkerchassis

Telewatt

VE-100

DM 89.—



Phonobar-Verstärker

Telewatt

LB-120

DM 488.—

LB-121
DM 548.—



Hi-Fi Lautsprecherboxen (78x54x35 cm)

Verlangen Sie Prospekte

KLEIN & HUMMEL

ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE

STUTTGART · HIRSCHSTR. 20-22 · FERNRUF 901 61

BEVORZUGT VON
KONSTRUKTEUREN
IN ALLER WELT
ZUR AUSTRÜSTUNG
TRAGBARER
RUNDFUNK- UND
TV-EMPFÄNGER

ROKA
TELESKOP-
ANTENNEN

ROBERT KARST
BERLIN SW 29

zur Anode und zur Katode werden nutzbare Induktivitäten; L_3 ist beträchtlich größer als ein zu C_{ak} parallelgeschalteter Schwingkreis. Das π -Filter erhöht die Verstärkung der Kaskode-Stufe und verbessert die Rauschzahl [5].

Das Gitterbasissystem der E 88 CC erhält seine Gittervorspannung über den Spannungsteiler R_2, R_3 . Hochfrequenzmäßig liegt das Steuergitter über C_5 und C_6 an Masse. Die Verwendung zweier Tiefpunkt-kondensatoren verringert die schädlichen Induktivitäten der möglichst kurz bemessenen Anschlußdrähte und damit zugleich die Gefahr, daß sich über der Gitterzuleitung eine HF-Spannung aufbaut,

auf das Steuergitter der Mischröhre erfolgt; unerwünschte Harmonischen des Oszillators können dabei auftreten, und der Gitterkreis wird zusätzlich bedämpft. Eine induktive Einkopplung auf den Gitterkreis [8] birgt die Gefahr in sich, daß Oszillatorspannung über die Vorstufen an die Antenne gelangt (wie es auch in dem zuvor geschilderten Fall eintritt) und daß ein Teil des Nutzsignales in den Oszillator abwandert. Die Oszillatorspannung wird bei dem hier beschriebenen Konverter in die Katode der Mischröhre eingekoppelt. So ist eine einwandfreie Trennung von Empfangs- und Oszillatorspannung möglich.

135 MHz verdreifacht. Der über R_{10} fließende Gitterrichtstrom verlegt den Arbeitspunkt des Vervielfachers weit genug ins Negative, so daß ein geeigneter Stromflußwinkel und mit ihm eine wirkungsvolle Verdreifachung erreicht werden.

Oberton-Quarzoszillatoren müssen auf jeden Fall mit stabilisierter Anodenspannung betrieben werden, da die von ihnen erzeugte Frequenz in hohem Maße von U_a abhängt.

Am Steuergitter des Verdreifachers liegt mit beträchtlicher Amplitude die Frequenz $f = 45$ MHz. Sie gelangt über $C_{ag} = 1,4$ pF auch an den Schwingkreis L_{11}, C_{17} , der zwar nur $f = 135$ MHz aussieben soll, aber auch für $f = 45$ MHz noch so viel Impedanz aufweist, daß die Grundfrequenz des Oszillators zu einem nicht zu vernachlässigenden Teil am Steuergitter des Mischers E 180 F wirksam werden würde, koppelte man an L_{11} die Injektionsfrequenz aus. Das kann zu Schwierigkeiten im ZF-Verstärker führen, erhöht aber auf jeden Fall durch Zweifachmischung das Rauschen des Mischers. Der lose mit dem Anodenkreis des Verdreifachers gekoppelte Kreis L_{12}, C_{20} befreit $f = 135$ MHz von den Resten der Grundfrequenz $f = 45$ MHz. Die Injektionsspannung wird am kalten Ende von L_{12} induktiv durch L_{13} abgenommen und über eine abgeschirmte Leitung der Katode der E 180 F zugeführt. R_{12} und C_{19} sind die Katodenkombination der E 180 F.

Das in der Anodenleitung der E 180 F befindliche Bandfilter scheidet die Differenzfrequenzen $144 \dots 146$ MHz \sim 135 MHz $-$ 9 bis 11 MHz aus. Primär- und Sekundärkreis des Bandfilters sind gegeneinander um 1 MHz verstimmmt und auf 10,5 beziehungsweise 9,5 MHz abgestimmt. Die Kreise sind durch Widerstände bedämpft, so daß eine praktisch gleichmäßige Verstärkung über den Bereich 9...11 MHz erreicht wird. (Wird fortgesetzt)

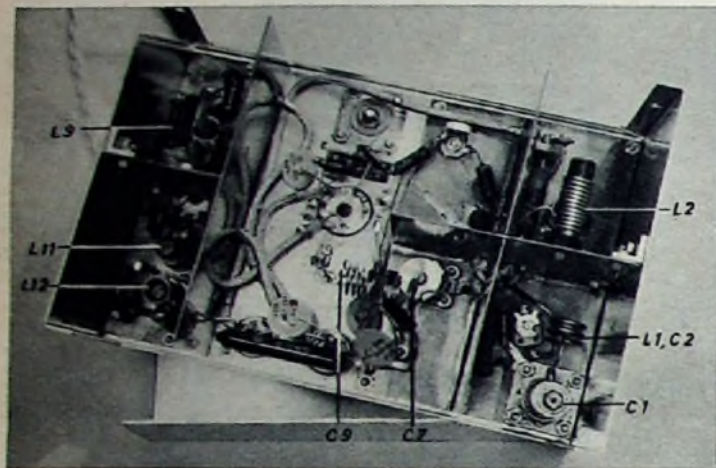


Bild 2 Blick in den Konverter; Einzelheiten des Aufbaues und der Verdrahtung sind im Bild gut zu erkennen

Nähere Wickelangaben für die Spulen $L_1 \dots L_{15}$ folgen

die dann zu Rückkopplungsschwierigkeiten führen würde. C_5 und C_6 wurden mit verschiedenen Punkten der Abschirmbleche, die Bild 2 erkennen läßt, verbunden. Eine Neutralisation der Gitterbasissstufe, wie sie verschiedentlich als notwendig erachtet wurde [6, 7], war nicht erforderlich.

Damit über die Katoden-Heizfaden-Kapazität C_{kl} im Gitterbasissystem der E 88 CC nicht ein Teil des Empfangssignales gegen Masse abgeleitet wird, müssen in die Heizleitungen HF-Drosseln gelegt werden; L_{14} und L_{15} sind zweifädig gewickelt. Bei diesen Drosseln handelt es sich nicht um sogenannte Viertelwellendrosseln, vielmehr stellen sie mit C_{kl} abgestimmte Schwingkreise dar, die auf 145 MHz abgestimmt sind; schließt man sie im Betriebe kurz, dann sinkt das Nutzsignal beträchtlich ab.

Zur Verbesserung der Aufschaukelung des Empfangssignales durch Verringerung der Kreisdämpfung, zur Erreichung einer geeigneten Bandbreite $\Delta f = 2$ MHz bei hoher Flankensteilheit und zur Unterdrückung von Kreuzmodulationen befindet sich zwischen der Vor- und der Mischstufe ein Bandfilter L_4, C_7 und L_5, C_9 . Der vollständige Verzicht auf Gitterkombinationen in Eingangs- und Mischstufe wirkt gleichfalls Kreuzmodulationen entgegen.

Die Vorstufen des Konverters verstärken das Empfangssignal so sehr und heben es über das Rauschen, daß das Rauschen der Mischstufe keinen Einfluß auf die Empfindlichkeit mehr hat. Trotzdem wird eine als Triode geschaltete E 180 F zur additiven Mischung herangezogen. Ihr äquivalenter Rauschwiderstand dürfte als Triodenmischer in der Nähe von 1 kOhm liegen; bei einer Stellheit $S = 18,5$ mA wird eine beträchtliche Mischsteilheit und Mischverstärkung erreicht werden. Eine kapazitive Einkopplung der Oszillatorspannung ist zu verwerfen, wenn sie

Beim heutigen Stand der Belegung des 2-m-Bandes und der UKW-Amateur-Betriebstechnik ist eine Diskussion über den variablen Oszillator einerseits und den quartzgesteuerten andererseits für einen zeitgemäßen 2-m-Konverter nur dann fruchtbar, wenn man die Frage des Aufwandes außer Betracht läßt. Das hieße aber, die Ebene des KW-Amateurs verlassen. Der quartzkontrollierte Oszillator entbindet den Amateur aller oder zumindest fast aller Sorgen um die Stabilität der vom Oszillator des Konverters erzeugten Frequenz.

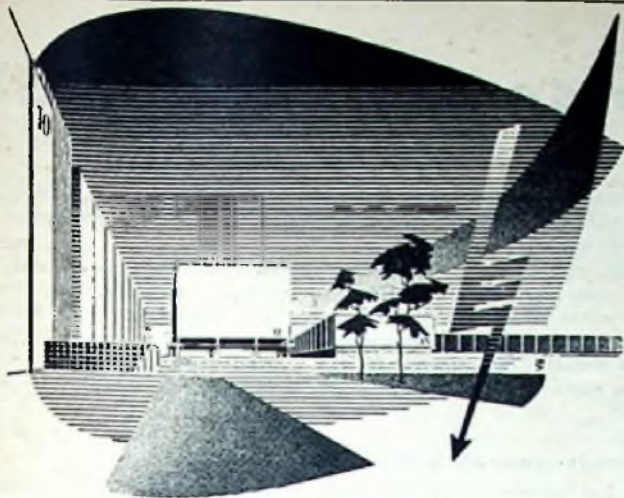
Ein Obertonquarz der Nennfrequenz $f = 45$ MHz liegt im Gitterzweig einer Meißnerschen Rückkopplungsschaltung. In fast allen Fällen sind spezielle Obertonquarze so aktiv, daß die Rückwirkung vom Anodenschwingkreis auf das Gitter über C_{ag} groß genug ist, um die einmal angefachte Obertonschwingung aufrechtzuerhalten; die herkömmliche Pierce-Schaltung ist dann ausreichend. Manche Obertonquarze aber und vor allen Dingen Quarze niedrigerer Nennfrequenz, die auf dem dritten oder fünften Oberton erregt werden sollen, bedürfen der Meißner-Schaltung, die sich beim Bau von Konvertern wachsender Beliebtheit erfreut [9, 10]. Die Meißner-Schaltung für den Obertonbetrieb von Quarzen ist vorteilhafter als die klassische Obertonschaltung nach Squier, da sie den Quarz von der zusätzlichen Belastung durch die Anodenspannung befreit und da sie mit Sicherheit nur den geforderten Oberton erfaßt. Der dem Quarz parallelgeschaltete Ableitwiderstand R_9 unterbindet unerwünschte Schwingungen und hat bei guten Obertonquarzen - werden sie mit schwacher, zusätzlicher Rückkopplung betrieben - den geringen Wert von nur 50...100 Ohm.

Im zweiten System der E 88 CC im Oszillator wird die Quarz-Obertonfrequenz auf

Schrifttum

- [1] Paffrath, G.: Empfindlichkeit und Entdämpfung auf 2 m. DL-QTC (1953) Nr. 10, S. 447-449
- [2] Trenkle, F.: Röhre und Schaltung im UKW-Empfängereingang. DL-QTC (1952) UKW-Sonderheft, S. 9-29
- [3] Tilton, E. P.: Hints on lowering noise figures. QST (1953) Nr. 11, S. 65
- [4] Diefenbach, W. W.: Fernseh-Annenverstärker in Breitbandtechnik. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 9, S. 245-246
- [5] Eisele, K. L.: Die Entwicklungsgrundlagen des Fernseh-Kanalwählers. FUNK-TECHNIK Bd. 11. (1956) Nr. 10, S. 532-535
- [6] Diefenbach, W. W.: Fernsehtuner für Weltempfang. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 8, S. 214
- [7] de Leeuw, C. D.: Een 145 MHz converter met de E 88 CC. Electron (1957) Nr. 10, S. 296-298
- [8] Southworth, M. P.: A low-noise 100/44-mc-converter. QST (1956) Nr. 11, S. 11-15, 130
- [9] Schwelltzer, H.: Quarzkontrollierter Konverter für das 2-m-Band. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 24, S. 715-717
- [10] Schwelltzer, H.: Quarzkontrollierter 70-cm-Konverter mit „pencil tube“-Vorstufe. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 15, S. 522-526; Nr. 16, S. 576-577 und Nr. 17, S. 607-608
- [11] Förster, G.: Fernsehtuner für das UHF-Gebiet. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 17, S. 499-500; Nr. 18, S. 528-530 und Nr. 19, S. 568-570
- [12] Lickfeld, K. G.: Ein Rauschgenerator für Absolutmessungen. FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 22, S. 845-847





HANNOVER
 DER GRÖSSTE MARKT DER
ELEKTRO-INDUSTRIE
 FÜR INVESTITIONS- UND KONSUMGÜTER

DEUTSCHE INDUSTRIE-MESSE
 27. APRIL – 6. MAI 1958

AUSKÜNFTE UND PROSPEKTE DURCH:
 DEUTSCHE MESSE- UND AUSSTELLUNGS-AG.,
 HANNOVER-MESSEGELÄNDE



KACO -BATTERIE-WECHSELTRICHTER
KACO -NETZ-WECHSELTRICHTER
KACO -ZERHACKER

nur **3** aus unserem umfangreichen Fabrikationsprogramm

KUPFER-ASBEST-CO HEILBRONN/NECKAR

DEUTSCHE INDUSTRIEMESSE HANNOVER 1958 HALLE 11 STAND 1214

KATHREIN

Breitband-Fernseh-Antenne Multigant

Neue Breitband-Verstärker-Typen

Verbesserte FI-Antennen

DEUTSCHE INDUSTRIEMESSE HANNOVER Halle 11 - Stand 40

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)
 Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Deutsche Industrie-Messe Hannover 1958



Die Deutsche Industrie-Messe Hannover ist schon seit Jahren einzigiger Messplatz der deutschen Elektroindustrie, die hier mit weit über 1000 Ausstellern vertreten ist. In diesem Jahr stehen diesem Industriezweig neben der zweistöckigen Halle 10 drei große neue Hallen zur Verfügung: die zweistöckige Halle 11 (Rundfunk, Fernsehen, Phono, Bauelemente), das fünfstöckige Hochhaus der Leuchtenindustrie (Halle 12) und die fast 25 000 m² große Halle 13. Mit diesen vier Hallen verfügt die Elektroindustrie nunmehr in einem geschlossenen Komplex über insgesamt 96 000 m², das ist fast ein Viertel der gesamten Ausstellungsfläche von 410 000 m² oder mehr als ein Drittel der überdachten Fläche von 270 000 m².

Für die Fernsehgeräte-Hersteller erhält die diesjährige Messe dadurch besondere Bedeutung, daß zum ersten Male in der Geschichte unserer Branche ein Neuheiten-Termin für Fernsehempfänger festgelegt worden ist, und daß dieser Termin mit dem Beginn der Hannover-Messe zusammenfällt. Die Radio- und Fernsehindustrie wird dort ihr geschlossenes Angebot der Öffentlichkeit vorstellen. Wann auch für Rundfunkempfänger erst der 1. Juli Starttermin für die Neuheitenperiode ist, so lassen vielleicht doch schon manche Exportempfänger und vor allem Musikmöbel ahnen, in welcher Richtung sich die technische Weiterentwicklung bewegen wird.

Die Phonoindustrie ist mit Schallaufzeichnungs- und -wiedergabegeräten vertreten. Neben den Abspielgeräten (Plattenspieler und -wechsler) vom preisgünstigen Modell bis zur hochwertigen Hi-Fi-Ausführung stehen die Magnettongeräte für den Heimbedarf und für das Studio, aber auch für Anwendungen als Diktiergerät, bei der Post und Bahn, im Flugsicherungsdienst, zur Steuerung von Maschinen und Produktionsprozessen sowie für wissenschaftliche Zwecke.

Die Fachabteilung Empfangsanlagen im ZVEI wird mit 13 Firmen im Erdgeschoß der neuen Halle 11 vertreten sein. Sie gibt den Besuchern einen Überblick über den hohen Entwicklungsstand und die Vielseitigkeit der deutschen Antennenindustrie. Das Angebot erstreckt sich von der Zimmerantenne bis zur komplizierten Viel-element-Antenne, von der Teleskopantenne für Reiseempfänger bis zur motorisch betriebenen Autoantenne. Im Mittelpunkt des Interesses dürften wiederum die Gemeinschaftsantennen stehen, ein Gebiet, auf dem die deutsche Industrie führend ist. Im Freigelände vor der neuen Halle 11 gibt eine Gemeinschaftsschau der Antennenindustrie dem Besucher die Möglichkeit, Vergleiche zwischen den einzelnen Konstruktionen zu ziehen.

Die Deutsche Bundespost hat im Obergeschoß der Halle 11 wieder einen Beratungsstand zur Förderung der fabrikatorischen Funk-Entstörung von elektrischen Maschinen, Geräten und Anlagen eingerichtet. Hier erhält der Besucher an Hand von Modellen, Meßgeräten und graphischen Darstellungen einen Überblick über den Stand der Funk-Entstörungstechnik. Gleichzeitig wird den Ausstellern elektro-

Technischer Geräte die Möglichkeit zu kostenlosen Vergleichs- und Kontrollmessungen nach VDE 0875 geboten. Für diesen Zweck ist eine Meßkabine mit Meßplatz aufgestellt.

Über die Technik der Reiseempfänger berichteten wir bereits in den Heften 5 und 7, über Autoempfänger im Heft 7. Im vorliegenden Heft finden unsere Leser einen ersten Bericht über schaltungstechnische Einzelheiten neuer Fernsehempfänger. Die folgenden Hefte unserer Zeitschrift sind bevorzugt weiteren technischen Berichten über Fernsehempfänger, Musikmöbel und Antennen vorbehalten, auf die deshalb im Rahmen dieses Vorberichtes nicht näher eingegangen werden soll.

Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft

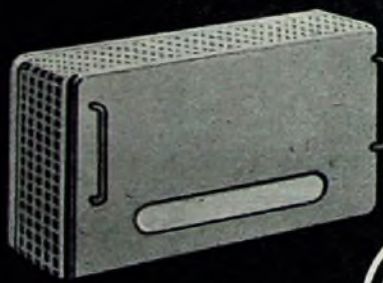
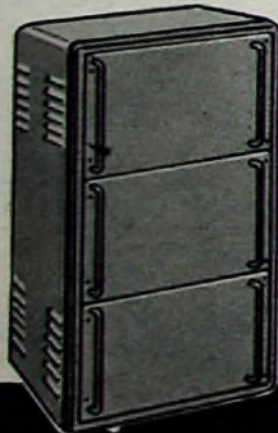
Unter den Neuentwicklungen der Deac ist die gasdichte Knopfzelle (Kapazität 20 mAh bei 10stündiger Entladung) besonders bemerkenswert, die mit nur 11 mm Durchmesser und etwa 5 mm Höhe der kleinste Nickel-Cadmium-Sammler der Welt ist. Weiterhin sind die erstmals in Hannover gezeigten gasdichten Deac-Nickel-Cadmium-Akkumulatoren mit gesinterter Platten zu erwähnen, die gegenüber den prismatischen Zellen normaler Bauart wesentlich kleineren Innenwiderstand, bessere Spannungslage und günstigere Kapazitätsausnutzung bei Starkstromentladung haben. Die neue Blitzlicht-Batterie „3 FBD 3“ (3 Ab bei 10stündiger Entladung) ist aus drei der vorgenannten Sinterzellen aufgebaut und wiegt nur rund 600 g.

Die neue Peritrix-Endo-Radio-Zelle, die vorzugsweise für medizinische Zwecke entwickelt worden ist, dürfte wegen ihrer außerordentlich kleinen Abmessungen (6 mm Ø, 7 mm hoch, 0,5 g) großes Interesse finden. Bei den ebenfalls erstmals in Hannover gezeigten Peritrix-Lady und Peritrix-Peplex-Hochleistungszellen findet an Stelle von Elektrolytpaste ein völlig neuartiges Elektrolytpapier Verwendung. Dadurch konnte bei gleichem Zellenvolumen die Menge der aktiven Zellenbestandteile um 40 - 50% erhöht werden, was eine Leistungssteigerung von bis zu 100% zur Folge hat. Die besondere Präparierung des Elektrolytpapiers gewährleistet noch bessere Lagerfähigkeit und Tropenbeständigkeit als die bisherigen Standardausführungen. Die Knopfzelle Nr. 246 für Transistor-Hörgeräte, Hörbrillen usw. wurde weiter verbessert, so daß jetzt eine Lagerfähigkeit von 6 Monaten garantiert werden kann.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft

Neben dem bereits bekannten ungesteuerten Hochspannungs-Thyratron AG 5006 bringt die AEG jetzt auch die mit Quecksilberdampf gefüllte direkt geheizte steuerbare Röhre ASG 5009 heraus. Technische Daten: Anodenspannung Scheitelwert max. 15 kV, Sperrspannung Scheitelwert max. 15 kV, Anoden-

ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE



75
JAHRE

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6
Ruf Hamburg 428301

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:
Walter Klusen, Hamburg, Burdardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7
Vertreten in: Dänemark - Schweden - Norwegen -

Baum Berlin und Düsseldorf:
ARTL-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Buhrgebiet:
Radio-Fern G. m. b. H.
Essen, Kettwiger Str. 56
Holland - Belgien - Schweiz -

Hessen - Kassel:
REFAG G. m. b. H.
Göttingen, Papendiek 26

Baum München:
Radio RIM GmbH.
München, Bayerstr. 25
Österreich

Bitte Preisliste
anfordern!

strom-Scheitelwert max. 12 A, Anodenstrom-Mittelwert max. 3 A, negative Spannung am Steuergitter bei gespannter Röhre max. -500 V.

Die Regelgüte eines Stromrichterantriebes hängt weitgehend von den Eigenschaften des Regelverstärkers ab. Ein neuentwickelter dreistufiger Temperaturkompensierter und mit Transistoren bestückter Gleichstromverstärker gibt 80 W Ausgangsleistung für die Speisung der magnetischen Gittersteuergeräte nach dem LC-Schwenkprinzip ab. Der Verstärkerausgang zeigt Konstantstromverhalten. Dadurch ist die Zeitkonstante des gesamten Steuerkreises, der vorwiegend induktiv ist, so klein, daß sie praktisch zu vernachlässigen ist. Oszillogramme eines stromrichtergespeisten Motors mit Drehzahlregelung haben gezeigt, daß bei einem Vollaststoß der Ausgangswert der Drehzahl ohne Überschwinger nach 65 ms erreicht ist; die bleibende Regelabweichung ist dabei $< 0,1\%$.

Erstmals zeigt die AEG auch eine vollständige Reihe von Siliziumgleichrichtern für Ströme bis zu 60 A. Sie zeichnen sich gegenüber anderen Kristallgleichrichtern durch höhere zulässige Temperatur und hohe Sperrspannungsfestigkeit bei sehr geringem Sperrstrom aus. Ein ausgestelltes Gerät gibt bei 230 V Gleichspannung 500 A ab. Der Wirkungsgrad erreicht bei voller Ausnutzung der Sperrspannung etwa 99%; zusammen mit dem Transformator ergibt sich eine Gesamtwirkung von etwa 96%.

Für schwere Betriebe mit großer Schalthäufigkeit und hohen Schalleistungen wurde ein Zeitrelais (für Gleich- oder Wechselstrom lieferbar) entwickelt, dessen Elektromagnet bei Kurzschließen der Erregerspule den Anker nach einer genau einstellbaren Zeit abfallen läßt. Die Zeit ist nach Skala stufenlos zwischen 0,3 und 2,5 s einstellbar und hat eine sehr hohe zeitliche Konstanz. Die neuartigen Steuerkontaktstücke gewährleisten stets gleichzeitiges Abheben der Schaltstücke von den Kontaktstücken, so daß auch bei großen Abschaltleistungen ein einseitiges Abtrennen vermieden wird. Das neue magnetische Zeitrelais kann damit auch das größte Schutz direkt schalten.

Der unter der Bezeichnung „Hochleistungsmotor“ entwickelte selbstlaufende Synchron-Kleinstmotor „SSLK 375“ kann auch als impulsgesteuerter Schrittmotor eingesetzt werden. Die Impulshäufigkeit ist max. 80 Imp/s, die Steuerenergie etwa 1 W. Die Gleichstromimpulse (etwa 60 V bei Auslegung des Motors für 220 V, 50 Hz) müssen in wechselnder Richtung gegeben werden und erzeugen im Motor ein Magnetfeld, durch das der Läufer um einen „Schritt“, entsprechend einer Polteilung von $22,5^\circ$, weitergedreht wird. Nach Vollendung dieses Schrittes hält das Magnetfeld den Läufer in dieser Stellung fest; ein Überspringen ist wegen der Bremswirkung der Spaltpole nicht möglich. Der Hochleistungsmotor „SSLK 375“ läßt sich als Schrittmotor vor allem bei der Impulszählung einsetzen. Er ist ein wesentlicher Fortschritt in der Entwicklung von Impulszählwerken und von keinem mechanischen Zählwerk zu übertreffen.

Gebr. v. Allen

Das Zeitrelais mit Synchronantrieb für Anzugsverzögerung, Abfallverzögerung und Arbeitspausen-Steuerungen umfaßt Zeitbereiche bis zu 72 Stunden bei $\pm 0,5\%$ Zeitgenauigkeit, bezogen auf den Skalenehendwert. Die motorisch betriebenen Zeitrelais der Bauart „ZAM“ für zwei verschiedene Zeitbereiche (0...10 und 0...30 s) mit Anzugsverzögerung haben $\pm 5\%$ Zeitgenauigkeit; die Rücklaufzeit ist etwa 20% der Vorlaufzeit. Das elektronische Zeitrelais „ZE“ ist mit Kathodenröhren bestückt und hat in Normalausführung mit 4 A bei 220 V~ belastbare Kontakte.

Apparatebau Stellungen

Das Tonband-Diktiergerät „DG 4“ mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit ist in der Ausführung „Standard“ nur für Wiedergabe, in der Ausführung „Spezial“ für Aufnahme und Wiedergabe geeignet.

F. Baumgartner

Der Magnetschalter mit Vakuumkontakt wird bei Bewegung einer Eisentafel durch den Schalterschluß ausgelöst und ist als Endschalter, Drehzähler usw. verwendbar. Die neuartige Relaispeicher-Steuerung, bei der die eingegebenen Kommandos einander automatisch folgen, ist u. a. für Fertigungsstraßen bestimmt und ein neuentwickelter Relais-Zähler mit großem Rundrelais für Zählfrequenzen bis etwa 12 Hz geeignet.

K. Brandau, Meßautomatik

Zur Verwendung in Prüfstellen, Versuchsanstalten sowie zur Rationalisierung der Fertigung sind die dynamischen Dehnungsmeßgeräte besonders geeignet. Eine reiche Auswahl von Gebern zur Umwandlung mechanischer Weggrößen (z. B. Dehnungen, Kräfte oder Spannungen) macht diese Geräte vielseitig verwendbar. Anzeige und Registrierung erfolgen mittels Oszillografen.

Brown, Boveri & Cie. AG

Die Regelungstechnik stellt heute immer höhere Anforderungen an die Genauigkeit der Regelanlagen. Neben den bewährten elektronischen und magnetischen Reglern hat BBC jetzt einen Präzisions-Sollwertsteller herausgebracht, mit dem Sollwerte auf $\pm 0,05\%$ genau reproduzierbar eingestellt werden können. Er besteht aus einer motorangetriebenen Spindel und einem Doppelschleifer, der von der Spindel auf 2 Widerstandsdrähen verschoben wird, so daß gleichzeitig zwei getrennte Sollwerte verstellt werden. Die Verstellgeschwindigkeit ist in vier Stufen wählbar. Über eine Fernanzeigeneinrichtung wird der eingestellte Sollwert rückgemeldet. Zu dem Zweck ist der mit zwei Zeigern ausgestattete Anzeigempfangler über eine elektrische Welle mit der Verstellspindel gekuppelt; Ablesegenauigkeit des Anzeigegerätes 1% .

Für die störungsfreie Materialuntersuchung an Werkstücken größerer Wanddicke genügen Röntgenanlagen mit 200...400 kV nicht mehr, wenn beispielsweise Kesselwandungen und Schweißnähte mit mehr als 100 mm Dicke und Gußteile mit 400 mm Materialdicke und darüber geprüft werden sollen. Dieser Bereich bleibt einzig dem „Betatron“ vorbehalten. Dieser Teilchenbeschleuniger gibt einem intensiven Elektronenstrom am Ende der Beschleunigungszeit eine kinetische Energie von 31 MeV. Beim Abbremsen der Elektronen auf der Antikathode entsteht eine energiereiche Röntgenstrahlung.

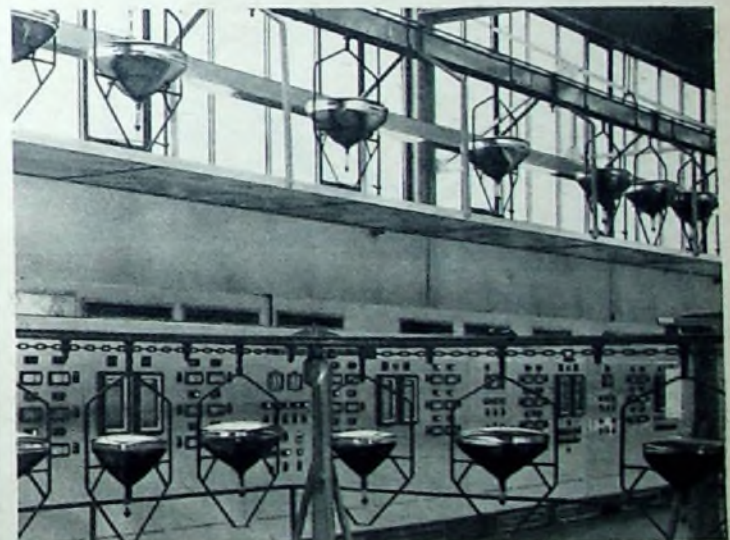
TELEFUNKEN



AW 43-80 und AW 53-80

Die neuen 90°-Bildröhren

Diese neuen elektrostatisch fokussierten und mit metallhinterlegtem Bildschirm ausgestatteten Bildröhren sind eine Ergänzung und Weiterentwicklung unseres Bildröhren-Fertigungsprogramms. Für beide Bildröhren sind die elektrischen Werte identisch. Sie wurden für eine maximale Anodenspannung von 17 kV bei $I_k = 0$ ausgelegt. Die Baulängen konnten auf Grund der elektrostatischen Fokussierung in Verbindung mit dem 90° Ablenkwinkel bei der Röhre AW 43-80 auf 39,7 cm und bei der Bildröhre AW 53-80 auf 48,3 cm verkürzt werden.



Elektronische Schalt- und Kommandostände steuern automatisch den Fertigungsablauf und garantieren eine gleichmäßige Qualität der TELEFUNKEN-Bildröhren.



TELEFUNKEN

RÖHRENVERTRIEB ULM

VDE
0875
ist
obligatorisch!

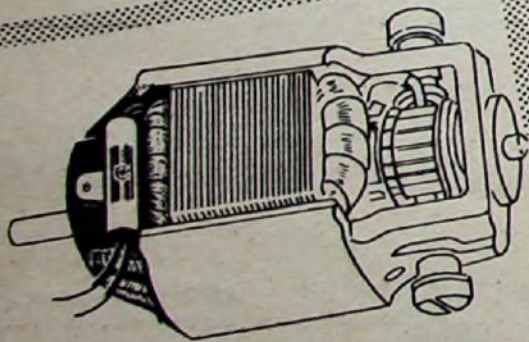


BREITBAND- ENTSTÖRER

für die
FUNKENTSTÖRUNG
nach VDE 0875,
einschließlich UKW-
und FERNSEH-
Frequenzbereiche



Vorschalt-Entstörer
an einem Haushaltgerät



Einbau-Entstörer
im Kleinmotor

HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N 20

lung außerordentlich hoher Durchdringungsfähigkeit. Bemerkenswert ist, daß in einem Gerät zwei Röntgenstrahlen erzeugt werden, deren Strahlachsen etwas gegeneinander geneigt sind. Dadurch ist es möglich, gleichzeitig zwei Radiographien herzustellen, die entweder zwei nebeneinander liegende Bereiche des Werkstücks erfassen oder ein Paar Stereobilder herzustellen gestalten.

Die UKW-Funksprechgeräte der Bauart „RT 5“ haben sich wegen ihrer unübertroffenen Verwendbarkeit und Anpassungsfähigkeit an alle Sprecharten und Anrufverfahren in der Praxis bereits hervorragend bewährt. Das neue Gerät der Bauart „RT 7“ ist wegen seiner kleinen Abmessungen, seines geringen Stromverbrauchs und seines niedrigen Gewichts besonders für den Einbau in Fahrzeuge geeignet. Das „RT 7“ mit 10 W Ausgangsleistung hat 6 frei schaltbare Kanäle mit 50 kHz Abstand und ist für Wechselsprechen oder bedingtes Gegensprechen eingerichtet.

Das „RT 6“-Gerät ist ein im 460-MHz-Band arbeitendes frequenzmoduliertes Klein-Richtfunkgerät, das vor allem zur Übertragung von Fernwirksignalen und Meßwerten eingesetzt wird.

Continental Elektroindustrie Gesellschaft

Die Askania-Werke haben das Baugruppensystem des bewährten hydraulischen Strahlrohreglers weiter ausgebaut. Eine Neuheit ist die „Kleine Regeleinheit“, die als Einzelregler besonders für einfache Aufgaben, wie Druck-, Verhältnis-, Niveau-Regelung usw., vorteilhaft ist, weil sie Steuerwerk, Stellmotor und Druckölversorgung in einem geschlossenen und übersichtlichen Aggregat für Netzanschluß zusammenfaßt. Die anfangs als „Stromwaagen“ bezeichneten Durchfluß-Transmitter mit elektro-pneumatischer Verstärkung sind heute als elektronische Stromwaagen sowohl für die Messung von Druck, Durchfluß, Niveau usw. als auch als Geber für elektrische und hydraulische Regeleinheiten geeignet. Die Askania-Thermowaage zum Fernmessen und Regeln von Temperaturen ist zum Anschluß an Thermoelemente, Strahlungspyrometer oder Widerstandsthermometer bestimmt. Alle Transmitter sind einheitlich für einen Gleichstromausgang von 120 mA ausgelegt und können somit an das neuentwickelte Einheits-Mischgerät angeschlossen werden.

Die Transmitterregelung arbeitet mit Ferritmotoren als Stellantrieben. Wo deren Leistung nicht ausreicht, geht man vorteilhafterweise auf die elektro-hydraulischen Stellmotoren über. Ein Typ dieser Bauart ist für Drehmomente bis 100 m kg bestimmt; die größte Ausführung leistet 400 m kg in 5 s.

Eine neuartige Konstruktion ist der als „Motordreiber“ bezeichnete Linienschreiber. Der eingebaute elektrische Verstärker bietet die Möglichkeit auch die sehr kleinen Spannungen und Ströme von Thermoelementen oder Widerstandsthermometern als fortlaufende Linien registrieren zu können.

Das „Normometer GW“ hat getrennte Meßbereichschalter für Strom und Spannung sowie einen besonderen Schalter für die Umschaltung von Strom auf Spannungsmessung, so daß dadurch z. B. auch genaue Widerstands- und Leistungsmessungen möglich sind. Für Ströme über 6 A und Spannungen über 600 V sind Anschlußmöglichkeiten für getrennte Nebenwiderstände (60 mV) und Vorwiderstände vorhanden. Insbesondere für Anwendungen in der Rundfunk- und Fernsehtechnik wurde das Vielfachmeßgerät „Normometer GWO 20“ herausgebracht, das bei den Gleichspannungsbereichen 20 000 Ohm/V und bei den Wechselspannungsbereichen 4000 Ohm/V Innenwiderstand hat. Meßbereiche: 25 μ A ... 5 A, 60 mV ... 500 V, 250 μ A ... 5 A, 1 ... 500 V, 0 ... 10 kOhm — 100 kOhm — 1 MOhm — 10 MOhm, 0 ... 0,1 — 1 μ F, —20 ... 0 bis +6 dB.

Der „Normo-Kleinschreiber „561“, der als Spannungs-, Strom-, Leistungs-, Leistungsfaktor- oder Frequenzschreiber hergestellt wird, hat 100 mm nutzbare Schreibbreite und ist in dem genormten quadratischen Gehäuse 144x144 mm untergebracht. Das robuste Drehspul- oder eisengeschlossene elektrodynamische Meßwerk hat Geradführungs-Mechanismus. Der Papiervorschub erfolgt über ein als Schieberadgetriebe ausgeführtes Räderwerk; als Antriebswerke stehen von Hand oder elektrisch aufgezogene Uhrwerke, ein Schrittschaltwerk oder Synchronmotoren zur Verfügung.

Die Schorch-Werke zeigen ein Regelmodell für Voreilregelung großer Genauigkeit. Eine solche Regelung ist für Mehrmotoren-Antriebe wichtig, bei denen der Folge-Motor mit einer höheren Drehzahl als der Marsch-Motor laufen muß und die eingestellte Drehzahldifferenz mit sehr großer Genauigkeit eingehalten werden muß. Bei dem Demonstrationsmodell wird die Drehzahldifferenz im Drehzahlbereich 150 ... 1500 U/min bei 1/2 Voreilung mit $\pm 3\%$ Toleranz, bezogen auf den eingestellten Voreilwert, konstantgehalten. Auf Absolutwerte bezogen, bedeutet das beispielsweise, daß bei der niedrigsten Drehzahl von 150 U/min die eingestellte Voreildrehzahl um nicht mehr als $\pm 0,045$ U/min abweichen darf. Das Regelmodell besteht aus einem Leonard-Umformersatz und zwei mit Belastungsmaschinen gekuppelten Antriebsmotoren. Jede Belastungsmaschine ist mit einem Drehstromgeber gekuppelt. Der Geber am Marsch-Motor speist einmal den zugehörigen Empfänger zum Antrieb der Tachomaschine für die Grunddrehzahl und zum anderen in Verbindung mit dem zweiten Drehstromgeber ein elektrisches Differential. Ein elektronischer PID-Regler regelt die Grunddrehzahl, ein weiterer dient der Generatorstrombegrenzung und ein dritter der Regelung der eingestellten Voreilung. Ein elektronischer Analogrechner ermittelt die jeweilige Voreilung, die auf einem gesonderten Anzeigegerät ablesbar ist.

Voigt & Haellner zeigt einige Grundtypen ihrer Hochleistungs-Schweißmaschinen, um damit die Möglichkeiten zu demonstrieren, aus genormten Bauteilen verschiedene Maschinenarten zusammenzustellen. Erwähnt seien beispielsweise die Tisch-Punktschweißmaschine „MN 11/11-5“, eine moderne Hochleistungs-Schweißmaschine mit Preßluftbefähigung der oberen Elektrode, die sich senkrecht auf die untere Elektrode aufsetzt, und elektronischer Regelung für das Ein- und Ausschalten des Schweißstromes sowie die fußbetätigte Punkt-Schweißmaschine „MN 12/11-10“, die wegen ihrer weitgehenden Verstellmöglichkeiten der Punktarmaturen Sonderausführungen von Elektroden überflüssig macht. Die Nachtschweißmaschine „MS 43/11-70“ ist mit elektronischer Steuerung und Schaltung des Schweißstromes ausgerüstet. Das stufenlos regelbare Getriebe gestattet Schweißgeschwindigkeiten zwischen 0,6 und 6 m/min einzustellen.

DeTeWe

Für die Lösung vieler Steuerungsaufgaben ist der Drehwähler mit zwei Drehrichtungen eine bemerkenswerte Lösung, weil sich mit ihm viele Aufgaben mit wesentlich geringem Aufwand lösen lassen.

Deutsche Vereinigte Schuhmaschinen Gesellschaft

Die „DynaSert“-Montagemaschinen zum automatischen Bestücken gedruckter Schaltungen sind heute von besonderer Bedeutung. Die Modelle „Nr. 1“ und „Nr. 2“ für das Einsetzen von Bauteilen mit axialen Drahtenden schneiden in einem Arbeitsgang die mit ihren Drahtenden auf ein Band gereihten Bauteile und mittels Vorschubnädern der Einsetzmechanismus zugeführten Drähte auf richtige Länge, formen sie klammerartig um und schieben sie durch die Löcher der gedruckten Schaltung. Anschließend nietet ein Amboß-Mechanismus die Drahtenden auf der Unterseite der gedruckten Schaltung um. Das neue Modell „Nr. 3“ zeichnet sich durch besondere Vielseitigkeit aus und kann Bauteile mit axialen Drähten fast aller Größen — von der Diode bis zum großen Kondensator — in gedruckte Schaltungen einsetzen. Die Drähte brauchen nicht gerade gerichtet zu sein, sondern können auch exzentrisch aus dem Körper des Bauteils kommen; die Maschine gleicht die Abweichungen selbsttätig aus. Bei der halbautomatischen Tischmaschine werden die Bauelemente von Hand in die Maschine gelegt. Bei dieser Arbeitsmethode beträgt die Bestückungsrate 700 ... 800 in der Stunde. Automatische Zuführung der Bauteile ist möglich, wenn diese mit dem Körper auf ein Band gereiht werden. Die Maschine ist für Körperdurchmesser bis 25 mm, Körperlängen bis 63 mm und Lochabstände bis max. 75 mm (normal 50,8 mm) verwendbar.

Chr. Dunker

Zum Antrieb von Plattenspielern hat die Firma einen Phono-Motor für Batteriebetrieb mit Fliehkraft-Kontaktregler zum Konstanthalten der Drehzahl neuentwickelt.

Durag Apparatebau

Die verstärkerlosen Flammenüberwachungsgeräte und Ölfeuerungsautomaten verwenden großflächige Photowiderstände in international genormter Steckausführung, die bei Belichtung durch die Flamme einen Photosstrom abgeben, der zum Betätigen eines kräftigen Schaltrelais ausreicht. Daneben werden Flammenüberwachungsgeräte gezeigelt, die nach dem Wechsellicht-Prinzip arbeiten, d. h. den Flackerreflekt schwachleuchtender Gasflammen wahrnehmen können und damit unempfindlich gegen die Lichtstrahlung der hellglühenden Ofenausmauerung sind. Eine andere Art der Gasflammenüberwachung mit Hilfe des „Ionisationsstabes“ nutzt die Leitfähigkeit und den Gleichrichterreflekt der Flamme aus.

Für die Füllstandskontrolle stehen neben lichtelektrischen Geräten auch Kontrolleinrichtungen für Behälter, Silos usw. zur Verfügung, die mit radioaktiven Isotopen arbeiten.

Weitere lichtelektrische Meß- und Kontrollgeräte sind die Rauchdichte-Meßeinrichtung zur Überwachung der Wirksamkeit von Rauch- und Staubfiltern, die Lichtschranke mit Wechsellichtquelle für die Steuerung von glühendem Walzgut an Walzenstraßen sowie ein Lichtmengen-Meßgerät in robuster Industrieausführung, das das Produkt aus Lichtmenge und Zeit an einem Zählwerk anzeigt.

Für Zählaufgaben, z. B. zur Zählung von Säcken, die ohne Zwischenabstand auf Transportbändern befördert werden, ist eine Zählleinrichtung entwickelt worden, die nach einmaliger Unterbrechung der Zählstrahlen berührungslos die Anzahl der Gegenstände zählt, die in einer bekannten Zeiteinheit die Zählstelle passieren. Ferner gehören zum Lieferprogramm Schnellzähl- und Abzählleinrichtungen für hohe Zählfolgen, z. B. für statistische Zählgeschwindigkeiten bis zu 100 Imp/s.

Dr. E. Dürrwächter

Die gesinterten Kontaktwerkstoffe zur Herstellung von Kontaktstückbelägen, Abbrännringen usw. für Leistungsschalter im Hoch- und Niederspannungsbereich enthalten als abbrandtaste Komponente meist Wolfram und als andere Komponente Silber oder Kupfer. Die Sinterwerkstoffe verbessern die elektrische Leitfähigkeit. Die Legierung „Siwodur“ beispielsweise besteht aus Wolfram und Silber, die Legierung „Cuwodur“ aus Wolfram und Kupfer.



*Wir haben ein
neues Firmenschild*

und einen neuen Namen bekommen. — Unser alter Name „Laboratorium Wennebostel“ führte oft zu Fehlschlüssen. Ein Laboratorium sind wir seit langem nicht mehr, sondern die Ihnen bekannte Fertigungsstätte für Mikrophone, Übertrager, Verstärker, Kleinhörer und Messgeräte.

Jetzt:

SENNHEISER
electronic



BISSENDORF/HANNOVER
HANNOVER-MESSE - HALLE 11 - STAND 30 (ERDGESCH.)


SIEMENS
FERNSEHANTENNEN



Ausgereift

Das H-Profil sichert eine genaue elektrische Anpassung.

Die hochwertige Aluminiumlegierung mit Oberflächenverdichtung verlängert die Lebensdauer.

Die inaktiven Werkstoffe an den Kontaktstellen erhöhen die Betriebssicherheit.

Die zweckmäßige Ausführung des Anschlußstückes vereinfacht den Leitungsanschluß.

Die Lieferung in vormontiertem Zustand erleichtert die Montage.

Verlangen Sie bitte den Spezialprospekt SH 6551 bei unseren Geschäftsstellen.



Ant 25

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

WERKWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Eberle & Co.

Die stufenlos einstellbaren Zeitschaltwerke mit Synchronmotorantrieb können noch zusätzlich mit zwei weiteren Kontakten, die zeitlich gegeneinander verschoben sind, ausgestattet werden, so daß sich vor oder nach dem Ende des Zeitablaufs zusätzliche Signale auslösen lassen. Ferner lassen sich die Werke mittels Wischkontakt für die Abgabe von Impulsen einrichten. Die Einstellbereiche liegen in mehreren Stufen zwischen 0,5 und 6 s oder zwischen 2,5 und 60 Stunden. Die stufenlos einstellbaren elektronischen Zeit- und Wischrelais (Einstellbereiche 0,1, 0,5 s und 40, 200 s) sind mit Kaltkathodenröhren und Stabilisierungseinrichtungen ausgestattet.

J. C. Eckardt

Um auch bei Ausfall der Übertragungsenergie bei Meßwertwandlern mit pneumatischer Übertragung noch Notbetrieb durch Handbedienung zu ermöglichen, sind die Geräte mit anzeigenden Meßsystemen ausgestattet. Die besonders zweckmäßige Konstruktion ermöglicht es, verschiedenartige mechanische und elektrische Meßwerke gegeneinander auszutauschen, um damit die Geräte auf einfache Weise Änderungen der Betriebsbedingungen anpassen zu können. Für die elektrische Übertragung wurde ein Kompensationsgeber entwickelt, der auch die Drehbewegung von Meßwerken mit geringem Drehmoment in einen Strom von 0...10 mA umsetzt. Das stets im gleichen Sinne wirkende, linear bis höchstens 1,5 cm g anwachsende Gegen Drehmoment des Gebergerätes läßt sich erforderlichenfalls bei der Eichung des Meßwerks berücksichtigen. Zur Verwendung als Steuer- oder Regelgröße kann man mit einem elektro-pneumatischen Kompensationswandler den Übertragungsstrom in die Eingangsgröße für pneumatische Einbettregler und Stellglieder (0,2...1 kg/cm²) umwandeln. Falls bei großen Anlagen die begrenzte Übertragungsgeschwindigkeit pneumatischer Signale die Regelung erschwert, läßt sich der Regler auch direkt am Ventil montieren; die Geräte in der Instrumententeile dienen dann nur zur Anzeige oder Registrierung des Istwertes und zur Einstellung des Sollwertes.

Electroacoustic

Das neuentwickelte viertourige Laufwerk „Miraphon 12“ ist wegen seiner kleinen Abmessungen (Chassisplatte 292x224 mm) und seines geringen Gewichtes (2,2 kg) speziell für den Einbau in Phonosuper und kleine Tonmöbel geeignet. Der Plattenteller mit der neuartigen Gummiauflage eignet sich für alle Schallplatten zwischen 17 und 30 cm Ø. Auf 6 Nocken am Außenrand der Gummiauflage liegt die Platte auch dann rutschsicher auf, wenn sie sich etwas geworfen hat. Ebenso wie der Plattenspieler „Miraphon 10“ ist auch das neue Modell mit Elac-Kristall-System und automatischer Endabschaltung ausgestattet.

Neben den bewährten Plattenspielern „Miracord 9“, „Miracord 6“ und „Miracord 5“ haben die Spieler und Wechsler mit elektromagnetischem Abtastsystem bei den Hi-Fi-Freunden besonderes Interesse gefunden. Der Plattenspieler „Miraphon 11“ und der Plattenspieler „Miracord 8“ sind beide mit dem vierpoligen Spezial-Antriebsmotor ausgestattet. Beide arbeiten mit dem regelbaren und mit Röhre bestückten Entzerrer-Vorverstärker „PV 1“ oder dem neuentwickelten und mit Transistoren bestückten Entzerrer-Vorverstärker „PV 3“ zusammen. Während beim „PV 1“ Lautstärke, Höhen und Tiefen getrennt regelbar sind, sind beim „PV 3“ Verstärkung und Entzerrung fest eingestellt. Die Verstärkung von 33 dB bei 1 kHz läßt sich für künftige neue System-Typen auf 40 dB umschalten. Der Klirrfaktor bei max. 2 V Ausgangsspannung ist etwa 1/4. Der Abschlußwiderstand soll mindestens 500 kOhm sein; der Eingangswiderstand ist den elektromagnetischen Elac-Tonabnehmersystemen angepaßt.

Alle Laufwerke sind auch in eleganten, handlichen Koffern der „Star“-Serie lieferbar. Neu ist der in zwei Ausführungen lieferbare Koffer „Star S 12“ mit dem Laufwerk „Miraphon 12“: im braunen Koffer oder im sportlichen, buntfarbenen Koffer mit verstellbarem Tragegelenk. Daneben stehen die „Star“-Verstärkerkoffer „Star S 10 V“ mit dem Plattenspieler „Miraphon 10“ und „Star W 9 V“ mit dem Plattenspieler „Miracord 9“.

Die Kristall-Systeme „KST 9“ (Duplo) und „KST 11“ (Mono für Mikrorille) haben den Frequenzbereich 20...20 000 Hz bei 7...8 p Auflagekraft und 1,2 p/60 μ statischer Rückstellkonstante. Die „Ceramic“-Systeme mit tropfenfesten Bariumtitanat-Elementen sind ebenfalls als Duplo- und Monosystem lieferbar. Höchsten Anforderungen werden die elektromagnetischen Systeme „MST 1“ (Mono für Mikrorille) und „MST 2“ (Duplo) gerecht, deren System für Mikrorillen-Abtastung auch mit Diamantnadel ausgerüstet werden kann. Der lineare Frequenzbereich umfaßt das Band 20...30 000 Hz; Auflagekraft 6 p, Rückstellkonstante 1,1 p/60 μ .

Elektromeßtechnik W. Franz

Als Neuheit aus dem umfangreichen Programm an Studiogeräten zeigt EMT zum ersten Male das Studio-Magnetongerät „Studer B 37“ für 19 und 38 cm/s Bandgeschwindigkeit, das als Besonderheit mit einer elektronischen Bandzug-Waage ausgestattet ist, die den Bandzug innerhalb sehr enger Toleranzen konstant hält. Das Gerät ist außerdem mit Fernsteuerung für alle Schallfunktionen ausgestattet. Der Magnetton-Laufzeitregler, der Dehnung und Raffung der Wiedergabezeit auf 50...200 % ohne Tonhöhenänderung ermöglicht, ist als Zusatzgerät zu Magnetongeräten in der Studioteknik schon unentbehrliches Zusatzgerät geworden. Von den weiteren Studiogeräten seien noch die bekannten Studio-Plattenspieler „EMT 930“ und „EMT 927“, die Tonhöhen-Schwankungsmesser „EMT 414“ und „EMT 418“ sowie das Magnetton-Betriebsmeßgerät „EMT 203“ erwähnt. Das Nachhall-Erzeugungsgerät „EMT 140“, das die Einstellung künstlichen Nachhalls von 1...6 s durch in einer 2 m² großen Stahlblechplatte erzeugte Biegeschwingungen erlaubt, hat sich im Rundfunk und Fernsehen ebenso wie bei Film, Bühne und Schallplattenindustrie bewährt.

Das Mikro-Ohmmeter „EMT 325/326“ ermöglicht die direkte Ablesung von Widerständen im Mikroohm-Bereich sowie auch die Bestimmung des Innenwiderstandes von Akkumulatoren.

Elesta AG

Neben den bekannten Stabilisierungsröhren und Relaisröhren zeigt die Firma als Neuentwicklung die Dekadische Zählröhre EZ 10 und die Kleinstabulierungsröhre ES 11 (vgl. auch S. 300 und 302 dieses Heftes).

E. M. I.

Der zum ersten Male in Hannover gezeigte Analogrechner „Emiac II“ ist als besonders anpassungsfähiger Rechner speziell für industrielle Aufgaben bestimmt. Um hohe Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Aufgaben zu erreichen, sind die einzelnen Recheneinheiten als untereinander austauschbare Einheiten ausgeführt. Jede Gruppe enthält u. a. 18 Operationsverstärker oder Funktionseinheiten und 24 Einstellpotentiometer.

Frieseke & Hoepfner

Im Programm der Meß- und Regelanlagen zeigt Frieseke & Hoepfner vier neue Gerätetypen. Die Flächengewichts- und Dickenmeßanlage „FH 46 (Promethium)“ ist für besonders dünne Papiere und Auftragschichten entwickelt worden. Der benutzte Promethium-Strahler ergibt wegen seiner weichen Strahlung eine Anzeigempfindlichkeit von 0,0 g/m² je Skalenteil entsprechend einer Dicke von 0,2 µ bei spezifischen Gewicht 1. Der Meßbereich ist 0 ... 100 g/m² oder kleiner.

Die Meßanlagen „FH 46“ lassen sich durch einen nachträglich anzuschließenden Regelteil auf automatische Regelung erweitern. Grundsätzlich werden diese Regelanlagen jetzt mit einem Integriergerät ausgerüstet, und durch eine Umschaltvorrichtung kann die Regelanlage mit oder ohne Integriergerät betrieben werden.

Die Differenzmeßanlage „FH 46-D“ ist mit einer zweiten Meßsonde ausgestattet, mit der zusätzlich zur Messung der trockenen Bahn am Ende der Trockenpartie auch die Schwankungen der nassen Bahn gemessen werden, so daß auftretende Fehler sich frühzeitig erkennen lassen. Zusätzlich ist aus dem Differenzwert noch zu erkennen, wieviel Wasser in der Trockenpartie verdunstet wird oder ob die nasse Bahn die vorgeschriebene Menge Wasser enthält. Diese Differenzmeßanlagen lassen sich auch an Papierbeschichtungsmaschinen zum Messen der Beschichtungsdicke einsetzen.

Für die statistische Qualitätskontrolle der Produktion läßt sich an alle F&H-Meßanlagen ein Auswertgerät anschließen, das die Meßwerte oder die aufgetretenen Toleranzen innerhalb einer Produktion klassiert. Vier Plus- und vier Minus-Toleranzgrenzen lassen sich an acht Einstellknöpfen einstellen. An insgesamt elf elektrischen Zahlwerken ist dann die in den einzelnen Toleranzen geforderte Bahnlänge sowie die Länge der gesamten Bahn abzulesen, so daß langwierige Auswertungen aus Registrierdiagrammen nicht mehr erforderlich sind.

Garrard Engineering and Manufacturing Co., Ltd.

Das Lieferprogramm dieser Firma enthält neben Tonabnehmern und kompletten Tonarmen auch 4-Touren-Plattenspieler und Plattenspieler für Batterie- und Netzbetrieb.

Günther & Tegetmeyer

Zur Kontrolle des Produktionsprozesses oder zur inner- und außerbetrieblichen Abrechnung ist es notwendig, alle hierfür erforderlichen Meßwerte zentral in einer für die Weiterverarbeitung günstigen Form zu erhalten. Zur Lösung

dieser Aufgabe hat Günther & Tegetmeyer das „Digitalik“-System geschaffen, bei dem die einzelnen Meßwerte durch Umschaltung von Hand oder durch eine zeitgesteuerte Automatik digital (alfabettmäßig) erfaßt werden. Die Umformung der Meßwerte erfolgt — falls notwendig — durch geeignete Umsetzer. Das Kernstück ist ein elektronischer Zähler. Die Wertverarbeitung der Ergebnisse erfolgt über Drucker, elektrische Schreibmaschinen oder Lochstreifen. Zur Koordinierung der Funktionen der einzelnen Geräte dient die zentrale Programmsteuerung.

Ein Zählgerät kann die zu messende Größe entweder als Impulsbaufrequenz (Frequenz) oder als Kurzzeitmessung bestimmen. Bei der ersten Methode liefert der im Zählgerät eingebaute Quarzoszillator über eine Frequenzteilerschaltung im Abstand von 10, 1 oder 0,1 s Impulse, die bei der Messung für jeweils diese Zeit ein elektronisches Tor öffnen. Während der Öffnungszeit werden die von der Meßstelle kommenden Schwingungen oder Impulse im Zählgerät gezählt. Auf diese Weise lassen sich z. B. Drehzahlen, Durchflussmengen, Frequenzen, Radioaktivitäten usw. messen. Bei der zweiten Meßmethode liefert die zu messende Größe die Impulse zum Öffnen und Schließen des elektronischen Tores, und das Zählgerät zählt während der Öffnungszeit die vom Quarzoszillator in Abständen von 1 oder 10 µs gelieferten Zeitmarken. Der in einer solchen Anlage beispielsweise verwendete Berkeley-Universitätszähler „7360 HS“ hat als Zeitbasis einen eingebaute Quarzoszillator von 1 MHz (Konstanz $\pm 3 \cdot 10^{-7}$) und die Meßbereiche 0 ... 1 MHz und 1 µs ... 160 Tage.

Um nach der zweiten Methode messen zu können, sind Meßwert-Umformer erforderlich, die die gemessene Größe in einen Impulsabstand umwandeln. Der Umsetzer „U-ADU“ zum Messen von Gleichspannungen 1 ... 150 V benutzt einen durch Aufladen eines Kondensators aus einer Konstantstromquelle erzeugten linearen Sägezahn. Die Zeitmessung beginnt mit dem Beginn des Sägezahns und ist beendet, wenn die Sägezahnspannung den Wert der Meßspannung erreicht hat. Die Fehlergrenze ist $\pm 0,2\%$, für kurzfristige Vergleichsmessungen lassen sich $\pm 0,01\%$ erreichen. Der Umsetzer „R/C-ADU“ mißt die Entladezeit eines RC-Gliedes, von dem entweder die Kapazität oder der Widerstand als Normal vorgegeben ist. Der auf eine bekannte Spannung aufgeladene Kondensator wird an den Widerstand angeschlossen, im gleichen Moment beginnt die Zeitmessung und wird beendet, wenn die Spannung infolge der Entladung auf 1/e abgefallen ist. Der Meßbereich umfaßt 1000 Ohm ... 1000 MOhm und 1000 pF ... 10 000 µF; Fehlergrenze $\pm 0,2\%$, kurzfristig $\pm 0,01\%$. Eine Sonderausführung ist für Temperaturmessungen im Bereich $-200 \dots +500^\circ\text{C}$ in 14 Meßbereichen bestimmt. Der dritte Umsetzer „J-ADU“ zur Umwandlung von Gleichströmen ($10^{-3} \dots 10^{-4}\text{A}$) enthält als wesentliches Bauelement einen Transformator mit hochpermeablem Kern. Wird der Transformator von einem kräftigen Sinusstrom erregt, so entstehen in der Sekundärwicklung bei jedem Nulldurchgang Impulse mit abwechselnd positiver und negativer Polarität. Leitet man die Sinusspannung aus der Quarzfrequenz ab, z. B. mit 50 Hz, dann ist der Abstand zweier Impulse genau 10 ms. Schickt man den zu messenden Gleichstrom nun durch eine Hilfswicklung des Transformators, dann erzeugt dessen Vormagnetisierung eine Impulsverschiebung, die bei entsprechender Dimensionierung ein direktes Maß für

VORBERICHT

Die Sensation der Deutschen Industriemesse Hannover

FÄHRICH
43 cm Bildröhre

Graetz

HOCHLEISTUNGS-FERNSEH-GERÄTE WIE SIE FACHHÄNDLER UND KONSUMENTEN BEVORZUGEN!



Das umfangreiche Rundfunk- und Fernsehgeräte-Programm der GRAETZ-Radio-Fernsehwerke ist ein sicherer Umsatzträger, der Ihnen neue Kunden werben hilft.

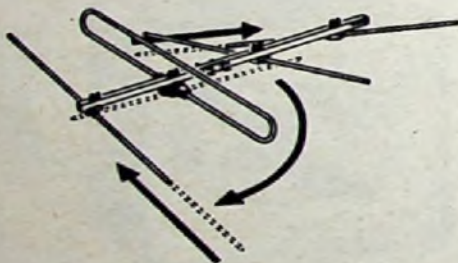
MARKGRAF
53 cm Bildröhre

Die hohe Bildqualität, große Betriebsicherheit und außerordentliche Empfangsleistung garantieren Ihnen wenig Service-Arbeit und einen zufriedenen Kundentamm.

BITTE, BESUCHEN SIE UNS AUF DER DEUTSCHEN INDUSTRIEMESSE, HANNOVER - 27. APRIL BIS 6. MAI 1958 - HALLE 11 - STAND 36



EINFACH WIE EIN KINDERSPIEL



ist die Montage unserer Fernseh-Clap-Antennen:

Auf kleinstem Raum verpackt ist die vollkommen vormontierte Antenne dank ihrer neuartigen Klapp-Schiebe-Elemente (DBP angem.)

Mit einem Griff ziehen Sie die Antenne aus dem Karton und können dabei kein Teilchen verlieren. Im Handumdrehen sind die Elemente in die Betriebslage geschoben und geklappt. Dort rasten sie ein und werden mit griffigen Flügelschrauben festgezogen. Das kann sogar Ihr jüngster „Stift“!

Bitte fordern Sie unseren Prospekt DS 2 an.



Hirschmann

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN AM NECKAR

den zu messenden Gleichstrom ist. Mit Hilfe dieses Umsetzers ist es möglich, auch alle die Größen digital zu messen oder zu verarbeiten, die z. B. mit den bekannten H&B-Transmittern in einen proportionalen Strom umgewandelt werden.

Für die Weiterverarbeitung der vom Zählgerät erfaßten Meßwerte stehen Zusatzgeräte zur Verfügung. Das Einzeilen-Großanzeige-Gerät „5910“ zeigt das Ergebnis in etwa 5 cm hohen selbstleuchtenden Ziffern an. Die übertragene Zahl bleibt bis zum Ende der folgenden Messung sichtbar; die Umschaltung auf den neuen Meßwert erfolgt praktisch lückenlos (Umschaltfolge 1/5s).

Als Zwischenglied zwischen Zählgerät und Registrier-einrichtung ist ein „Zählbetrag-Umsetzer“ erforderlich, der nach jeder Messung die Ziffern von den Zähldekaden übernimmt und sie entweder im Parallelbetrieb oder in zyklischer Abfrage so umwandelt, daß sie von der Eingangsschaltung des Registriergerätes richtig verarbeitet werden können. Als einfache Registriergeräte lassen sich handelsübliche Saldiermaschinen verwenden. Besonders günstig ist der Zusammenbau von Zählbetrag-Umsetzer und Drucker in einem Gerät, z. B. im Zählbetrag-Drucker „1452“. Will man mehrere Meßstellen zyklisch erfassen und die Meßwerte jeder Meßstelle für sich in einer Kolonne schreiben, dann bedient man sich zweckmäßigerweise einer elektrischen Schreibmaschine. Zur Weiterverarbeitung der Meßwerte kann zusätzlich eine elektrische Lochbohrer angeschaltet werden.

Das Arbeitsprogramm einer zentralen Meßwarte besteht im allgemeinen in der zyklischen Abtastung vieler Meßstellen. Die dafür erforderliche Programmsteuerung veranlaßt auf ein Auslösekommando, das entweder von der eingebauten elektronischen Uhr oder beliebig von außen zugeführt wird, den Beginn einer Meßperiode. Die Anzahl der Meßstellen ist nur durch die für einen vollständigen Zyklus verfügbare Zeit begrenzt.

Da die Anlage nur ein Zählgerät benutzt, können jeweils nur Momentanwerte gemessen werden, da das Zählgerät nach jeder Messung wieder auf Null zurückgestellt wird. Es bereitet jedoch keine Schwierigkeiten und erfordert nur eine entsprechende Ergänzung der Programmsteuerung, auch Integralmeßwerte aus Zählmeßspeichern des H&B-UMC-Systems mit in die Registrierung einzubeziehen. Rein elektronische, kontaktfreie Speicher sind in Vorbereitung.

Hartmann & Braun

Das „UMC“-Meß- und Regelsystem besteht aus Meßumformern als Gebergeräten und aus einheitlichen Anzeige-, Schreib-, Zähl- und Regelgeräten. Die Meßumformer sind kraftkompensierte Transmitter für Durchfluß- und Druckmessungen; für Temperatur- und gasanalytische Messungen wird ein Millivolt-Transmitter verwendet. Mit den Bauelementen Proportionalglied, Zeitglied und Leistungsverstärker läßt sich jede Regelungsart (P-, I-, PD- und PID-Verhalten) erreichen. Die zu messenden Größen werden in Gleichstrom 0...20 mA umgewandelt.

Das anzeigende Kompensationsgerät „Indicomp“ mit Selbstumschaltung ist eine Weiterentwicklung der selbstabgleichenden Kompensationschreiber „Linecomp“ und „Polycomp“. Bei diesem Gerät werden 2 bis max. 6 Teilbereiche automatisch so umgeschaltet, daß die jeweils richtige Rezipientur in den Fenstern der Skalenscheibe erscheint. Der kleinste zur Zeit ausgeführte Teilbereich ist 2,5 mV, der Gesamtmeßumfang bei 4 Teilbereichen somit 10 mV.

K. Heim

Das zur Niveau-Regelung elektrisch leitender Medien, für Photozellen-Steuerungen und als Kontakt-Schutzrelais für Kontakt-Thermometer bestimmte „Transistor-Relais“ zeichnet sich durch niedrige Betätigungsspannung an den Steuerkontakten (z. B. 0,3 V bei etwa 0,3 mA) aus. Eine Erweiterung dieses Relais ist das „Kontakt-Schutzrelais“ für empfindliche Kontakt-Instrumente mit einer Kontaktbelastung von nur 0,05 V bei 90 µA.

Das „Elektrometer-Relais“ hat eine besonders hohe Ansprechempfindlichkeit. Es überbrückt Widerstände von 10...50 MOhm, spricht aber auch bereits kapazitiv durch Annäherung an. Damit ist es für Ein-Aus-Schaltung sowohl in Abhängigkeit von einem kapazitiven Füllstand als auch bei Annäherung an gefährliche Bereiche, z. B. Maschinen, Pressen, Stanzen usw. geeignet.

Herfurth

Zum Vorwärmen von Kunststoff-Preßmassen stehen HF-Vorwärmegeräte mit Leistungen von 250, 500, 1000 und 2000 W zur Verfügung. Die automatische Abpackanlage „AP 601“ stellt vollautomatisch Plastikpackungen aus PVC-Material her. Das nach dem Radio-Verfahren arbeitende Gerät ist überall da zweckmäßig, wo es sich darum handelt, flüssige oder pastöse Füllgüter rationell abzupacken. Die durchschnittliche Stundenleistung ist 6000 Packungen. Zum Betrieb der Anlage stehen HF-Schweißgeneratoren für 27,12 MHz oder 40 MHz zur Verfügung.

Unter den Strahlenmeßgeräten ist besonders das neuentwickelte „Uran-Mutungs-Gerät“ zu erwähnen, das bei hoher Empfindlichkeit kleine Abmessungen hat.

Das eigene Herstellungs-Programm hat die Herfurth GmbH durch Übernahme von Verordnungen französischer Firmen ergänzt. So zeigt sie beispielsweise einen kernphysikalischen Meßplatz der Firma L'Electronique Appliquée und einen Radar-Simulator der Société Industrielle des Nouvelles Techniques Radiodélectriques.

Hydrawerk

Tantal-Elektrolytkondensatoren für Nennspannungen 3...150 V und Kapazitäten 0,1...10 µF als Wendel- oder Folien-Kondensatoren zeichnen sich gegenüber Aluminium-Elektrolytkondensatoren durch sehr kleine Restströme und geringe Kapazitätsänderung in Abhängigkeit von der Temperatur bei herunter zu -60° C aus. Bei Tantal-Folienkondensatoren sind außerdem die Verluste bei der unteren Grenztemperatur außerordentlich niedrig.

In der Reihe der Kleinkondensatoren wurde die „Hydrapan“-Ausführung neu herausgebracht. Die Kondensatoren dieser Typenreihe haben leuchtigkeits-sichere Isolierumhüllung und atmungsichtigen Kunstharzverguß und sind vorzugsweise für die Radio-, Fernseh- und Phontechnik bestimmt. Die Entwicklung von Papier-Kondensatoren mit Kunstharzprägnierung und von Kunststoffen-(Hostaphan-)Kondensatoren, die beide erhöhte Temperaturfestigkeit haben, ist abgeschlossen worden.

Elektrolytkondensatoren, die den verschärften Prüfbedingungen der MIL-Spezifikationen entsprechen, werden bereits laufend hergestellt. Metallpapier-

(MP-)Kondensatoren in durchweg mehrlagiger Ausführung für alle Spannungsbereiche in den Ausführungen nach DIN 41 196, 41 197 und in prismatischer Bauform nach B 200 und B 201 stehen in verbesserter Ausführung zur Verfügung. Neben Stör Schutz-Kondensatoren, Breitband-Entstörern und Entstörungs-Drosseln liefert *Hydra* für besonders schwierige Entstörungslfälle Breitband-Vorschalt-Entstörgeräte sowie Durchführungskondensatoren.

Intermetall

Als Stabilisierungselemente für den Spannungsbereich 6...8 V können die neuen Silizium-Zener-Leistungsdioden ZL 6, ZL 7 und ZL 8 verwendet werden. Für die in zylindrischem Gehäuse gelieferten Dioden sind max. 5 W Verlustleistung zugelassen.

Internationale Büro-Maschinen Gesellschaft (IBM)

Erstmals in Deutschland zeigt IBM die elektronische Simultanrechenanlage „IBM 305 Ramac“, die als modernstes elektronisches Speicheraggregat einen Magnetplattenspeicher mit 50 übereinander angeordneten, auf Ober- und Unterseite mit magnetisierbarer Schicht versehenen Metallplatten enthält. Auf den mit 1700 U/min um eine senkrechte Achse rotierenden Plattenstapel können bis zu 5 Millionen Buchstaben oder Ziffern gespeichert werden und mittels eines elektronisch gesteuerten Abführlarms innerhalb von Sekundenbruchteilen wieder entnommen werden.

Das automatische Produktions-Registriersystem „APR“ dient zur direkten automatischen Erfassung von Produktionsdaten, die durch Messen, Wiegen oder Zählen entstehen. Diese Werte werden in einer zentralen Kontroll- und Recheneinheit registriert und verarbeitet und die Ergebnisse automatisch in Form von Lochkarten, Lochstreifen oder maschinengeschriebenen Übersichten ausgegeben. Als Bindeglied zwischen Produktion einerseits und Abrechnung, Verwaltung und Disposition andererseits gibt das den Bedürfnissen eines jeden Betriebes leicht anzupassende „APR“-System der Geschäfts- und Betriebsführung einen laufenden Überblick, gewissermaßen eine Momentaufnahme, über den neuesten Stand der Produktion und damit die Möglichkeit zu zeitzeitigen Entscheidungen und steuernden Eingriffen.

Eine besonders interessante elektronische Neukonstruktion ist der elektronische Rechner mit Komma-Automatik „IBM 610“, ein bewegliches Gerät in Schreibtischgröße. Es dient hauptsächlich der rationalen und schnellen Durchführung mathematisch-technischer und wissenschaftlicher Berechnungen und ermöglicht die Lösung vieler Probleme, die bisher elektronischen Großrechenanlagen vorbehalten waren.

Keller-Spezialtechnik

Das neue elektronische Regelrelais mit wechselstromgespeister Brücke im Eingang hat hohe Ansprechempfindlichkeit bei kleiner Eingangsleistung und ist als Zweipunkt- oder Dreipunktreger verwendbar. Zu diesem elektronischen Regelrelais sind neue Integral- und Differential-Zusätze lieferbar. Für Aufgaben der Steuerungs- und Regelungstechnik stehen Präzisionspotentiometer mit hoher Linearität und enger Bereichstoleranz sowie ein Nachlaufpotentiometer mit Kompensationsverstärker für hohe Einstellungsgeschwindigkeit bei großer Genauigkeit zur Verfügung.

Körting Radio Werke

Neben den neuen Magnetton-Koffergeräten „MK 101“ und „MK 106“ zeigt Körting das Spezial-Magnettongerät „MK 102“ für 2,4 und 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Bei 2,4 cm/s Bandgeschwindigkeit hat dieses Gerät 12 Stunden Laufzeit und ist damit für Verwendung im Büro, für große Konferenzen sowie zur Aufnahme von Vorträgen, Reportagen usw. hervorragend geeignet. Mit der höheren Bandgeschwindigkeit ergibt sich ein linearer Frequenzbereich von 40...12 000 Hz, so daß damit hochwertige Musikaufnahmen möglich sind.

Dr. Lehfeld & Co.

Für die Ultraschall-Reinigung stehen für die Uhrenindustrie, für Automaten-Drehteile usw. kleinere Waschanlagen sowie für die Lemmechanische Industrie vollautomatische Anlagen mit vier Bändern und einem Kettenförderer auf dem Lieferprogramm. Neben der Ultraschall-Ständer-Bohrmaschine „Diatron“ mit 400 W Ultraschalleistung für den Werkzeugbau ist jetzt auch eine neuentwickelte Ultraschall-Bohrmaschine mit 100 W Ultraschalleistung als Tischgerät lieferbar, die vor allem zur Verarbeitung von hartem und sprödem Material bestimmt ist und auch nicht-runde Löcher in Edelsteine, Glas, Keramik usw. bohrt.

Magnet-Schultz

Spezialgebiet dieser Firma sind seit vielen Jahren Elektromagnete und elektromagnetische Bauelemente aller Art für die Maschinen- und Elektroindustrie, die im Rahmen der Automatisierung besondere Bedeutung erreicht haben. Das umfangreiche Programm nennt u. a. Gleichstrom-Elektromagnete, darunter Hydraulik-Magnete als Einfachhub-, Doppelhub- und Umkehrhubmagnete mit Hubleistungen von 1...10 cm kg, Gleichstrom-Drehmagnete in drei Größen mit Drehmomenten bis 1,8 cm kg und Drehwinkeln bis 90° sowie Wechsel- und Drehstrommagnete mit Hubleistungen zwischen 0,6 und 500 cm kg. Neben Gleich- und Wechselstromrelais mit Schaltleistungen bis 400 W, Hochstromrelais für Dauerstrom 35 A bei 250 V und Schrittschaltwerken sind vor allem noch elektromagnetische Kupplungen für Drehmomente zwischen 0,005 und 12,5 m kg zu erwähnen.

Dr. Masing & Co.

Für viele elektrische und elektronische Geräte sind Spannungsregler unumgänglich notwendig. In den USA entwickelte Sorensen den ersten elektronisch-magnetischen Spannungsregler mit Spezialdiode. Unter dem geschützten Namen „Nobatron“ wurde daraus eine Typenreihe geregelter Netzanschlußgeräte mit hoher Gleichstromleistung entwickelt. Als „Sorensen-Masing“-Spannungsregler werden diese Geräte nun auch im Lizenzbau in Deutschland hergestellt.

A. Neys, Enatechnik

Aus dem Programm der von dieser Firma vertretenen Cerberus GmbH sei auf die Hochstromentladungsröhre HSR 21 hingewiesen, die als Kaltkathodenröhre bemerkenswerte elektrische Daten hat: Betriebsspannung 2000 V, Spitz-



SIEMENS

Auf 85° C erhöht...

wurde die Tablettemperatur unserer Selengleichrichter durch neue Herstellungsverfahren. Das heißt: Siemens-Selengleichrichter sind durch die neuen Hochstromtabletten noch leistungsfähiger geworden. Diese Weiterentwicklung der millionenfach bewährten Siemens-Selengleichrichter führt im Gerätebau zu besonders wirtschaftlichen und betriebssicheren Lösungen.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



MONARCH

macht

MUSIK

FÜR MILLIONEN

Fachhändler in der ganzen Welt haben beste Verkaufserfolge mit dem millionenfach bewährten MONARCH-Plattenwechsler



Monarch UAB

Plattenwechsler für 4 Geschwindigkeiten

Die Funktionssicherheit des MONARCH-Wechslers ist sprichwörtlich bekannt, und Millionen Musikliebhaber haben sich hiervon überzeugt. Verlangen Sie daher Musikschränke und Tonmöbel mit MONARCH

Führende Fabrikanten bauen den MONARCH ein und bieten dadurch vollendeten Musikgenuß



Ful-Fi

Tonabnehmersystem

Dieses Tonabnehmersystem gewährleistet eine hervorragende Wiedergabequalität, und jeder MONARCH ist damit ausgestattet

Auch für Ersatzbestückungen werden FUL-FI-Tankapseln in immer größerem Umfange verlangt. Halten auch Sie für Ihre Kunden FUL-FI-Tankapseln und Saphire vorrätig



Generalvertretung für Deutschland:

GEORGE SMITH GMBH

FRANKFURT/MAIN, GROSSER KORNMARKT 3-5

Tel. 2 35 49, 2 36 49

BIRMINGHAM SOUND REPRODUCERS LTD.

OLD HILL, STAFFS, ENGLAND

zenstrom 10 000 A, Entladungsleistung 1000 Wa. Sie eignet sich besonders für die Erzeugung großer Spitzenströme von sehr kurzer Dauer und geringer Häufigkeit. Über eine Startelektrode läßt sich der Einsatz der Entladung mit kleiner Leistung steuern.

Aus dem Programm der Firma DISA Elektronik wird der Zweistrahloszillograf „Universal Indicator 51 B 00“ gezeigt, für den zum Messen mechanischer Größen ein reichhaltiges Zubehör zur Verfügung steht. Ein elektronisches Drehzahlmesser für die Betriebskontrolle von Turboladern großer Schiffsdieselmotoren ist das Gerät „Disatac“. Es arbeitet berührungslos, und die Messung ist weitgehend unabhängig von der Genauigkeit der Gebermontage. Vor allem zum Messen an sehr hochtourigen Maschinen, bei denen praktisch keine Belastung des Meßobjektes auftreten darf, ist das Gerät besonders geeignet.

A. Nissen

Das Stromänderungsrelais „Delta I“ zum Einschalten in den Stromplad eines Verbrauchers spricht auf die im normalen Betrieb auftretenden Stromänderungen nicht an, zieht jedoch bei plötzlichen Stromanstiegen an. Das Relais ist auch für Kontaktgabe bei Unterschreitung des Normalstromes lieferbar.

Novotechnik

Eine bemerkenswerte Neuentwicklung ist der elektrische Polarkoordinaten-Nachlaufschreiber, der zwei Winkelstellungen oder zwei physikalische oder mechanische Größen, die sich als Winkelstellungen darstellen lassen, in Abhängigkeit voneinander in Polarkoordinaten auf einem Kreisblatt-Diagramm aufzeichnet. Der Antrieb von Diagrammscheibe und Schreibstift erfolgt über das Novotechnik „4-Pol-Fernübertragungssystem“, die Aufzeichnung auf Metallpapier (205 mm Ø) mit einer Genauigkeit des Drehwinkels von $\pm 0,5^\circ$ und des Schreibstifthubes von $\pm 0,1$ mm. Der Schreiber kann durch einfaches Umschalten als Linien- oder Punktschreiber verwendet werden. Die Drehgeschwindigkeit der Diagrammscheibe ist max. 70%, die Vorschubgeschwindigkeit des Schreibstiftes max. 200 mm/s. Zur Übertragung von in Flugkörpern gemessenen Werten an eine registrierende Bodenstation ist eine Fühl-Kanal-Punk-Meßwertübertragung entwickelt worden, die bei 10 km Flughöhe 100 km Reichweite hat.

Perpetuum-Ebner

Neben dem bewährten Plattenwechsler „Rex A/4“ stellt der neue Plattenwechsler „Rex de Luxe“ einen erheblichen Fortschritt dar. Er arbeitet ohne Schallplattenstabilisierung und gewährleistet durch die besondere Konstruktion der Abwurfachse besonders gute Schonung des Mittelbühres der Schallplatten und ist damit auch für empfindliche Langspielplatten geeignet. Die Schallplatten werden einzeln oder im Stapel auf den Federschirm aufgelegt und nach Drücken der Starttaste einzeln sanft hinuntergezogen, vom Fühler des Tonarmes abgetastet, weich auf den Plattenteller abgelegt und automatisch abgespielt. Das Laufwerk hat besonders guten Gleichlauf und niedrige Rumpelspannung.

Das „Musical“-Koffer-Programm wurde um zwei weitere Typen erweitert: „PE Musical 6 Luxus“ mit dem Plattenwechsler „Rex de Luxe“ und „PE Musical 7 V Luxus“, ein mit dem gleichen Plattenwechsler ausgestatteter Verstärker-Phonokoffer.

Philips

Zum ersten Male wird in Hannover die neue Industrielle Fernsehanlage gezeigt und vorgeführt. Grundbausteine dieser Anlage sind die kleine Kamera, ein Steuergerät und ein hochwertiger Kontrollempfänger. Diese Grundeinheiten lassen sich auch mit handelsüblichen Fernsehempfängern oder Fernsehprojektoren kombinieren, denn die Anlage arbeitet in Anlehnung an die CCIR-Norm mit 625 Zeilen im Zeilensprungverfahren. Zur Fernsteuerung der elektrischen und mechanischen Funktionen der Kamera sind max. 300 m Verbindungskabel bis zum Steuergerät zulässig.

Die Elektro Spezial GmbH, eine Schwesterfirma der Deutschen Philips GmbH, zeigt u. a. den neuen Mischverstärker „GM 2876 A“ zur exakten Frequenzmarkierung bei der Aufnahme von Durchlaßkurven von Fernsehempfängern mit dem Philips AM/FM-Meßgenerator „GM 2880“. Bei Verwendung dieses Mischverstärkers in Verbindung mit dem Meßgenerator werden Verzerrungen der Durchlaßkurven vermieden, die bisher dadurch auftraten, daß die Markierungsspannung im Fernsehempfänger zusammen mit der Frequenzmodulierten HF-Spannung verstärkt wurde. Die Verstärkung des „GM 2876 A“ ist kontinuierlich regelbar, so daß sich unabhängig von der Lage der Durchlaßkurve, jede gewünschte Markengröße einstellen läßt; ebenso läßt sich dem Gerät als Ersatz für die Regelspannung eine regelbare negative Spannung entnehmen. Der Transistor-Mischverstärker „GM 2876 A“ eignet sich auch als selbständiges Gerät zur Frequenzzeichnung von Generatoren.

Bei den Philips-Oszillografen „GM 5656“, „GM 5662“ und „GM 5666“ kann die Zeitablenkung sowohl freilaufend als auch getriggert arbeiten. Dadurch und durch die Verwendung höherer Beschleunigungsspannungen ist es möglich, den zeitlichen Ablauf der beobachteten Zustandsänderung stark gedehnt einzustellen. Bei allen drei Modellen sind die Horizontalverstärker gleichspannungsgekoppelt, so daß sich durch Vergrößern der Verstärkung der Zeitmaßstab bis Flach (bis 10fach beim „GM 5666“) vergrößern läßt. Die Vertikalverstärker des „GM 5656“ und „GM 5666“ sind ebenfalls Gleichspannungsverstärker. Beim „GM 5656“ hat der Vertikalverstärker gleiche Eigenschaften wie der Horizontalverstärker, so daß dieser Oszillograf besonders zur Darstellung der gegenseitigen Abhängigkeiten zweier Größen (Kennlinien) geeignet ist. Der Vertikalverstärker des „GM 5666“ hat etwa 800fache Verstärkung (Ablenktfaktor ≥ 3 mV/cm), so daß auch in Verbindung mit Gebern, die nur kleine Spannungen liefern, sowohl die Beobachtung der dynamischen als auch der statischen Komponente von beliebigen Zustandsgrößen möglich ist. Da diese Verstärker ebenfalls übersteuert werden können, ist es auch in vertikaler Richtung möglich, die Oszillogramme zu dehnen.

Beim Breitband-Oszillografen „GM 5662“ sind die kleine Anstiegszeit (25 ns, entsprechend 14 MHz Grenzfrequenz) und der durch Dehnung erreichbare Zeitmaßstab von etwa 70 ns besonders bemerkenswert. Er ist sowohl mit Amplituden- als auch mit Zeitfeldung ausgerüstet und damit für die Untersuchung von Vorgängen der NF-, HF- und Impulstechnik vielseitig verwendbar.

Der Impuls-Oszillograf „PP 1061“ zur Untersuchung von Gleich- und Wechselspannungen hat zur leistungslosen Messung von Spannungen über 20 V

einen direkten Plattenanschluß. Besonders hervorzuheben ist die Möglichkeit, die Höhe der zu untersuchenden Impulsspannung durch Messung der Verschiebespannung (elektronischer Fahrstuhl) zu bestimmen. Frequenzbereich des Vertikalverstärkers: 0 ... 6 MHz.

Die Zeitregistrierkamera wurde durch weiteres Zubehör erweitert. Für Einzelbild-Aufnahme hat sich die „Rolleicord V A“ bewährt, für die die Elektra Spezial GmbH einen neuen Tubus aus Leichtmetallguß liefert, der absolut steif ist und dadurch unscharfe Aufnahmen ausschließt.

Zum Vorwärmen thermohärtender Kunstharzpreßmassen liefert Philips den HF-Generator „PH 1435“ (60 ... 90 MHz), der max. 500 W leistet und 200 g Normpreßmasse innerhalb einer Minute erwärmt. Mit einem Zeitschalter lassen sich Erwärmungszeiten zwischen 10 s und 1 Minute einstellen.

Aus der Reihe der mobilen Funkprüfgeräte werden die „Portophon“-Geräte der Baureihe 400 zur Radarberatung der Lotsen auf Elbe und Weser eingesetzt. Die vollkommen wasserdichten und schwimmfähigen Geräte arbeiten im 2-m-Band und können mit Quarzen für max. 6 Sprechkanäle ausgerüstet werden.

Auf den Service-Wobbler „PP 1132“ für die Bänder III und IV wurde in FUNK-TECHNIK Nr. 7/1958, S. 214, bereits hingewiesen.

W. Preussler

Für Leistungen von 25 VA bis zu 5 kVA werden magnetische Spannungskonstanthalter gebaut, die außer durch geringe äußere Abmessungen vor allem dadurch gekennzeichnet sind, daß sie gegenüber bisher üblichen Ausführungen keine magnetisch stark streuende übersättigte Drossel enthalten, sondern magnetisch praktisch streuungslos sind, so daß sie unbedenklich mit anderen empfindlichen Teilen zusammen eingebaut werden können.

Für die Regelungstechnik werden Transduktoren in Form von Bauelementen geliefert. Ebenso sind neuartige, regelbare Stellmotoren mit sehr geringer Eigenschwingmasse und mit automatischer Stillstandsbremse für Drehzahlen zwischen 240 und 2800 U/min erwählenswert, die wegen ihrer flachen Form eine ganze Reihe neuer Anwendungsgebiete erschließen.

Resista

Um bei Meßwiderständen der Güteklasse 0,5 die vorgeschriebene Konstanz gewährleisten zu können, war es bisher notwendig, Widerstände mit Abmessungen nach DIN 41 400 zu verwenden. Der Firma Resista ist es nunmehr gelungen, kappenlose und daher sehr kleine Schichtwiderstände mit axial herausgeführten Drähten bis zur kleinsten Toleranz von $\pm 0,5\%$ nach Güteklasse 0,5 zu entwickeln, die auch weitgehend der Vorschrift MIL-R-10 509 entsprechen.

Rohde & Schwarz

Unter den Neuentwicklungen sei vor allem auf den Zweibereich-UHF-Meßempfänger für Relativspannungsmessungen im Frequenzbereich 900 ... 2700 MHz hingewiesen, der im Spannungsbereich 30 μ V ... 30 mV mittels eingebauter Eichleiter (6X10 dB, 10X1 dB, 10X0,1 dB) Spannungsverhältnisse mit größten Fehlern von $\pm 1\%$ des eingestellten Wertes $\pm 0,1$ dB zu messen gestattet. Die Spannungsanzeige erfolgt durch ein Zeigerinstrument mit ungedehnter oder gedehnter Teilung. Amplitudenmodulierte HF wird demoduliert und einem Meßausgang für 10 Hz ... 1 MHz zugeführt; das demodulierte Signal kann auch abgehört werden.

Die zunehmende Verwendung elektronischer Zähler für die verschiedenartigsten Aufgaben erfordert eine Reihe von Hilfsgeräten und Wandlern. So sind beispielsweise für den Zähler „FER“ („BN 4721“) bereits ein optischer Abnehmer „BN 47 902“ und ein magnetischer Abnehmer „BN 47 901“ eingeführt. Als neues Zusatzgerät wurde der elektrische Zeitschalter „BN 47 912“ entwickelt, der das Stromtor des Zählers für eine genau definierte Zeit öffnet. Die Auslösung kann durch Fremdpulse (1 s oder 10 s) oder von Hand durch Schalter erfolgen. Der einstellbare Ansprechwert für die Eingangsspannung liegt zwischen 1 und 30 V Spitzenspannung. Die Kurvenform ist beliebig, jedoch ist es erforderlich, daß die Eingangsamplitude zwischen Öffnungs- und Schlußimpuls auf 25 % des eingestellten Ansprechwertes absinkt. Der Abstand zwischen den Impulsen muß $\geq 10^{-4}$ s sein.

Sander & Janzen

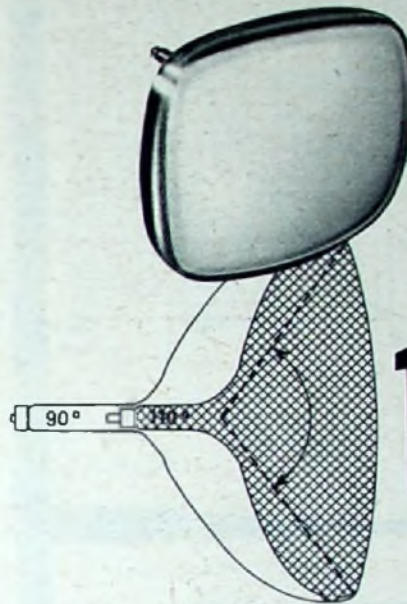
Die seit zweieinhalb Jahren bewährten Soja-Standardmodelle „M 40“ und „M 42“ kommen jetzt in wesentlich verbesserter Form heraus. Die neue Deckplatte und eine großflächige Lautsprecherblende haben dem Gerät ein neues Aussehen gegeben. Der bewährte Funktionsdrehschalter wurde durch einen Schnellstopp-Start-Hebel und eine Dreitastenschaltung für Radio, Mikro, Phono ergänzt. Der Übergang auf Flachriemenantrieb an Stelle des früher verwendeten Rundriemens hat gemeinsam mit dem indirekten Schwungradantrieb die Gleichlaufeigenschaften verbessert. Die neuen Superstörköpfe mit der hochpräzisen Bandführung gestatten jetzt bei 9,5 cm/s volle Ausnutzung des Frequenzbereiches bis 16 000 Hz und bei 4,75 cm/s bis 8000 Hz. Die Geräte sind auch für Schmalband-Synchronisation geeignet. Das Kolliergerät „MK 40“ mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit und das Gerät „MK 42“ mit 4,75 cm/s sind unter der Typenbezeichnung „MC 40“ und „MC 42“ auch als Chassis lieferbar.

Die Soja-Geräte „export MK 5“ (9 und 9,5 cm/s) und „export MK 51“ (9,5 und 4,75 cm/s), in einem Kollier moderner Formgebung mit zweifarbigem Bezug geliefert, enthalten zwei Lautsprecher in Raumklangkombination. Für den Frequenzumfang gelten die Angaben für „M 40“ und „M 42“. Ein besonderer Vorzug der „export“-Geräte ist das Leuchttableau mit verschleißfester Anzeige für die Schallstellungen „Wiedergabe“, „Aufnahme Rundfunk“, „Aufnahme Mikrofon“, „Aufnahme Phono“, das auch die Skala für das Bandlängenzählwerk enthält. Weiterhin verfügen diese Geräte u. a. über Tricktaste, Band-Endabschaltung, Aussteuerungskontrolle durch Magischen Fächer und Endstille mit EL 84. Beide Geräte sind unter der Bezeichnung „MC 5“ und „MC 51“ auch als Einbauchassis lieferbar.

Das neuentwickelte Soja-Diktiergerät „DG 5“ zeichnet bei 4,75 cm/s das Frequenzband 150 ... 7000 Hz auf und gibt damit auch die für die Verständlichkeit sehr wichtigen Zischlaute einwandfrei wieder. Die Bedienung des Gerätes erfolgt durch Fernsteuerung am Stielmikrofon oder an der Hand- bzw. Fuß-

SYLVANIA

Fernsehbildröhren



110°



Heizung 6,3 V; 0,3 A

17 CAP 4S 308 mm lg.

21 CQP 4S 367 mm lg.

Gewicht ca. 4,5 bzw. 9 kg

Keine Ionenfalle

Mit Ablenkmitteln lieferbar

Neu für Deutschland!

SYLVANIA

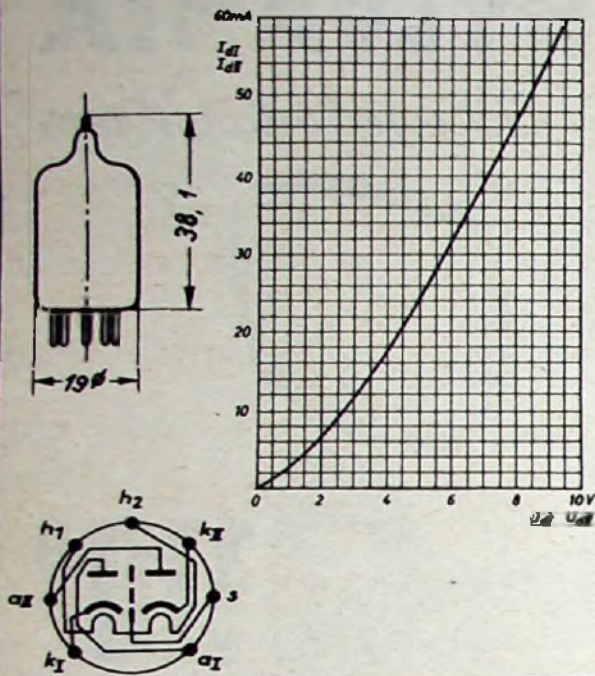
Elektronik-Bauelemente

für jeden
Verwendungszweck

Vauka - HANNOVER
Gesellschaft für Elektro-Im- u. Export m.b.H.

Industriemesse 1958 · Halle 11 · Stand 1112/1213

Diodenstrom
als Funktion der Diodenspannung



Doppeldiode 5726

stoß- und schüttelfeste Spezialröhre für Geräte der Nachrichtentechnik. Wegen ihrer kleinen Kapazität zwischen den Anoden vielseitig verwendbar als Einzeldiode, in Parallel- oder Gegentakt-schaltungen. Geeignet für Abschneide- und Pegelhaltungsstufen in Fernseh-Vorverstärkern und -Modulations-verstärkern, für Demodulationsstufen wie auch als Gleichrichter für kleine Leistungen.

Betriebsdaten

$U_h = 6,3 \text{ V}$	$U_d = 2,5 \text{ V}$
$I_h = 0,3 \text{ A}$	$I_d = 9 \text{ mA}$
$U_{fk} = 360 \text{ V max.}$	$U_{dep} = 360 \text{ V max.}$
$f_{res} = 700 \text{ MHz}$	$I_{dep} = 60 \text{ mA max.}$

$C_a (k+a)$	$3,2 \pm 0,8 \text{ pF}$	C_{hk}	2 pF
$C_k (a+k)$	$3,9 \pm 0,8 \text{ pF}$	C_{all}	$< 26 \text{ mF}$

LORENZ

Standard Elektrik Lorenz AG
Lorenz-Werke Stuttgart-Zuffenhausen

stelle. Eine wesentliche Neuerung ist die Spurumschaltung. Für beliebige lange Ergänzungen eines Diktats kann auf die andere Spur umgeschaltet werden. Der Diktierende spricht an der entsprechenden Stelle zweckmäßigerweise ein x auf, um damit der Schreibmaschine die Weisung zur Spurumschaltung zu geben. Bei Mikrofonaufnahme ist der eingebaute Lautsprecher automatisch abgeschaltet; bei Telefonaufnahme arbeitet der Lautsprecher mit und kann als lausprechendes Telefon benutzt werden, wobei besonders vorteilhaft ist, daß die Lautstärke unabhängig von der Aussteuerung regelbar ist. Die Aufnahmezeit für 11-cm-Spulen ist 2X1 Stunde, die Umspulzeit kürzer als 2 Minuten. Das „DG 5“ wird als kombiniertes Aufnahme- und Wiedergabegerät und als Nur-Wiedergabegerät geliefert.

Siemens

Der ausschließlich mit Transistoren bestückte Digitalrechner „2002“ arbeitet mit Dezimalziffern. Die Ziffern selbst werden auf vier parallelen Kanälen durch Gruppen von Binärzeichen dargestellt und jedes Binärzeichen selbst durch Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Impulses von 1,25 μ s Dauer. Die Impulse folgen mit 5 μ s Abstand aufeinander und werden von einem 200-kHz-Taktgenerator erzeugt. Die einzelnen Gruppen werden als Flachbaugruppen in geätzter Schaltungstechnik hergestellt. Dadurch ergeben sich günstige Voraussetzungen für die Massenfertigung, denn obwohl Elektronenrechner nicht in großer Stückzahl gebaut werden, werden doch in jedem Rechner einige wenige Typen von Einheiten in beträchtlicher Anzahl zusammengeschaltet. Bei der verwendeten „dynamischen Technik“ werden Register zur vorübergehenden Speicherung eines einzigen Wortes nicht mit statischen Flip-Flop aufgebaut, sondern es werden hierzu geschlossene Schleifen aus Verstärkern mit Laufzeitrückführungen verwendet. Das bietet den Vorteil, daß an den Frequenzgang der Transistoren keine übermäßigen Forderungen gestellt werden müssen und sich die gesamte Anlage sehr bequem kontrollieren und überwachen läßt. Da für die Operationsgeschwindigkeit eines Digitalrechners der Arbeitsspeicher mit von ausschlaggebender Bedeutung ist, wählte man trotz des beträchtlichen Aufwandes und trotz der Schwierigkeit bei der Verwendung von Transistoren für die elektronische Ansteuerung einen Ferritkern-Speicher.

In den beiden zentralen Aggregaten sind einerseits das Rechenwerk und das Steuerwerk, andererseits der Arbeitsspeicher untergebracht. Das Rechenwerk, das die arithmetischen Operationen ausführt, und das Steuerwerk, das den Ablauf aller Operationen in der Maschine steuert, sind aus nur fünf Typen von Flachbaugruppen zusammengesetzt. Der Arbeitsspeicher besteht aus zwei Ferritkern-Speichern mit einer Speicherkapazität von je 1000 Maschinenworten und 15 μ s Zugriffszeit. Diese Zeit enthält die zum Wieder-Einschreiben des gelesenen Wortes benötigte Zeit; die reine Zugriffszeit ist 5 μ s. Als zusätzliche Speichermöglichkeit ist als Zubrügelspeicher ein Magnettrommel-Speicher für 10 000 Worte vorhanden. Er hat bei 3000 U/min im Mittel 10 μ s Zugriffszeit. Rechen- und Steuerwerk verarbeiten grundsätzlich nur Daten, die im schnellen Kernspeicher gespeichert sind. Daten, die im Magnettrommel-Speicher stehen, werden von dort stets zuerst in größeren Blöcken in den Kernspeicher übertragen und dann erst von dort abgerufen. Diese Anordnung erleichtert das Programmieren außerordentlich.

Zur Eingabe von Zahlen und Befehlen dient im Grundausbau ein Lochstreifenabtaster (Abtastgeschwindigkeit bis zu 400 Zeichen je Sekunde) und zur Ausgabe der Resultate ein Streifenlocher (20 oder 50 Zeichen je Sekunde), dessen gespeicherte Informationen dann in einem Blattschreiber als Klartext ausgedruckt werden.

Vom Bedienungspult aus wird die gesamte Anlage in Gang gesetzt und überwacht. Der Inhalt der Register des Rechen- und Steuerwerks kann auf Lampenfeldern, die die Zahlen im internen Maschinen-Code anzeigen, und parallel dazu an Dezimalzahlen-Feldern nach Belieben kontrolliert werden. Auf einem weiteren Lampenfeld werden schließlich die von den verschiedenen Kontrolleinrichtungen gemeldeten Fehler nach Art und Ort ihres Entstehens gemeldet.

Legt man die Annahme zugrunde, daß eine Aufgabe 50% logische Befehle, 25% Additionen und Subtraktionen und 25% Multiplikationen und Divisionen erfordert, dann leistet der Digitalrechner „2002“ im Mittel 2200 Operationen je Sekunde bei Festkomma-Rechnung und 1850 Operationen je Sekunde bei Gleitkomma-Rechnung.

Siliziumgleichrichter haben für die Elektrotechnik und die Nachrichtentechnik in gleichem Maße an Bedeutung gewonnen. Hinsichtlich der Strombelastbarkeit sind je Quadratzenimeter bis 200 A zulässig, wenn die Verlustwärme einwandfrei abgeleitet wird. Die Sperrspannung mit mindestens 380 V übersteigt wesentlich die von anderen Trockengleichrichtern her bekannten Werte. Silizium-Gleichrichterzellen haben einen Wirkungsgrad von 99,5%.

Unter den ferritdetektierten Bauelementen sei auf ein neues Resonanzrelais hingewiesen. Ebenso werden Baugruppen in zunehmendem Maße mit gedruckten Schaltungen ausgeführt.

Abschließend sei noch auf eine neue Ausführung der HF-Verleimpresen hingewiesen, die fortlaufend zu beschicken ist und Bretter oder Spanplattenabschnitte von 2 m Breite und beliebiger Länge liefert, sowie auf eine Durchlaufanlage für die Ultraschallreinigung.

Standard Elektrik

Über die elektronische Anlage zur automatischen Auftragsbearbeitung wurde bereits früher kurz berichtet. Mit ihren 185 000 Schaltelementen in der volltransistorisierten Elektronik-Zentrale ist sie in der Lage, in der Sekunde 25 Bestellungen zu verarbeiten. Der elektronische Rechenautomat „ER 56“ lehnt sich in Aufbau und Arbeitsweise an das datenverarbeitende Informatik-System an und dient als volltransistorisierter programmgesteuerter Digitalrechner zur Lösung komplizierter Aufgaben aus Wissenschaft, Technik und Wirtschaft. Durch zweckentsprechende Programmierung können gleichzeitig verschiedene Operationen unabhängig voneinander ablaufen. Durch den Einbau eines Adressen-Rechenwerkes mit 9 Indexregistern, einer Gleitkomma-Arithmetik und eines elektronischen Koordinatenschalters, der die programmbestimmten Informationswege durchschaltet, wurde ein mehrkreisiger Funktionsablauf und damit ein hoher Ausnutzungsgrad der Anlage erreicht. Das Gleichrichter- und Bauelementwerk stellt besonders die Miniaturisierung der Bauelemente in den Vordergrund. Nach einem neuen Verfahren der Hochvakuumbedampfung hergestellte Selengleichrichterplatten haben wesentlich verbesserte elektrische Werte hinsichtlich der Strombelastbarkeit und des inneren Widerstandes. Bei den Siliziumgleichrichtern für 0,5 und 1 A konnte

die Sperrspannung auf 600 V erhöht werden; daneben wurde eine neue Typenreihe für Ströme bis 100 A geschaffen. Besonders für transformierte Schaltungen wurden Tantal-Kondensatoren mit festem Elektrolyten für Nennspannungen zwischen 4 und 35 V und Kapazitäten von 2 ... 240 μ F entwickelt, die besonders geringes Volumen haben.

TeKaDe

Die Transistorenverstärker für 12 V Betriebsspannung eignen sich besonders für Sprache- und Musikübertragungen und beispielsweise zum Einbau in Omnibusse. Neue Möglichkeiten bietet eine Transistorenverstärker-Anlage für 24 V, an deren Steuerverstärker bis zu 6 Endstufen zu je 15 W Ausgangsleistung über ein Relais geschaltet und gesteuert werden können. Das Transistoren-Megaphon mit rückkopplungsarmem Mikrofon gibt 5 W ab und gewährleistet je nach Geländecharakter Sprachverständlichkeit über eine Entfernung von 1000 m und mehr. Die Dokumenten-Prüfanlage hat sich zur Übertragung des Schriftbildes von Dokumenten in Banken und Postschaltern bewährt. Außer Germaniumdioden zeigt TeKaDe noch Flächen- und Leistungstransistoren mit erhöhter Spannungsfestigkeit.

Telefonbau und Normalzeit

Der neue Tischlersprecher „E 2“ ist nicht nur wegen seiner modernen Formgestaltung, sondern auch wegen einiger technischer Verbesserungen bemerkenswert. Der Handapparat wurde verkürzt, so daß seine Einsprache günstiger zum Munde liegt, und damit bessere Sprachübertragung gewährleistet. Neu ist ferner auch, daß die Lautstärke des Anrufweckers in den Grenzen 45 ... 70 phon durch eine kleine Stellschraube an der Bodenplatte individuell zu regeln ist. Eine dynamische Hör- und eine verbesserte Sprechkapsel ohne Resonanzstellen haben die Übertragungsgüte wesentlich erhöht.

Telefunken

Das HF-Analysegerät „Ms 448/1“ dient zur Überprüfung von Lang-, Mittel- und Kurzwellensendern auf hochfrequente Bandbreite und unerwünschte Ausstrahlungen (Neben- und Oberwellen, Stör- und Kreuzmodulations-schwingungen). Das vom Sender ausgestrahlte Spektrum kann durch einen logarithmischen Schreiber oder einen Spezial-Oszillografen mit langnachleuchtendem Bildschirm und logarithmischer Verstärkung aufgezeichnet werden. Da das HF-Analysegerät im Prinzip ein hochselektives Röhrenvoltmeter mit großem Frequenzbereich ist, läßt es sich auch für viele andere Meßaufgaben zur selektiven Spannungsmessung, Klirrfaktormessung usw. verwenden.

Der dekadische KW-Steuerender „S Steu 481/1“ zur Steuerung von Kurzwellensendern kann im Frequenzbereich 1,2 ... 30 MHz in wenigen Sekunden auf jede gewünschte Frequenz mit Quarzgenauigkeit eingestellt werden. Die Frequenzablesung ist unmittelbar und ohne jegliche Umrechnung oder Verwendung von Eich Tabellen möglich.

Im Gegensatz zum Empfänger-Diversity, das zwei Antennen, zwei Empfänger und ein Abhösegerät verwendet, benötigt man bei Antennen-Diversity nur zwei Antennen, einen Empfänger und ein Ablösegerät. Das Antennen-Diversity-Gerät „Abl 127“ ist das erste volltransistorisierte kommerzielle Gerät dieser Art. Kriterium für die Umschaltung auf eine andere Antenne ist der Unterschied einer einstellbaren Güteschwelle.

Das Richtlunksystem „FM 600/TV/4000 S“ besteht aus sechs mit Richtlunkanlagen „FM 600/TV/4000“ ausgerüsteten, parallel geführten Richtlunklinien, von denen fünf Betriebslinien sind und die sechste als ständig eingeschaltete Reservelinie besteht, um abschnittsweise eine gestörte Betriebslinie zu ersetzen. Die frequenzmodulierten Träger im Bereich 3,8 ... 4,2 GHz übertragen entweder das Basisband für 600 Gesprächskanäle oder das Videoband eines Fernsehkanals. Die Übertragungseigenschaften entsprechen den CCI-Empfehlungen.

Im Ela-Programm zeigt Telefunken neben dem Plattenwechsler „TW 561“ und dem Hi-Fi-Plattenwechsler aus der Truhe „Bayreuth“ noch den neuen Plattenwechsler „TW 501“ zum gemischten Abspielen von 25-cm- und 30-cm-Platten. Er unterscheidet sich vom „TW 561“ durch geänderte Bedienungsanordnung (ForUll) der Tasten).

Neu sind die Bausteine für eine Hi-Fi-Lautsprecher-Kombination. Sie besteht aus dem Tieftonsystem „Ela L 280“ für den Bereich 40 ... 250 Hz (Resonanzfrequenz 37 ... 38 Hz) und 4 Mittelhochtonsystemen „Ela L 610“ für den Bereich 250 ... 16 000 Hz, die über die Frequenzweiche „Ela L 910“ (Überlappungsfrequenz etwa 250 Hz) zusammengeschaltet werden. — Weiterhin ist der Rundstrahler „Ela L 510“ aus drei mit je 3 Lautsprechersystemen von 3 W bestückten, symmetrisch angeordneten Strahlergruppen bemerkenswert.

In der Gruppe „Sondergeräte“ zeigt Telefunken eine „Stereo-Schallplatten-Schneideapparat“ für Platten in 45°- und 90°-Technik einschließlich amplitudengesteuertem Rillenvorschub sowie ein „Lautzeitgerät“ mit von 30 ... 980 ms kontinuierlich einstellbarer künstlicher Schaltverzögerung, die beispielsweise für die Beschallung großer Flächen von Wichtigkeit ist, um die Verzerrungen infolge unterbrochener Schalllaufzeit zu vermeiden. — Das drahtlose Mikrofon „Mikropori“, eine Gemeinschaftsentwicklung der Firmen Sennheiser electronic und Telefunken, arbeitet auf 32,95 MHz und hat etwa 60 m Reichweite. Der dazugehörige Taschensender ist ein Transistorgerät, das leicht in einer Jadenntasche unterzubringen ist. Die Zuleitung vom Mikrofon zum Sender wird zugleich als Sendeantenne benutzt.

Das neue Studiogerät „Magnetophon M 10“ für 38 l und 19,05 cm/s Bandgeschwindigkeit erweitert die bewährten Studiogeräte um ein neues Modell mit einem Höchstmaß an Betriebssicherheit und Bedienungskomfort. Die Maschine enthält ein 3-Motoren-Laufwerk mit polumschaltbarem Hysterese-Synchronmotor als Tonmotor und 2 Rohrkäufers als Wickelmotoren. Diese ergeben zusammen mit der vor den Magnetköpfen angeordneten Filterrolle großer Schwungmasse beste Bandlaufleistungen. Es sei noch darauf hingewiesen, daß das Studio-Magnetophon „M 5“ unter der Typenbezeichnung „M 5 S“ als Stereo-Magnetophon zur Aufnahme und Wiedergabe stereophonischer Aufnahmen lieferbar ist.

Der neue Schrittmotor zum Antrieb von Regelwiderständen, Drehkondensatoren und Regelrichtungen wird durch kurze Stromimpulse angetrieben, die seine Achse links oder rechts herum in kleinen Schritten weiterdrehen. Der Motor hat weder Kollektor noch Getriebe, und die wenigen mechanisch bewegten Teile unterliegen praktisch keiner Abnutzung. Für den Antrieb sind drei Magnetwirkungen vorhanden, je eine für die beiden Arbeitsdrehrich-

Auf die Sicherheit kommt es an

bei allen Anlagen der modernen Technik. Die Sicherheit aber wird von dem letzten Bauelement bestimmt. Der SAF-MP ist ein Metallpapier-Kondensator, der diesen Qualitätsanforderungen genügt. Er ist unempfindlich gegen Überspannungen, heilt Durchschläge sogar selbst aus und hat daher eine äußerst lange Lebensdauer; außerdem ist er noch klein und leicht. Besonders die K-Reihe bietet erhöhte Sicherheit auch bei niedrigen Betriebsspannungen, geringer Verlustfaktor, hohe Zeitkonstante (Isolation), hohe Prüfspannung. Informieren Sie sich mit unserer Druckschrift L 605!



STANDARD ELEKTRIK

Aktiengesellschaft

Gleichrichter- und Bauelementwerk SAF Nürnberg

65049



*Spielend.....
leicht zu bedienen,
brilliant in der Wiedergabe*

DM
648,-

HARTING

TONBANDKOFFER HM 5

2 BANDGESCHWINDIGKEITEN

MAGISCHES BAND 4-WATT ENDSTUFE

WILHELM HARTING · ESPELKAMP - MITT WALD / WESTF.

Deutsche Industriemesse Hannover, Halle 11, Stand 13/23

Preh
BAUELEMENTE
FÜR DIE FUNK-, MESS- UND VERSTÄRKER-
TECHNIK UND AUTOMATIK

VERLANGEN SIE UNSEREN KATALOG

Preh
ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE-BAD NEUSTADT-S. UFR.

SCHICHT- UND DRAHTREIHWIDERSTÄNDE · STUFENSCHALTER · STECKERBINDUNGEN

Bella TM 9

Bella Vista TM 9

NORA



zwei

neue

Tischgeräte

Am Bewährten festhalten

Außerlich zeigen sich die neuen NORA-Fernsehgeräte unverändert in der seit Jahren beliebten raumsparenden eleganten Form. Durch kleine technische Änderungen konnten die Bildwiedergabe verbessert und der Preis niedriger gehalten werden.

NORA-RADIO GMBH, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4

tungen und eine für den Kupplungsvorgang. Bei jedem Stromstoß wird der Anker um wenige Winkelgrade in die gewünschte Richtung gedreht, und während dieses Vorgangs stellt die Kupplung die Verbindung mit der Antriebswelle her; im stromlosen (entkuppelten) Zustand drehen Rückholfedern den Anker in die Ruhelage zurück. Der vollkommen gekapselte Motor wird überall dort verwendet, wo bei höchster Zuverlässigkeit gleichzeitig Wartungsfreiheit gefordert wird, z. B. bei pilotgesteuerten Regelverstärkern in Trägerfrequenz-Freileitungssystemen.

Auf das Transistor-Meßgerät „teletrans I“ wurde bereits hingewiesen (vgl. FUNK-TECHNIK Nr. 18/57, S. 630). Für die Kernphysik hat Telefunken jetzt auch zwei hochwertige Strahlungsmeßgeräte entwickelt. Das einfache Strahlungsmeßgerät „Ms Str 473/1“ ist für Aktivitätsmessungen mit allen GM-Zählern geeignet, die mit Spannungen von 300 ... 2000 V betrieben werden. Das Einkanal-Szintillations-Spektrometer „Sz Sp 4006“ dient insbesondere der Messung von Gammastrahlen und hat ein hohes Auflösungsvermögen. Es besteht im wesentlichen aus Linearverstärker, Amplitudenselektor, Zählratemesser sowie Stromversorgung für das Spektrometer und einem Szintillationskristall. Als besonderes Vorzug enthält das Gerät ein Oszilloskop und einen Tintenschreiber.

Unter den Oszillographenröhren verdienen die DG 7-74, eine moderne Einstrahlröhre mit 7-cm-Schirm, und die DG 13-18 für Impulsoszillografie (Ultraschallmessung) mit hoher Nachbeschleunigung besondere Erwähnung. Daneben ist jetzt auch eine Kleinst-Oszillographenröhre mit 3 cm Schirmdurchmesser für Meß- und Anzeigerzwecke, die DG 3-12 A, erschienen (s. S. 298).

Die DF 700 ist eine Elektrometerröhre in Subminiaturtechnik mit Gitterleitströmen $< 2 \cdot 10^{-12}$ A in Trioden-schaltung oder $< 3 \cdot 10^{-15}$ A in Pentoden-schaltung. Das Magische Auge EMM 801 zeigt als Nullindikator in Brückenschaltungen gleichzeitig die Richtung der Verstimmung an.

Für Richtfunkverbindungen im 4-GHz-Band stehen mit dem bereits bekannten Reflexklystron TK 7 und dem neuen TK 8 nunmehr zwei Röhren zur Verfügung, die sich durch ihre Oszillatorleistung unterscheiden. Die TK 8 mit 100 mW Schwingleistung ist vor allem für die Bestückung des Hilfsoszillators im Empfänger und für Modulationszwecke bestimmt, während die TK 7 die für die Sendersteuerung benötigte höhere Leistung (500 mW) abgibt. Die TK 6 ist für den höheren Frequenzbereich 6 ... 7 GHz bestimmt und erreicht dabei etwa 150 mW Schwingleistung.

Aus dem Halbleiter-Programm, das bereits 28 Typen von Germanium- und Silizium-Dioden und Transistoren enthält, sei hier nur der Leistungs transistor OD 603 erwähnt, der bei nur 6 V Betriebsspannung in Gegentakt-schaltung 5 W Sprechleistung abzugeben vermag.

E. Tesch

Motorgetriebene Verzögerungsschaltwerke zum Ein-, Aus- oder Umschalten eines oder mehrerer Stromkreise sind für Bereiche von 0,1 s bis zu 72 h mit vielen Zwischenstufen lieferbar. Die elektronischen Verzögerer für große Schaltfähigkeit haben bei sehr kleinen Rückstellzeiten für alle Bereiche eine kürzeste Einstellzeit von 0,01 s. Daneben stehen elektronische Impulsgeber für die Impuls-gabe in regelbaren Abständen, z. B. für Punktschweißmaschinen, motorgetriebene Impulsgeber für Taktstrahlen usw., sowie Programmschaltwerke zur automatischen Steuerung periodisch ablaufender Fertigungsvorgänge auf dem Lieferprogramm.

Ultrakust

Das elektronische Thermometer ist für Temperaturmessungen an Oberflächen, in halbfesten Materialien, Flüssigkeiten und Gasen im Bereich $-50 \dots +450^\circ$ C geeignet. Die Anzeigeschwindigkeit ist 0,5 s bei Flüssigkeiten und 1,2 s an festen Oberflächen.

K. H. Weigand

In Ergänzung zu den normalen elektrischen Schalttafelinstrumenten sind jetzt Langskalen-Instrumente mit 250 ... 270° Zeigerausschlag mit allen üblichen Meßwerken in den genannten quadratischen Gehäusen erschienen. Die Skalenlänge des kleinsten Instrumentes mit 48 mm Frontrahmen entspricht beispielsweise annähernd der Länge des Skalenbogens eines Normalinstrumentes mit 96 x 96 mm Frontrahmen. Instrumente mit Drehspul-Meßwerk sind bis herab zu 100 μ A Empfindlichkeit für Vollausschlag lieferbar.

Ein Lichtmarkengalvanometer (Meßbereich $0,5 \cdot 10^{-4}$ A) kleinster Bauart (22 x 15 x 9 cm), das als Nullinstrument und als Ausschlaginstrument eine bisher offene Lücke schließt, ist vor allem als Gebrauchsinstrument für Labor, Prüffeld und wissenschaftliche Praxis bestimmt.

W. Zeh

Bei allen „WZ-Kleinelyt“-Kondensatoren ist der Kapazitätsabfall bei Tief-temperaturen bis -20° C nur etwa 10 %. Durch besondere Maßnahmen bei der Formierung ist volle Ausnutzung der jeweiligen Nennspannung im Dauerbetrieb gewährleistet. Das Anlegen der Spitzenspannung, auch kurzzeitig über 1 Minute hinaus, gefährdet den Kondensator nicht. Der Reststrom ist nur etwa ein Zehntel des nach DIN 41 332 zulässigen Wertes; ebenso liegt der Verlustfaktor erheblich unter dem nach dieser Vorschrift zulässigen Wert. Das Kondensatorenprogramm wurde durch die sogenannte „Bleistift“-Bauform erweitert, bei deren Konstruktion besonderer Wert auf sorgfältige Ausbildung der Kontaktierungen gelegt wurde.

DAIMONA

Koffer-Radio



Ein Batterie-Empfänger aus den DAIMON-WERKEN

4 Röhren-6-Kreis-Super mit eingebauter Ferrit-Stabantenne (Richtantenne);
10 cm-Ø-Spezial-Lautsprecher; 2 Wellenbereiche (MW und LW); Maße bei geschlossenem Deckel:
25 x 23 x 8,5 cm; Gewicht mit Batterie 3 kg.

Dazu die 200-Stunden-Batterie DAIMON Nr. 16159



FUNK-TECHNIK

jetzt noch schneller erreichbar durch



Fernschreiber 01 84352
fachverlage bln

DAIMON

DAIMON-WERKE
GMBH

Berlin - Reinickendorf 1,
Alt-Reinickendorf 25-27

DAIMON GMBH
Rodenkirchen-Köln,
Hauptstraße 128



SAJA
SAJA

SAJA
SAJA
SAJA
SAJA

*Unser Erfolg
ist auch
Ihr Erfolg!*

SAJA standard
Bandstellen- und Aussteuerungsanzeige
Schnellstop, Drehschalter, 3 Tasten
SAJA M 40 9,5 cm/sec -
2 Sid. Aufnahmezeit
SAJA M 42 4,75 cm/sec -
4 Sid. Aufnahmezeit

SAJA expert
Bandstellen- und Aussteuerungsanzeige
Schnellstop, Bandendabschaltung
Tricktaste, Lautstärken
2 Bandgeschwindigkeiten, umschaltbar
SAJA M 5 19 und 9,5 cm/sec
SAJA M 52 9,5 und 4,75 cm/sec

SANDER & JANZEN
BERLIN NW 87 und DÜDERSTADT/HARZ
Halle 11, Stand 31

MAGNETISCHE WERKSTOFFE
FÜR DIE NACHRICHTENTECHNIK



VOGT & CO MBH

FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE

ERLAU ÜBER PASSAU · ZWEIGWERK, BERLIN-NEUKÖLN

PH/SEP



FERNSEHANLAGEN
FUNKSPRECH-
GERÄTE

Elektro
AKUSTIK



TEKADE
NÜRNBERG 2

DIODEN
TRANSISTOREN



Wir zeigen auf der Messe in Hannover
interessante Neuentwicklungen:

Ferrit-Formteile

aus KERAPERM mit einer Anfangspermeabilität von 1200, 1500 und 2000, ferner komplette Bausätze für Bandfilter

Rechteckferrit-Formteile

Speicherringe aus KERAPERM ST 3, Speichermatrizen aus Ringen mit 1 mm \varnothing

Keramische Kondensatoren

Trapezkondensatoren und Rohrtrimmer für gedruckte Schaltungen

Glasierte Drahtwiderstände

Glaser für Temperaturen bis 550°C, gegurtete Widerstände mit axialem Drahtschluß, Störschutzwiderstände für Ommotoren

Schichtwiderstände

Kleinstwiderstände 1/50 W, gegurtete Widerstände mit axialem Drahtschluß, Störschutzwiderstände für Ommotoren

Schichtpotentiometer (Werk Berlin)

Knoppotentiometer mit weniger als 0,5 cm³ Raumbedarf, kleinst Trimmerpotentiometer für gedruckte Schaltungen

Bitte besuchen Sie uns in Hannover auf unserem neuen
Messstand 1300/1401 in Halle 11, Standtelefon 3818



**STEATIT-MAGNESIA
AKTIENGESELLSCHAFT**
WERK PORZ/RHEIN VOR KÖLN

Aussteller auf der Weltausstellung Brüssel

Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre



7.3 Induktive Kopplung und Spulenzapfung

Um den Einfluß der Dämpfung durch den Röhren-Innenwiderstand möglichst kleinzuhalten, kann man verschiedene Maßnahmen anwenden. Ein Mittel besteht in der Vergrößerung von C und der Verkleinerung von L . Darüber hinaus interessieren vor allem zwei Möglichkeiten, nämlich die induktive Ankopplung des Resonanzkreises an den Anodenkreis der Röhre und die Anzapfung der Schwingkreisspule.

Da sich das Verhalten der induktiven Ankopplung bei fester Kopplung auf das Verhalten einer Spulenzapfung zurückführen läßt, soll diese Maßnahme zuerst besprochen werden. Das grundsätzliche Schaltbild ergibt sich aus Bild 104. Die Anode der Röhre wird nicht mit dem oberen Anschluß der Schwingkreisspule L , sondern mit einer Anzapfung a verbunden, so daß der Innenwiderstand R_i der Röhre jetzt parallel zu a und dem unteren Spulenanschluß liegt.

Zunächst zeigt die Rechnung, daß die angezapfte Spule als Autotransformator wirkt, so daß zwischen a und dem unteren Anschluß der Gesamtwiderstand Z des Kreises herabtransformiert erscheint. Ist die Gesamtwindungszahl der Spule w und liegt zwischen a und dem unteren Punkt der Anteil w/n , wobei $n > 1$, so erscheint am Anzapfungspunkt ein Widerstand Z' mit dem Wert

$$Z' = \frac{Z}{n^2} \quad [\Omega] \quad (64)$$

Die sich damit ergebende Verstärkung ist dann

$$V = SZ' \quad [-] \quad (65)$$

Nun muß man jedoch bedenken, daß die Spannung an der Anode, also an a , am oberen Anschluß des Schwingkreises herauftransformiert erscheint, und zwar linear im Windungsverhältnis. Dadurch wird die Verstärkung n -mal größer als nach Gl. (65). Es ist also

$$V = nSZ' = nS \frac{Z}{n^2} = S \cdot \frac{Z}{n} \quad [-] \quad (66)$$

Durch diese Herauftransformation wird also der wirksame Widerstand im Anodenkreis nicht mit dem Quadrat des Anzapfungsverhältnisses, sondern linear mit ihm herabgesetzt.

Durch eine weitere, hier nicht wiedergegebene Rechnung kann man außerdem zeigen, daß bei Einführung der schon bekannten Werte r , C , L und R_i die Verstärkung den Wert

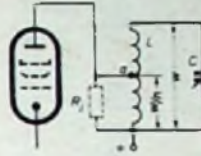


Bild 104. Anzapfung der Schwingkreisspule

$$V = S \cdot \frac{1}{\frac{rC}{n} + \frac{1}{nR_i}} \quad [-] \quad (67)$$

hat. Der Bruch auf der rechten Seite entspricht wieder der Parallelschaltung des eigentlichen Schwingkreiswiderstandes und des Röhren-Innenwiderstandes. In beiden Fällen tritt der Faktor n auf. Wertet man Gl. (67) aus, so findet man, daß V bei einem bestimmten Wert von n ein Maximum durchläuft. Durch Differenzieren findet man das zugehörige n zu

$$n_{V_{\max}} = \sqrt{\frac{L}{R_i C r}} \quad [-] \quad (68)$$

Aus dieser Gleichung läßt sich nun die günstigste Lage der Spulenzapfung bestimmen. Die Werte L , R_i , C sind meistens hinreichend genau bekannt, während man r annähernd schätzt. In der Praxis legt man a gewöhnlich an das erste Drittel der Windungszahl, von unten gerechnet. Man wird die Anzapfung zunächst überschlägig an Hand von Gl. (68) berechnen und die beste Lage durch einen Versuch feststellen. Die Wirkung einer solchen

Transportkosten

VERBAND DER WELPAPPIENINDUSTRIE

SOLL

sparen

SOLL

325 -

14 -

16 -

37

PIPP

well-verpackt

leicht
stabil
sicher

schnell-verpackt



N.S.F. NURNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK G.M.B.H. NURNBERG
 MESSE HANNOVER: HALLE 11 · OBERGESCHOSS · STAND 1114/1216

WIR FERTIGEN AN:

- DREHKONDENSATOREN
- TRIMMERKONDENSATOREN
- ELEKTROLYTKONDENSATOREN
- PAPIERKONDENSATOREN
- KUNSTSTOFFOLIENKONDENSATOREN
- KERAMIKKONDENSATOREN
- DREHWIDERSTÄNDE (POTENTIOMETER)
- FESTWIDERSTÄNDE
- HALBLEITERWIDERSTÄNDE „NEWI“
- NIEDERVOLTZERHACKER
- DRUCK- UND SCHIEBETASTEN
- FERNSEH-KANALSCHALTER
- STÖRSCHUTZMITTEL
- GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

Neue Form und fortschrittliche Technik



BILDJUWEL - SERIE 1958/59
 mit Bild-Abstimmanzeige
 und UHF- (Dezi-) Taste

BILDJUWEL 917	43 cm - Luxus-Tischgerät
BILDJUWEL 921	53 cm - Luxus-Tischgerät
BILDJUWEL 917 - Vitrine	43 cm - Breitflächvitrine
BILDJUWEL 921 - Vitrine	53 cm - Breitflächvitrine
BILDJUWEL 921 - Kombitrübe	53 cm - FS - Rundfunk - Phono - Trübe

TONFUNK GMBH · KARLSRUHE

Spulenanzapfung auf die Selektion des Kreises tritt natürlich um so deutlicher hervor, je kleiner R_1 ist. HF-Pentoden mit sehr großen Innenwiderständen liefern nach Gl. (68) ein n , das sich dem Wert 1 nähert; dann kann man den Kreis auch voll in die Anodenleitung der Röhre legen.

Wie schon erwähnt, verhält sich die induktive Kopplung nach Bild 105 grundsätzlich ebenso wie die Schaltung mit Spulenanzapfung, wenn man einen Kopplungsfaktor zwischen L_1 und L von annähernd $k = 1$ voraussetzen kann. Man erreicht dies zum Beispiel durch eine zweifädige Wicklung. Der Wert n wird dann durch das Windungszahlverhältnis zwischen L und L_1 festgelegt. Je weniger Windungen man also der Spule L_1 gibt, um so größer wird n , was einer entsprechend tiefliegenden Anzapfung a im Bild 104 entspricht. Ist der Kopplungsfaktor $k < 1$, so geht er quadratisch mit ein. Die Schaltung nach Bild 105 hat den Vorteil, daß man den Anodenkreis vom Schwingkreis gleichspannungsmäßig abtrennen kann. Nachteilig ist die etwas kompliziertere Spulenkonstruktion, was aber häufig in Kauf genommen wird. Die induktive Kopplung fand man sehr häufig bei älteren HF-Röhren, insbesondere auch bei Trioden. Bei diesen Röhren war ein großes Windungszahlverhältnis zwischen L und L_1 erforderlich, um den dämpfenden Einfluß von R_1 so klein wie möglich zu halten.

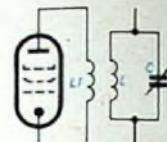


Bild 105. Induktive Ankopplung des Schwingkreises an die Anode

7.31 Andere Möglichkeiten der Ankopplung des Schwingkreises

Es gibt noch zahlreiche andere Möglichkeiten zur Ankopplung des Schwingkreises an den Anodenkreis, von denen hier nur einige angedeutet seien. So gibt es als Gegenstück zur Spulenanzapfung die Reihenschaltung von zwei Kondensatoren, wobei die Reihenschaltung der gesamten Abstimmkapazität entspricht. Die Anode wird dann an die Verbindung der beiden Kondensatoren gelegt. Wie man zeigen kann, läßt sich hier ein entsprechender Wert von n einführen, indem man den Kondensator als kapazitiven Spannungsteiler betrachtet. Von dieser Möglichkeit wird jedoch nur selten Gebrauch gemacht.

Bild 106 zeigt eine in Sonderfällen verwendete Schaltung. Hier wirken C und L als Serien-Schwingkreis. Im abgestimmten Zustand liegt an L ebenso wie an C ein Spannungsmaximum. Die Spannung an L dient zur Steuerung des Gitters der nächsten Röhre. In dieser Schaltung muß die Anodengleichspannung natürlich über einen Widerstand R_0 zugeführt werden, was ähnliche Nachteile wie bei Bild 103 mit sich bringt. Bei richtiger Bemessung kann R_0 auch durch eine Drossel ersetzt werden, was übrigens auch für Bild 103 gilt. In diesem Fall erhält man nur einen kleinen Gleichspannungsabfall.

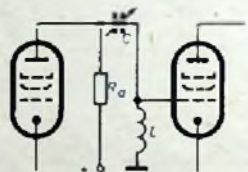
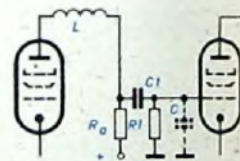


Bild 106. Schaltung als Reihenschwingkreis, Spule am Steuergitter der folgenden Röhre

Bild 107. Desgleichen, Kondensator am Steuergitter der folgenden Röhre



Eine besonders bei sehr hohen Frequenzen mitunter angewendete Schaltung zeigt Bild 107. Hier sind L und C vertauscht; C_1 dient lediglich als Koppelkondensator, ist also für die betreffende Frequenz praktisch ein Kurzschluß. Die Anodengleichspannung wird über R_0 , die Gittervorspannung für die zweite Röhre über R_1 zugeführt. Kommt der Kreis L, C in Resonanz, so herrscht am Gitter der folgenden Röhre ebenfalls ein Spannungsmaximum.

Die Schaltung eignet sich für hohe Frequenzen besonders gut, weil man die immer vorhandene schädliche Gitter-Katodenkapazität der zweiten Röhre, als Schwingkreiskapazität mit ausnutzen kann. Mitunter dient diese Kapazität ganz allein als Schwingkreiskapazität, was stets nach Gl. (58) zu einer maximalen Verstärkung führt. Die Anwesenheit der Widerstände R_0 und R_1 ist meistens nicht nachteilig, weil bei hohen Frequenzen die Resonanzwiderstände der Schwingkreise ohnehin klein sind. Deshalb spielt auch R_0 im Bild 106 meistens keine besondere Rolle.

(Wird fortgesetzt)

Ergänzung: „Koppelsystem für eine elektronische Orgel“

Der Vorschlag für ein „Koppelsystem für eine elektronische Orgel“ in FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 7, S. 230 wurde von unserem Leser O. - E. Peuss eingereicht.

Das neue Zauberwort für mühelose, schnelle, solide
Fernsehtennen-Montage ohne Werkzeug am Fenster oder unter Dach:

Elektronik rast Antenne

Element-Raste

Sekundenschnell sind die Antennen-Elemente ausgeschwenkt und millimetergenau eingerastet.



Kabel-Raste

Nur ein Fingerdruck, und schon ist das Antennenkabel fest eingerastet.



Richtungs-Raste

Mit einem Handgriff rastet die Fernsehantenne in jede gewünschte Richtung ein.



Elektronik rast Antennen

sind für Sie und Ihre Fernsehkunden ein voller Erfolg weil kinderleichte rast-Montage, gute elektrische Eigenschaften, Wetter- und Schlagfestigkeit des Materials auf ideale Weise vereinigt sind.

Deutsche Industriemesse Hannover (27. 4 - 6. 5. 58) Halle 11, Stand 26a

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
Berlin-Wilmersdorf



KLAVIER- und DRUCKTASTENSCHALTER

für Klangregister

Wellenschalter

Magnetophone

Rufanlagen

Steuerzwecke

Kleinst-Klavier-Schalter-Serie KL:

Knopfbreiten 17,5 und 22 mm

Kleinst-Serie L:

Jetzt auch mehrere Gruppen in einer Taste

Universal-Serie U:

Sperrungsmöglichkeit bei allen 3 Knopf-abständen: 15 mm, 17,5 mm und 22,5 mm

Leuchttasten:

Neue kleinere Leuchtmotor mit Lichtschirmung; Kleinst-Leuchtschalter mit 15 mm quadratischen Knöpfen

Tastenformen:

Neue Knopfserie für Serie U u. L mit Fingermulde, auch als Leuchttasten verwendbar



RUDOLF SCHADOW

Bauteile für Radio- und Fernmeldetechnik

BERLIN - BORSIGWALDE

Eichborndamm 103

Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover 1958
Halle 11, Stand 1705



DAS PRINZIP

Das selbstreinigenden Sicherheits-Kontaktes und die ausgereiften Erfahrungen im Bau von trennbaren Kabelverbindungen sind es, die unsere Konstruktionen auf allen Gebieten der Elektronik so betriebsicher machen.



AUSFÜHRUNGSBEISPIEL
T 3300/0102



KONTAKTEINRICHTUNGEN
FÜR ELEKTRONISCHE APPARATE
UNO MASCHINEN
INTERNATIONAL REGISTERED TRADEMARK
IN UND AUSLÄNDISCHE PATENTE

TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR

TEL. 2389 5000 - FS 0721/814

Bitte informieren Sie sich näher auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover, Halle 10, Erdgeschoß, Stand 358
Welt-Ausstellung Brüssel im Pavillon TELECOMMUNICATION und ELECTRIQUE

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN

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

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

40000 freie Technikerstellen

Für 40000 freie Technikerstellen fehlen geeignete Bewerber mit der notwendigen theoretischen Technikausbildung. Die Betriebe suchen deshalb für die freien Stellen tüchtige Facharbeiter, die sich zu ihrer Werkstattpraxis gute theoretische Kenntnisse erworben haben.

Das ist die große Chance für Sie! Das höhere technische Wissen erwerben Sie innerhalb zwei Jahren ohne Berufsunterbrechung durch einen Christiani-Fernlehrgang. Dann können Sie Techniker, Werkmeister oder Betriebsleiter werden. Verlangen Sie das auflärende Taschenbuch **DER WEG AUFWÄRTS** mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik, Stabrechnen und Mathematik. Sie erhalten dieses Buch kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte an das Technische Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1357



Empfangs-, Send- und Spezialröhren aus Europa und USA
Selengleichrichter
Kristall-Dioden
Transistoren
Tonbandgeräte
Transformatoren
Mikrophone
Lautsprecher
Kondensatoren
Widerstände
Elektronenmaterial

HANS H. FROMM
 BERLIN - WEST
 FRIEDRICHSHAGEN PLATZ 3

IMPORT
 EXPORT

Elkoflex

Isolierschlauchfabrik

Gewebe- und gewebelose

Isolierschläuche

für die Elektro-,
 Radio- und Motorenindustrie

Berlin NW 87
 Hüttenstraße 41/44

Haania
 Ein Begriff für die Radio- u. Elektro-Industrie

KABELSCHUHE
 LÖTLÖSEN
 BUCHSEN
 NIETEN

SCHWARZE & SOHN, HAAN (RHL) (GERMANY)
 METALLWARENFABRIK UND EXPORT

WZ-KLEINELYT

Nieder- und Hochvolt-
 Elektrolytkondensatoren

- klein
- zuverlässig
- erstklassig

Wilhelm Zeh KG • Freiburg i. Br.
 Deutsche Industriemesse Hannover, Halle 10, Stand 512

Rimpel
 Das E. Schickel

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

FS-Bandkabel Wetterfest, weiß, versilbert 50 m 9,40
FS-Antennen Kanal 9-11
 4 Element, eloxiert, Markenware für Fenster 12,— für Dach 10,—

GROSSVERTRIEB Hamburg-Altona
Radoröhren-Import-Export Schlachterbuden 8
 Ruf-Nummer 31 23 50 • Telegrammadresse: ExpreBröhre Hamburg
 Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

Lichtblitz-Stroboscope

transportabel

mit sep. Blitzlampe; Frequenzbereich: 8 bis 240 Hz, Genauigkeit: ± 1%,
 Fabrikneu, mit Garantie zum Nettopreis DM 514,—
 Für Hochschulen und unabhängige Forschungsinstitute DM 478,—

L. Meyer Technische Industrieerzeugnisse
 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 138

Radio-Bespannstoffe
 neueste Muster

Ch. Rohloff • Oberwinter bei Bonn
 Telefon: Rolandseck 289

Tonbandamateure!

Verlangen Sie neueste Preisliste über Standard- und Langspielband sowie über das neue SUPER-Langspielband mit 100% längerer Spieldauer.

Tonband-Versand Dr. G. Schröder
 Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstraße 16

ENGEL-LÖTER

selbstheilend sofort betriebsbereit

3 TYPEN
 ● 60 Watt
 ● 100 Watt
 ● Batteriebetrieb

Verlangen Sie Prospekt
 ING. ERICH & FRED. ENGEL G. m. b. H.

Röhren schnell in Stadt und Land stets durch BÜRKLIN-SCHNELLVERSAND

BÜRKLIN

DR. HANS BÜRKLIN • SPEZIALGROSSHANDEL • MÜNCHEN 15 • SCHILLERSTRASSE 27 • TELEFON 550340

FS - BANDKABEL

Transparent, Adern blank 50 m 7.20
 Transparent, Adern varilliert 50 m 9.45
 Wellerfest, grau, Adern varilliert 50 m 10.80

Alle Europa- und USA-Röhren

HACKER
 WILHELM HACKER KG

BERLIN - NEUKÖLLN
 Am S- und U-Bahnhof Neukölln
 Silbersteinstraße 5-7 - Tel.: 62 12 12
 Geschäftszeit: 8-17 Uhr, sonnabends 8-14 Uhr



Das Mikrophon

entscheidet über die Tonqualität.
 Was es nicht aufnimmt, gibt auch das
 beste Tonbandgerät nicht wieder.
 Unser dyn. Richtmikrophon
 vermeidet Raumnachhall
 und Störgeräusche.

Das scharfe Ohr
 Ihres Gerätes.

H. PEIKER BAD HOMBURG V. D. H.

METALLGEHÄUSE



PAUL LEISTNER HAMBURG
 HAMBURG-ALTONA - CLAUSSTR. 4-6

Schwingquarze

von 800 Hz bis 50 MHz
 kurzfristig lieferbar!
 Aus besten Rohstoffen gefertigt
 in verschiedenen Hallerungen
 und Genauigkeiten - Für alle
 Bedarfsfälle
M. HARTMUTH ING.
 Meßtechnik - Quarztechnik
 HAMBURG 36

Kaufgesuche

Rundfunk- u. Spezialröhren
 aller Art in großen und
 kleinen Posten werden
 jaulend angekauft.
Dr. Haas Bürklin - Spezialgroßhandel
 MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 27, 55 03 40

Radioröhren, Spezialröhren, Sende-
 röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht.
Stebekely, Hamburg-Altona, Schleier-
buden 8, Tel.: 31 23 50

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen
 gesucht. **Intraco GmbH, München 2,**
Dachauer Str. 112

Leber-Instr., Kathodenröhren, Charlotten-
 burger Motoren. **Berlin W 35**

Röhren aller Art kauft: Röhren-Müller,
 Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache
 und Musik. Bausatz ab 50,- DM Pro-
 spekt frei F. auf der Lake & Co.,
 Mülheim/Ruhr

Selen-Gleichrichter, Trafos liefert Kunz
 KG, Bln.-Charlottenburg 4, Giesebrach-
 straße 10, Tel. 32 21 69

LST-Fotowiderstände

Miniatúrausführung, hohe Empfindlichkeit,
 hervorragend geeignet für fotoelektrische
 Steuer- und Regelgeräte

LABORATORIUM für Strahlungstechnik GmbH
 LADENBURG / Neckar, Bleichweg 3

MULTIPLIER 931 A

fabrikneu, Stückpreis:
DM 39,90
 Fordern Sie unsere Elektronikliste
Alfred Neye, Enatechnik
 Frankfurt/Main
 Zimmerweg 10 - Telefon 72 29 15

"Zellaton"



ZE 5 (Plural)

der neue Klang mit der Klarheit
 und Reinheit der natürlichen
 Musik, weiter verbessert. Ver-
 schwunden der Konserveneindruck durch entschei-
 dende Beseitigung der Membraneigenschwingungen,
 damit saubere Ein- und Ausschwingvorgänge durch
 die Hartschaummembran, durch neue hochempfindlich
 ansprechende Sicken und Spinnen, mit Raumklang-
 schaltung u. a.
 Auch Sie können dieses sich immerwiederholende Er-
 lebnis wie die so zahlreichen begeisterten Hörer dieses
 Klanges sogar an gewöhnlichen Empfängern haben

AUS DER PREISLISTE

ZE 1 3 Watt 50-14000	22,- DM
spezial (erhöhtes Feld)	27,- DM
ZE 5 (Plural) Universalkombination ohne bes. Hoch- und Tieftön 15 Watt 40-16000 ..	104,- DM
ZE 5 spezial	125,- DM

DR. E. PODSZUS & SOHN
 Lautsprecher und Tonanlagen
 Roth/Nürnberg, Erlangen 1 - Fürth, Ludwigstraße 93

Ihre Berufserfolge

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

Radio- und Fernseh-Fernkursen

mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung (getrenn-
 te 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.



Förderer

Deutsche
 Industrie-Messe
 Hannover
 Halle 11 - Stand 63



Wir
 bitten
 um Ihren
 Besuch

JOHS. FÖRDERER SÖHNE G.M.B.H.
 Spezialfabrik für Radientechnik
 NIEDERESCHACH - BADEN

77

Gerät Koch

E. Pr. st. a- v. O.

VALVO

791

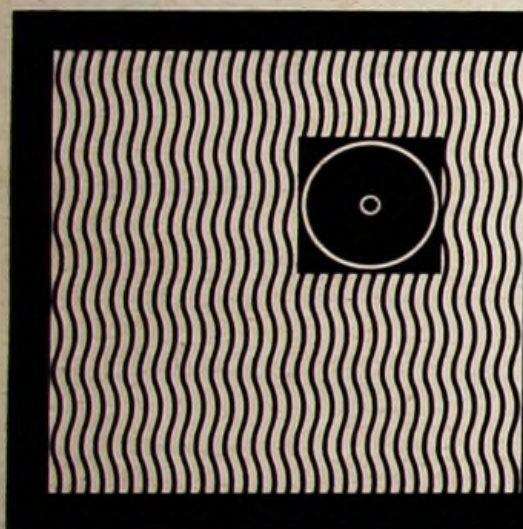
LAUTSPRECHER

Rund- und Ovallautsprecher von 2 bis 20 W

Korbdurchmesser von 80 bis 320 mm

Wirkungsgrad bis 14%

Spezialausführungen wie:



Flachlautsprecher

Hochhohlautsprecher

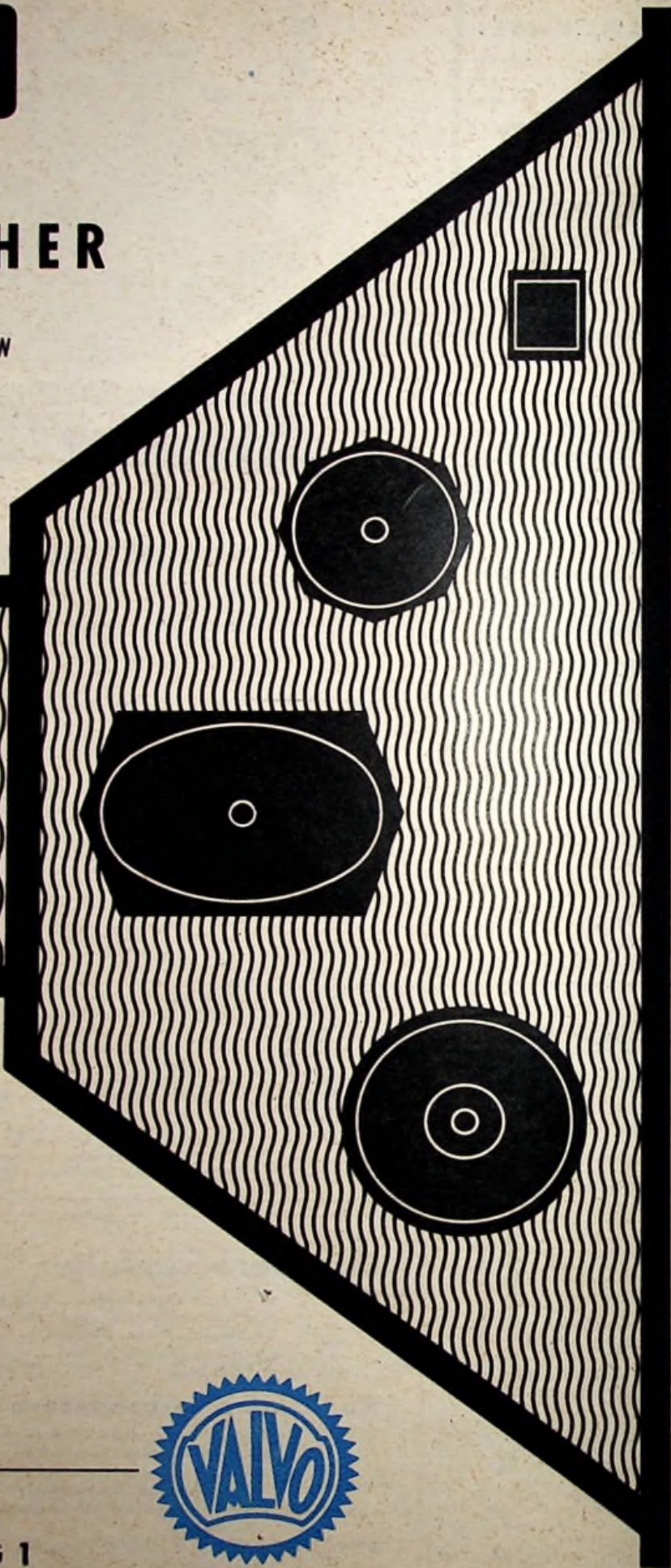
Lautsprecher für Transistorgeräte

Streuarme Lautsprecher für Fernsehgeräte

In Doppelmembran-Ausführungen

geht der Wiedergabebereich bis 20 000 Hz

bei großem Abstrahlungswinkel

**VALVO GMBH HAMBURG 1**